

Punch! Shark **FX/LT**

Precise Conceptual Computer Aided Design



SHARK**FX9**

Benutzerhandbuch 9.0

Punch!SharkFX für Windows und Mac OS

Handbuchversion: SFXLT90/U02Ge19 Juni 2015

Deutsche Dokumentation: POSH GmbH

Alle Rechte vorbehalten. Diese Publikation sowie die darin beschriebene Software wird als Lizenz bereitgestellt und kann nur verwendet oder kopiert werden unter den zu Grunde liegenden Lizenzbedingungen. Mit Ausnahme der durch die Lizenz gewährten Rechte, dürfen weder diese Publikation noch Teile davon ohne ausdrückliche, vorherige schriftliche Genehmigung der Firmen *Encore Software, Inc.* und *POSH GmbH* weder elektronisch, mechanisch, durch Aufzeichnung oder andersartig reproduziert, in einem Download-System bereitgestellt, übertragen oder anderweitig verwendet werden.

Encore Software, Inc. und *POSH GmbH* behalten sich das Recht vor ihre Produkte ohne Ankündigung zu verbessern, zu erweitern oder zu aktualisieren. Alle Informationen in dieser Publikation sind rein informativ, können jederzeit ohne Ankündigung geändert werden und beinhalten keinerlei Verpflichtung der Firmen *Encore Software, Inc.* und *POSH GmbH*. Jegliche Haftung wegen eventuell fehlerhafter oder unvollständiger Beschreibung der in dieser Publikation beschriebenen Software wird ausgeschlossen.

Punch!, Shark, Shark FX sind eingetragene Warenzeichen der Firma *Encore Software, Inc.*

Alle Begriffe in diesem Buch, soweit als Warenzeichen bekannt, wurden in Großbuchstaben geschrieben. *Encore Software, Inc.* und *POSH GmbH* können keine Gewährleistung über die Korrektheit dieser Informationen übernehmen. Die Verwendung eines Begriffs in diesem Handbuch bedeutet nicht automatisch die Gültigkeit eines Warenzeichen.

ACIS ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma *Spatial Inc.*

Teile dieses Programms unterliegen dem Copyright von *Spatial Inc.*

Besonderen Dank an Jolyon Yates für das Design der Werkzeugsymbole.

Teile dieses Programms unterliegen dem Copyright von *Lightworks Design Limited.*

Andere Warenzeichen und Produktnamen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der entsprechenden Firmen.

Copyright © *Encore Software, Inc.* und *POSH GmbH*.

Alle Rechte vorbehalten.

POSH GmbH

Postfach 1825
63888 Miltenberg
Deutschland

Inhaltsverzeichnis

Dokumentation	15
Aufbau des Handbuchs	15
Verwendung des Handbuchs	16
Installation	17
Systemvoraussetzungen	17
Installation von Shark	17
Erste Schritte	21
Startbildschirm	21
Menüleiste	21
Informations- und Eingabebereich	22
Präzise Bezugskoordinaten	25
Inspektor	27
Strokebefehle	28
Hilfslinien	30
Werkzeugpaletten	30
Mausfunktionen	35
Navigator	36
Fangfunktionen	39
Automatischer Fangmodus	39
Einstellung des Fangfilters	41
Dreidimensionale Fangfunktionen	43
Objekte markieren und bearbeiten	45
Markierungsmethodik	45
Markierungstechniken	45
Objekte bearbeiten	48
Attribute kopieren	50
Messen	50
Inspektor	51
Objekteigenschaften	51
Linieigenschaften	54
Hilfslinien	59
Fülleigenschaften	60
Texteigenschaften	64
Bemaßungseigenschaften	65
Gripper-Eigenschaften	72

Einführung

	Bildschirmansicht kontrollieren	77
	Vordefinierte Ansichten	77
	Zoom-Optionen	78
	Ansichtswerkzeuge	80
	Ansichtspalette	80
	Tutorial Einführung	83
<i>Menübefehle</i>	Datei	87
	Dateimenü	87
	Dokumente öffnen	87
	Dokumente speichern und schließen	89
	Datenaustausch	92
	Dokumente importieren	93
	Dokumente exportieren	99
	Stapelverarbeitung	105
	Web Publish	106
	Voreinstellungen	106
	Tastaturkürzel definieren	114
	Seite einrichten	115
	Dokumente drucken	120
	Bearbeiten	123
	Rückgängig	123
	Wiederherstellen	123
	Ausschneiden	123
	Kopieren	124
	BitMap kopieren	124
	Einfügen	124
	Einfügeoptionen	124
	Alles markieren	125
	Alles demarkieren	125
	Kette markieren	125
	Gruppieren	126
	Anordnen	127
	Richtung ändern	127
	Auflösung ändern	128
	Layer ändern	129
	Objekttyp ändern	129
	Vereinfachen	132
	Punkte zeigen	133

Verknüpfungen berechnen	133
Verknüpfungen aufheben	133
Ansicht	135
Bildschirm auffrischen	135
Ansichten ausrichten	135
Ansicht gleich Ebene	137
Ansicht umkehren	137
Ansicht 180° drehen	138
Neue Ansicht	138
Benutzerdefinierte Ansichten	139
Ansicht löschen	139
Ansicht bearbeiten	139
Multiple Ansichten	140
Zoom In	143
Zoom Out	143
Zoom Vorheriges	143
Zoom Alles Strg+F	143
Zoom Fenster	143
Zoom Vorgabe	143
Zoom Faktor	143
Zoom Maßstab	143
Zoom Markierung	143
Koordinatenachsen einblenden	143
Triade einblenden	144
Schattieren	144
Schattierungsoptionen	144
Umgebungslicht einstellen	147
Arbeitsebene	149
Arbeitsebenensymbol	149
Arbeitsebene ausrichten	150
Setze Ursprung	152
Parallelebene	152
Neue Arbeitsebene	152
Benutzerdefinierte Arbeitsebenen	153
Arbeitsebene bearbeiten	153
Arbeitsebene löschen	153
Arbeitsebene anzeigen	153
Dimmen	153
Raster	154

Erstellen	157
Ändern	159
Analyse	161
X,Y,Z	161
3 Punkt-Winkel	162
2 Punkt-Abstand	162
Minimalabstand	162
Länge	163
Umfang	163
Fläche	163
Volumen	163
Eigenschaften	163
Interferenz	166
Hüllbegrenzung	167
Richtung anzeigen	167
Krümmung anzeigen	167
Krümmungskreis	168
Krümmungseinstellungen	168
Objekte zählen	169
Objektanalyse	169
Flächenanalyse	170
Fenster	173
Hauptpalette	173
Werkzeuge benutzerdefiniert	174
Navigator	174
Ein-/Ausblenden	176
Fangfilter	176
Renderbibliothek	178
Concept-Explorer	178
Inspektor	188
Auswahlmaske	188
Holzbearbeitung	190
Attribute und Stückliste	194
MarkUp	197
Alle Werkzeuge ausblenden	200
Fenster anordnen	200
Dokumentsymbole anordnen	201

Einführung	205
Drahtgittermodelle	205
Linien und Punkte	207
Punkt-Werkzeuge	207
Linien-Werkzeuge	209
Kreisbögen und Kreise	213
Kreisbogen-Werkzeuge	213
Kreis-Werkzeuge	216
Kegelschnitte und Ellipsen	221
Kegelschnittwerkzeuge	221
Ellipsenwerkzeuge	223
Polygone	227
Polygonwerkzeuge	227
Füllmuster und Füllfarben	238
Splinekurven	239
Splinerwerkzeuge	239
Abrunden und Fasen	247
Abrunden- und Fasenwerkzeug	247
Trimmen	251
Trimmwerkzeuge	251
Text	259
Textwerkzeuge	259
Bemaßung	263
Bemaßungswerkzeug	263
Form- und Lagetoleranzen (F<)	276
Bemaßungen bearbeiten	281
Architektur	283
Transformationen	289
Transformationswerkzeuge	289
Erweiterte Transformationen	301
Werkzeuge für erweiterte Transformationen	301

Einführung in die Flächenmodellierung	313
Grundlagen	313
Flächenwerkzeuge	313
Flächen markieren und darstellen	315
Flächenassoziativität	316
Polygonnetze	317
Polygonnetz punktdefiniert	318
Polygonnetz Kugel	320
Polygonnetz Kubus	321
Polygonnetz Torus	321
Profil-Polygonnetz	322
Polygonnetz extrudiert	323
Polygonnetz rotiert	324
Kontur-Polygonnetz	324
Subdivision erzeugen	325
Polygonschleife hinzufügen	326
Polygonnetz schließen	326
Polygonnetz überbrücken	327
Subdivision zu NURB-Fläche	328
Basisflächen	329
Unendliche Ebene	329
Netzflächen	330
Profilflächen	330
Konturflächen	337
Rotationsflächen	340
Extrusionsflächen	342
Röhrenfläche	345
Flächenoptionen	347
Ebenenschnittkurve	347
Kurven Flächenprojektion	348
Flächenschnittkurve	349
Kurvenschnittpunkte	349
Silhouettkurve	350
Kanten ablösen	351
Kurven Ebenenprojektion	351
Referenzflächen	353
Fläche äquidistant	353
Verbundflächen	354
Erweiterungsfläche	357

Verrundungsfläche	358
Füllflächen	359
Flächenbearbeitung	361
Flächenkante angleichen	361
Flächen regenerieren	362
Flächen enttrimmen	362
Flächen erhöhen	363
Knotenpunkte einfügen	363
Flächen über Knotenpunkte bearbeiten	364
Flächen erweitern	365
Bool'sche Flächen	365
Flächen vereinen	366
Flächen trennen	367
Einführung in die Volumenmodellierung	371
Grundlagen	371
Volumenkörperwerkzeuge	371
Markieren von Volumenkörpern	372
Darstellen von Volumenkörpern	372
Basiskörper	375
Basiskugeln	375
Basiskuben	377
Basiszylinder	379
Basiskegel	381
Basistori	383
Basisprismen	385
Basispyramiden	388
Basisellipsoide	390
Basisplatte	392
Profilkörper	395
Rotationskörper	395
Extrusionskörper	396
Extrusionskörper 1 Leitkurve	399
Extrusionskörper 2 Leitkurven	403
Vertiefung	404
Erhebung	405
Profilkörper	407
Rohrkörper	410
Volumenkörper verzweigt	411

Volumenkörper

Volumen-Features	413
Verrundungen	413
Fasungen	421
Bohrungen und Senkungen	427
Aufsatz	431
Hohlkörper	432
Biegen	433
Kantenbearbeitung	436
Features bearbeiten	437
Profile bearbeiten	438
Volumenoptionen	441
Drücken/Ziehen	441
Seite abschrägen	442
Seite anpassen	443
Seite verschieben	444
Seite äquidistant verschieben	445
Seite entfernen	445
Seite ersetzen	446
Trennlinie	446
Seite verformen	447
Feature-Kopie	451
Volumenoperationen	455
Boolsche Operationen	455
Volumenkörper trimmen	457
Volumenkörper trennen	459
Flächenkörper	460
Verstärkungskörper	462
Verbundkörper	463
Rippe	465
<i>Zeichnungen erstellen</i> Zeichnungsableitung	469
Einführung in die Zeichnungsableitung	469
Ansichten	473
Ansichtsfenster	474
Ableitungswerkzeuge	479
Zeichnungsableitung	479
Geometrieansicht	479
Ansicht lotrecht	480
Schnitte	481

Detailansicht	484
Ansichten regenerieren	485
Einführung in das Rendern	489
Bildschirmdarstellung mittels OpenGL	489
Rendern von Bildern	492
Rendern	495
Bildschirm rendern	495
Bereich rendern	501
In Datei rendern	501
Letztes Bild anzeigen	502
Rendereinstellungen	502
Multi-Prozessor Rendering	503
Environment Maps (Umgebungsprojektion)	503
Kameraobjekt	503
Rendereinstellungen	505
Allgemeine Einstellungen	505
HDRI Einstellungen	507
Linsenreflexions-Einstellungen	511
Globale Beleuchtungs-Einstellungen	514
Beleuchtung	521
Beleuchtungspalette	521
Generelle Einstellungen	526
Renderbibliotheken	529
Renderbibliothek-Dialogfenster	529
Materialbibliotheken	530
Erweiterte Materialbearbeitung	541
Erweiterter Materialeditor	541
Schattierungsklassen	542
Animationen	559
Durchwandern	559
Vorbeiflug	559
Pfadanimation	560
Objektfilm	561
Panoramafilm	563
Objektanimation	563
QuickTime aufzeichnen	564
Index	567

Rendern

Teil 1

Einführung

Dokumentation

Installation

Erste Schritte

Fangfilter

Objekte markieren und bearbeiten

Inspektor

Darstellung kontrollieren

Tutorial

Dokumentation

Das vorliegende Handbuch beschreibt die beiden Programme **Shark FX** und **Shark LT** für *MS Windows* und für *Apple Mac OS*.

Bevor Sie dieses Handbuch verwenden, sollten Sie **Shark** installieren. Die Installation wird im nächsten Kapitel dieses Handbuchs beschrieben.

Dieses Handbuch ist gleichermaßen für Anfänger und erfahrene Anwender geeignet. Anfänger führt es Schritt für Schritt in alle Funktionen und Befehle von **Shark** ein, erfahrenen Anwender dient es als Referenzhandbuch.

Funktionen, die nur in Shark FX enthalten sind, sind gesondert gekennzeichnet.

Aufbau des Handbuchs

Das vorliegende Handbuch enthält sieben Teile. Jeder Abschnitt beschreibt eine bestimmte Gruppe von Konzepten und Anwendungen.

Einführung

In den acht Kapiteln dieses Abschnitts werden die Installation des Programms und die Grundelemente der Benutzeroberfläche beschrieben sowie Grundlagen für die Erstellung und Bearbeitung von Kurven, Flächen und Volumenkörpern vermittelt.

Menü-Befehle

Dieser Handbuchteil beschreibt alle Befehle, die Sie in den verschiedenen Menüs wie Datei, Bearbeiten, Ansicht, Analyse und Fenster in der Befehlszeile finden.

Zeichenwerkzeuge

Dieser Abschnitt erklärt die zahlreichen Kurven- und Drahtgitterfunktionen des Programms. Er beschreibt die Erzeugung und Bearbeitung von Punkten, Linien, Kreisbögen, Kreisen, Ellipsen, Kegel- und Splinekurven.

Flächenmodellierung

Flächenfunktionen erlauben komplexe Formen zu beschreiben, die einen definierten Bereich überspannen. Dieser Abschnitt erklärt alle NURB- und Polygonnetz (Subdivision) -Werkzeuge des Programms.

Volumenmodellierung

Volumenkörper-Funktionen beschreiben Formen, die einen Volumenkörper definieren. Dieser Abschnitt erklärt wie Volumenkörper aus Basiskörpern und Profilen erzeugt werden sowie alle bool'schen Operationen und Feature-Funktionen des Programms.

Zeichnungsableitungen

Nachdem ein Modell entworfen wurde, muss oft von diesem dreidimensionalen Modell eine zweidimensionale Zeichnung abgeleitet werden. Alle dafür notwendigen Funktionen und Befehle werden in diesem Abschnitt beschrieben.

Rendern und Animieren

Dieser Abschnitt erklärt alle Funktionen für die Berechnung von fotorealistischen Bildern und Erzeugung von animierten Filmsequenzen. Animationen können nur in Shark **FX** vorgenommen werden,

Verwendung des Handbuchs

Bevor Sie mit diesem Handbuch zu arbeiten beginnen, sollten Sie in groben Zügen mit der Bedienung eines Computers vertraut sein. Dies beinhaltet das Starten eines Computer, die Handhabung von Menübefehlen und Fenstern sowie der Benutzeroberfläche. Weitere Informationen dazu finden Sie im Benutzerhandbuch Ihres Computers. Zusätzlich sollten Sie mit den verschiedenen Begriffen für die Bedienung einer Computermaus vertraut sein, die in diesem Handbuch Verwendung finden.

Arbeiten mit einer Computermaus

Um den Mauszeiger exakt auf dem Bildschirm bewegen zu können, sollte die Maus über eine ebene Fläche wie z.B. ein Mauspad bewegt werden. Beim Arbeiten mit der Maus unterscheidet man folgende Funktionen:

Zeigen	Bewegen der Maus, bis der Mauszeiger über dem gewünschten Symbol oder Befehl liegt.
Drücken	Maustaste drücken und gedrückt halten.
Klicken	Maustaste einmal kurz drücken und wieder loslassen.
Doppelklicken	Maustaste zweimal in rascher Folge drücken und wieder loslassen.
Ziehen	Maustaste drücken und gedrückt halten, den Mauszeiger an die gewünschte Position bringen und erst dann die Maustaste wieder loslassen.
Rechter Mausklick	Bei einer zwei Tasten-Maus bedeutet dies, die rechte Maustaste zu drücken. Bei einer ein Tasten-Maus (<i>Macintosh</i>) muss die Ctrl -Taste und die Maustaste gedrückt werden.

Installation

In diesem Kapitel werden die Systemvoraussetzungen sowie die Installation des Programms beschrieben.

Systemvoraussetzungen

Dieses Programm läuft unter folgenden Voraussetzungen auf Windows®- und Macintosh®-Computern:

Windows

Empfohlene Systemvoraussetzungen:

- Microsoft© Windows XP, Vista, Windows 7™ oder Windows 8™
- Intel© Pentium© oder AMD© Athlon™ Prozessor
- 4 GB freier Festplattenspeicher
- 1 GB RAM Hauptspeicher oder mehr
- OpenGL kompatible 3D-Grafikkarte mit 256 MB Arbeitsspeicher oder mehr
- Maus mit Kontrollrad empfohlen

Macintosh

Minimale Systemvoraussetzungen:

- Intel©Mac, Apple MAC OS X 10.4 Betriebssystem oder höher
- 4 GB freier Festplattenspeicher
- 1 GB RAM Hauptspeicher oder mehr
- OpenGL kompatible 3D-Grafikkarte mit 256 MB Arbeitsspeicher oder mehr
- Maus mit Kontrollrad empfohlen

Installation von Shark

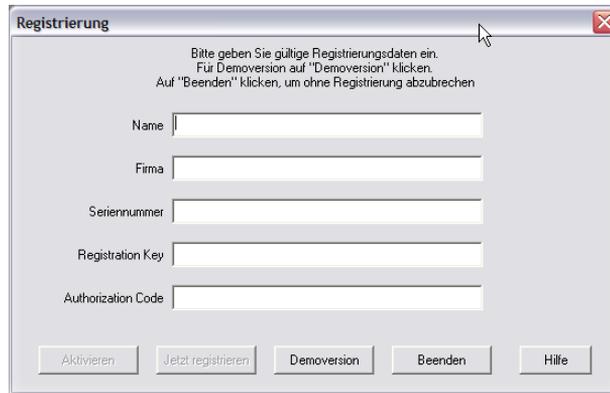
Das Programm besteht aus einer Gruppe von Dateien und Ordner, die während des Installationsvorgangs extrahiert und auf die Festplatte Ihres Computers kopiert werden. Folgende Dateien und Ordner werden in den **Punch** Ordner im Verzeichnis **Programme** kopiert:

- Shark FX** oder **LT** *Nur Macintosh.* Programmpaket zum Starten von **Shark FX**.
- Exe** *Nur Windows.* Dieser Ordner enthält die auszuführende Datei und verschiedene Bibliotheken, die für den Start und den Betrieb des Programms benötigt werden.
- BackUp** In diesen Ordner werden alle Dateien gespeichert, die Sie mit den Programm-Backupoptionen erzeugen.
- BOM** Dieser Ordner enthält ASCII-Dateien, die als Layoutvorlagen für die Stückliste dienen.

DXF	In diesem Ordner finden sich alle Dateien, die für den Dxf/Dwg-Import und -Export benötigt werden.
Environ	Dieser Ordner enthält eine Sammlung von Einstellungsdateien, die bei der Anpassung des Programms durch den Benutzer erzeugt werden. Dazu gehören Benutzereinstellungen für Farben, Linien, Schraffuren und Tastaturkürzel.
Templates	Dieser Ordner enthält eine Sammlung von Vorlagen, die für den Befehl Zeichungsableitung benötigt werden.
PhotoRender	Der Ordner Photorender enthält alle Texturen und Materialien, die bei der photorealistischen Darstellung in Shark Verwendung finden.
Strings	Dieser Ordner enthält Informationen, die für die Lokalisierung des Programms erzeugt wurden.
Symbols	Der Ordner Symbole enthält eine Sammlung von Dateien, die mit dem Register Symbole im <i>Concept Explorer</i> einblendet werden.

Shark registrieren

Bevor Sie dieses Programm benutzen können, müssen Sie es erst registrieren. Wenn Sie **Shark** erstmals starten, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet. Solange Sie keine Felder ausgefüllt haben, können Sie **Shark** nur als Demoversion starten oder das Programm beenden.



Demoversion Startet eine Demoversion (Speichern und Drucken nicht möglich).

Beenden Beendet das Programm.

Sobald Sie die folgenden ersten 4 Felder ausgefüllt haben,

Name Name des registrierten Benutzers

Firma Name der registrierten Firma oder Institution

Seriennummer Seriennummer der Lizenz

Registration key Registrierungsschlüssel der Lizenz

verändern sich die Schaltflächen wie in der nächsten Abbildung:

Dieses Dialogfenster besitzt folgende veränderte Schaltflächen:

Jetzt registrieren Öffnet eine Webseite zur Produkt-Registrierung (erfordert eine aktive Internet-Verbindung).

Später registrieren Erlaubt die Benutzung für 3 Tage, falls Sie eine gültige *Seriennummer* und den *Registration Key* eingegeben haben.

Für die Registrierung benötigen Sie einen Internetzugang. Sobald Sie die Schaltfläche **Jetzt registrieren** anklicken, wird eine Registrierungs-Webseite geöffnet. Füllen Sie das Formular komplett aus und senden es ab.

Nach dem Registrieren erhalten Sie eine E-Mail mit dem

Authorization Code Ein systemspezifischer Code basierend auf *Seriennummer*, *Registrierungs-Schlüssel* und *Node ID*.

Kopieren Sie den **Authorization Code** aus der E-Mail in die Zwischenablage und von dort in den **Registrierungs**-Dialog. Jetzt können Sie das Programm mit einem funktionierenden Internetzugang aktivieren.

Aktivieren Dieses Feld wird aktiviert, sobald eine gültige *Seriennummer*, der *Registration Key* und der *Authorization Code* eingegeben wird.

Der Installations-Computer besitzt keinen Internet-Zugang

Falls der Installationscomputer keinen Internetzugang besitzt, können Sie die Registrierung auf einem anderen Computer mit Internetzugang durchführen oder Ihren Händler um Hilfe bei der Registrierung bitten.

Die Registrierungs-Webseite können Sie auch direkt im Internet aufrufen. Mehr darüber finden Sie in der entsprechenden Hilfedatei, die Sie mit der Schaltfläche **Hilfe** im Dialogfenster **Registrierung** aufrufen können.

Falls Sie keinen Internet-Zugang haben, verwenden Sie die Schaltfläche **Später registrieren**. Dies erlaubt die zeitlich limitierte Benutzung für 7 Tage. Innerhalb dieser 7 Tage müssen Sie das Programm wie oben beschrieben registrieren, um es weiter nutzen zu können.

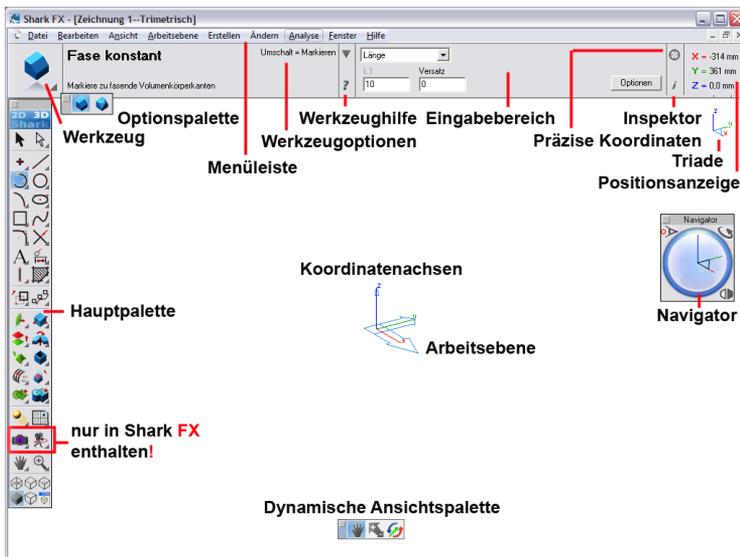
Erste Schritte

Dieses Kapitel erklärt die Menüleiste und die Werkzeugpaletten des Programms. Im einzelnen werden folgende Punkte besprochen:

- Startbildschirm
- Menüleiste
- Informations- und Eingabebereich
- Präzise Bezugskoordinaten
- Inspektor
- Strokebefehle
- Hilfslinien
- Hauptwerkzeugpalette
- Mausfunktionen
- 3D-Ansichtscontroller

Startbildschirm

Im Startbildschirm finden Sie die *Menüleiste*, eine *Hinweiszeile* und einen *Eingabebereich* sowie die *Hauptwerkzeugpalette* und den *Ansichtscontroller*.



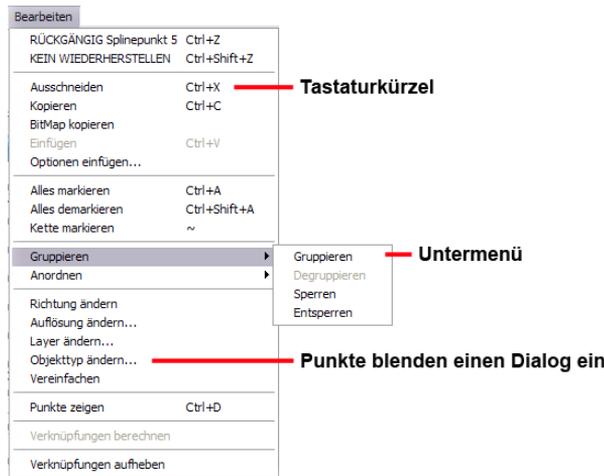
Menüleiste

Die Menüleiste enthält alle im Programm verfügbaren Menüs. Diese Menüs enthalten Befehle und Einstellungen, die entweder durch Zeigen und Klicken mit der Maus oder mit einer Tastenkombination aktiviert werden können. Einige Menüs enthalten Untermenüs, die durch einen Pfeil neben einem Menübefehl gekennzeichnet sind.

Drei Punkte (...) hinter einem Menübefehl zeigen an, dass mit diesem Befehl ein Dialogfenster aufgerufen wird. Die Menüleiste enthält von links nach rechts folgende zehn Menüs:

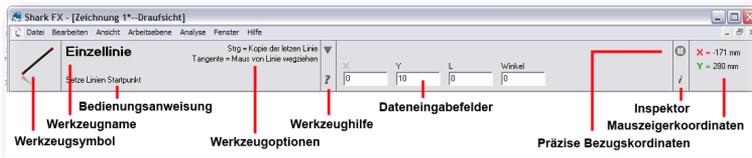
- Datei** enthält Befehle für das Öffnen, Speichern, Importieren/Exportieren und Drucken von Dateien.
- Bearbeiten** enthält Befehle für das Kopieren, die Auflösung, Geometrie-richtung sowie das Gruppieren und Sperren von Objekten.
- Ansicht** mit Befehlen für die Wahl der Ansichtsrichtung eines Modells
- Arbeitsebene** enthält Befehle für das Erstellen, Aktivieren und Bearbeiten von Ebenen.
- Erstellen** enthält Konstruktionswerkzeuge für das Erstellen zwei- oder dreidimensionaler Objekte.
- Ändern** enthält Konstruktionswerkzeuge für das Erstellen zwei- oder dreidimensionaler Objekte.
- Analyse** mit Befehlen für die Analyse von Geometrieobjekten.
- Fenster** enthält Befehle für das Einblenden der Hauptpalette und Fenster wie Concept-Explorer, Inspektor oder Navigator.
- Hilfe** mit Zugang zu den verschiedenen Programm-Hilfen

Jedes dieser Menüs kann folgende Bedienelemente enthalten:



Informations- und Eingabebereich

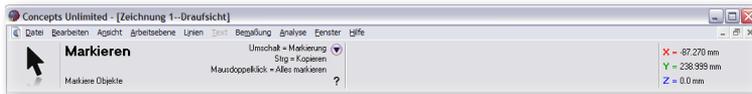
Unterhalb der Menüleiste finden Sie den Informations- und Eingabebereich. Neben einem großen Werkzeugsymbol enthält es den Werkzeugnamen sowie darunter eine genaue Anleitung wie Sie Schritt für Schritt das Werkzeug benutzen. Rechts davon werden verschiedenen Werkzeugoptionen aufgeführt sowie, falls vorhanden, ein direkter Zugang zur Hilfe für dieses Werkzeug.



Daneben finden Sie für das aktive Werkzeug spezifische Dateneingabefelder, Symbole für die Präzisen Bezugskordinaten und den Inspektor sowie ganz rechts die Koordinatenanzeige für den Mauszeiger.

Bedienungshinweise

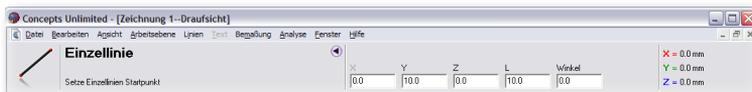
Unterhalb des Werkzeugnamens finden Sie eine Schritt für Schritt Anleitung wie Sie das gewählte Werkzeug bedienen müssen.



Rechts neben dem Werkzeugnamen finden Sie die sogenannten Werkzeugoptionen für das aktive Werkzeug, die durch Drücken der **Umschalt**- oder **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) aktiviert werden.

Eingabefelder

Wenn immer Sie ein Werkzeug aus einer Werkzeugpalette wählen, wird die dazugehörige *Eingabezeile* zwischen *Hinweiszeile* und *Zeichenfläche* eingeblendet. Sie enthält Eingabefelder mit Informationen über die aktuelle Konstruktion. So finden Sie beispielsweise in der Eingabezeile für das Werkzeug **Einzellinie** Statusfelder für die **X**-, **Y**-, **Z**-Koordinaten des Linienstartpunkts, **dX**-, **dY**-, **dZ**-Koordinatenverschiebung für den Linienendpunkts sowie Felder für die Länge (**L**) und den Winkel (**W**) der Linie.



Sie können die Eingabezeile auf drei verschiedenen Arten verwenden:

- Für die Erzeugung eines Objekts nur über Tastatureingaben
- Für die Bearbeitung eines gerade erstellten und noch markierten Objekts
- Für die Erzeugung eines zusätzlichen Objekts mit dem aktiven Werkzeugs

Wenn immer Sie ein Objekt erzeugen, ist das Eingabefeld, dessen Inhalt Sie am wahrscheinlichsten ändern wollen, farblich hervorgehoben und ist somit das aktive Feld in der Eingabezeile. Beim Werkzeug **Einzellinie** ist es das Eingabefeld Länge (**L**). Sobald Sie Werte über die Tastatur eingeben, werden diese automatisch vom aktiven Feld übernommen.

Sobald Sie die **Eingabetaste** betätigen und somit die geänderten Werte bestätigt haben, wird das Objekt mit den geänderten Werten automatisch neu erzeugt.

Wichtig: Ein erneutes Betätigen der **Eingabetaste** erzeugt ein identisches Objekt an der gleichen Stelle. Da dieses Objekt das ursprüngliche Objekt überlagert, ist es am Bildschirm nicht direkt zu erkennen.

Nachträgliche Änderungen sind über die **Eingabezeile** nicht mehr möglich, sondern nur mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster**.

Zwischen den einzelnen Eingabefeldern können Sie auf vier verschiedene Arten wechseln:

- Durch Drücken der **Tab**-Taste wechseln Sie von links nach rechts durch die einzelnen Eingabefelder.
- Klicken Sie mit der Maus in das gewünschte Feld und bearbeiten Sie seinen Inhalt.
- Doppelklicken Sie mit der Maus in das gewünschte Feld und markieren Sie seinen gesamten Inhalt.
- Klicken Sie mit der Maus auf die vorangestellte Bezeichnung eines Eingabefelds, um seinen gesamten Inhalt zu markieren.

Zusätzlich unterstützen alle Eingabefelder das Kopieren, Ausschneiden und Einfügen von Texteinträgen.

Die Anzahl der Nachkommastellen für die einzelnen *Eingabefelder* werden im Eingabefeld **Dezimalstellen anzeigen** im Dialogfenster **Voreinstellungen** in der Kategorie **Maßeinheiten** (unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei**) festgelegt.

Mathematische Operatoren [Expression Parsing]

In jedes der Eingabefelder in der Eingabezeile können auch verschiedene mathematische, trigonometrische und exponentielle Operatoren eingegeben werden. Der integrierte Gleichungsrechner (Expression parser) unterstützt Dezimalzahlen, Ganzzahlen und Brüche mit der Angabe ihrer Einheiten. Die Berechnung von Gleichungen (Equation parsing) wird auch in allen Dialogfenstern unterstützt, die numerische Eingaben erfordern.

Für die im nächsten Abschnitt erklärte Syntax gelten folgende Regeln:

[X]	Komponenten in eckigen Klammern sind optionale Angaben, wobei X einer Liste von Komponenten entspricht, die durch ein Hochkomma ‘oder’ getrennt werden.
{X}	Komponenten in geschweiften Klammern sind obligatorische (Muss-) Angaben, wobei X einer Liste von Komponenten entspricht, die durch ein Hochkomma ‘oder’ getrennt werden.
X...	Komponente X wird beliebig oft wiederholt.
X..Y	Komponentenabkürzung für alle ASCII-Zeichen von X bis Y einschließlich.
x y	Das Zeichen steht für oder .

Folgende Syntax muss bei der Eingabe von Gleichung verwendet werden

Ausdruck	<i>Wert</i> [Operator <i>Wert</i>]
Wert	[+ -]{ <i>Literal</i> <i>param</i> <i>const</i> <i>macro</i> [(<i>Ausdruck</i>)]}
Operatoren	{+ - * / ^ %}
Literal	{ <i>Ganzzahl</i> [<i>Maßeinheit</i>] <i>Fließkomma</i> [<i>Maßeinheit</i>] <i>Bruch</i> }

Fließkommazahl	$\{Ganzzahl\{.,\}Ganzzahl \{.,\}Ganzzahl\}[\{e E\} [+ -]Ganzzahl]$
Bruch	$[Ganzzahl\{Einheit\} [Ganzzahl\{Einheit\} \dots]][Einfacher Bruch]$
Einfacher Bruch	$[Ganzzahl][Ganzzahl/Ganzzahl\{Einheit\}]$
Einheit	$\{y yd yds yards f ft feet ' i in inch inchs inches ,, millimeters millimeter mm centimeters centimeter cm decimeters decimeter dm meters meter m pts pt p\}$
Parameter	$Buchstabe[Ganzzahl]$
Konstante	$\{pi\}$
Makro	$Makroname(Ausdruck)$
Macroname	$\{\sin \cos \tan \asin \acos \atan \sinr \cosr \tanr \asinr \acosr \atanr \abs \ceiling \ceil \dtor \exp \text{floor} \text{factorial} \text{fact} \log \ln \text{neg} \text{round} \text{rtod} \text{rnd} \text{sqrt} \text{truncate} \text{trunc} \text{sqr} \text{cube} \text{odd} \text{even} \text{sign}\}$
Ganzzahl	$\{0..9\}[\{0..9\}..]$
Buchstabe	$\{a..z A..Z\}[\{a..z A..Z\}..]$

Nachfolgend einige Beispiele der unterstützten Ausdrücke:

Operator	Beispiel	Operator	Beispiel
Addition	3+.450	Arctangent	atan(1.0)
Subtraction	3-.500	Log Base 10	log(7.25)
Multiplication	3*.725	Natural Log	ln(8.5)
Division	3/5.25	Remove	truncate(6.125)
Square Root	sqrt(8.75)	Absolute Value	abs(-47+16)
Parenthetical	3/(5*2/4)	Smallest Larger	ceiling(5.25)
Scientific	4e-3	Largest Smaller	floor(12.75)
Exponentiation	exp(2.7)	Negative Value	neg(1.12)
Sine of Angle	sin(15)	Round	round(1.12)
Cosine of	cos(30)	Fraction	1 1/2 + 3/4

Präzise Bezugskordinaten

Das Symbol für das Setzen von **Präzisen Bezugskordinaten** finden Sie rechts oberhalb der Dateneingabefelder.



Dieses Werkzeug erlaubt die schnelle Eingabe präziser Daten für die Erstellung oder Bearbeitung von Geometrieobjekten. Es können absolute **XYZ**-Koordinaten, relative Koordinaten sowie der Abstand oder ein Prozentwert entlang eines Objekts eingegeben werden. Mit diesem Werkzeug wird es einfach, Objekte relativ zu spezifischen Koordinaten zu erstellen oder Objekte an spezifische Positionen zu verschieben.

Bezugssysteme

Dieses Werkzeugsymbol blendet folgendes Dialogfenster ein:



Im rechten Listenfenster können Sie unter den folgenden vier möglichen Koordinatenbezügen wählen:



Im linken Listenfenster können Sie unter den folgenden vier Eingabemethoden wählen:

Absolut

Bei der Methode **Absolut** im linken Listenfenster beziehen sich die definierten Koordinaten auf den System-Koordinaten-**Ursprung**.

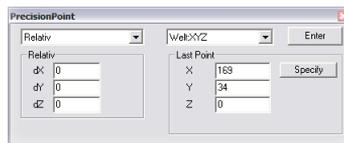


Mit der Methode **Absolut** können Sie Koordinaten bezogen auf folgende Bezugssysteme im rechten Listenfenster definieren:

- Welt **XYZ**
- Arbeitsebene **XY**
- Polar
Die eingegebenen Koordinaten werden durch einen vorgegebenen Winkel und Abstand definiert.

Relativ

Bei der Methode **Relativ** im linken Listenfenster beziehen sich die Koordinaten des zuletzt gesetzten Objektpunktes. Die eingeblendeten Koordinaten können Sie in den Eingabefeldern oder durch das Setzen eines neuen Punktes ändern.



Mit der Methode **Absolut** können Sie Koordinaten bezogen auf folgende Bezugssysteme im rechten Listenfenster definieren:

- **Welt XYZ**
- **Arbeitsebene XY**
- **Polar**

Die eingegebenen Koordinaten werden durch einen vorgegebenen Winkel und Abstand von dem Punkt definiert, die Sie erst durch Anklicken der Schaltflächen **Definieren** und dann durch Markieren des gewünschten Punktes auf der Zeichenfläche definieren.

- **Relativ Polar**

Die eingegebenen Koordinaten werden durch einen vorgegebenen Winkel und Abstand von den beiden Punkten definiert, die Sie erst durch Anklicken der Schaltflächen **P1** und **P2** definieren und dann durch Markieren der gewünschten Punkte auf der Zeichenfläche definieren.

Abstand entlang eines Objekts

Bei dieser Methode im linken Listenfenster definieren Sie den Abstand von einem Objektpunkt. Dazu geben Sie einen Wert in das Eingabefeld **Abstand** ein und fahren dann mit dem Mauszeiger von einem Objektpunkt aus entlang des Objekts. Der erste Abstandspunkt wird in Form eines kleinen Kreises auf dem Objekt markiert. Wenn Sie jetzt mit dem Mauszeiger weiter entlang des Objekts fahren, wird der jeweils nächste Abstandspunkt eingeblendet. Sobald Sie die Taste **Definieren** drücken, wird dieser Punkt mit seinen Koordinaten definiert.



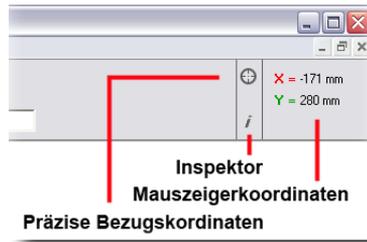
Prozentwert entlang eines Objekts

Bei dieser Methode im linken Listenfenster definieren Sie den Prozentwert einer Objektlänge. Dazu geben Sie einen Wert in das Eingabefeld **Prozent** ein und fahren dann mit dem Mauszeiger von einem Objektpunkt aus entlang des Objekts. Entsprechend des Prozentwertes wird die Objektlänge unterteilt und als Punkt angezeigt und gefangen. Sobald Sie die Taste **Definieren** drücken, werden diese Punkte mit ihren Koordinaten definiert.

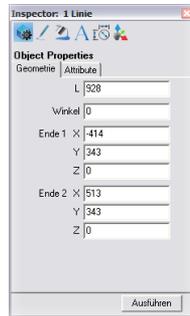


Inspektor

Das Symbol für das Einblenden des **Inspektors** finden Sie rechts neben den Dateneingabefeldern.



Wenn Sie das Symbol anklicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster finden Sie eine Vielzahl von Informationen über ein oder mehrere markierte Objekte wie *Objektattribute*, *Linienparameter*, *Füllattribute*, *Textattribute*, *Bemaßungsparameter*. Alle diese Parameter können in diesem Dialogfenster verändert und bearbeitet werden. Zusätzlich finden Sie hier auch das Werkzeug **Gripper**, mit dem Sie Objekte sehr schnell und effizient modifizieren können. Eine genaue Beschreibung finden Sie in dem entsprechendem Kapitel in diesem Handtuch.

Strokebefehle

Strokebefehle sind transparente Befehle. Sie können diese Befehle anwenden, ohne das aktive Werkzeug wechseln zu müssen.

Strokebefehle gibt es für folgende Funktionen:

- Zoomen von Ansichten
- Anlegen von Hilfslinien
- Ein- und Ausblenden von Konstruktionspunkten

Strokebefehle aktivieren Sie, indem Sie gleichzeitig die **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh*: **Befehlstaste**) drücken.

Sobald Sie die **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh*: **Befehlstaste**) drücken, nimmt der Mauszeiger die Gestalt des **Stroke**-Symbols (⌘) an.

Abhängig davon, wie Sie nun den Mauszeiger über den Bildschirm bewegen, können Sie folgende Funktionen ausführen:

Ziehen der Maus

Ergebnis

Diagonal

Zoomen von Ansichten

Waagrecht/senkrecht

Anlegen von waagrechten/senkrechten Hilfslinien

Klicken

Ein- und Ausblenden von Konstruktionspunkten

Zoom-Strokebefehle

Zusätzlich zu Zoom-Menübefehlen gibt es auch Stroke-Befehle für das Zoomen von Ansichten.

Mit den **Zoom-Strokebefehlen** können Sie die Darstellung einer Zeichnung optisch skalieren (verkleinern/vergrößern). Halten Sie dazu gleichzeitig die **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh: Befehlstaste*) gedrückt. Abhängig von der Richtung, in die Sie Maus ziehen, erhalten Sie folgende Ergebnisse:

Ziehen der Maus von**Ergebnis***Links oben nach rechts unten*

vergrößerte Darstellung des Bereichs, der durch die Diagonale des Strokes als Zentrum definiert wurde.

*Rechts unten nach links oben*hebt die durch den **Stroke Zoom** verursachte Vergrößerung wieder auf und zeigt die vorherige Zoomstufe.*Rechts oben nach links unten*

verkleinerte Darstellung der gesamten Zeichenfläche, so dass der vorher bildschirmfüllende Bereich ungefähr in der Größe der aufgezogenen Diagonale dargestellt wird.

*Links unten nach rechts oben*hebt die durch den **Stroke Zoom** verursachte Verkleinerung wieder auf und zeigt die vorherige Zoomstufe.

Hinweis: Bei den Strokebefehlen **Zoom In** und **Zoom Out** bestimmt die Länge und Position des **Stroke-Vektors**, den Sie auf dem Bildschirm aufziehen, die Größe des Bildschirmausschnitts. Bei dem Strokebefehl **Zoom Vorheriges** dagegen, hat die Länge und Position des Strokes keine Bedeutung.

Stroke-Hilfslinien

Stroke-Hilfslinien sind Hilfslinien, die Sie mit der Maus erzeugen. Dazu müssen Sie die Maus bei gedrückter **Umschalt-** und **Strg-Taste** (*Macintosh: Befehls- und Maustaste*) waagrecht oder senkrecht **ziehen**. Durch *Strokes* (*Strouks* ausgesprochen) können Sie Hilfslinien exakt durch Punkte legen, ohne dabei ein Zeichenwerkzeug zu verlassen.

Wenn Sie **Umschalt-**, **Strg-** und **Maustaste** (*Macintosh: Befehls- und Maustaste*) gleichzeitig drücken, nimmt der Mauszeiger die Form eines Kleeblatts an (⌘).

Ziehen des Kleeblatts**Ergebnis****Senkrecht**

Senkrechte, permanente Hilfslinie durch den ersten aktivierten Punkt

Waagrecht

Waagrechte, permanente Hilfslinie durch den ersten aktivierten Punkt

Die Länge der erzeugten Stroke-Hilfslinien entspricht entweder der gesamten Bildschirmbreite oder dem Blattformat (eingestellt mit dem Befehl

Zeichnungsgröße) des angeschlossenen Druckers, was immer von beiden größer ist. *Stroke-Hilfslinien* lassen sich nur *waagrecht* oder *senkrecht* erzeugen. Alle anderen Hilfslinien erzeugen Sie mit den Hilfslinienbefehlen im Kontextmenü, das mit der rechten Maustaste bei allen Werkzeugen eingeblendete werden kann (Siehe auch unter *Hilfslinien* im nächsten Abschnitt).

Punkt-Strokebefehl

Punkte können nicht nur mit dem Menübefehl **Punkte zeigen** eingeblendet werden, sondern auch durch einen sogenannten Stroke-Befehl.

Konstruktionspunkte ein-/ausblenden

- **Klicken** Sie bei gleichzeitig gedrückter **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh*: **Befehlstaste**) die Objekte an, deren Punkte Sie einblenden wollen. Sobald Sie die **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh*: **Befehlstaste**) drücken, nimmt der Mauszeiger die Gestalt des **Stroke**-Symbols an. Ein erneutes Anklicken blendet eingeblendete Punkte wieder aus.

Hilfslinien

Es gibt zwei Arten von Hilfslinien:

- Dynamische Hilfslinien, die Sie automatisch mit dem *Fangassistenten* einblenden und
- Permanente Hilfslinien, die Sie durch **Strokebefehle** erstellen, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben oder über das Kontextmenü **Hilfslinien**, das Sie bei jedem aktiven Werkzeug mit der rechten Maustaste einblenden können, sobald ein Objekt markiert wurde.

Kontextmenü Hilfslinien

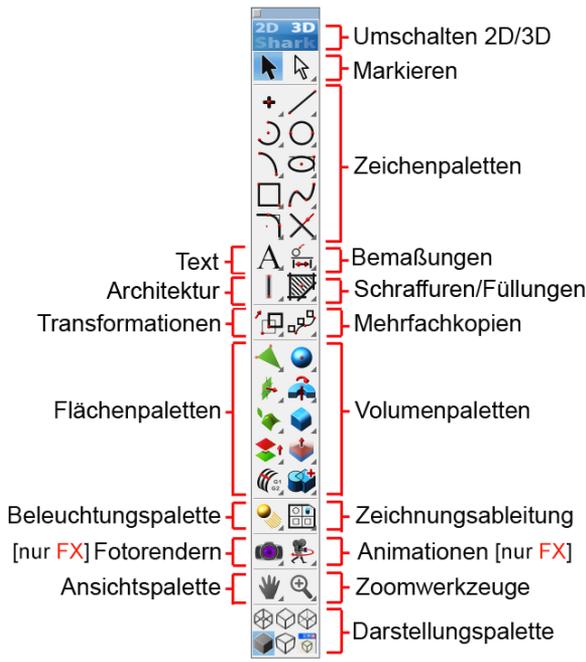
Wenn Sie ein Objekt markieren, können Sie bei jedem aktiven Werkzeug mit der rechten Maustaste ein Kontextmenü einblenden, das immer als letzten Eintrag den Menüpunkt **Hilfslinien** enthält.



Im Untermenü **Hilfslinien** können Sie Hilfslinien anlegen und alle existierenden Hilfslinien mit einem Befehl löschen.

Werkzeugpaletten

Alle Werkzeugpaletten werden in einer zweiseitigen Hauptpalette zusammen gefasst, die unter **Benutzeroberfläche** im Dialog **Voreinstellungen** im Menü **Datei** konfiguriert werden kann.



Unterpaletten

Die Hauptpalette enthält eine Vielzahl von Unterpaletten, die aus der Hauptpalette herausgezogen und als frei verschiebbare Paletten auf dem Bildschirm platziert werden können.



Ein kleines Dreieck rechts unten im Werkzeugsinnbild in der Hauptpalette zeigt an, dass dieses Werkzeug aus einer Unterpalette stammt. Unterpaletten enthalten eine Sammlung von Werkzeugen mit verwandten Funktionen.

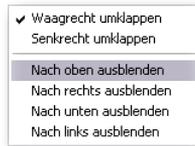
Eine Unterpalette blenden Sie ein, indem Sie auf ein Werkzeugsinnbild klicken, das eine Unterpalette enthält und die Maustaste gedrückt halten. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Unterpalette wieder ausgeblendet.

Eine Unterpalette kann permanent eingeblendet werden, indem Sie die Maus über den rechten Rand der Unterpalette hinausziehen, praktisch von der Hauptpalette abreißen. Um eine Werkzeugpalette auszublenden, klicken Sie auf das Schließfeld in der linken oberen Ecke der Paletten-Titelleiste.

Sie wählen ein Werkzeug aus einer Palette, indem Sie die gewünschte Funktion einmal mit der Maus anklicken.

Palettenoptionen

Wenn Sie die Titelleiste einer Palette mit der rechten Maustaste anklicken, wird folgendes **Optionsmenü** mit weiteren Einstellungsoptionen eingeblendet:



Die Menübefehle **Waagrecht umklappen** und **Senkrecht umklappen** ändern eine Palette von einer links ausgerichteten in eine rechts ausgerichtete und von einer nach oben ausgerichteten in eine nach unten ausgerichtete Palette. **Nach oben ausblenden**, **Nach rechts ausblenden**, **Nach unten ausblenden** oder **Nach links ausblenden** blendet eine Palette automatisch entsprechend aus, sobald sich der Mauszeiger nicht mehr über einer Palette befindet.

Dieses Ein- und Ausblenden von Werkzeugpaletten funktioniert auch bei anderen Dialogen, wie beispielsweise dem Concept *Explorer*.



Optionspaletten

Wenn ein gewähltes Werkzeug, deren vergrößertes Symbol links oben angezeigt wird, ein kleines Dreieck rechts unten besitzt, können Sie eine Optionspalette einblenden, indem Sie auf das kleine Dreieck klicken.



Hinweis: Beim Beenden des Programms wird der Status (Position, ein- oder ausgeblendet) aller Paletten und Dialogfenster automatisch gespeichert, falls diese Option im Dialogfenster **Voreinstellungen** unter der Kategorie **Allgemein** aktiviert ist. Falls Sie die aktuelle Anordnung der Paletten und Dialogfenster speichern wollen, wählen Sie den Befehl **Voreinstellungen** im Menü **Datei** und klicken in dem eingebledeten Dialogfenster auf die Schaltfläche **OK**.

Tool-Tips

Sobald Sie den Mauszeiger über eines der Werkzeugsinnbilder bewegen, wird eine kurze Beschreibung des entsprechenden Werkzeugs rechts unterhalb des Mauszeigers angezeigt. *Tool-Tips* können unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** in der Kategorie **Allgemein** aktiviert und deaktiviert werden.

Hauptpalette

Beim Starten des Programms wird automatisch die zweispaltige Hauptpalette eingebledet, die Sie mit dem Befehl **Hauptpalette** im Menü **Fenster** ein- und ausblenden können und die eine Vielzahl von Unterpalletten besitzt:



Generelle Werkzeuge und Zeichenwerkzeuge

2D to 3D	Umschalten der Werkzeugpalette zwischen 2D- und 3D-Werkzeugen
Markieren	Markieren von Objekten
Direkt markieren	Werkzeuge für das Markieren von Objekten in verschachtelten Gruppen, sowie das Kopieren von Attributen und das Messen von Abständen und Winkeln
Punkte	Werkzeuge für das Erstellen von Punkten
Linie	Werkzeuge für das Erstellen von Linien
Kreisbögen	Werkzeuge für das Erstellen von Kreisbögen
Kreise	Werkzeuge für das Erstellen von Kreisen
Kegelschnittkurven	Werkzeuge für das Erstellen von Kegelschnittkurven
Ellipsen	Werkzeuge für das Erstellen von Ellipsen
Polygone	Werkzeuge für das Erstellen von Polygonen
Splinekurven	Werkzeuge für das Erstellen und Bearbeiten von Splinekurven
Abrunden und Fasen	Werkzeuge zum Abrunden und Fasen von Objekten
Trimmen	Werkzeuge für das Trimmen, Unterteilen und Verbinden von Kurven
Text	Werkzeuge für das Erstellen von waagrechtem Text, Text entlang einer Kurve und in einem Winkel

Bemaßung	Werkzeuge für das Erstellen von Bemaßungen
Architektur	Werkzeuge für das Erstellen von Wänden, Bodenplatten und Dächern sowie das Platzieren von Fenstern und Türen.
Füllungen/Schraffuren	Werkzeuge für das Füllen und Schraffieren von markierten Bereichen
Transformationen	Werkzeuge zum Verschieben, Rotieren, Spiegeln und Skalieren von Objekten
Erweiterte Transformationen	Werkzeuge für das Kopieren, Anordnen und Bearbeiten von Objekten

Flächenwerkzeuge

Die Flächenpalette stellt alle Werkzeuge zur Verfügung, die Sie für die Erzeugung und Bearbeitung von Flächen benötigen.

Polygonnetze	SubDivision Surfaces. Werkzeuge mit denen Sie durch Ziehen und Drücken von Polygonen schnell komplexe Modelle erstellen können.
Basisflächen	Werkzeuge für die Erstellungen von Flächen au Kurven
Flächenoptionen	Werkzeuge für die Bearbeitung von Flächen wie das Schneiden mit anderen Objekten
Referenzflächen	Werkzeuge für die Erstellungen von Flächen, die von anderen Flächen abgeleitet werden.
Flächenoperationen	Werkzeuge für die Regeneration und Optimierung von Flächen sowie für Bool'sche Flächenoperationen

Volumenwerkzeuge

Die Volumenpalette stellt alle Werkzeuge zur Verfügung, die Sie für die Erzeugung und Bearbeitung von Volumenkörpern benötigen.

Basiskörper	Werkzeuge für die Erzeugung von Volumenbasiskörpern
Profilkörper	Werkzeuge für die Erzeugung von Volumenkörpern aus Kurvenprofilen
Volumenfeatures	Werkzeuge für die Bearbeitung von Volumenkörpern wie Abrunden, Fasen, Bohren oder Aushöhlen
Volumenoptionen	Werkzeuge für die lokale Bearbeitung von Volumen-Körperseiten.
Volumenoperationen	Werkzeuge für die Volumenkörper-Bearbeitung wie Trimmen, Trennen oder Zusammenfügen

Sonstige Werkzeuge

Des Weiteren finden Sie in der Hauptpalette folgende Unterpalletten.

Voreinstellungen	öffnet das Dialogfenster Voreinstellungen .
Beleuchtung	Werkzeuge für das Anlegen von Beleuchtungsquellen für das fotorealistische Rendern von Objekten
Zeichnungsansichten	Werkzeuge für das Ableiten von 2D-Zeichnungen von 3D-Modellen

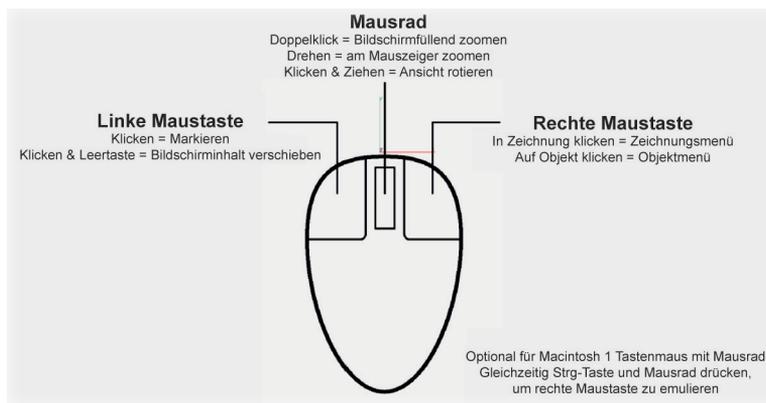
Rendern	Werkzeuge für die fotorealistische Darstellung von Modellen
Animationen	Werkzeuge für das Animieren von Objekten und die Erstellung von QuickTime-Filmen
Ansichtswerkzeuge	Werkzeuge für das Verschieben und Drehen der Bildschirmansicht
Zoomen	Werkzeuge für das Vergrößern und Verkleinern der Bildschirmdarstellung
Darstellung	Werkzeuge für die Bildschirmdarstellung
<i>Drahtgitter</i>	zeigt alle Modelle als Drahtgitter.
<i>Sichtbare Kanten</i>	zeigt nur die sichtbaren Kanten der Modelle.
<i>Verdeckte Kanten gedimmt</i>	zeigt die verdeckten Kanten im Vergleich zu den sichtbaren Kanten von Modellen gedimmt.
<i>Schattiert</i>	zeigt alle Modelle in einer <i>OpenGL Gouraud-</i> oder Phong-Schattierung .
<i>Perspektive</i>	aktiviert und deaktiviert eine perspektivische Darstellung.
<i>Darstellungseigenschaften</i>	Blendet das Dialogfenster für spezifische Darstellungseigenschaften ein.

nur Shark FX!

Mausfunktionen

Mit der Maus steuern Sie viele Programmfunktionen. Auch wenn das Programm mit einer 1-Tastenmaus bedient werden kann, wird eine 3-Tastenmaus unbedingt empfohlen.

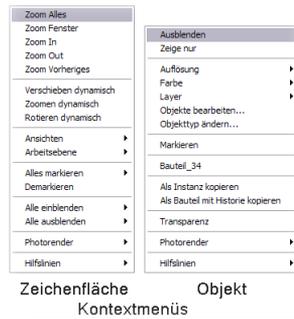
Die Funktionen der einzelnen Tasten sind wie folgt:



Kontextmenüs

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf die Zeichenfläche klicken, wird das Kontextmenü für die Zeichenfläche eingeblendet. Es enthält Befehle für das *Vergrößern*, *Verschieben*, *Markieren*, *Aus-/Einblenden* sowie das Erstellen von *Hilfslinien*.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste über einem Objekt klicken, wird das Kontextmenü für Objekte eingeblendet. Dieses Menü enthält Befehle für das *Ausblenden* von Objekten, das Ändern der *Objektauflösung* oder des *Objektlayers* sowie der *Objektfarbe*.



2D-/3D-Werkzeugpalette

Mit dem obersten Werkzeugsymbol in der Werkzeugpalette wechseln Sie abhängig von der dargestellten Werkzeugpalette zwischen dem 2D- und 3D-Modus. Sobald Sie auf das Werkzeugsymbol **Go To 3D** klicken, werden alle Werkzeugpaletten, Dialogfenster und Menüs um die 3D-Funktionalität erweitert. Klicken Sie umgekehrt auf das Symbol **Go To 2D**, werden entsprechend alle 3D-Funktionen aus der Werkzeugpalette ausgeblendet.

Sie können zwischen beiden Modi jederzeit wechseln. Wenn Sie im 3D-Modus an Flächen- oder Volumenmodellen arbeiten, können Sie trotzdem in den 2D-Modus wechseln. Alle 3D-Daten werden dann temporär ausgeblendet, bis sie wieder in den 3D-Modus zurückkehren.

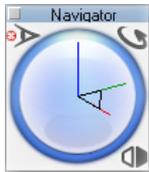


Navigator

Für das stufenlose Drehen von Ansichten besitzt **Shark** einen *Navigator*, den Sie mit dem Befehl **3D-Ansichtcontroller** im Menü **Fenster** auf dem Bildschirm einblenden können.

Standardmodus

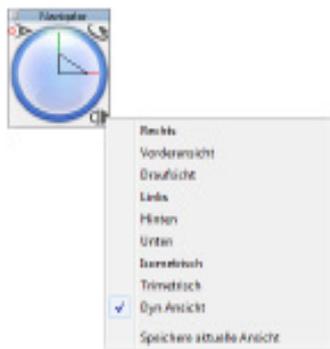
Wenn Sie den *Navigator* einblenden, wird als Vorgabe der Standardmodus eingeblendet.



Im Standardmodus können Sie mit dem *Navigator* die aktuelle Modellansicht dynamisch rotieren oder eine Standardansicht wählen. Wenn Sie den Mauszeiger bei gedrückter Maustaste über den *Navigator* **ziehen**, dreht sich die Ansicht entsprechend der Bewegung des Mauszeigers. Drücken Sie dabei die **X**-, **Y**-, oder **Z**-Taste, wird die Drehung auf die entsprechende Achse beschränkt.

Ansichtsmenü

Wenn Sie auf das Symbol am rechten unteren Rand des *Navigator*s klicken, wird ein Menü eingeblendet, in dem Sie eine der Standardansichten oder eine selbstdefinierte Ansicht wählen können.

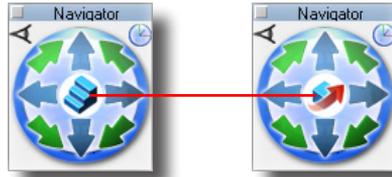


Schrittmodus

Wenn Sie auf die Treppenlinie in der rechten oberen Ecke des *Navigator*s klicken, schaltet er in den Schrittmodus um, in der die Ansicht schrittweise um einen definierten Winkel gedreht wird.



Wenn Sie auf das runde Sinnbild, das eine Treppe anzeigt, in der Mitte des *Navigator*s klicken, schaltet er in den Endlosmodus, in der die Ansicht, abhängig von der gewählten Richtung, endlos gedreht wird.



Navigator-Einstellungen

Wenn Sie auf die runde Schaltfläche mit dem nach unten gerichteten Pfeil in der linken oberen Ecke des *Navigator*s klicken, wird ein Dialogfenster mit weiteren Einstellungsoptionen eingeblendet.



Fangfunktionen

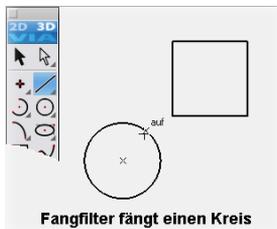
Die *Fangfunktionen* unterscheiden dieses Programm von anderen Design- und Konstruktionsprogrammen. Sie funktionieren so wie ein Konstrukteur denkt und wissen, wo typischerweise Hilfslinien benötigt werden und blenden sie, wenn immer es sinnvoll ist, automatisch ein.

Mit dem *Fangfilter* wird es einfach Konstruktionspunkte exakt zu platzieren, da Sie ständig über die Mauszeigerposition in Relation zu anderen Objekten am Bildschirm informiert werden. Wenn Sie mit der Maustaste klicken – solange eine *Anmerkung* wie **auf** oder **Endpunkt** eingeblendet ist – wird der Konstruktionspunkt exakt, der Anmerkung entsprechend, gesetzt. Die sonst übliche, mühselige, manuelle Ausrichtung oder umständliche Anwahl komplizierter Fangmodi wird dadurch überflüssig.

Automatischer Fangmodus

Solange sich der Mauszeiger auf der Zeichenfläche befindet, besitzt er einen *magischen Punkt* (*Hotspot*), mit dessen Hilfe der *Fangfilter* spezifische Konstruktionspunkte von Objekten erkennt und anzeigt, sobald der Mauszeiger sich ihnen nähert.

Der *Fangfilter* zeigt an, ob er sich **auf** einem Objekt befindet oder auf einem Objektpunkt wie **Mittelpunkt**, **Endpunkt**, Schnittpunkt, **Seitenmitte**, **Quadrant** oder **Scheitelpunkt**.



Der *Fangfilter* zeigen Ihnen folgendes an, wenn der Fangpunkt des Mauszeigers folgende Konstruktionspunkte identifiziert:

Mittelpunkt



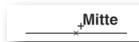
Mittelpunkt eines Kreises, Kreisbogens oder einer Ellipse. Befindet sich der Mauszeiger auf dem Kreisumfang oder -bogen, wird **auf** angezeigt. Bewegen Sie den Mauszeiger in Richtung Mittelpunkt, wird **Mittelpunkt** eingeblendet.

Endpunkt



Endpunkte von Linien, Kreisbögen, Kreisen, Ellipsen oder Splinekurven

Seitenmitte



Seitenmitte von Linie

Schnittpunkt



Schnittpunkt zweier Linien (sowohl von zwei gezeichneten Linien als auch von zwei dynamischen Hilfslinien des *Fangfilters*)

Quadrant



Die vier **Quadranten** eines Kreises in der 12-, 3-, 6- und 9-Uhr-Position

Scheitelpunkt

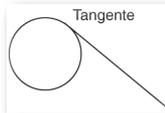


Scheitelpunkte einer Ellipse oder einer Splinekurve. Bemaßungspunkte werden ebenfalls als Scheitelpunkte identifiziert und angezeigt.

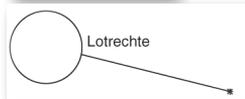
Tangente und Lotrechte konstruieren

Wenn Sie mit der Funktion **Einzellinie** oder **Verbundene Linien** einen Punkt **auf** einen Kreis oder Kreisbogen setzen und dann den Mauszeiger bei gedrückter Maustaste ungefähr im *45°-Winkel* von diesem Punkt wegziehen, zeigt der *Fangfilter* die Anmerkung **Tangente** an. **Ziehen** Sie ihn im rechten Winkel vom Objekt weg, wird die Anmerkung **Lotrechte** eingeblendet.

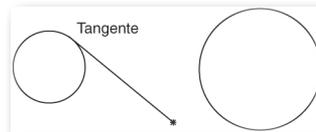
Tangente



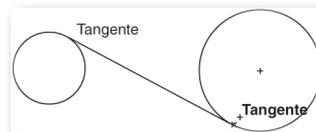
Lotrechte



Halten Sie die Maustaste weiterhin gedrückt, wird diese **Tangente** oder **Lotrechte** beibehalten, wenn sie den Linienendpunkt um das Objekt **ziehen**. Auf diese Weise können Sie Tangenten zwischen zwei Kreisen anlegen.



Sobald Sie eine Tangente aus einem Kreis oder Kreisbogen herausgezogen haben, können Sie den Tangentenendpunkt zu einem anderen Kreis oder Kreisbogen **ziehen** und so eine Tangente an beide Objekte anlegen.



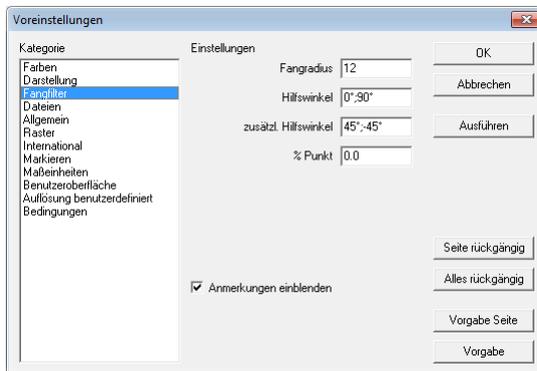
Mauszeiger

In jedem Mauszeiger finden Sie das gewählte Werkzeug als kleines Sinnbild. Falls die Option **Funktionsmauszeiger aktivieren** unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** im Register **Allgemein** aktiviert wurde, zeigt der Mauszeiger, abhängig vom verlangten Arbeitsschritt, entweder ein *Kreuz* oder einen *Pfeil*. Wird ein *Kreuz* eingeblendet, soll eine *Position* gesetzt werden, wird dagegen ein Pfeil eingeblendet, soll ein anderes Objekt markiert werden.



Einstellung des Fangfilters

Alle Einstellungen für den Fangfilter werden in der Kategorie unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** vorgenommen. Wenn Sie den Befehl **Voreinstellungen** im Menü **Datei** wählen und die Kategorie **Fangfilter** im eingeblendeten Dialogfenster anklicken, werden folgende Optionen angezeigt:



Unter **Fangfilter** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Fangradius Im Dialogfenster **Fangmodus** kann der Fangradius in Pixel festgelegt werden, also der Bereich, innerhalb dessen der *Fangfilter* Anmerkungen einblendet und Objekte markiert, wenn Sie sie mit der Maus anklicken. Der vorgegebene Fangradius beträgt **12** Pixel.

Wenn Sie den Fangradius auf **Null** setzen, ist der *Fangfilter* abgeschaltet. Nur das Markieren mittels eines Rahmens und der Doppelklick auf das Funktionssinnbild **Markieren** zum Markieren aller Objekte funktioniert noch.

Hilswinkel Diese Winkel definieren die dynamischen Hilfslinien, die der *Fangfilter* automatisch einblendet. Wenn Sie die Orientierung Ihrer Zeichnung verändern wollen, können Sie diese Winkel abändern. Für *zweidimensionale, isometrische Zeichnungen* würden diese Winkel **30°**, **90°** und **150°** betragen. Die Voreinstellung ist **0°** (waagrecht) und **90°** (senkrecht). Zwischen die einzelnen Winkelangaben muss ein Semikolon gesetzt werden.

Um eine Hilfslinie durch einen bestimmten Punkt einzublenden, bewegen Sie den Mauszeiger auf diesen Punkt, um ihn zu aktivieren (der Punkt ist durch eine Raute gekennzeichnet). Sobald der Punkt aktiv ist, wird automatisch eine Hilfslinie durch diesen Punkt eingeblendet. Bis zu **acht** Punkte können aktiv sein, wird ein neunter Punkt aktiviert, wird der erste Punkt deaktiviert.

**Zusätzliche
Hilfswinkel**

Diese Linien blendet der *Fangfilter* zusätzlich ein, sobald Sie den ersten Konstruktionspunkt eines Objekts gesetzt haben. Die Voreinstellung ist **45°** und **-45°**. Zwischen die einzelnen Winkelangaben muss ein Semikolon gesetzt werden.

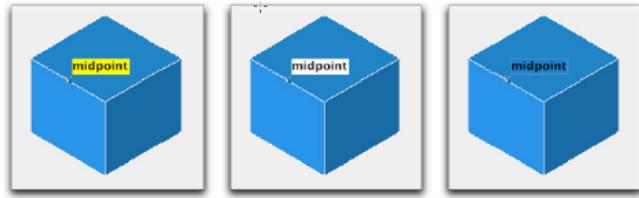
%-Punkte

Sie können den *Fangfilter* anweisen, prozentuale Punkte entlang eines Objekts (Linie, Kreis, Splinekurven etc.) anzuzeigen. Wollen Sie, dass der *Fangassistent* immer ein Viertel einer Linie anzeigt, geben Sie **25** ein. Die Voreinstellung ist **50** für die **Mitte** einer Linie. Ein Wert von **25%** beispielsweise, weist den *Fangassistent* an, Sie darauf hinzuweisen, wenn der Mauszeiger **25%** (ein Viertel) einer Strecke entlang einer Linie zurückgelegt hat.



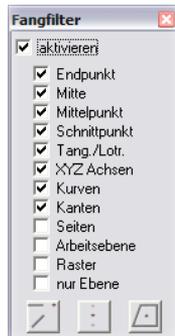
Transparenter und farbiger Fangtext (Nur Macintosh)

Das Dialogfenster **Fangfilter** im Dialogfenster **Voreinstellungen** können verschiedene Attribute **Farbe**, **Hintergrundfarbe** und **Transparenz** für den Fangtext voreingestellt werden. Wenn der Transparenz-Schalter auf **100%** steht ist Texthintergrund vollständig transparent.



Fangfilter

Für den *Fangfilter* können spezifische Fangpunkte an- oder abgeschaltet werden. Der Befehl **Fangfilter** im Menü **Fenster** blendet folgendes Dialogfenster ein::



Voreingestellt sind alle Optionen des *Fangfilters* aktiviert, mit Ausnahme der letzten vier. Wenn Sie einen Filter ausschalten wollen, klicken Sie die Kontrollschaltfläche des entsprechenden Filters an. Das Kreuz, das anzeigt, dass der entsprechende Filter aktiv ist, wird ausgeblendet.

Wenn Sie den *Fangfilter* über die vorangestellte Kontrollschaltfläche deaktivieren, sind alle Filter ausgeschaltet.

Das Dialogfenster kann während des Zeichnens geöffnet bleiben und wird über das Schließfeld in der rechten oberen Ecke des Dialogfensters mit einem Mausklick geschlossen.

Weitere Informationen finden Sie unter **Fangfilter** in *Kapitel Fenster* in diesem Handbuch.

Fangrichtung einschränken

Wenn Sie die **x**-, **y**- oder **z**-Taste drücken, fängt der Fangassistent nur entlang der gewählten Achse. Dabei wird von der aktuellen Mauszeigerposition aus die entsprechende **x**-, **y**- oder **z**-Ausrichtungsachse projiziert und der Mauszeiger kann sich nur entlang dieser Achse bewegen. Dadurch können Objekte präzise referenzieren, die entlang dieser Achsen ausgerichtet sind.

Dreidimensionale Fangfunktionen

Der Mauszeiger kann auch mit jedem dreidimensionalen Objekt ausgerichtet werden. Dies beinhaltet auch parallele, koplanare und zylindrische Seiten eines Objekts.

Hinweis: *Dazu muss im Gripper die Option **planar** aktiviert werden.*

Objekte markieren und bearbeiten

Mit dem **Markierungswerkzeug** können Sie Objekte markieren und bearbeiten. Menübefehle verlangen typischerweise erst ein Objekt zu markieren, bevor der Befehl gewählt und angewandt werden kann. Zusätzlich erlaubt das Markierungswerkzeug Objekte zu bearbeiten, entweder durch Markieren und ziehen von Objektpunkten oder durch Bearbeiten der Objektparameter. Dieses Kapitel behandelt folgende Themen:

- Markierungsmethodik
- Markierungstechnik
- Markieren von Punkten
- Markieren überlagerter Objekte
- Objekte mit dem Markierungswerkzeugen bearbeiten
- Objektparameter bearbeiten
- Direktmarkieren
- Partielles Schnellmarkieren

Markierungsmethodik

Es gibt zwei Arten der Markierung. Die erste Methodik verlangt erst ein Objekt zu markieren, bevor es bearbeitet werden kann. Beispielsweise können Sie ein Objekt markieren, um erst seine Farbe zu ändern, dann einzelne Objekteigenschaften zu bearbeiten und schließlich durch Kopieren und Einfügen seine Position zu verändern. Für alle Bearbeitungsschritte muss das Objekt nur einmal markiert werden. Diese Markierungsmethode gilt für alle Menübefehle.

Bei der zweiten Methodik gehen Sie genau umgekehrt vor: Sie wählen erst einen Befehl oder ein Werkzeug und markieren dann das Objekt auf das Sie diesen Befehl oder dieses Werkzeug anwenden wollen. Wenn Sie beispielsweise zwei Kurven zueinander trimmen wollen, wählen Sie erst das Trimmwerkzeug aus der Werkzeugpalette und identifizieren dann die zu trimmende Kurve und im nächsten Schritt die begrenzende Kurve. Diese zweite Markierungsmethode verlangt typischerweise die meisten Werkzeuge aus der Werkzeugpalette.

Markierungstechniken

Für beide Markierungsmethoden gibt es zwei verschiedene Markierungstechniken:

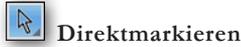
- *Klicken*
und
- *Ziehen*

Markierungswerkzeuge

Es gibt zwei Markierungswerkzeuge: **Markieren** und **Direktmarkieren**, die ganz oben nebeneinander in der Hauptpalette platziert sind. Die folgenden Techniken beziehen sich auf das Werkzeug **Markieren**. Das Werkzeug **Direktmarkieren** wird am Ende dieses Kapitels erklärt.



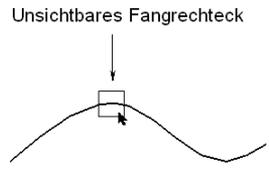
Markieren



Direktmarkieren

Klick-Technik

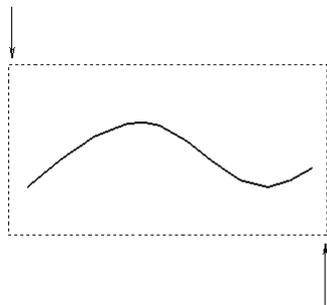
Der Mauszeiger des Markierungswerkzeugs besitzt eine unsichtbares Fangrechteck. Die voreingestellte Rechteckgröße (Fangradius) beträgt **8 x 8 Pixel** (Bildschirmpunkte) und kann jederzeit im Menü **Datei** unter **Voreinstellungen** im Register **Markieren** geändert werden. Wenn Sie ein Objekt mit dem Markierungswerkzeug anklicken, wird das Objekt markiert. Dabei muss das Objekt nicht genau mit der Mauszeigerspitze angeklickt werden, es ist ausreichend, wenn sich das Objekt innerhalb des Fangradius befindet.



Markierungsrahmen

Unter einem Markierungsrahmen versteht man ein Fenster, das Sie bei gedrückter Maustaste mit dem **Markierungswerkzeug** auf der Zeichenfläche von links oben nach rechts unten aufziehen. Alle Objekte, die sich vollständig innerhalb des Markierungsrahmens befinden werden markiert. Im Menü **Datei** unter **Voreinstellungen** im Register **Markieren** können Sie diese voreingestellte Funktion des Markierungsrahmens derart abändern, dass nicht nur alle Objekte, die sich innerhalb des Markierungsrahmens befinden markiert werden, sondern auch die Objekte, die vom Markierungsrahmen nur teilweise erfasst, also geschnitten werden.

Maustaste drücken und gedrückt halten



hierhin ziehen und loslassen

Mehrere Objekte markieren

Sowohl bei der *Klick-Technik* als auch beim *Markierungsrahmen* können zusätzlich Objekte markiert oder demarkiert werden, indem Sie während des Markierens die **Umschalt**-Taste gedrückt halten.

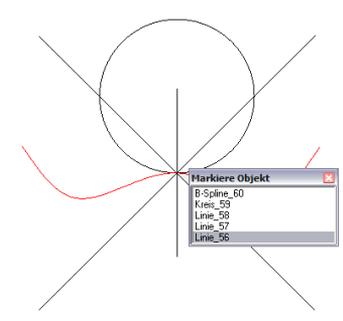
Punkte markieren

Kontrollpunkte eines Objekts markieren Sie am besten mit einem Markierungsrahmen. Sobald der Punkt markiert ist, wird er durch eine gefüllte Raute farblich hervorgehoben (wenn Sie ein Objekt markieren, wird das ganze Objekt farblich hervorgehoben). In seltenen Fällen, beispielsweise wenn Sie den Endpunkt einer Linie markieren wollen, der in einer Rechteckecke einen anderen Linienendpunkt überlagert, müssen Sie diesen einzelnen Punkt mit einem Mausclick markieren, da ein Markierungsrahmen immer beide Punkte markieren würde. Damit Sie einen Punkt durch Klicken markieren können, muss dieser zuvor mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** eingeblendet (also sichtbar gemacht) werden. Wenn Punkte ausgeblendet sind, können Sie durch Klicken auch nicht markiert werden.

Merke: Um Punkte durch Klicken markieren zu können, müssen sie mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** zuvor eingeblendet werden.

Markieren sich überlagernder Objekte

Falls sich mehrere Objekte überlagern oder Objektgeometrie unterschiedlicher Objekte sich schneidet, kann ein Objekt durch Anklicken nicht unbedingt eindeutig markiert werden. Sobald mehrere mögliche Objekte innerhalb des Fangrechtecks entdeckt werden, wird automatisch neben dem Mauszeiger in einem Fenster die **Mehrdeutigkeitsauswahlliste** eingeblendet, die alle Objekte auflistet, die markiert werden können. Wenn Sie den Mauszeiger über die einzelnen Objektamen bewegen, wird die entsprechende Objektgeometrie farblich hervorgehoben. Falls das Auswahllistenfenster Objektgeometrie verdeckt, kann es an der Titelleiste frei auf der Zeichenfläche verschoben werden. Sobald Sie einen Objektamen in der Auswahlliste anklicken, wird das entsprechende Objekt markiert und das Listfenster geschlossen. Wenn Sie die **Mehrdeutigkeitsauswahlliste** schließen wollen, ohne eine Auswahl vorzunehmen, müssen Sie irgendwo auf die leere Zeichenfläche klicken.



Im Menü **Datei** unter **Voreinstellungen** im Register **Markieren** können Sie die Option **Auswahlliste bei Mehrdeutigkeit** als Voreinstellungen deaktivieren.

Objekte bearbeiten

Objekte können auf zwei verschiedene Arten verändert oder bearbeitet werden.

- Durch Markierungswerkzeuge, indem man ganze Objekte oder einzelne Objektpunkte markiert und an eine neue Stelle zieht
oder
- mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster**, in dem die Eigenschaften des markierten Objekts editiert werden können.

Mit dem Markierungswerkzeug

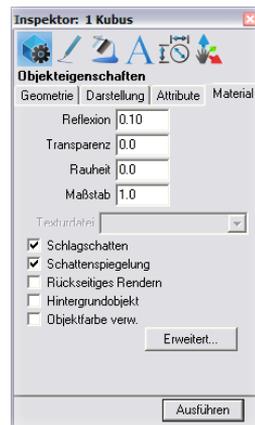
Mit dem Markierungswerkzeug, dem obersten Pfeilsinnbild in der Werkzeugpalette, kann Form und Position eines Objekts dynamisch verändert werden.

Klicken Sie ein Objekt oder einen Objektpunkt an (für Objektpunkte siehe auch Abschnitt *Punkte markieren* in diesem Kapitel) und ziehen ihn bei gedrückter Maustaste zu einer neuen Position. Wenn Sie einen Punkt markiert haben, wird nur dieser Punkt verschoben und damit die Form des Objekts verändert, haben Sie ein ganzes Objekt markiert, indem Sie die Geometrie und nicht einen Punkt angeklickt haben, wird das ganze Objekt verschoben.

Wichtig: Punkte können nur durch Klicken markiert werden, wenn sie mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** zuvor eingeblendet werden.

Objekteigenschaften editieren

Für das präzise Ändern von Objekteigenschaften können Sie ein Objekt mit dem Markierungsmauszeiger doppelt anklicken. Ein Mausdoppelklick auf ein Objekt blendet das Register **Objekteigenschaften** des Inspektors ein, das alle Objektattribute auflistet, die bearbeitet werden können. Dies sind Objektmaße, Darstellungsparameter, allgemeine Attribute sowie Materialeinstellungen für die Berechnung fotorealistischer Bilder.



Das Register **Objekteigenschaften** können Sie auch mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster** einblenden und permanent geöffnet halten. Der Inhalt zeigt automatisch immer die Attribute des gerade markierten Objekts.

Objekte mit assoziativen Verknüpfungen bearbeiten

Viele Objekte sind assoziativ verknüpft. Assoziative Objekte besitzen eine Historie, in der kontinuierlich aufgezeichnet wird, wie sie in Abhängigkeit von welchen Geometrieobjekten und nach welchen Regeln erstellt wurden. Wenn Sie ein Objekt verändern, das ein anderes Objekt definiert (*Eltern- oder Basisobjekt* genannt), wird das abgeleitete Objekt (*Ableitung oder Kindobjekt* genannt) automatisch neu berechnet und regeneriert. Stellen Sie sich beispielsweise eine Fläche vor, die durch zwei Linien definiert wird. Ändern Sie jetzt eine Linie entweder, indem Sie einen Endpunkt verziehen oder die Linienparameter verändern, wird diese Fläche automatisch neu berechnet und erstellt.

Merke: Wenn sich eine Geometrie in einem unberechneten, assoziativen Zustand befindet, ist sie im **Concept-Explorer**, der mit dem Befehl **Concept-Explorer im Menü Fenster** eingeblendet wird und alle erstellten Objekte in ihrer verknüpften Abhängigkeit in einer Baumstruktur auflistet, durch ein rot hinterlegtes **R** gekennzeichnet. In diesem Fall müssen Sie für eine Neuberechnung den Befehl **Verknüpfungen berechnen im Menü Bearbeiten** wählen oder im **Concept-Explorer** das Objekt mit der rechten Maustaste anklicken und im eingeblendeten Menü den Befehl **Verknüpfungsberechnung erzwingen** wählen.

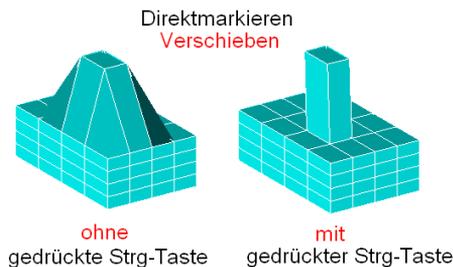
Direktmarkieren



Mit dem Werkzeug **Direktmarkieren** können Sie innerhalb von Gruppen verschachtelte Objekte direkt markieren, ohne diese Gruppen für eine Bearbeitung auflösen zu müssen. Objekte, die mit diesem Werkzeug markiert werden, blenden automatisch ihre Kontroll- und Konstruktionspunkte ein. Sobald diese Objekte demarkiert werden, werden auch die Punkte wieder ausgeblendet. Dieses Werkzeug benötigen Sie auch, wenn Sie einzelne Objektseiten für eine individuelle Farbgebung markieren wollen.

Polygonflächen [SubDivision Modelling]

Wenn Sie mit dem Werkzeug **Direktmarkieren** eine Polygonfacette markieren und mit dem eingeblendeten Griffen in eine Extrusionsrichtung verschieben, werden die angrenzenden Polygonfacetten als Abschrägung mit angehoben. Verschieben Sie Facette bei gedrückter **Strg**-Taste [Macintosh: **Optionstaste**], wird nur diese diese Facette extrudiert.



Polygonflächen löschen

Facetten, die mit dem Werkzeug **Direktmarkieren** markiert wurden, werden durch Drücken der **Entf**-Taste gelöscht.

Partielles Schnellmarkieren

Objekte, die sich gegenseitig berühren oder miteinander verbunden sind (auch Flächen und Volumenkörper) können Sie sehr schnell markieren, indem Sie den Markieren-Mauszeiger **von recht nach links** ziehen. Dabei müssen nur Objektteile überstrichen werden, um alle Objekte zu markieren. Dies gilt auch für Flächen und Volumenkörper.

Attribute kopieren



Mit diesem Werkzeug können Sie Objektattribute von einem Objekt auf ein anderes übertragen.

Folgende Attribute können übertragen werden:

Drahtgitter	Stil, Farbe, Breite Muster, Pfeilspitzen
Flächen, Volumenkörper	Farbe, Texturen, Materialien, Rendereigenschaften

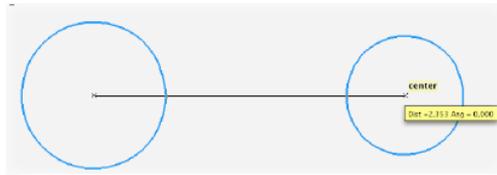
Messen



Dieses Werkzeug zeigt *Längen*, *Abstände* und den *Winkel* relativ zur Arbeitsebene an. Längen und Winkelwerte werden direkt an der Mauszeigerspitze eingeblendet.

Messwerkzeug verwenden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Messen** in der Unterpalette **Direktmarkieren**.
2. Setzen Sie den ersten Messpunkt als Referenzpunkt.
3. Bewegen oder ziehen Sie den Mauszeiger in die gewünschte Richtung, *Länge* und *Winkel* werden an der Mauszeigerspitze eingeblendet. Sobald Sie einen zweiten Punkt setzen, werden die **dX**, **dY**, und **dZ**-Werte in den Dateneingabefeldern angezeigt.

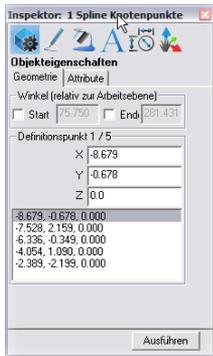


Inspektor

Mit dem Inspektor können Sie ein Vielzahl von Objektinformationen einblenden und bearbeiten. Das Symbol für das Einblenden des **Inspektors** finden Sie rechts neben den Dateneingabefeldern.



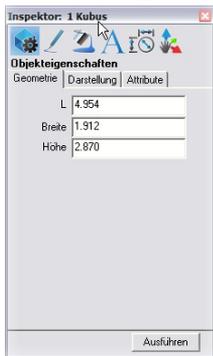
Wenn Sie das Symbol anklicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster finden Sie eine Vielzahl von Informationen über ein oder mehrere markierte Objekte wie *Objektattribute*, *Linienparameter*, *Füll- und Textattribute*, sowie *Bemaßungsparameter*. Alle diese Parameter können in diesem Dialogfenster in den einzelnen Registern verändert und bearbeitet werden. Zusätzlich finden Sie hier auch das Werkzeug **Gripper**, mit dem Sie Objekte sehr schnell und effizient modifizieren können.

Objekteigenschaften

Im Register **Objekteigenschaften** werden alle Objektattribute und -informationen über alle markierten Objekte auf der Zeichenfläche aufgeführt. Wenn Sie auf das Symbol **Objekteigenschaften** klicken, wird folgender Dialog eingeblendet:



Abhängig von dem markierten Objekttyp und der Anzahl der markierten Objekte kann das Register **Objekteigenschaften** folgende vier Unterregister *enthalten*:

Geometrie

Unter **Geometrie** werden alle Werte angezeigt, die Form und Größe eines Objekts bestimmen. Typischerweise handelt es sich dabei um Maße wie *Länge, Breite, Höhe* und *Durchmesser*. Alle Werte im Register **Geometrie** können verändert und mit der Schaltfläche **Ausführen** auf das markierte Objekt übertragen werden.

Darstellung

Unter **Darstellung** wird nur angeboten, wenn eine Fläche oder ein Volumenkörper markiert wurde. Dieses Register enthält alle Attribute für die Darstellung eines Objekts auf dem Bildschirm wie *Transparenzeinstellungen, Anzahl von Isolinien* oder *Silhouettenparameter*.



Attribute

Unter **Attribute** werden das markierte Objekt betreffende Einstellungen angezeigt wie *Auflösung, Layer, Linieneigenschaften, Kontrollpunkte, Pfeilspitzen* und benutzerdefinierte *Namen*.



Material

Das Unterregister **Material** wird nur angeboten, wenn Flächen, Volumenkörper oder Facettennetze markiert wurden, denen mittels der **Renderbibliothek** im Menü **Fenster** zuvor Materialien zugewiesen wurden. Zugewiesene Materialien besitzen eine Summe von Attributen, wovon nur die wichtigsten unter **Material** angezeigt werden.

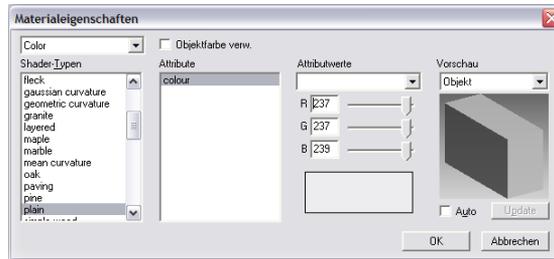


Die unter **Material** angezeigten Attribute sind wiederum von der Beschaffenheit des zugewiesenen Materials abhängig.

Die ersten vier Einstellungsoptionen (*Reflexion*, *Transparenz*, *Rauheit* und *Maßstab*) werden numerisch definiert. Abhängig vom zugewiesenen Material können auch andere Materialoptionen angeboten werden oder einzelne Optionen deaktiviert sein.

- Reflexion* Hier definieren Sie die gewünschte *Reflexion* (Rückstrahlung), entweder über den daneben liegenden Schieberegler oder indem Sie einen Wert in das zugehörige Feld eingeben.
- Transparenz* Hier definieren Sie die gewünschte *Transparenz*, entweder über den daneben liegenden Schieberegler oder indem Sie einen Wert in das zugehörige Feld eingeben. Damit die eingestellte Transparenz für dieses Objekt dargestellt wird, muss im Dialogfenster **Schattierungsoptionen** im Menü **Ansicht** die generelle Option **Transparenz verwenden** aktiviert sein.
- Rauheit* In diesem Feld bestimmen Sie die gewünschte *Rauheit*, entweder über den daneben liegenden Schieberegler oder indem Sie einen Wert in das zugehörige Feld eingeben.
- Maßstab* Hier wählen Sie einen Skalierungsfaktor für das Material, entweder über den daneben liegenden Schieberegler oder indem Sie einen Wert in das zugehörige Feld eingeben.
- Texturdatei* Manche Materialien benötigen eine Bilddatei, beispielsweise *Umbüllungs-* oder *Oberflächentexturen*. Nur in diesen Fällen ist diese Option aktiv. Dann werden in diesem Listenmenü alle Bilddateien aufgelistet, die im Unterordner **Textures** im Ordner **Photorender** im **Shark**-Verzeichnis gespeichert sind.
- Schlagschatten* Wenn diese Option aktiviert wurde, wird für das markierte Objekt ein Schlagschatten berechnet, falls es von einer entsprechenden Lichtquelle angestrahlt wird. Normalerweise sollte diese Option aktiviert werden. Allerdings kann die Berechnungszeit beträchtlich reduziert werden, wenn diese Option für große Umgebungsobjekte wie *Böden* oder *Wände* deaktiviert wird, da solche Objekte üblicherweise nie einen Schatten auf Szenenobjekte werfen.

- Schattenspiegelung* Wenn diese Option aktiviert ist, wird das markierte Objekt Schattenwürfe von anderen Objekten in der eigenen Oberfläche spiegeln.
- Rückseitiges Rendern* Mit dieser Option werden verdeckte, rückwärts gerichtete Facetten in die Renderberechnungen einbezogen. Für undurchsichtige Objekte sollte diese Option deaktiviert und nur für transparente Materialien aktiviert werden.
- Hintergrundobjekt* Wenn aktiv, werden die Facetten des markierten Objekts **nicht** in die Raytrace-Berechnungen einbezogen. Diese Option sollte **nur** für große, ebene Hintergrundobjekte wie Böden oder Wände aktiviert werden, die üblicherweise nur eine kleine Anzahl von Facetten besitzen (<10), da sich ansonsten die Berechnungszeit deutlich erhöhen kann.
- Objektfarbe verwenden* Wenn diese Option aktiv ist, wird nicht die vorgegebene Materialfarbe, sondern, wenn möglich, die Objektfarbe (eingestellte Linienfarbe) verwendet. Damit wird automatisch jede im Dialogfenster **Materialeigenschaften** voreingestellte Farbe ignoriert. Das Dialogfenster **Materialeigenschaften** blenden Sie mit der Schaltfläche **Erweitert** ein.
- Erweitert* Wenn Sie diese Schaltfläche anklicken, wird das Dialogfenster **Materialeigenschaften** eingeblendet. In diesem Dialogfenster finden Sie alle editierbaren Attribute des zugewiesenen Materials. Die angebotenen Materialeigenschaften sind abhängig von dem zugewiesenen Material.



Linieigenschaften

Im Register **Linieigenschaften** kontrollieren Sie alle Linienattribute wie *Linienmuster*, *-stärke*, *-farbe* sowie die Textfarbe, die Sie mit den Textwerkzeugen erstellen. Wenn Sie auf das Symbol **Linieigenschaften** klicken, wird folgendes Register eingeblendet.



Stil

Im Listenmenü **Stil** finden Sie Linien, deren Attribute (*Farbe, Breite* und *Muster*) bereits vordefiniert sind sowie benutzerdefinierte Linien. Linienarten sind assoziativ, was bedeutet, wenn Sie eine Linienart neu definieren, wird diese Linie bei allen Objekten, die diese Linienart verwenden, automatisch aktualisiert.



Im ersten Menüabschnitt finden Sie die drei Befehle für das *Definieren, Löschen* und *Bearbeiten* von Linienarten. Im nächsten Abschnitt sind neun vordefinierte Linienarten aufgelistet, die Sie nicht modifizieren können. Im dritten und letzten Abschnitt werden alle benutzerdefinierten Linien aufgelistet (in unserem Beispiel *Meine Linie*), die Sie löschen oder bearbeiten können.

Neu

Mit dem Befehl **Neu** wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie eine neue Linie definieren können. Dazu geben Sie einen *Namen* für die neue Linie an, wählen *Farbe, Linienbreite, Linienmuster* sowie einen *Maßstab* für dieses Linienmuster.



Löschen

Mit diesem Befehl löschen Sie eine aktuelle benutzerdefinierte Linie.

Hinweis: Das Löschen einer benutzerdefinierten Linie kann nicht rückgängig gemacht werden.

Bearbeiten

Mit diesem Befehl wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie die einzelnen Linienattribute der aktuellen Linie ändern können, solange es sich dabei um eine benutzerdefinierte Linie handelt. Die Attribute der neun vordefinierten Linien können nicht verändert werden.

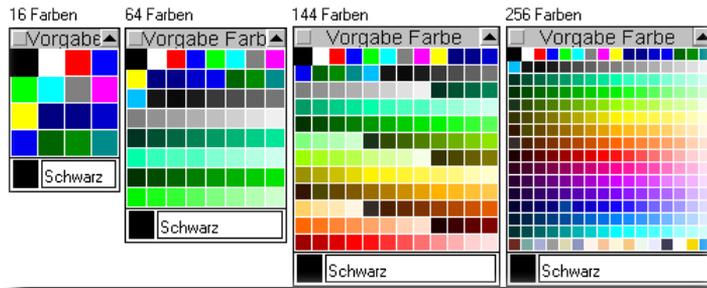
Farbe

In diesem Listenfenster wählen Sie die Farbe einer Linie, und im Fall einer Fläche oder eines Volumenkörpers die Facettenfarbe und damit die Objektfarbe für die schattierte Darstellung dieser Objekte. Bei den acht aufgelisteten Farben handelt es sich um vordefinierte Farben.



Mehr

Mit dem Befehl **Mehr** blenden Sie eine Farbpalette ein. Wenn Sie auf die rechte Schaltfläche in der Titelleiste klicken, zeigt die Palette der Reihe nach **16, 64, 144** und **256** Farben.



Sobald Sie eine Farbe in der Farbpalette anklicken, wird die gewählte Farbe allen markierten Objekten zugewiesen und die Objekte werden automatisch demarkiert.

Wenn Sie die Farbe für alle zukünftigen Objekte ändern wollen, müssen Sie eine Farbe wählen, wenn kein Objekt markiert ist. Ein Doppelklick auf eine Farbe blendet die Systemfarbpalette ein, in der Sie eine neue Farbe definieren können.

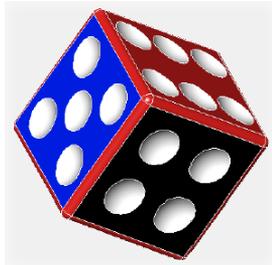
Die **RGB-Werte** und **-Namen** aller Farben sind in der Textdatei **rgb.txt** im Ordner **Environ** im **Shark** Verzeichnis aufgelistet und können dort bearbeitet werden.

Individuelle Seitenfarbe

Sie können jeder Körperseite eine individuelle Seitenfarbe zuweisen.

Seitenfarben zuweisen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Direkt Markieren**.
2. Markieren Sie die Objektseite, der Sie eine Farbe zuweisen wollen.
3. Wählen Sie im Menü **Linie** die gewünschte Seitenfarbe.



Art

Im Listenmenü **Art** können Sie Linienarten definieren. Die ersten 11 Linienarten sind vordefiniert.



Mehr

Mit dem Befehl **Mehr** blenden Sie ein Dialogfenster ein, in dem Sie eine größere Auswahl von Linienarten finden, deren Muster Sie zusätzlich skalieren können.



Linienarten definieren

Per Vorgabe verwendet **Shark** Linienbeschreibungen aus der Datei **cadd.lin** im Ordner **Environ** im **Shark**-Verzeichnis. Diese Linienbeschreibungen können in dieser Textdatei mit jedem Texteditor verändert oder mit neuen Linienmuster ergänzt werden.

Jede Linienbeschreibung besteht aus zwei Zeilen. Die erste Zeile beginnt mit dem Liniennamen (optional) gefolgt von dem Linienmuster, das aus Strichen und Punkten besteht. Die zweite Zeile beginnt mit einem großen A, dann einem Komma, gefolgt von den Längenbeschreibungen für Striche, Leerzeichen und Punkte. Eine 0 steht für einen Punkt, ein negativer Wert steht für ein Leerzeichen. Nachfolgend einige Beispiele für typische Linienbeschreibungen.

ZWEISTRICHPUNKT, _

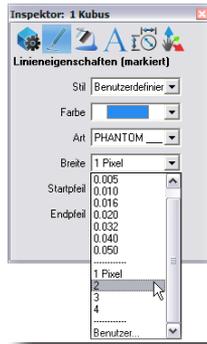
A, .25, -.125, .25, -.125, 0, -.125

STRICHPUNKT, _ - - - - -

A, .75, -.125, .125, -.125

Breite

Im Listenmenü **Breite** können Sie Linienstärken definieren. Die ersten 8 Werte sind vordefiniert. Die angezeigte Einheit ist abhängig von der unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** eingestellten Maßeinheit (*Zoll* oder *Millimeter*). Mit den nächsten 4 Werten können Sie die Linienbreite in Pixel festlegen.



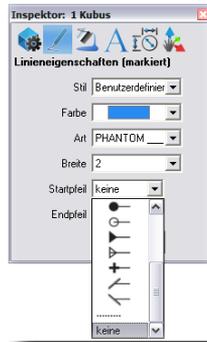
Mehr

Mit dem Befehl **Mehr** blenden Sie ein Dialogfenster ein, in dem Sie eine benutzerdefinierte Breite, entweder in **Punkt** oder in der eingestellten Maßeinheit definieren können.



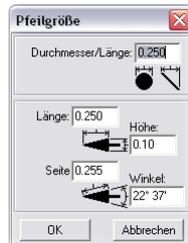
Start- und Endpfeil

In den beiden Listenmenüs **Start-** und **Endpfeil** können Sie festlegen, ob Kurven oder Linien Start- und/oder Endpfeile besitzen sollen und die Art der Pfeilenden.



Pfeilgröße

Mit diesem Befehl können Sie die Größe der Pfeilspitzen einstellen. Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Durchmesser/Länge	bestimmt den <i>Durchmesser</i> von runden Pfeilspitzen und die <i>waagrechte Länge</i> von Schrägstrichen als Pfeilspitzen.
Länge	Dieser Wert bestimmt die <i>waagrechte Länge</i> von Pfeilspitzen.
Höhe	bestimmt die <i>senkrechte Länge</i> von Pfeilspitzen.
Seite	bestimmt die Länge entlang einer Hypotenuse.
Winkel	Dieser Wert bestimmt den Winkel in Grad.

Hilfslinien

Es gibt es zwei Arten von Hilfslinien:

- Dynamische Hilfslinien, die Sie automatisch durch Bewegen des Mauszeigers mit dem *Fangassistenten* einblenden und
- permanente Hilfslinien, die Sie durch **Strokebefehle** erstellen oder über den Befehl **Hilfslinien** im Kontextmenü, das Sie bei jedem aktiven Werkzeug mit der rechten Maustaste einblenden können, sobald ein Objekt markiert wurde.

Die Länge der permanenten Hilfslinien entspricht entweder der gesamten Bildschirmbreite oder dem Blattformat (eingestellt mit dem Befehl **Zeichnungsgröße**) des angeschlossenen Druckers, was immer von beiden größer ist.

Stroke-Hilfslinien

Stroke-Hilfslinien sind Hilfslinien, die Sie mit der Maus erzeugen. Dazu müssen Sie die Maus bei gedrückter **Umschalt-** und **Strg-Taste** (*Macintosh: Befehls- und Maustaste*) waagrecht oder senkrecht **ziehen**. Durch *Strokes* (*Strouks* ausgesprochen) können Sie Hilfslinien exakt durch Punkte legen, ohne dabei ein Zeichenwerkzeug zu verlassen.

Stroke-Hilfslinien anlegen

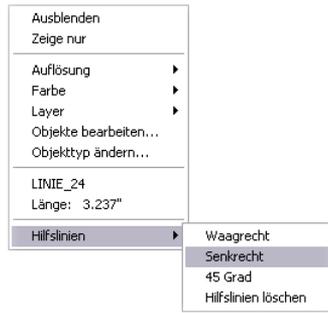
Wenn Sie **Umschalt-**, **Strg-Taste** und **Maustaste** (*Macintosh: Befehls- und Maustaste*) gleichzeitig drücken, nimmt der Mauszeiger die Form eines Keeblatts an (⌘).



Wenn Sie jetzt den Mauszeiger über einen Punkt bewegen (die Anmerkung **Endpunkt**, **Seitenmitte** etc. des *Fangassistenten* muss eingeblendet sein) und dann den Mauszeiger *waagrecht* oder *senkrecht* über den Bildschirm ziehen, wird eine gepunktete Hilfslinie durch den eingeblendeten Punkt gelegt.

Kontextmenü Hilfslinien

Sie können mit jedem aktiven Werkzeug mit der rechten Maustaste bei einem markierten Objekt ein Kontextmenü einblenden, das immer als letzten Eintrag den Menüpunkt **Hilfslinien** enthält.



Im Untermenü **Hilfslinien** können Sie folgende Befehle aufrufen:

Waagrecht legt eine waagrechte Hilfslinie in den aktiven Punkt des Fangassistenten.

Senkrecht legt eine senkrechte Hilfslinie in den aktiven Punkt des Fangassistenten.

45 Grad legt eine 45°-Hilfslinie durch den aktiven Punkt des Fangassistenten.

Hilfslinien löschen Mit diesem Befehl löschen Sie alle angelegten Hilfslinien.

Hilfslinien anlegen

1. Wählen Sie ein Werkzeug aus der Werkzeugpalette.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger über einen Objektpunkt, bis der *Fangassistent* eine entsprechende Anmerkung wie z.B. **Endpunkt** anzeigt.
3. Drücken Sie die rechte Maustaste.

Das **Kontextmenü** wird eingeblendet.

4. Bewegen Sie den Mauszeiger über den letzten Menüpunkt **Hilfslinien**.

Das Untermenü **Hilfslinien** wird eingeblendet.

5. Wählen Sie den gewünschten Hilfslinienbefehl.

Es wird eine *senkrechte*, *waagrechte* oder *45°-Hilfslinie* durch den aktiven Punkt des *Fangassistenten* gelegt oder alle Hilfslinien werden gelöscht.

Fülleigenschaften

Im Register **Fülleigenschaften** können Sie Füll- und Schraffurmuster für geschlossenen Polygonobjekte wählen und bearbeiten. Wenn Sie auf das Symbol **Fülleigenschaften** klicken, wird folgendes Register eingeblendet.



Füllfarben

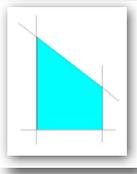
In diesem Listenmenü können Sie Füllfarben für geschlossene Polygonobjekte wählen.



Füll-Werkzeug



Mit diesem Werkzeug in der Werkzeugpalette (nicht im Inspektor) können Sie einen Bereich mit nur einem Mausklick füllen. Das Werkzeug unterstützt automatisches Trimmen und eine intelligente Assoziativität zu benachbarten ungetrimmten Kurven.



Bereiche füllen

1. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste alle Linien für die Füllbegrenzung.
2. Klicken Sie in den zu füllenden Bereich.

Der Bereich wird mit der Füllfarbe und dem Füllmuster das im Menü Linie eingestellt ist gefüllt.

Hinweis: Dieses Werkzeug erzeugt im markierten Bereich ein Bitmap in der Füllfarbe im Gegensatz zum Schraffieren-Werkzeug, das Linien erzeugt. Es bietet sich für das Einfärben großer Bereiche an.

Füllmuster

In diesem Listenmenü können Sie Füllmuster für geschlossene Polygonobjekte wählen. Dabei handelt es sich im Gegensatz zu Schraffuren um **Bitmap-Muster** (Pixelgrafiken). Die ersten acht aufgeführten Füllmuster sind voreingestellt.



Mehr

Mit diesem Befehl wird ein Dialogfenster mit 20 weiteren Füllmustern eingeblendet.

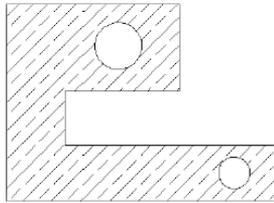


Schraffurmuster

In diesem Listenmenü weisen Sie einer geschlossenen 2D-Kontur ein Schraffurmuster zu.



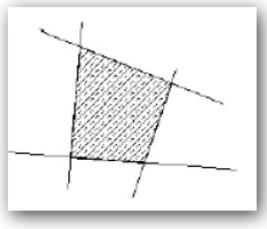
Wichtig: Sie können geschlossene Konturen auch mit dem **Schraffurwerkzeug** in der **Hauptpalette** füllen, wie es im nächsten Abschnitt beschrieben wird.



Schraffur-Werkzeug



Dieses Werkzeug schraffiert einen Bereich mit nur einem Mausklick. Das Werkzeug unterstützt automatisches Trimmen und eine intelligente Assoziativität zu benachbarten ungetrimmten Kurven. Schraffurmuster können Sie im Dialogfenster **Schraffuren** einstellen, das Sie mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich einblenden. Aussparungen im markierten Bereich werden automatisch berücksichtigt.



Bereiche schraffieren

1. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste alle Linien für die Schraffurbegrenzung.
2. Klicken Sie in den zu schraffierenden Bereich.

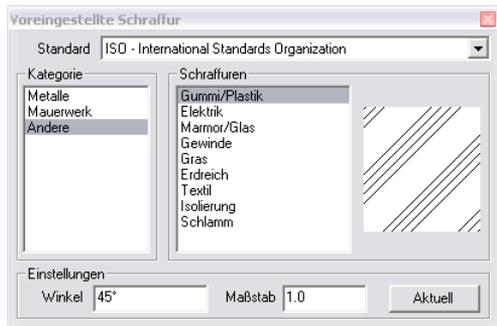
Der Bereich wird mit dem voreingestellten Schraffurmuster schraffiert. Die Schraffurfarbe entspricht der Farbe, die im Menü **Linie** eingestellt ist.

Im Eingabebereich können Sie Werte für den **Schraffurabstand** und den **Schraffurwinkel** eingeben.



Schraffuroptionen

In diesem Dialogfenster können Sie eine *Schraffur* auswählen und vorhandene Schraffuren bearbeiten. Sie rufen dieses Dialogfenster entweder mit dem Befehl **mehr...** im Listenmenü *Schraffurmuster* unter **Fülleigenschaften** im **Inspektor** auf oder, wenn das **Schraffurwerkzeug** aktiv ist, mit der Schaltfläche **Optionen** des Werkzeugs.



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- | | |
|--------------------|--|
| Standard | Hier können Sie zwischen ISO - und DIN -Standard wählen. |
| Kategorie | Hier werden die dem Standard entsprechenden Kategorien aufgelistet. |
| Schraffuren | Dieses Fenster enthält alle Schraffuren des gewählten Standards. |
| Winkel | In dieses Feld tragen Sie den gewünschten Winkel für das gewählte Schraffurmuster ein. |
| Maßstab | In dieses Feld tragen Sie den gewünschten Maßstab für das gewählte Schraffurmuster ein. |
| Aktuell | Mit dieser Schaltfläche machen Sie die gewählte Schraffur mit allen Einstellungen zur aktuellen Schraffur für alle zukünftigen Schraffuren, die Sie mit dem Befehl Schraffieren zuweisen. |

Schraffuren bearbeiten

Zugewiesene Schraffuren bearbeiten Sie, indem Sie sie zuerst markieren und dann die entsprechenden Attribute im **Inspektor** unter **Objekteigenschaften** verändern oder durch eine andere, entweder im Listenmenü **Schraffurmuster** oder im Dialogfenster **Schraffuroptionen** ersetzen.

Texteigenschaften

Im Register **Texteigenschaften** können Sie alle Textattribute für bestehende Textobjekte einstellen und als Voreinstellung für zukünftige Textobjekte wählen.



Hinweis: Wenn Sie den Text nicht seine Attribute in einem Textobjekt verändern wollen, müssen Sie den Text markieren und dann im Register **Objekteigenschaften** des Inspektors den Text bearbeiten.

Schriftart

In diesem Listenmenü finden Sie alle Schriften aufgelistet, die auf Ihrem Computer installiert sind.

Schriftgrad

Im Untermenü **Schriftart** können Sie den Schriftgrad eines Textes in Punktgrößen oder in der unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** eingestellten Maßeinheit zuweisen.



Benutzer

Mit diesem Befehl im Listenmenü **Schriftgrad** können Sie Schriftgrade in Punktgrößen oder in der unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** eingestellten Maßeinheit zuweisen.



Stil

Mit diesen drei Optionsflächen können Sie die verschiedenen Schriftschnitte anwählen. Wenn keine Optionsfläche gedrückt ist, wird die Schrift normal dargestellt.



Ausrichten

Mit diesen drei Optionsflächen können Sie Text *Linksbündig*, *Zentriert* und *Rechtsbündig* ausrichten.



Versalie

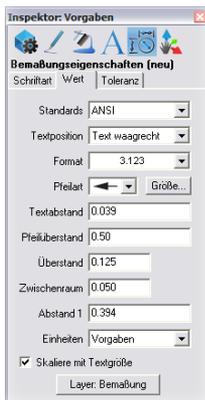
Mit diesen drei Optionsflächen können Sie Text als *Kleinbuchstaben* (alle markierten Wörter werden klein geschrieben), als *Großbuchstaben* (alle markierten Wörter werden groß geschrieben) oder als *Kapitälchen* darstellen (die ersten Buchstaben aller markierten Wörter werden in Großbuchstaben umgewandelt).

Nur verwendete Fonts zeigen

Wenn diese Option markiert ist, werden im Listenmenü Schriftart nur die Fonts.

Bemaßungseigenschaften

Im Register **Bemaßungseigenschaften** finden Sie alle Attribute für Bemaßungen die Sie mit den Bemaßungswerkzeugen erstellen.



Bemaßungsschriftart

Dieses Unterregister enthält Attribute für Bemaßungstexte wie *Schriftart*, *Schriftgrad* und *Schriftstil*. Die Option **Nur verwendete Fonts**, beschränkt die angezeigten Schriftarten auf die Fonts, die in der aktuelle Zeichnung verwendet werden.



Bemaßungswerte

Dieses Unterregister enthält Bemaßungsattribute wie *Standards*, *Layout*, *Position* und *Darstellung*.



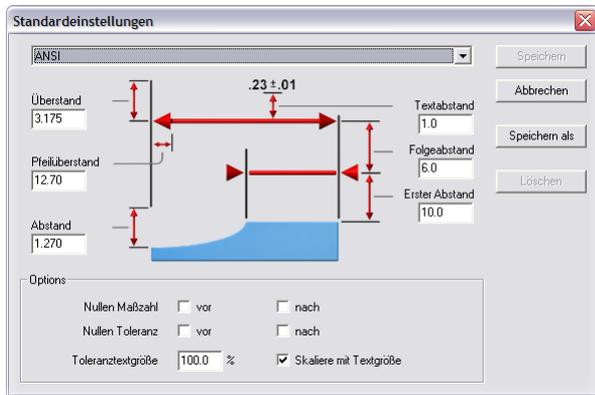
Standards

Dieses Listenmenü enthält verschiedene Bemaßungsstandards, die Sie im Dialogfenster **Standardeinstellungen**, das Sie mit dem gleichnamigen Befehl in diesem Listenmenü einblenden, bearbeiten können.



Standardeinstellungen

Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Das Dialogfenster **Standardeinstellungen** enthält folgende Elemente:

- Standard** In diesem Listenmenü wählen Sie einen der vordefinierten oder einen benutzerdefinierten Bemaßungsstandard, dessen Parameter Sie ändern wollen.
- Löschen** Mit dieser Schaltfläche löschen Sie den im Listenmenü **Standard** gewählten Bemaßungsstandard. Vordefinierte Standards können nicht gelöscht werden, nur benutzerdefinierte Standards.
Vorsicht: Löschvorgänge können nicht rückgängig gemacht werden.
- Skaliere mit Textgröße** Wenn Sie diese Option markieren, werden alle Bemaßungselemente, wie beispielsweise die Größe des Maßpfeils, automatisch mitskaliert, wenn Sie die Bemaßungstextgröße ändern.
- Textabstand** Dieser Wert definiert den Abstand der Maßzahl von der Maßlinie.
- Folgeabstand** Abstand zwischen der ersten und allen weiteren Maßlinien
- Erster Abstand** Abstand zwischen bemaßten Objekt und Maßlinie.
- Pfeilüberstand** definiert bei außenliegenden Maßpfeilen den Überstand des Maßpfeils über die Maßhilfslinie hinaus.
- Überstand** definiert den Überstand der Maßhilfslinie über die Maßlinie hinaus
- Abstand** Abstand zwischen bemaßten Objekt und Beginn der Maßhilfslinie
- Nullen Maßzahl** legt fest, ob Maßzahlen um *führende* und/oder *nachgestellte* Nullen ergänzt werden sollen.
- Nullen Toleranz** legt fest, ob Toleranzwerte um *führende* und/oder *nachgestellte* Nullen ergänzt werden sollen

Toleranztextgröße

definiert die Toleranztextgröße als Prozentsatz der Bemaßungstextgröße

Speichern

Mit dieser Schaltfläche können Sie geänderte benutzerdefinierte Standards speichern. Für Änderungen bei vordefinierten Standards müssen Sie die Schaltfläche **Speichern als** verwenden.

Speichern als

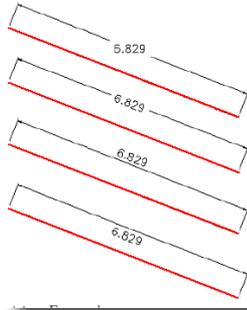
Mit dieser Schaltfläche speichern Sie Änderungen, die Sie bei vordefinierten oder benutzerdefinierten Standards vorgenommen haben unter einem neuen Namen, der automatisch in das Untermenü **Standards** aufgenommen wird.

Löschen

Mit dieser Schaltfläche löschen Sie den aktuellen benutzerdefinierten Standard im Standard-Listenfenster. Nur benutzerdefinierte Standards können gelöscht werden.

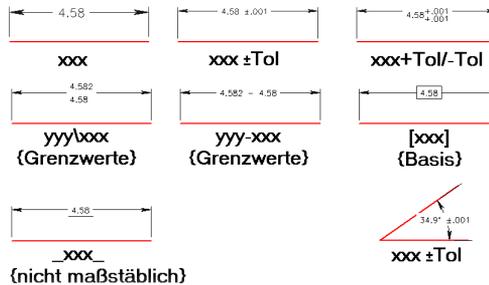
Textposition

In diesem Listenfenster finden Sie die vier Befehle *waagrecht*, *zwischen*, *über* und *unter* für die Positionierung des Maßtexts in Bezug zur Maßlinie.



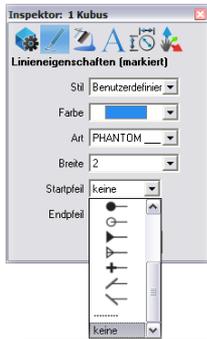
Format

Dieses Listenfenster enthält Bemaßungsformate für lineare und Winkelbemaßungen.



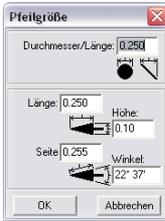
Pfeilart

In den beiden Listenmenüs **Start- und Endpfeil** können Sie festlegen, ob Kurven oder Linien Start- und/oder Endpfeile besitzen sollen und die Art der Pfeilenden.



Pfeilgröße

Mit diesem Befehl können Sie die Größe der Pfeilspitzen einstellen. Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:

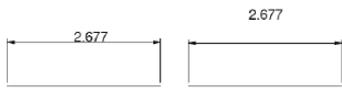


In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- | | |
|--------------------------|---|
| Durchmesser/Länge | Mit diesem Wert bestimmen Sie den <i>Durchmesser</i> von runden Pfeilspitzen und die <i>waagrechte Länge</i> von Schrägstrichen als Pfeilspitzen. |
| Länge | bestimmt die <i>waagrechte Länge</i> von Pfeilspitzen |
| Höhe | bestimmt die <i>senkrechte Länge</i> von Pfeilspitzen |
| Seite | bestimmt die Länge entlang einer Hypotenuse |
| Winkel | bestimmt den Winkel in Grad |

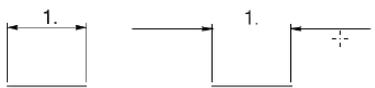
Textabstand

Dieser Wert bestimmt den Abstand zwischen Bemaßungstext und Maßlinie.



Pfeilüberstand

Dieser Wert bestimmt die minimale Länge der Pfeillinie. Falls der Platz nicht ausreichend ist, klappen die beiden Pfeilmaßlinien automatisch nach außen.



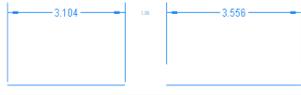
Überstand

Dieser Wert bestimmt den Überstand der Maßhilfslinie über die Maßlinie.



Zwischenraum

Dieser Wert bestimmt den Abstand zwischen Maßhilfslinie und bemaßtem Objekt.



Abstand 1

Dieser Wert bestimmt den Abstand zwischen der Maßlinie und dem bemaßten Objekt.



Einheiten

Hier legen Sie die Maßeinheit für die Bemaßung fest.



Skalieren mit Textgröße

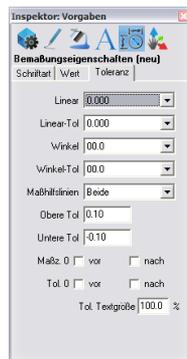
Wenn diese Option aktiviert wurde, werden alle Bemaßungslinien und Pfeile mit der Bemaßungstextgröße skaliert, wenn diese geändert wird.

Layerbemaßung

In diesem Dialogfenster können Sie einen Layer wählen, auf dem automatisch alle Bemaßungen platziert werden. Voreingestellt ist der Layer **Bemaßung**.

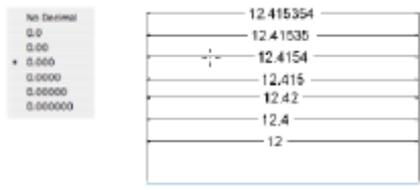
Bemaßungstoleranz

In diesem Unterregister legen Sie alle Toleranzeinstellungen für Bemaßungen vor.



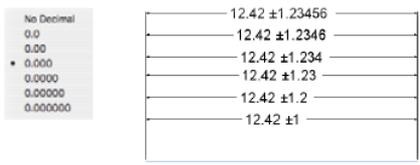
Linear

In diesem Listenmenü können Sie die Anzahl der Nachkommastellen für Maßzahlen (nicht für Toleranzen) festlegen.



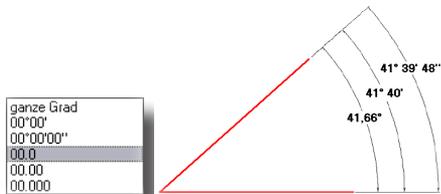
Linear Tol

In diesem Listenmenü legen Sie ausschließlich die Anzahl der Nachkommastellen für Toleranzwerte fest.



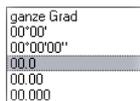
Winkel

In diesem Listenmenü wählen Sie das Bemaßungsformat für Winkelbemaßungen. Sie können zwischen den Formaten **Grad/Minuten**, **Grad/Minuten/Sekunden** und Grad als Dezimalzahl mit unterschiedlichen Nachkommastellen wählen.



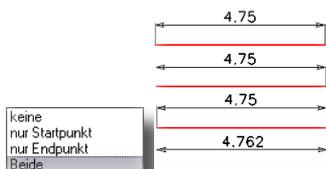
Winkeltoleranz

In diesem Listenmenü wählen Sie das Bemaßungsformat für Winkeltoleranzen. Sie können zwischen den Formaten **Grad/Minuten**, **Grad/Minuten/Sekunden** und Grad als Dezimalzahl mit unterschiedlichen Nachkommastellen wählen.



Maßhilfslinien

In diesem Listenmenü blenden Sie am *Bemaßungsstartpunkt*, am *Bemaßungsendpunkt*, an *beiden* Punkte der *keine* Maßhilfslinien ein.



Obere Tol.

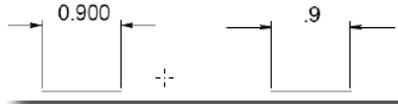
Dieser Wert bestimmt die Position des oberen Toleranzwertes, falls ein entsprechendes Format gewählt wurde.

Untere Tol.

Dieser Wert bestimmt die Position des unteren Toleranzwertes, falls ein entsprechendes Format gewählt wurde.

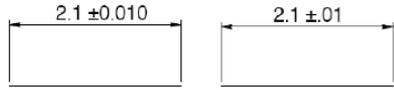
Maßz. 0

Mit diesen Optionen legen Sie fest ob Maßzahlen führende oder nachfolgende Nullen besitzen sollen.



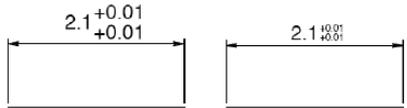
Tol. 0

Mit diesen Optionen legen Sie fest ob Toleranzzahlen führende oder nachfolgende Nullen besitzen sollen.



Tol. Textgröße

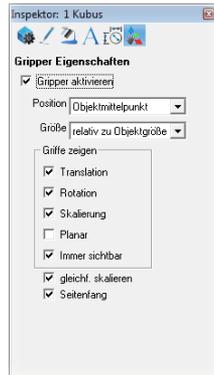
Dieser Wert legt Größe der Toleranzzahl in Prozent zur Größe der Maßzahl fest.



Gripper-Eigenschaften

Der **3D-Gripper** ist ein intuitives Werkzeug, um Objekte zu transformieren. Damit können Objekte einfach verschoben, vergrößert/verkleinert oder rotiert werden.

Sobald Sie den Gripper im Register **Gripper** aktivieren, können Sie auf die einzelnen Funktionen zugreifen.



Wenn Sie das Werkzeug **Direktmarkieren** zusammen mit dem Gripper verwenden, können Sie einzelne Seiten eines Objekts bearbeiten (Transformieren, Rotieren Skalieren). Bei gedrückter **Strg**-Taste können Mehrfachkopien einer Seite erzeugt werden.

Gripper aktivieren

Mit dieser Option aktivieren/deaktivieren Sie den 3D-Gripper.

Position

In diesem Listenmenü wählen Sie, ob die Gripper-Griffe bezogen auf den *Mittelpunkt* des markierten Objekts oder an einer *benutzerdefinierten Position* platziert werden.



Objektmittelpunkt

Mit dieser Option werden die drei Gripper-Griffe vom Mittelpunkt des Objekts ausgehend platziert.

Benutzerdefiniert

Wenn Sie Benutzerdefiniert wählen, können Sie unter folgenden 5 Optionen wählen, die Sie mittels der fünf Schaltflächen am unteren Rand des Registerfenster anklicken.

In diesem Listenmenü finden Sie alle Schriften aufgelistet, die auf Ihrem Computer installiert sind.

- Achse 0,0** Mit dieser Schaltfläche setzen Sie die den Gripper auf die Position 0,0 zurück.
- Ursprung setzen** Mit dieser Schaltfläche können Sie einen Punkt für den Ursprung auf der Zeichenfläche setzen. Dazu klicken Sie erst auf die Schaltfläche und setzen dann einen Punkt auf der Zeichenfläche für den neuen Ursprung.
- Achse 90° drehen** Mit dieser Schaltfläche drehen Sie die Achse um **90°** um die **Z-Achse**.
- Achse an Objekt** Mit dieser Schaltfläche können Sie das Gripper-Achsenkreuz an einem Objekt ausrichten. Dazu klicken Sie erst auf die Schaltfläche und markieren dann ein Objekt, an dem das Achsenkreuz ausgerichtet werden soll.
- Objekt an Achse** Mit dieser Schaltfläche können Sie ein Objekt am Gripper-Achsenkreuz an einem Objekt ausrichten. Dazu klicken Sie

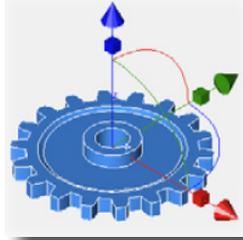
erst auf die Schaltfläche und markieren dann ein Objekt, das an dem Achsenkreuz ausgerichtet werden soll.

Größe

In diesem Listenmenü finden können Sie unter vier Größen für die Grippergriffe wählen.

Griffe zeigen

Es gibt vier Griffe, die Sie aktivieren und deaktivieren können.



- Translation** Mit den Translationsgriffen bewegen Sie das Objekt entlang einer spezifischen Achse. Die Translationsgriffe sind die farbigen Kegel am Ende der Achsen.
- Rotation** Mit den Rotationsgriffen rotieren Sie ein markiertes Objekt. Sie werden als farbige Kreisbögen dargestellt.
- Skalierung** Mit diesen Griffen kontrollieren Sie die Größe eines Objekts entlang der entsprechenden Achse. Die Skalierungsgriffe werden als farbige Würfel auf den Gripperachsen dargestellt. Wenn die Option **Gleichförmig skalieren** aktiv ist, wird das Objekt gleichmäßig entlang aller Achsen skaliert, ist sie deaktiviert, erfolgt die Skalierung nur entlang der gewählten Achse.
- Planar** Diese Option zeigt eine transparente farbige Ebene entlang der Achsen und limitiert, wenn aktiviert, die Bewegung aller Griffe entlang der markierten Ebene.



- Immer sichtbar** Wenn diese Option aktiviert ist, sind die Gripperachsen immer sichtbar, auch wenn sie normalerweise von den Seiten eines Objekts ausgeblendet werden.

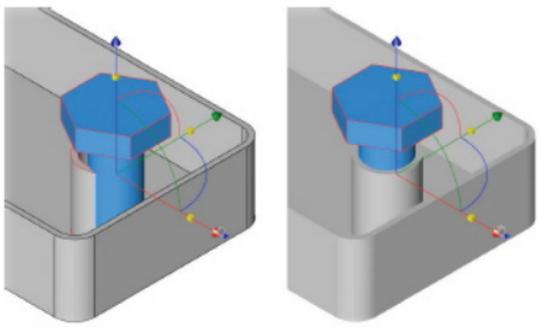
Gleichförmig skalieren

Wenn diese Option aktiv ist, wird das Objekt, wenn es über eine Achse skaliert wird, in Richtung aller Achsen gleichförmig transformiert. Wenn diese Option deaktiviert ist, erfolgt die Skalierung nur in Richtung der bearbeiteten Achse.

Seitenfang

Mit dieser Option blendet der Mauszeiger automatisch koplanare und zylindrische Seiten in einer gewissen Nähe ein, wenn Sie bei gedrückter Maustaste eine ähnlich geformte Seite ziehen. Wird eine koplanare oder zylindrische Seite entdeckt, werden beide Seiten farblich hervorgehoben. Lassen Sie dann die Maustaste los, wird die Seite mit dem anderen Objektseite ausgerichtet.

Im folgenden Beispiel wird der graue Zylinder farblich hervorgehoben, sobald die Schraube in seine Nähe gezogen wird. Sobald der Mauszeiger losgelassen wird, wird die Schraube mit dem Zylinder ausgerichtet.



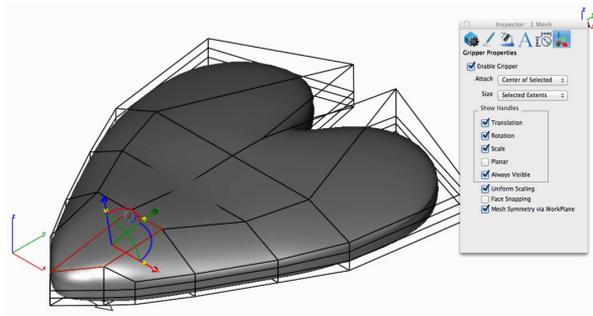
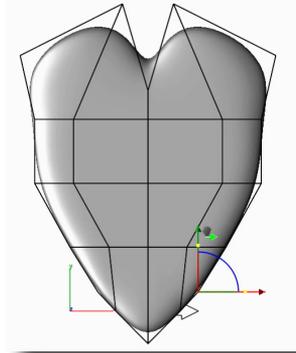
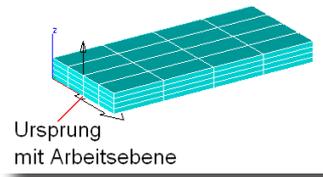
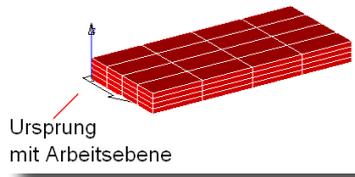
Polygonflächen symmetrisch bearbeiten

Mit dieser Option im **Inspektor** können Sie Polygonflächen symmetrisch zur ZY-Achse der Arbeitsebene bearbeiten.

nur **Shark FX!**



Dazu müssen Sie die Arbeitsebene einblenden. Um Polygonflächen symmetrisch bearbeiten zu können, müssen Sie den *Ursprung* mit der Arbeitsebene in die Mitte der Fläche verschieben oder mit dem Befehl **Ursprung setzen** im Menü **Arbeitsebene** mittig platzieren.



Bildschirmansicht kontrollieren

Mit der Bildschirmansicht bestimmen Sie wie dreidimensionale Objekte auf einem zweidimensionalen Computerbildschirm dargestellt werden. Dafür stehen zwei Arten von Werkzeugen zur Verfügung: Die *Ansichts-* und die *Zoomwerkzeuge*. Eine Ansicht beschreibt die Position und Blickrichtung Ihres Auges auf ein Modell. Sie können Ansichten frei definieren oder eine der vordefinierten Ansichten wie *Rechts*, *Links*, *Oben*, *Unten* oder *Isometrisch* wählen. Mit den Zoomwerkzeugen betrachten Sie einen Ausschnitt Ihres Modells. Sie können die Ansicht eines Modells vergrößern, verkleinern, verschieben oder in einem bestimmten Maßstab darstellen. Dieses Kapitel beschreibt folgende Themen:

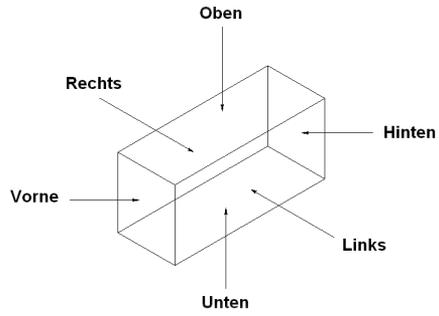
- Vordefinierte Ansichten
- Zoomwerkzeuge
- Ansichtswerkzeuge

Vordefinierte Ansichten

Es gibt acht vordefinierte Ansichten. Vordefinierte Ansichten können Sie im Menü **Ansicht** in der Menüleiste wählen.



Sechs der vordefinierten Ansichten lassen einen Betrachter das Modell parallel zur Modellachse betrachten. Die anderen zwei erlauben eine isometrische oder trimetrische Sicht auf die Vorderseite des Modells.



Vordefinierte Ansichten können Sie nicht nur im Menü **Ansicht** in der Menüleiste aufrufen, sondern auch im **Ansichtenmenü** am unteren Rand des *3D-Ansichtskontrollers*.

Ansichts-Tastaturkürzel

In der Grundeinstellung sind folgende Tastaturkürzel für Standardansichten vordefiniert, die Sie im Dialogfenster **Tastaturkürzel** mit dem Befehl **Tastaturkürzel** im Menü **Datei** ändern können. Das Drücken folgender Tasten führt zu folgender Ansicht:

<u>Taste</u>	<u>Ansicht</u>
a	Rechts
s	Vorne
d	Oben
f	Isometrie
g	Trimetrie

Zoom-Optionen

Durch Zoomen vergrößern oder verkleinern Sie den Ansichtsmaßstab Ihrer Zeichnung oder Ihres Modells. Es gibt folgende neun Zoom-Befehle: **Zoom In**, **Out**, **Vorheriges**, **Alles**, **Fenster**, **Ursprung**, **Faktor**, **Maßstab**, **Markierung**. Eine ausführliche Beschreibung dieser Befehle finden Sie im Kapitel mit den entsprechenden Menübefehlen.

Zoom-Tastaturkürzel

In der Grundeinstellung sind folgende Tastaturkürzel für Zoomstufen vordefiniert, die Sie im Dialogfenster **Tastaturkürzel** mit dem Befehl **Tastaturkürzel** im Menü **Datei** ändern können.

Das Drücken folgender Tasten führt zu folgender Ansicht:

<u>Taste</u>	<u>Ansicht</u>
e	Zoom All
]	Zoom In
[Zoom Out
w	Zoom Fenster

Falls Sie eine Maus mit einem Drehrad besitzen, führt das Drehen des Rades, abhängig von der Drehrichtung einen **Zoom In** oder **Out** an der Mauszeigerposition durch.

Zoom Mausbelegung

Es gibt einige vordefinierte Ansichtsoptionen, die direkt über die Maus durchgeführt werden können.

Maustaste

Leertaste + Linke Maustaste

Mausrad oder Strg-Taste+Rechte Taste

Ctrl-Taste + Apple Linke Taste

Alt-Taste + Rechte Taste

Ergebnis

Bildschirminhalt verschieben

Zoom In/Out am Mauszeiger

Ansicht am Mauszeiger rotieren (Mac)

Ansicht am Mauszeiger rotieren (PC)

Zoom-Strokebefehle

Zusätzlich zu Zoom-Menübefehlen gibt es sogenannte Stroke-Befehle für das Zoomen.

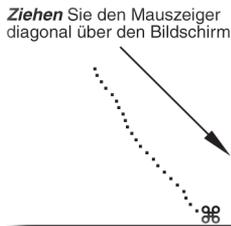
Strokebefehle gibt es für folgende Funktionen:

- Zoomen von Ansichten
- Anlegen von Hilfslinien
- Ein- und Ausblenden von Konstruktionspunkten

Strokebefehle sind transparente Befehle. Sie können diese Befehle anwenden, ohne das aktive Werkzeug wechseln zu müssen.

Mit den **Zoom-Strokebefehlen** können Sie die Darstellung einer Zeichnung optisch skalieren (verkleinern/vergrößern).

Halten Sie dazu gleichzeitig die **Strg**- und **Umschalttaste** (*Macintosh*: **Befehlstaste**) gedrückt und **ziehen** Sie den Mauszeiger bei gedrückter Maustaste diagonal über den Bildschirm. Der Mauszeiger nimmt die Gestalt des **Stroke**-Symbols an.



Abhängig von der Richtung in die Sie Maus ziehen erhalten Sie folgende Ergebnisse:

Ziehen der Maus von

Ergebnis

Links oben nach rechts unten

vergrößerte die Darstellung des Bereichs, der durch die Diagonale des Strokes als Zentrum definiert wurde.

Rechts unten nach links oben

hebt die durch den **Stroke Zoom** verursachte Vergrößerung wieder auf und zeigt die vorherige Zoomstufe.

Rechts oben nach links unten verkleinerte Darstellung der gesamten Zeichenfläche, so dass der vorher bildschirmfüllende Bereich ungefähr in der Größe der aufgezogenen Diagonale dargestellt wird.

Links unten nach rechts oben hebt die durch den **Stroke Zoom** verursachte Verkleinerung wieder auf und zeigt die vorherige Zoomstufe.

Hinweis: Bei den Strokebefehlen **Zoom In** und **Zoom Out** bestimmt die Länge und Position des **Stroke-Vektors**, den Sie auf dem Bildschirm aufziehen, die Größe der Bildschirmausschnitts. Bei dem Strokebefehl **Zoom Vorheriges** dagegen, hat die Länge und Position des Strokes keine Bedeutung.

Bildschirminhalt verschieben

Wenn Sie die Leertaste auf Ihrer Tastatur gedrückt halten, können Sie mit jedem Werkzeug bei gedrückter Maustaste den Bildschirminhalt verschieben.

Ansichtswerkzeuge

Die Ansichtswerkzeuge befinden sich in folgenden drei Paletten:

Zoompalette



In der Zoompalette finden Sie folgende Werkzeuge:



Zoom In/Out

Zoomt in einen markierten Bildschirmbereich hinein oder heraus.

Ansichtspalette



In der Ansichtspalette finden Sie folgende Werkzeuge:



Bildschirmausschnitt verschieben

Dieses Werkzeug blendet ein Handsymbol ein, mit dem Sie bei gedrückter Maustaste den aktuellen Bildschirminhalt der Zeichenfläche verschieben können.



Dynamisches Zoomen

Dieses Werkzeug vergrößert die Bildschirmdarstellung dynamisch, wenn Sie die Maus bei gedrückter Maustaste von links nach rechts ziehen und verkleinert ihn, wenn Sie die Maus nach links ziehen.



Dynamisches Rotieren

Dieses Werkzeug rotiert den Bildschirminhalt dynamisch in die Richtung in die Sie die Maus bei gedrückt.

Darstellungspalette



In der Darstellungspalette finden Sie folgende Werkzeuge:



Drahtgitter

Stellt alle Modelle auf dem Bildschirm als Drahtgitter dar.



Verdeckte Kanten gedimmt

Zeigt die sichtbaren Kanten aller Modelle auf dem Bildschirm in normaler Farbintensität und alle verdeckten Kanten gedimmt.



Sichtbare Kanten

Zeigt von allen Modellen nur die sichtbaren Kanten.



Schattiert

Stellt alle Modelle auf dem Bildschirm schattiert (*OpenGL Phong Rendering*) dar.



Perspektive

Wechselt in die perspektivische Darstellung und zeigt alle Objekte auf dem Bildschirm in einer vordefinierten Perspektive, deren Brennweite Sie mit dem Befehl **Ansicht bearbeiten** im Menü **Ansicht** verändern können.



Ansehtestellungen

Mit diesem Werkzeug blenden Sie einen Dialogfenster ein, in dem Sie verschiedene Einstellungen für die aktuelle Ansicht vornehmen können.

Navigator

Für das schnelle Anwählen und stufenlose Drehen von Ansichten dient zusätzlich ein *Navigator*, den Sie mit dem Befehl **Navigator** im Menü **Fenster** auf dem Bildschirm einblenden können.



Eine genau Beschreibung des **Navigator** finden Sie im Kapitel **Fenster** in diesem Handbuch.

Tutorial Einführung

Nachdem Sie die verschiedenen Kapitel des *Einführungsteils* durchgearbeitet haben, sollten Sie diesen Tutorialteil mit einigen Übungen durcharbeiten, die sich mit der Verwendung der Statuszeile beschäftigen.

Eingabebereich

Sobald Sie ein Werkzeug aus der Werkzeugpalette wählen, wird der Eingabebereich am oberen Rand der Zeichenfläche eingeblendet. Sie enthält eine Reihe von Feldern mit Informationen über ein gerade gezeichnete Objekt.

Eingabezeile und Zeichenwerkzeuge

Unmittelbar nachdem ein Objekt am Bildschirm gezeichnet wurde, können Parameter wie *Länge*, *Winkel* und *Position* in der Eingabezeile verändert werden. Diese Änderungen müssen vorgenommen werden, bevor ein neues Objekt gezeichnet bzw. ein anderes Werkzeug oder ein anderer Befehl gewählt wird. Benutzen Sie die **Tab**-Taste, um das entsprechende Eingabefeld zu markieren oder **klicken** Sie mit der Maus direkt in die einzelnen Felder, um die Einträge zu korrigieren.

Sobald Sie die **Eingabetaste** drücken, wird das Objekt entsprechend den Vorgaben in der Eingabezeile neu gezeichnet. Nach dem Betätigen der **Eingabetaste** müssen nachträgliche Änderungen mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster** vorgenommen werden.

Versuchen Sie anhand folgender Beispiele, mit im Eingabebereich eine Linie zu zeichnen und zu bearbeiten.

Objekt direkt nach dem Zeichnen in der Eingabezeile ändern

1. Wählen Sie das Werkzeug **Linien**.
2. Setzen Sie zwei Punkte auf der Zeichenfläche.
3. Tippen Sie **3** in das Eingabefeld **L** für Länge.
Die 3 erscheint direkt im Eingabefeld **L**.
4. Drücken Sie die **Tab**-Taste, um das nächste Eingabefeld anzuwählen.
Das Winkelfeld (**W**) ist markiert.
5. Tippen Sie **15**.
6. Drücken Sie die **Eingabetaste**.
Mit dem Drücken der **Eingabetaste** ist die Dateneingabe für dieses Objekt abgeschlossen. Die Linie wird in einem Winkel von **15°** und einer Länge von **3** Maßeinheiten neu gezeichnet.

Zusätzliches Objekt mit Hilfe der Eingabezeile zeichnen

1. Durch das vorherige Beispiel ist das Werkzeug **Linien** noch markiert. Setzen Sie zwei weitere Punkte auf der Zeichenfläche.
2. Tippen Sie **4**.
3. Drücken Sie die **Tab**-Taste und tippen Sie **25**.
4. Drücken Sie die **Eingabetaste**.
Eine zweite Linie wird gezeichnet.

Neues Objekt mit Hilfe der Eingabezeile zeichnen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Markieren**, um die Werte in den Eingabefeldern der Linienfunktion zu löschen.
2. Wählen Sie erneut das Werkzeug **Linien**.
Das Eingabefeld **X** ist markiert, so dass Sie direkt einen Wert für die X-Koordinate des Linienstartpunkts eingeben können.
3. Tippen Sie **0**.
Drücken Sie nicht die Eingabetaste, bis Sie Arbeitsschritt Nr. 10 abgeschlossen haben!
4. Drücken Sie die **Tab**-Taste.
Das Eingabefeld **Y** ist markiert.
5. Tippen Sie **0**.
6. Drücken Sie die **Tab**-Taste.
Das **dX**-Eingabefeld ist markiert. Der dX-Wert entspricht der numerischen Differenz zwischen den X-Koordinaten des Start- und Endpunktes der Linie.
7. Tippen Sie **2**.
8. Drücken Sie die **Tab**-Taste.
Das **dY**-Eingabefeld ist markiert.
9. Tippen Sie **2**.
10. Drücken Sie die **Eingabetaste**.
Die Linie wird gezeichnet.

Objekt von einem Punkt aus versetzt zeichnen

1. Wählen Sie das gewünschte Werkzeug (z.B. Linie oder Kreis).
2. Bewegen Sie den Mauszeiger über den *Konstruktionspunkt*, von dem aus das Objekt versetzt gezeichnet werden soll (z.B. **Endpunkt** der zuletzt gezeichneten Linie).
3. Klicken Sie einmal diesen Punkt an.
Die Punkt-Koordinaten werden in der Statuszeile angezeigt.
4. Klicken Sie in das entsprechende **X**- oder **Y**-Eingabefeld, so dass die Einfügemarke rechts von den Zahlen gesetzt wird.
5. Geben Sie den gewünschten Versatz über die Tastatur ein (z.B. **+ 3 cm**) und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.
6. Fahren Sie mit Ihrer Zeichnung fort.

Teil 2

Menübefehle

Datei

Bearbeiten

Ansicht

Arbeitsebene

Analyse

Fenster

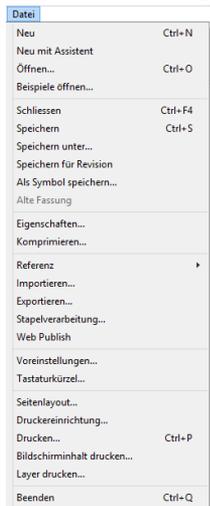
Datei

Wenn Sie das Programm starten, wird eine leere Zeichnung mit dem Namen **Zeichnung 1** angelegt und geöffnet. Sie können in dieser Zeichnung beginnen Objekte zu erstellen und zu bearbeiten oder eine bereits existierende Zeichnung laden. Befehle zum Öffnen und Speichern von Zeichnungen finden Sie in der Menüleiste im Menü **Datei**. Dieses Kapitel behandelt folgende Themen:

- Dokumente
- Datenaustausch
- Import und Export
- Voreinstellungen
- Tastaturkürzel
- Seitenlayout
- Drucken
- Programm beenden

Dateimenü

Das Dateimenü enthält alle Befehle für das Lesen und Schreiben von Dateien, das Drucken von Zeichnungen und für das Beenden des Programms.



Dokumente öffnen

Im Menü **Datei** finden Sie für das Öffnen von Dateien die Befehle **Öffnen** und **Neu**. Mit dem Befehl **Neu** erstellen Sie eine neue Zeichnung, während Sie mit dem Befehl **Öffnen** eine bestehende Zeichnung öffnen.

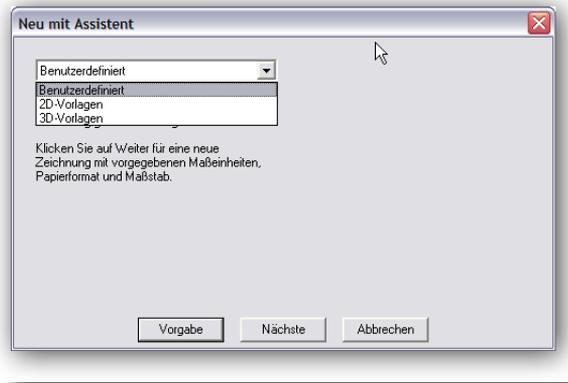
Neu **Strg+N** [Macintosh **⌘N**]

Mit diesem Befehl im Menü **Datei** öffnen Sie eine neue Zeichnung. Eine neue Zeichnung besitzt keinen Namen (die Titelleiste zeigt **Zeichnung 1**), bis Sie sie das erste Mal speichern. Falls Sie mehr als eine neue Zeichnung öffnen, werden diese sequentiell durch nummeriert, bis Sie jede unter einem Namen speichern.

Neu mit Assistent

Mit diesem Befehl wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie eine neue Zeichnung, entweder basierend auf einer gespeicherten Vorlage, oder durch die Einstellung bestimmter Parameter erstellen können.

Der Befehl **Neu mit Assistent** blendet folgendes Dialogfenster ein:



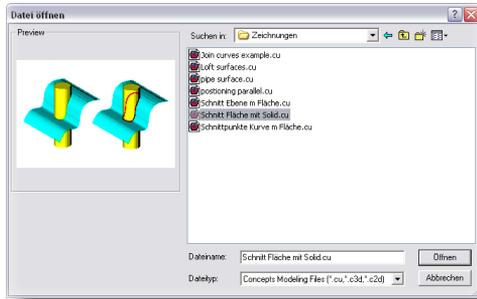
Im Dialogfenster **Neu mit Assistent** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- | | |
|----------------------------|---|
| 2D-Vorlagen | Mit dieser Option können Sie aus einer Liste mit voreingestellten 2D-Konfigurationen eine Vorlagendatei öffnen. |
| 3D-Vorlagen | Mit dieser Option können Sie aus einer Liste mit voreingestellten 3D-Konfigurationen eine Vorlagendatei öffnen. |
| Vorgabe | Wenn Sie auf diese Schaltfläche klicken, wird neue Datei entsprechend dem Befehl Neu geöffnet. |
| Benutzerdefiniert | Sobald Sie auf die Schaltfläche Nächste klicken, werden der Reihe nach Dialogfenster eingeblendet, in denen Sie folgende Parameter einstellen können: |
| <i>Maßeinheit</i> | In diesem Dialogfenster können Sie eine Maßeinheit für die neue Datei wählen. |
| <i>Druckerpapierformat</i> | In diesem Dialogfenster können Sie Druckerpapierformat und Seitenorientierung einstellen sowie optional den Blattrahmen permanent auf der Zeichenfläche einblenden. |
| <i>Zeichnungsmaßstab</i> | In diesem Dialogfenster können Sie den Zeichnungsmaßstab benutzerdefiniert oder für verschiedene Fachbereiche einstellen. |
| <i>Anmerkungen</i> | In diesem Dialogfenster können Sie die Textgröße auf der Zeichnungsfläche und auf dem Ausdruck sowie das Bemaßungsformat einstellen und festlegen, ob Bemaßungen mit dem Text skaliert werden sollen. |

Öffnen **Strg+O** [Macintosh

Mit diesem Befehl im Menü **Datei** öffnen Sie bestehende Zeichnungsdateien. Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie das Dateiformat und den Namen der Zeichnung wählen können und, falls

voreingestellt [Dialogfenster **Voreinstellungen** im Menü **Datei**], eine Vorschau der Zeichnung angezeigt wird.



Ein Mausdoppelklick auf ein Dokument öffnet es in der Programm-Arbeitsfläche. Das voreingestellte Dateiformat ist **Shark**, ein kompaktes binäres Dateiformat, das nur von **Shark** gelesen oder geschrieben werden kann und dessen Parameter Sie im Dialogfenster **Voreinstellungen** festlegen können. Das Listenfeld **Dateityp** enthält folgende weitere Optionen:

- Shark Modeling Files (*.sfx)**
- ViaCAD Modeling Files (*.vcp, *vc3, *vc2)**
- Concepts Modeling Files (*.cu, *c3d, *c2d)**
- Alle Dateien (*.*)**

Falls Sie Dateien in einem Fremdformat öffnen wollen, müssen Sie den Befehl **Importieren** im Menü **Datei** wählen.

Beispiele öffnen

Mit diesem Befehl im Menü **Datei** öffnen Sie alle mitgelieferten Beispieldateien im Unterverzeichnis **Beispiele** im Shark **Programm**-Verzeichnis.

Dateiliste zuletzt geöffneter Dateien

Zeichnungen können auch über die **Dateiliste** geöffnet werden, die Sie im Menü **Datei** nach dem Befehl **Beenden** finden. Diese Liste enthält die *Dateinamen* und, falls voreingestellt, die *Dateipfade* der zuletzt geöffneten Dateien. Die Anzahl der angezeigten Dateien können Sie im Dialogfenster **Voreinstellungen** festlegen.

Dokumente speichern und schließen

Sie können eine Zeichnung mit den Befehlen **Speichern** oder **Speichern unter** im Menü **Datei** sichern. Die Datei wird dann in dem Ordner gesichert, den Sie gewählt haben.

Schließen **Strg+B** [Macintosh: **⌘B**]

Dieser Befehl schließt die aktuelle Zeichnung (die Zeichnung, die auf dem Bildschirm im Vordergrund steht). Falls Sie in Ihrer Zeichnung seit dem letzten Speichervorgang Änderungen durchgeführt haben, wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie angeben können, ob Sie Änderungen speichern wollen oder nicht. Sie können eine Zeichnung auch mit einem Mausklick auf das **Schließfeld** in der rechten oberen Ecke des *Zeichnungs-Fensters* schließen.

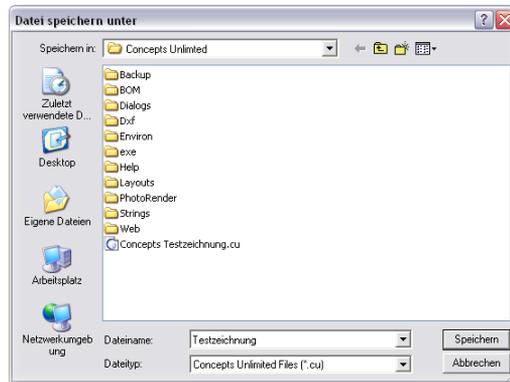
Speichern Strg+S [Macintosh ⌘S]

Dieser Befehl speichert die aktuelle Zeichnung in ihrem ursprünglichen Ordner. Falls Sie die Zeichnung in einem anderen Ordner oder unter einem anderen Namen speichern wollen, müssen Sie den Befehl **Speichern unter** verwenden.

Wenn Sie **Speichern** bei einer Zeichnung wählen, die noch nicht unter einem eigenem Namen gesichert worden war, wird automatisch das Dialogfenster **Speichern unter** eingeblendet. Jetzt können Sie einen *Namen* für die Zeichnung und den Ordner angeben, in dem die Zeichnung gespeichert werden soll.

Speichern unter

Mit diesem Befehl speichern Sie eine aktuelle Zeichnung unter einem neuen Namen. Ein Dialogfenster wird eingeblendet, in dem Sie den Namen eingeben und den Ordner wählen können, in dem die Zeichnung gesichert werden soll. Falls Sie in den **Voreinstellungen** [Menü **Datei**] unter **Dateien** die Option **Vorschau speichern** aktiviert haben, wird zusätzlich auch ein Vorschaubild der Datei gespeichert. In dieser Rubrik können Sie auch Parameter für *Dateigröße* und *Ladezeit* einer Datei setzen.



Speichern für Revision

Dieser Befehl speichert die aktuelle Datei unter einem neuen Namen, wobei alle Layer gesperrt werden, so dass eine Bearbeitung der Zeichnung oder des Modells nur möglich ist, wenn alle Layer entsperrt werden.

Verwenden Sie diesen Befehl, wenn Sie die **Markup**-Werkzeuge (Kommentierungswerkzeuge) verwenden.

Als Symbol speichern

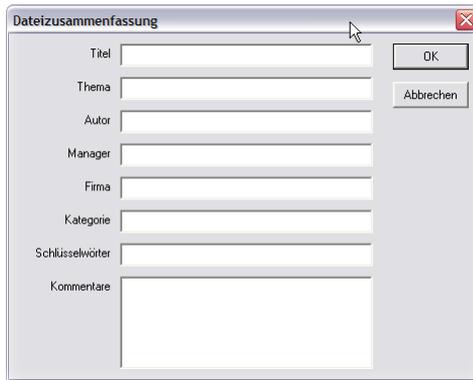
Dieser Befehl speichert den aktuellen Inhalt (Objekte) der aktuellen Datei als Symbol unter einem neuen Namen, das später im Register **Symbole** des *Concepts Explorers* ausgewählt und als Symbol in einer Zeichnung platziert werden kann.

Alte Fassung

Dieser Befehl stellt die letzte gespeicherte Fassung der Zeichnung her. Der Befehl **Alte Fassung** löscht alle Änderungen seitdem die Zeichnung das letzte mal gespeichert wurde. Der Befehl **Alte Fassung** kann nicht mit dem Befehl **Wiederherstellen** im Menü **Bearbeiten** aufgehoben werden.

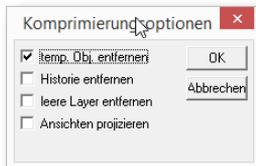
Eigenschaften

Im Dialogfenster **Eigenschaften** können Sie zusätzliche Informationen zusammen mit der Datei speichern. Durch Einträge in die verschiedenen Eingabefelder können Sie eine Datei anhand des Autors, dem Zeichnungstitel oder anderen Schlüsselwörtern identifizieren und finden.



Komprimieren

Mit diesem Befehl können Sie temporäre Objekte aus einer Datei entfernen, ebenso die Historie, Layer leeren, Ansichten projizieren und Dateien auf ihre kleinste Größe komprimieren.



Hinweis: Siehe auch unter **Dateien** im Abschnitt **Voreinstellungen** in diesem Kapitel.

Referenz

Mit diesem Befehl können Sie Referenz-Dateien in eine Zeichnung einbetten, die mit ihren Originaldateien verknüpft sind und so bei deren Änderungen automatisch aktualisiert werden. Referenzdateien bieten folgende Vorteile:

- kleinere Dateigrößen
- mehrere Anwender können individuell Komponenten einer größeren Projekts bearbeiten.
- Referenzdateien können jederzeit aktualisiert, hinzugefügt und bearbeitet werden.

Im Untermenü **Referenz** finden Sie folgende vier Befehle zur Handhabung von Referenzdateien:

Verknüpfen

Mit diesem Befehl bestimmen Sie eine Datei als Referenzdatei. Dies ist der erste Schritt eine andere Zeichnung mit der aktuellen Zeichnung zu verknüpfen. Jedes Dateiformat, das durch das Programm unterstützt wird kann verknüpft werden einschließlich der Formate **DWG-**, **SAT-**, **STEP-**, **PDF-**, **ViaCAD-** oder **Shark-** Dateien.

Referenzmanager...

Mit diesem Befehl blenden Sie ein Dialogfenster ein, das zusätzliche Befehle für die Handhabung von Referenzdateien bietet.



- Aktualisieren** aktualisiert die markierten Datei und lädt sie neu in die Zeichnung.
- Aufheben** entfernt die markierte Referenzdatei, durch Löschen der Verknüpfung und der Geometrie aus der Zeichnung.
- Ersetzen** ersetzt die markierte Referenzdatei durch eine neue Datei.
- Bearbeiten** liest die markierte Referenzdatei in ein neues Zeichenfenster für eine Bearbeitung.
- Einbinden** bindet die Geometrie der Referenzdatei in die aktuelle Zeichnung ein und entfernt die Verknüpfung zur Referenzdatei.

Alle aktualisieren

Mit diesem Befehl aktualisieren Sie alle Referenzdateien in der aktuellen Zeichnung.

Referenzpunkt setzen

Mit diesem Befehl setzen Sie in einer Zeichnung einen *Referenzpunkt*, der, sobald diese Zeichnung als Referenzdatei platziert wird, auf den *Verknüpfungspunkt* in der aktuellen Zeichnung gesetzt wird.

Datenaustausch

Jedes Computerprogramm speichert seine Daten in einem Dateiformat, das nur von diesem Programm interpretiert werden kann. Auch **Shark** besitzt ein eigenes Dateiformat, das an der Dateiergänzung **.sfx** nach dem Zeichnungsamen zu erkennen ist.

Trotz dieser nicht zu einander kompatiblen Dateiformate ist es möglich, Daten unter verschiedenen Computerprogrammen auszutauschen. Dafür bedient man sich sogenannter neutraler Dateiformate, die von den Computerprogrammen zusätzlich zu dem eigenem Dateiformat gelesen und geschrieben werden können.

Wenn man eine Zeichnung in einem fremden Datenformat einlesen will, spricht man von einem *Datei-Import*, und wenn man eine Zeichnung in einem fremden Dateiformat speichern will, von einem *Datei-Export*.

Dokumente importieren

Daten, die mit anderen Programmen gespeichert wurden, können in **Shark** importiert werden. Dateien, die mit **Shark** auf dem *Macintosh* erstellt wurden, müssen nicht importiert, sondern können direkt mit dem Befehl **Öffnen** unter *Windows* geladen werden und umgekehrt.

Importieren

Mit dem Befehl **Importieren** im Menü **Datei** können Sie Daten, die mit anderen Programmen erstellt wurden, in **Shark** einlesen und in einer Zeichnung darstellen. Die verfügbaren Dateiformate erlauben sowohl facettierte Daten wie auch präzise Spline-, Flächen- und Volumendaten zu importieren.

Drag&Drop

Dateien der Formate **SFX, DWG, DXF, IGES, STEP, PRO/E, CATIA, BMP, RHINO, ADOBE ILLUSTRATOR, 3D Studio** können, anstatt sie zu importieren, auch direkt in die **Shark-Arbeitsfläche** gezogen werden. Sie werden dann entsprechend den im Dialogfenster **Import** für dieses Dateiformat eingestellten Optionen direkt importiert und in **Shark** geöffnet.

Transparenter Hintergrund

Für importierte Bilder (BMP, JPEG, PICT) kann im **Inspektor** ein transparenter Hintergrund eingestellt werden. Die Transparenzfarbe entspricht der Bildfarbe an der Position **0,0**. Wenn Sie den Befehl **Importieren** wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Folgende Dateiformate werden unterstützt:

Shark FX oder Shark LT

Importiert eine **Shark FX** oder **LT** Datei in die aktuelle Zeichnung; aktuelle und importierte Zeichnung werden zusammengeführt. Falls Sie die Datei in einem eigenen Fenster darstellen wollen, verwenden Sie den Befehl **Öffnen**.

3D XML

Dieser Importfilter liest dreidimensionale XML-Dateien ein.

3D Studio

Dieser Importfilter liest **3ds-Dateien** von **3D Studio**. **3DS** beschreibt Facetten, die für den Austausch von Daten für *Studio Max* entwickelt wurden. Für dieses Dateiformat gibt es folgende Importoptionen:

ACIS SAT

Bei **ACIS SAT** handelt es sich um eine präzises Datenformat für Splinekurven, Flächen- und Volumenkörper. Das **SAT-Format** wird von allen Programmen ver-

Importformate, die in **Shark LT** nicht enthalten sind, werden am Seitenrand gesondert gekennzeichnet.

nur Shark FX!

wendet, die auf dem **ACIS-Kern** der Firma *Spatial Technology* basieren. Für alle diese Programme ist **SAT** das bevorzugte Austauschformat, da Daten nicht umgewandelt werden müssen, sondern direkt übernommen werden können. Für **SAT** gibt es keine Import-Optionen. Aktuell ist der ACIS Modeling Kernel R24 installiert.

Hinweis: *Es gibt einige Programme, die nicht auf ACIS basieren und SAT-Daten nur generieren. Diese Daten müssen auf ihre Integrität überprüft werden, da sie oft nicht den präzisen Toleranzvorgaben von ACIS entsprechen. Dazu gehört beispielsweise das SAT-Format von Rhino. Um Probleme mit dieser Art von SAT-Daten zu vermeiden, empfiehlt es sich diese Objekte mit dem Befehl **Objektanalyse** im Menü **Analyse** zu überprüfen. Falls bei der Überprüfung Unterschiede (meist Toleranz bezogen) gefunden werden, verwenden Sie die Korrekturoption in diesem Dialogfenster.*

Adobe Illustrator

Dieser Importfilter liest **Adobe Illustrator-Dateien** bis *Version 9* ein. Dateien von **Illustrator Version 9** oder höher verwenden ein **PDF** basierendes Format, während die früheren Versionen ein **Postscript-Format** verwenden. Für dieses Dateiformat gibt es folgende Importoptionen:

- Gruppieren Kurvensegmente** Fasst Kurvensegmente zu Gruppen zusammen.
- Polygone von Füllobjekten** Erzeugt Polygone von Illustrator-Füllobjekten.
- Kurvensegmente verbinden** Verbindet Kurvensegmente zu einer einzelnen Kurve, wenn die sich berührenden Kurvensegmente tangential zueinander stehen.

Adobe Photoshop

Dieses Importformat liest **PSD-Dateien** (**P**hoto**S**hop **D**ocument) ein.

BMP

Windows **Bitmap** Format [**BMP**], ein Dateiformat, für den Austausch von Pixelgrafiken. Dieses Dateiformat ist hilfreich für die Erstellung von Skizzen auf eingescannten Bildern. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

nur Shark FX!

CATIA v4

Das Importformat **CATIA v4** für *Windows* und *Macintosh* importiert **CATIA-Dateien** von *Dassault Systems*. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

nur Shark FX!

CATIA v5 [nur Windows]

Das Importformat **CATIA v5** [R6-R19] importiert nur unter *Windows* Bauteile und Modelle. Folgende Dateierweiterungen können unter anderem importiert werden: CATPart, CATProduct, .cgr. Der CATIA V5 Importfilter erhält Layer und Bauteilfarben.

Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

DWG/DXF

Bei DXF handelt es sich um das **AutoCAD Data eXchange Format** von *AutoDesk* und bei DWG um **AutoCAD Drawing Format** von *AutoDesk* für den Austausch von Modelldaten und Anmerkungen. **DXF-Dateien** enthalten dieselben Informationen wie **DWG-Dateien**. Sie unterscheiden sich nur im Datenformat. **DXF** schreibt **ASCII-Daten**, **DWG** dagegen **Binär-Daten**. Es werden die **DWG-** und **DXF-**Formate bis **2014** unterstützt.

Sie können unter folgende Importoptionen wählen:

Maßeinheiten In diesem Listenmenü können Sie eine Maßeinheit für die zu importierende Datei wählen. Dies ist notwendig, da es sich bei **DXF-/DWG-Dateien** um dimensionslose Datenformate handelt.

Papierbereich und Ansichtsfenster

AutoCAD-Dateien unterstützen zwei Zeichenbereiche: *Modellbereich* und *Papierbereich*. Modelliert wird üblicherweise im *Modellbereich*. Der *Papierbereich* wird üblicherweise verwendet, um die Modelldaten für den zweidimensionalen Druck aufzubereiten. Der *Papierbereich Abschnitt* in einer *DWG-Datei* kann Titelblöcke und Modell bezogene Anmerkungen enthalten. Der *Papierbereich* enthält ebenfalls Ansichtsfenster, die durch einen Ansichtsbereich und eine Blickrichtung auf die Geometrie im Modellraum definiert werden.

Es werden beim Import *Papierbereich* und *Ansichtsfenster* unterstützt. **Papierbereich**-Abschnitte sind in Layer und Unterlayer entsprechend der Original-Datei organisiert. Ansichtsfenster werden ebenfalls korrekt übernommen.

Export-Formate wie *Adobe Illustrator*, *DWG* und *DXF* unterstützen *Modell*- und *Papierbereich* durch Layer. Da *Ansichtsfenster* von vielen Grafikprogrammen nicht unterstützt werden, werden sie für diese Programme auf eine 2D-Ebene projiziert.

EPS [nur Macintosh]

Dieses Dateiformat importiert EPS-Dateien (**E**ncapsulated **P**ost**S**cript).

Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

Facet

Dieses Dateiformat importiert **ASCII-Daten**, die von Lockheed definiert wurden und vom Amerikanischen Verteidigungsministerium unterstützt werden.

Dieses Dateiformat wurde konzipiert, um facettierte Daten mit Normalen und Materialfarbkodierungen für Analyseprogramme auszutauschen. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

Fact

Diese Option importiert das Dateiformat der Firma **Electric Images Animation System**.

GIF

Dieses Importformat liest **GIF-Dateien** (**G**raphics **I**nterchange **F**ormat) ein.

Grid Surface

Dieser Datenfilter importiert eine $n \times m$ -*Punktreihe* und berechnet daraus eine **NURB-Fläche**.

Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

IGES

IGES steht für *Initial Graphics Exchange Specification*, einen Industriestandard für den Austausch präziser CAD-Daten einschließlich der Anmerkungen, Splinekurven, Flächen- und begrenzt auch von Volumendaten. Sie können unter folgenden Importoptionen wählen:

Format	In diesem Listenmenü finden Sie die Optionen Generisch , AutoCAD , und SolidWorks . Generell sollten Sie die voreingestellte Option Generisch wählen. Wenn Sie Daten mit AutoCAD austauschen, sollten Sie das Datenformat DXF , DWG oder SAT wählen. Shark ist eines der wenigen Programme, das die im DXF-/DWG-Format eingebetteten präzisen Flächen- und Volumendaten importieren kann. Für den Import von SolidWorks sollten Sie das Dateiformat SAT in Erwägung ziehen.
Trimmkurven	In diesem Listenmenü finden Sie die folgenden drei Optionen für die Handhabung von getrimmten NURB-Flächen : Dateivorgaben , 2D verwenden und 3D verwenden .
<i>Dateivorgaben</i>	Bei dieser Option prüft und übernimmt der IGES-Translator die Vorgaben, die in der IGES-Datei gesetzt wurden.
<i>2D verwenden</i>	Bei dieser Option werden die dreidimensionalen getrimmten 3D-Flächen anhand der parametrischen 2D-Daten berechnet.
<i>3D verwenden</i>	Bei dieser Option werden die 2D-Trimminformationen von den 3D-Trimmkurven abgeleitet.
Auto-Korrektur	Diese Option ermittelt automatisch Gruppen von geschlossenen Flächen und bildet daraus Volumenkörper. Eventuelle kleine Lücken werden automatisch geschlossen.

nur Shark FX!

Inventor [nur Windows]

Mit diesem Format können Sie Bauteile und Assemblies der Version AutoDesk Inventor 2009 importieren (Inventor **.ipt** Versionen 6-11, 2008, 2009 und Inventor Assembly **.iam** Version 11, 2008, 2009).

Layer assembly parts Assemblies werden auf Layern organisiert.

JPG

Dieses Importformat liest **JPEG-Dateien** (**J**oint **P**hotographic **E**xpert **G**roup) ein. **JPEG** ist ein Standard-Bildkompressionsformat, das zugunsten einer etwas schlechteren Qualität die Dateigröße minimiert.

Im **Inspektor** gibt es die Möglichkeit für **JPG-Bilder** einen transparenten Hintergrund für das Nachzeichnen einzustellen.

Macro

Dieses Importformat liest eine Reihe von Textbefehlen ein, die erlauben Geometrie zu erstellen und zu bearbeiten.

Befehl	Parameter	Erklärung
\$\$		bezeichnet einen Anmerkungs-String
#Line	X1,Y1,Z1, X2, Y2,Z2	Start- und Endpunkt
#Arc	X1,Y1,Z1, Radius	Mittelpunkt und Radius
#Cylinder		
#Box		
#Cone		
#Sphere		
Move	BodyId X1,Y1,Z1, X2, Y2,Z2	bewegt ein Objekt entlang eines Vektors
RotateX	BodyId X1,Y1,Z1, Angle	rotiert ein Objekt um die x-Achse um einen bestimmten Winkel
RotateY	BodyId X1,Y1,Z1, Angle	rotiert ein Objekt um die y-Achse um einen bestimmten Winkel
RotateZ	BodyId X1,Y1,Z1, Angle	rotiert ein Objekt um die z-Achse um einen bestimmten Winkel
#Subtract	BodyId 1, BodyId 2	subtrahiert Objekt 2 von Objekt 1
#Intersect	BodyId 1, BodyId 2	verschneidet Objekt 2 mit Objekt 1
#Union	BodyId 1, BodyId 2	addiert Objekt 2 zu Objekt 1
#Extrude	BodyId, Height, Angle	extrudiert eine BodyID (aus Kurven bestehend) um eine bestimmte Höhe entlang der z-Achse in einem bestimmten Winkel zu einem Extrusionskörper
#Sweep		
#Resolve	BodyId X1,Y1,Z1, X2, Y2,Z2, Angle	rotiert eine BodyID (aus Kurven bestehend) um einen vorgegebenen Winkel um eine Achse die durch 2 Punkte definiert wird

NX [nur Windows]

Diese Option importiert NX .prt Dateien der Versionen 1 bis 9.

nur Shark FX!

ParaSolid [nur Windows]

Mit diesem Filter importieren Sie ParaSolid .x_t and .x_b der Versionen 10.0 bis 26.01.211

nur Shark FX!

PDF [nur Macintosh]

Dieses Importformat liest **PDF-Dateien (Portable Document Format)** ein.

PICT [nur Macintosh]

Grafikformat, das von *Apple* für den Austausch von Grafiken verwendet wird. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

PLY

Dieses Format wurde hauptsächlich für den Austausch graphischer 3D-Objekte aus Scandaten entwickelt.

PNG

Dieses Importformat liest **PNG-Dateien (Portable Network Graphics)** ein.

PRO/E

Das Importformat **PRO/E** für *Windows* und *Macintosh* importiert **PROEngineer-Dateien** von **PTC**. Es können **PRO/E Parts (.prt)** und **PRO/E Assemblies (.asm)** importiert werden. **Wildfire 4** wird ebenfalls unterstützt. Folgende Dateierweiterung sind möglich: **.prt, .prt*, .asm, .asm*, .xpr, .xas**.

nur Shark FX!

Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

Punch! Objects

Diese Option importiert eine **Punch!-Objektdatei** in eine Zeichnung. Die beiden Dateien werden zusammengeführt. Verwenden Sie den Befehl **Öffnen**, um die Datei in einem eigenen Fenster darzustellen.

Rhino 3DM

Mit diesem Importformat können Sie Rhino 2.0 und 3.0-Dateien importieren.

Rhino ist ein **NURB-Flächen** Modellierer. Importierte Dateien verwenden die **OpenNurbs Library**, die den Erhalt der **NURB Features** von **3dm-Dateien** garantiert. Den **Rhino 3dm-Import** gibt es für beide Plattformen *Windows* und *Macintosh*.

Für den Import von **3dm-Daten** gibt es die folgenden drei Importoptionen, welche die geringere Präzision der **Rhino-Daten** berücksichtigt:

2D verwenden Bei dieser Option werden die dreidimensionalen getrimmten 3D-Kurven für die Definition der getrimmten Flächen anhand von 2D-Trimmdaten berechnet.

3D verwenden Bei dieser Option werden die 2D-Trimminformationen für die Flächendefinition von den 3D-Trimmkurven abgeleitet.

Auto-Korrektur Diese Option ermittelt automatisch Gruppen von geschlossenen Flächen und bildet daraus Volumenkörper. Eventuelle Geometrie- oder Topologiefehler werden automatisch korrigiert.

SketchUp

Dieser Filter liest Modelldaten von *Google SketchUp* ein. Es werden **SketchUp-Dateien** (.skp) der Version 7 oder früher importiert. **SketchUp** ist ein Facetten/Polygon-Modellierer. Importierte Daten werden in Mesh (Facettennetze) (keine NURB-Flächen) konvertiert.

Spline

Mit diesem Filter können Sie *Spline-Koordinaten* (x-, y-, z-Werte) im **ASCII-Format** importieren. **Shark** erzeugt dann automatisch aus diesen Koordinaten eine Splinekurve. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

Step

Step wurde konzipiert, um das Dateiformat **IGES** zu ersetzen. **Step** ist im Vergleich zu **IGES** der neuere Industriestandard und erlaubt den Austausch von Anmerkungen, Splinekurven, Flächen und Volumenkörpern. **Step** bietet nur eine Importoption:

Check Object mit dieser Option wird jedes Objekt auf seine Toleranzen zum **ACIS-Kernel** untersucht. Falls Abweichungen entdeckt werden, werden diese automatisch korrigiert.

nur Shark FX! **SolidEdge [nur Windows]**

Mit diesem Filter importieren Sie SolidEdge .sldpart und .sldasm Modelle der Versionen V18 bis ST6.

nur Shark FX! **SolidWorks [nur Windows]**

Mit diesem Filter importieren Sie SolidWorks .sldpart und .sldasm Modelle von der Versionen 2003 bis 2014.

STL

Dieses Importformat liest formatierte **STL-Dateien** ein. **STL** beschreibt Körper

mittels *triangulierter Facetten* wie sie für das *Rapid Prototyping* verwendet werden. Für dieses Dateiformat gibt es folgende Importoption:

STL -Maßeinheiten In diesen Listenfelder können Sie eine Maßeinheit für die STL-Daten definieren.

Text

Dieser Importfilter liest als **ASCII** formatierten Text ein und platziert diesen in **Shark** als Textobjekt. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

TIFF

Dieses Importformat liest **TIF-Dateien (Tagged Image File)** ein.

Truespace COB

Mit diesem Datenformat können Sie **Truespace COB-Dateien** einlesen. Dieses Dateiformat unterstützt facettierte Daten und Farbattribute. Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

VDA

VDA-FS (Verband Der Automobilindustrie - Flächen-Schnittstelle) ist ein Dateiformat für die Übertragung von Flächenmodellen von einem CAD-System in ein anderes. Dieses Format wird inzwischen weitgehend durch **STEP ISO 10303** abgelöst.

nur Shark FX!

Wavefront OBJ

ASCII-Dateien sind ein im Grafikbereich weit verbreitetes Dateiformat von Alias (jetzt Teil von AutoDesk). Es werden *Scheitelpunkte*, *Normalen*, *Texturkoordinaten* und *Bauteilnamen* importiert. Der Austausch von Texturkoordinaten ermöglicht besonders weiches Rendern, da die original NURB-Daten erhalten bleiben.

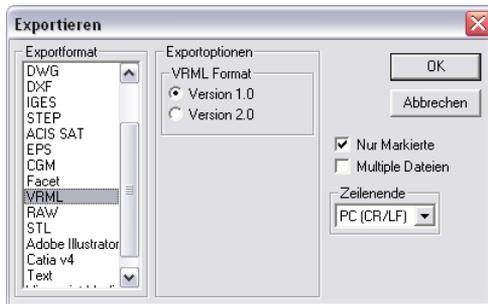
Dokumente exportieren

Manchmal ist es notwendig, Zeichnungen in einem von **Shark** abweichenden *Dateiformat* zu speichern, um sie in einem anderen Programm bearbeiten zu können.

Exportieren

Mit dem Befehl **Exportieren** im Menü **Datei** können Sie Daten für eine Vielzahl von Programmen exportieren. Die Exportoptionen enthalten sowohl präzise wie auch facettierte Datenformate.

Wenn Sie den Befehl **Exportiere** wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Im Dialogfenster **Exportieren** finden Sie folgende, generell für alle Exportformate gültigen Exportoptionen:

- Nur Markierte** Mit dieser Option werden nur Objekte exportiert, die mit dem **Markierenwerkzeug** markiert wurden.
- Multiple Dateien** Bei dieser Option wird jeder markierte Volumenkörper als einzelne Datei exportiert. Falls Ihre Zeichnung beispielsweise 10 Volumenkörper enthält, wird jeder Volumenkörper in eine eigene Datei geschrieben. Diese Option kann nur aktiviert werden, wenn die Option **Nur Markierte** aktiv ist.

Falls ein **ASCII** basierendes Exportformat gewählt wurde, steht folgende Exportoption zur Verfügung:

- Zeilenende** Diese Option setzt das Zeilenende für die Plattformen *Windows*, *Macintosh* und *Unix*.

Folgende Dateiformate werden unterstützt:

Shark FX oder Shark LT

Exportiert eine Datei im nativen Format von **Shark**. Diese Option ermöglicht Dateien in ältere Versionen von **Shark** (*Concept Unlimited*) zu exportieren. Folgende Exportoption wird unterstützt:

- Version** Listenfeld für die Auswahl der Programmversion.

3D Studio

Dieser Exportfilter schreibt **3ds-Dateien** von *3D Studio*. **3DS** beschreibt Facetten, die für den Austausch von Daten für *Studio Max* entwickelt wurden. Für dieses Dateiformat gibt es folgende Exportoptionen:

- Beleuchtung speichern** Diese Option exportiert Beleuchtungsobjekte in *3D Studio* Beleuchtungsobjekte. Unterstützt werden Punkt- und Parallellichter.

Y für nach Oben-Richtung stellt die korrekte Ausrichtung in 3D Studio sicher.

- Maßeinheit** Hier legen Sie die Maßeinheit für die exportierte Datei fest.

nur **Shark FX!** 3D PDF

Dieser Filter exportiert Flächen- und Volumenkörper als dreidimensionale PDF-Datei.

nur **Shark FX!** 3D XML

Dieser Filter exportiert Flächen- und Volumenkörper als dreidimensionale XML-Datei.

ACIS SAT

Exportiert Kurven, Flächen und Volumenkörper mittels des *Spatial Technology's ACIS Kernels* [R24]. Für dieses Dateiformat gibt es folgende Exportoption:

- Version** In diesem Listenfeld wählen Sie die gewünschte Programmversion (Versionen 1 bis 23).

Adobe Illustrator

Dieses Datenformat exportiert die aktuelle Bildschirmansicht für die Verwendung in **Adobe Illustrator**.

Maßstab In diesem Listenfeld geben Sie den gewünschten Maßstab ein.

BMP

Windows **Bitmap** Format [**BMP**], ein Dateiformat, für den Austausch von Pixelgrafiken. Dieses Dateiformat ist hilfreich für die Erstellung von Skizzen auf eingescannten Bildern.

Für dieses Dateiformat gibt es keine Importoptionen.

CGM

Dieses Datenformat exportiert **CGM-Dateien** (Computer **G**raphics **M**etafile). Die Datei wird aus einer zweidimensionalen Ansicht der Daten erzeugt und ist daher abhängig von der aktuellen Ansicht zum Export-Zeitpunkt.

CATIA v4

Dieser Exportfilter exportiert Flächen und Volumenkörper in *Dassault System's Catia version 4* Datenformat.

Für dieses Datenformat gibt es keine Exportoptionen.

nur Shark FX!

CATIA v5 [nur Windows]

Dieser Exportfilter exportiert Flächen und Volumenkörper in *Dassault System's Catia Version 5* Datenformat.

nur Shark FX!

DWG/DXF

Exportiert eine Datei im *AutoCAD DXF-* oder *DWG-Format*. Für dieses Dateiformat gibt es folgende Exportoptionen:

DWG/DXF Format In diesem Listenfeld können Sie die **AutoCAD-Programmversion** für den Export wählen.

- | | |
|-------|---|
| R12 | Letzte AutoCAD-Version ohne ACIS-Kern . Flächen und Volumenkörper werden nicht unterstützt, sondern als FACE 3D-Elemente in einer Facettenliste exportiert. Ebenso wenig werden Ellipsen, Kegelschnitte und Splinekurven unterstützt, sondern als Polylinien exportiert. |
| R13 | ACIS-Daten werden einschließlich Flächen, Volumenkörper, Ellipsen und Splinekurven unterstützt. |
| R14 | Identische Datenkonvertierung wie in R13, allerdings wird eine neuere ACIS-Version für Kurven, Flächen und Volumenkörper verwendet. |
| R2000 | Identische Datenkonvertierung wie in R13 und R14 , allerdings wird eine neuere ACIS-Version für Kurven, Flächen und Volumenkörper verwendet. |
| R2004 | Export-Datenformat der AutoCAD-Version 2004 . |
| R2007 | Export-Datenformat der AutoCAD-Version 2007 . |
| R2010 | Export-Datenformat der AutoCAD-Version 2010 . |
| R2013 | Export-Datenformat der AutoCAD-Version 2010 . |
| R2014 | Export-Datenformat der AutoCAD-Version 2010 . |

Maßeinheiten In diesem Listenmenü wählen Sie eine Maßeinheit für die zu exportierende Datei, da es sich bei **DXF-/DWG-Dateien** um dimensionslose Datenformate handelt.

Hinweis: *Während des DXF-/DWG-Exports werden folgende Konvertierungen durchgeführt: Schraffurmuster werden in Linien umgewandelt, Gruppen automatisch in Einzelobjekte aufgelöst, Detailansichten automatisch auf das Blatt projiziert. ACIS-Daten werden nur im DXF-Format unterstützt.*

EPS

Dieses Datenformat exportiert **EPS-Dateien** (Encapsulated PostScript). Für dieses Dateiformat gibt es keine Exportoptionen.

Facet

Dieses Dateiformat exportiert das dargestellte Polygonnetz in einem von Lockheed definiertem Format. Die facettierten Daten enthalten Scheitelpunktnormale und Farbinformationen.

FACT

Dieses Datenformat wird von der Firma *Electric Images Animation System* verwendet.

Maßeinheit In diesem Listenfeld wählen Sie die gewünschte Maßeinheit.

IGES

Der **IGES-Filter** exportiert Kurven, Flächen und Volumenkörper im **IGES Format** (Initial Graphics Exchange Specification). Für dieses Dateiformat gibt es folgende Exportoptionen:

Format Im Listenmenu **Format** setzen Sie automatisch für die **IGES-Datei** spezifische Einstellungen für Programme wie **AutoCAD, SolidWorks, JAMA**.

MSBO#186 Mit dieser Option werden Volumenkörper als **Manifold Solid Boundary Objekte** in die **IGES-Datei** exportiert.

Option Trimmkurven In diesem Listenmenü wählen Sie Trimmkurven-Vorgaben für die Handhabung von getrimmten Flächen.

2D parametrisch Bei dieser Option werden die 3D-Trimmkurven von den parametrischen 2D-Kurven definiert.

3D Modellraum Bei dieser Option werden die parametrischen 2D-Trimmkurven durch die 3D-Trimmkurven definiert.

IGES-Maßeinheiten Hier wählen Sie die Maßeinheit für die Exportdaten. Das Programm skaliert die Daten intern entsprechend der gewählten Einheit.

JPG

Dieses Datenformat konvertiert und exportiert den gesamten Bildschirminhalt in das **JPEG-Format** (**J**oint **P**hotographic **E**xpert **G**roup), das zugunsten einer etwas schlechteren Qualität die Dateigröße minimiert.

PICT [nur Macintosh]

Dieses Datenformat konvertiert und exportiert alle auf dem Bildschirm sichtbaren Objekte in das *Apple PICT Format*. Für dieses Datenformat gibt es keine Exportoptionen.

RAW

Dieser Filter wird hauptsächlich verwendet, um triangulierte, Facettengeometrie für die vielverbreitete *Persistence of Vision Ray Trace*-Technologie zu exportieren. Um eine **RAW-Datei** in **POV** zu konvertieren, verwenden Sie das Programm **RAW-2POV**. Für dieses Datenformat gibt es keine Exportoptionen.

STEP

Exportiert Daten entsprechend dem **Step Standard AP203**.

Für dieses Dateiformat gibt es keine Exportoptionen.

Hinweis: Der Filter unterstützt nur Modelldaten wie Kurven, Flächen und Volumenkörper, jedoch keine Zeichnungsbeschriftungen.

STL

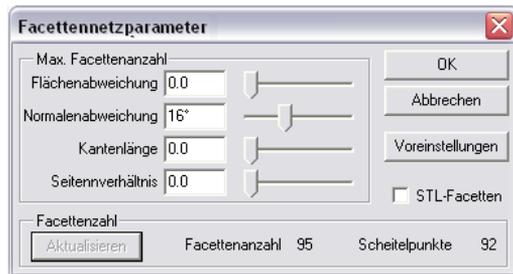
Der **STL-Datenfilter** verwendet ein Format, das für die Erzeugung stereolithographischer Dateien geeignet ist. Das Format beschreibt die Flächen oder Volumenkörper durch Facetten. Für dieses Format gibt es folgende Exportoptionen:

STL Format Definiert das Speicherformat für den Export. Nachdem Sie den Export initiiert und einen Namen für die Exportdatei angegeben haben, wird das **Facettennetz-Parameter**-Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie die Facettenauflösung für den Export vorgeben können.

Facettennetzparameter

Die präzise mathematische Beschreibung eines Volumenkörpers oder einer NURB-Fläche muss in eine Sammlung ungenauer, ebener Facetten konvertiert werden.

Diese Facettenvorgaben verwenden Sie sowohl für den **STL-Export** wie auch für den Befehl **Objektyp ändern** im Menü **Bearbeiten**, wenn Sie eine Fläche oder einen Volumenkörper in ein Facettennetz verwandeln. Die zulässige Fehlerquote wird im Dialogfenster **Facettennetzparameter** eingestellt.



Während der Konvertierung werden Scheitelpunkte auf der Fläche oder dem Volumenkörper verteilt und dann in 3- oder 4-seitige Facetten gruppiert. Diese Daten werden solange optimiert, bis die gesetzte Anzahl von Scheitelpunkten und Facetten erreicht wird. Im Dialogfenster **Facettennetzparameter** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

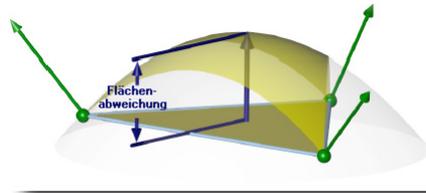
Aktualisieren Nehmen Sie im Dialogfenster die gewünschten Einstellungen vor und klicken Sie dann auf die Schaltfläche **Aktualisieren**, um rechts neben der Schaltfläche die berechnete Anzahl von Facetten und Scheitelpunkten zu sehen. Die korrekte Einstellung ist nicht einfach und erfordert etwas Geduld und Aus-

probieren. Es gilt dabei zu bedenken, dass, wenn ein Wert zu eng gesetzt wird, die anderen Einstellungen wirkungslos bleiben. Wenn ein Wert zu weit gesetzt wird, bleibt er ebenfalls wirkungslos.

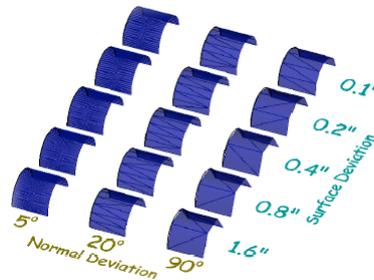
Bedenken Sie, dass der Berechnungsalgorithmus die Einstellungen nur so weit wie möglich berücksichtigen kann. Oft ist es nicht möglich, alle Werte zufriedenstellend einzustellen. In diesem Fall bestimmt der Berechnungsalgorithmus, welche Einstellungen zu weit sind oder ignoriert werden.

Flächenabweichung Die Flächenabweichung (Surface Deviation) bestimmt den maximal erlaubten Abstand zwischen jedem Punkt auf der beschriebenen Fläche (oder Volumenkörper) und der entsprechenden Facette, die diesen Punkt repräsentiert.

Die folgende Grafik zeigt den maximal erlaubten Abstand zwischen dem gelben Flächenpatch und der braunen planaren Facette.



Normalenabweichung Die Normalenabweichung (Normal Deviation) bestimmt die maximal erlaubte Winkeldifferenz zwischen jeder Normalen auf der beschriebenen Fläche (oder Volumenkörper) und der entsprechenden interpolierten Normalen auf der Facette.



Kantenlänge Dieser Wert bestimmt die maximal erlaubte Kantenlänge der einzelnen Facetten.

Seitenverhältnis Dieser Wert bestimmt das maximal erlaubte Seitenverhältnis der einzelnen Facetten.

STL Facetten Diese Option optimiert die generierten Facetten für eine stereolithographische Verwendung. Diese Option ist üblicherweise beim Export von **STL-Dateien** aktiviert.

Text

Dieses Datenformat exportiert alle Texteinträge in eine **ASCII-Datei**.

Für dieses Datenformat gibt es keine Exportoptionen.

VDA

VDA-FS (Verband Der Automobilindustrie - Flächen-Schnittstelle) ist ein Dateiformat für die Übertragung von Flächenmodellen von einem CAD-System in ein anderes. Dieses Format wird inzwischen weitgehend durch **STEP** ISO 10303 abgelöst.

nur **Shark FX!**

Viewpoint Media

Dieses Datenformat exportiert *Facettennetze*, *Flächen* und *Volumenkörper* in einen Ordner mit **HTML-Format**, damit diese Daten mit Hilfe der **Viewpoint Media-Technologie** betrachtet werden können. Es gibt folgende Exportoptionen

nur **Shark FX!**

Geometriequalität definiert visuelle Qualität des Datensatzes.

Autor Name für Copyright-Informationen.

VRML

Dieses Datenformat exportiert facettierte Daten. **VRML** unterstützt Scheitelpunktnormale und Farbinformationen. **VRML** steht für **Virtual Reality Modeling Language**. Für dieses Datenformat gibt es folgende Exportoption:

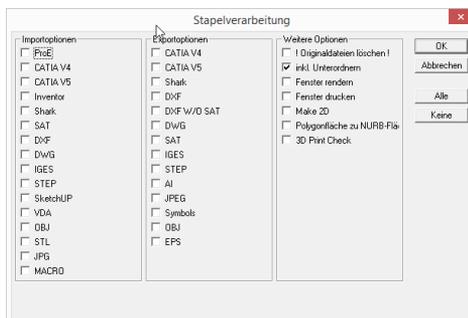
VRML Format In diesem Listenfenster wählen Sie die Filterversion für den Export.

Wavefront OBJ

Ein besonders im Grafikbereich weit verbreitetes Dateiformat. Es erlaubt den Export von *Farben*, *Namen*, *Texturkoordinaten*, und *Normalen*. Zusätzlich können die Optionen *Seiten ablösen* und *Y für nach Oben-Richtung* sowie der *Maßstab* gewählt werden. Der Export von Texturkoordinaten ist besonders für weiches Rendern hilfreich, da die original NURB-Daten erhalten bleiben.

Stapelverarbeitung

Mit diesem Befehl können Sie verschiedenen Dateiformate in einem Prozess in andere Dateiformate überführen.



Für die Stapelverarbeitung gibt es folgende Optionen:

Originaldateien löschen

löscht die Datei nachdem sie in das neue Dateiformat überführt wurde (**Vorsicht dieser Schritt kann nicht rückgängig gemacht werden!**).

- einschließl. Unterordnern** verarbeitet auch Dateien in entsprechenden Unterordnern
- Fenster rendern** rendert den Fensterinhalt
- Fenster drucken** druckt den Fensterinhalt

Web Publish

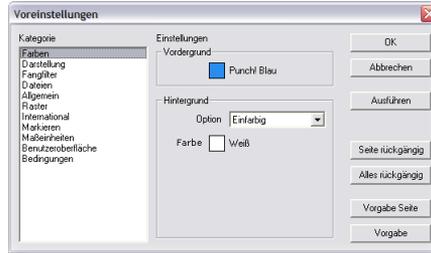
Dieser Exportfilter exportiert Facettenetze, Flächen und Volumenkörper in einen Ordner im **HTML-Format** für die Darstellung in einem Web-Browser.

Voreinstellungen

Mit diesem Befehl können Sie bestimmte Start- und Laufzeitparameter voreinstellen. Im Listenfenster **Kategorie** finden Sie bestimmte Einstellungsgruppen. Sobald Sie eine anwählen, werden die entsprechenden Einstellungsparameter eingeblendet. In diesem Dialogfenster können Sie folgenden Einstellungen vornehmen:

Farben

Einstellen der Vordergrund- und Hintergrundfarbe



Hintergrundfarbe

Einstellen der Hintergrundfarbe (Einfarbig, Farbgradienten, Bild, Farbe 2D-Modus) des Zeichenfensters.

Vordergrund

Einstellen der Vordergrundfarbe des Zeichenfensters

Vorschau

Im Vorschaufenster können Sie die jeweilige, für Vorder- oder Hintergrund gewählte Farbe, begutachten.

Darstellung

Unter **Darstellung** stellen Sie die vorgegebene Bildschirmauflösung für Kurven, Flächen und Volumenkörper ein.



Objekttyp

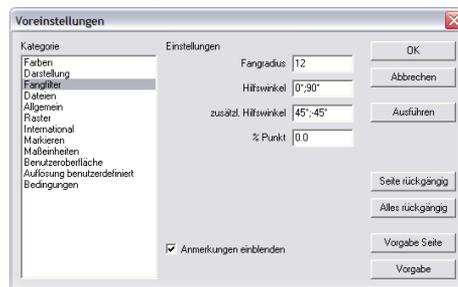
In diesem Menü wählen Sie den Objekttyp (*Kurve*, *Fläche*, *Volumenkörper*), für den Sie die Auflösung einstellen wollen.

- Auflösung* In diesem Menü können Sie die Bildschirmauflösung zwischen **Niedrig** und **Sehr hoch** wählen.
- Iso Linien U* Hier können Sie Zahl der **U Iso Linien** für Flächen- oder Volumenkörper setzen.
- Iso Linien V* Hier können Sie Zahl der **V Iso Linien** für Flächen oder Volumenkörper setzen.
- Silhouette* Hier können Sie die **Silhouette-Kantendarstellung** für Flächen und Volumenkörper ein- oder ausschalten oder auf **Auto** setzen. Die Methode **Auto** zeigt Silhouette-Kanten, wenn Sie in einer bestimmten Zeit berechnet werden können.
- Kantenfarbe* Hier wählen Sie die Farbe, in der die Kanten von Flächen und Volumenkörpern dargestellt werden soll.
- Linienbreite* Wenn Linienbreiten nicht in Pixel, sondern in Maßeinheiten eingestellt wurden, können Sie in diesem Listenfeld für die Darstellung dieser Linienbreiten am Bildschirm unter den Optionen (**wie gedruckt, Ansichtsmaßstab, Linienbreiten aus**) wählen.
- Linienenden gedruckt* In diesem Listenmenü legen Sie fest wie Linienenden gedruckt werden. Sie können unter den Optionen *stumpf*, *rund* oder *viereckig* wählen.



Fangfilter

In der Kategorie **Fangfilter** können Sie alle Parameter für die Fangoptionen einstellen. (Weitere Einstellungen finden Sie unter **Fangfilter** im Menü **Fenster**.)



Fangradius

Hier definieren Sie den Radius in Pixel innerhalb dessen der *Fangassistent* Objekte fängt.

Hilfswinkel

Diese Winkeln definieren die dynamischen Hilfslinien, die der *Fangassistent* automatisch einblendet, wenn er von einem Fangpunkt weg bewegt wird. Zwischen die einzelnen Winkelangaben muss ein Semikolon gesetzt werden.

- zusätz. Hilfswinkel* Diese Linien blendet der *Fangassistent* zusätzlich ein, sobald Sie den ersten Konstruktionspunkt eines Objekts gesetzt haben. Die Voreinstellung ist **45°** und **-45°**. Zwischen die einzelnen Winkelangaben muss ein Semikolon gesetzt werden.
- % Punkt* Prozentwerte, die der *Fangassistent* entlang eines Objekts (Linie, Kreis, Splinekurven) als Prozentpunkte einblendet.
- Anmerkungen einblenden* Wenn diese Option aktiv ist, werden alle Anmerkungen des *Fangassistenten* wie *Endpunkt*, *Mitte* etc. eingeblendet, ist diese Option deaktiviert, werden nur die automatischen Hilfslinien eingeblendet.

Dateien

In der Kategorie **Dateien** nehmen Sie alle Einstellungen für *Dateien* und *Sicherungskopien* vor.



- Nur native PICT/BMP* Wenn diese Option aktiviert wird, werden alle Bilder im jeweilig nativen Format für die Plattformen *Windows* und *Macintosh* gespeichert. Native Formate sind kompakter, können aber nur auf der jeweiligen Plattform angezeigt werden.
- Rückgängig beim Speichern löschen* Dieser Befehl löscht nach dem Speichern einer Datei den Inhalt des **Rückgängig-Speichers**. Mit diesem Befehl wird auch beträchtlich viel Arbeitsspeicher freigegeben.
- Displaylisten speichern* **Shark** komprimiert Dateien ähnlich dem bekanntem **zip-Algorithmus**. Allerdings erfolgt dies bei **Shark** permanent in Echtzeit und nicht erst beim Speichern einer Datei. Optional kann **Shark** die Displaylisten dieser komprimierten Dateien speichern, was bis zu **25 mal** schnelleren Ladezeiten führt, allerdings auch die gespeicherten Datei etwas vergrößert.
- Im Netzwerk nur Datei-Leserechte* Wenn diese Option aktiviert wird, sind Dateien für andere in einem Netzwerk gesperrt und können von Ihnen weder bearbeitet noch gespeichert werden, wenn Sie gerade daran arbeiten.
- Dateivorschau* Wenn Sie diese Option markieren, wird ein Vorschaubild mit der Datei gespeichert, das beim Öffnen einer Datei eingeblendet wird. Dateivorschaubilder sind Plattform übergreifend kompatibel.

*Linien-/
Texteinstellungen in
Datei speichern*

Mit dieser Option werden alle zuletzt voreingestellten Linien- und Texteeinstellungen mit der Datei gespeichert und sind nach Öffnen der Datei wie für die Zeichnung eingestellt verfügbar.

*Einheitenennstellungen in Datei
speichern*

Mit dieser Option werden die für die Zeichnung voreingestellten Maßeinheiten mit der Datei gespeichert und sind nach Öffnen der Datei wie für die Zeichnung eingestellt verfügbar.

AutoSave

Mit diesem Befehl speichern Sie die aktuelle Zeichnung unter dem Namen **Zeichnung 1.bk0.cu**, **Zeichnung 1.bk1.cu**, **Zeichnung 1.bk2.cu** (und so weiter) in den Ordner **Backup** im **Shark**-Verzeichnis. Sie können festlegen, nach wie vielen Befehlen, nach welcher Zeit und in wie viele **Backup-Dateien** die Zeichnung gespeichert werden soll.

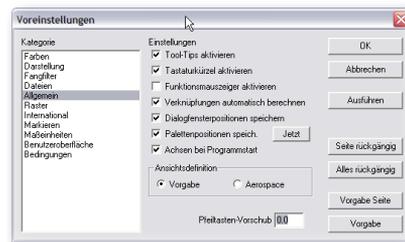
Angenommen Sie definieren fünf Sicherungsdateien, wird die erste Datei ***.bko.cu** wieder überschrieben, sobald die fünfte Datei angelegt wurde, was Sie an der Erstellungszeit der Datei sehen können.

*Liste zuletzt
benutzter Dateien*

Mit diesem Befehl legen Sie fest, wie viele der zuletzt benutzten Dateien am Ende des Menüs **Datei** aufgelistet werden, die Sie dann mit einem Mausklick unter Umgehen des Befehls **Öffnen** direkt öffnen können. Wenn Sie die Option **Dateipfad im Dateimenü anzeigen** markieren, werden die Dateien einschließlich Ihres Pfades aufgelistet.

Allgemein

In dieser Kategorie können Sie generelle Parameter wie *Tool-Tips*, *Tastaturkürzel* etc. einstellen.



Tool-Tips

Mit dieser Option aktivieren Sie *Tool-Tips*, kurze Werkzeug-erklärungen, die automatisch eingeblendet werden, sobald Sie den Mauszeiger über ein Werkzeugsymbol bewegen.

Tastaturkürzel

Mit dieser Option aktivieren Sie *Tastaturkürzel*, die erlauben Befehle direkt über eine Tastaturkombination aufzurufen, die Sie mit dem Befehl **Tastaturkürzel** im Menü **Datei** definiert haben.

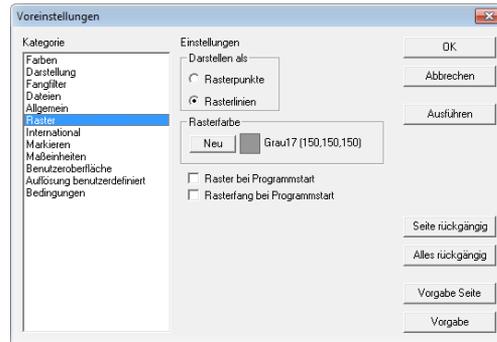
Funktionsmauszeiger

Aktiviert/deaktiviert die Verwendung von Funktionsmauszeigern. Es gibt zwei Arten von Funktionsmauszeigern zum Fangen und Markieren.

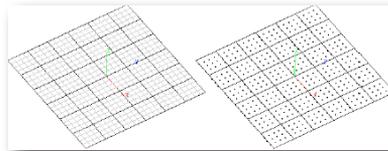
- Verknüpfungen automatisch berechnen* Diese Option regeneriert automatisch Geometrieobjekte, die mit anderen Objekten verknüpft sind, sobald an diesen Änderungen vorgenommen werden.
- Dialogfensterpositionen speichern* Diese Option speichert die Position aller geöffneten Dialogfenster beim Verlassen des Programms und blendet diese automatisch nach Programmstart wieder ein.
- Palettenpositionen speichern* Diese Option speichert die Position aller geöffneten Werkzeugpaletten beim Verlassen des Programms und blendet diese automatisch nach Programmstart wieder ein.
- Achsen bei Programmstart* Blendet ein **x,y,z-Koordinatenkreuz** am Ursprung ein.
- Ansichtsdefinition* Legt fest, ob *Vorder- und Seitenansichten* gemäß dem *Maschinenbaustandard* oder nach *Aerospace-Konventionen* definiert werden.
- Pfeiltastenvorschub* Hier definieren Sie die Distanz, um die ein markiertes Objekt durch Drücken der Pfeiltasten verschoben wird.

Raster

In dieser Kategorie werden die Rastervorgaben eingestellt. (Weitere Einstellungen finden Sie unter **Rastereinstellungen** im Menü **Arbeitsebene**.)



Darstellen als Entsprechend der Option werden die Rasterunterteilungen als Linien oder Punkte angezeigt.



- Rasterfarbe* definiert die Farbe für die Rasterlinien. Die Unterteilungslinien werden als Farbton dieser Farbe angezeigt.
- Raster bei Programmstart* Diese Option blendet das Raster automatisch bei Programmstart ein.
- Rasterfang bei Programmstart* Diese Option aktiviert automatisch bei Programmstart das Raster als Fangpunkte im Fangfilter.

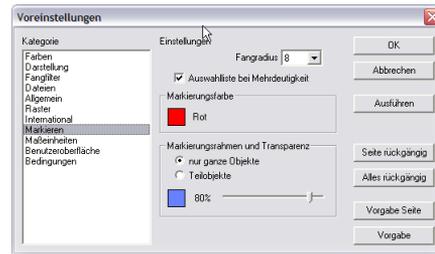
International

Hier können Sie einstellen, ob ein Punkt oder ein Komma als Trennzeichen bei Dezimalzahlen verwendet wird.



Markieren

In dieser Kategorie stellen Sie alle Markierungsoptionen ein.



Fangradius

definiert den Fangradius des Markierungszeigers in Pixel.

Auswahlliste bei Mehrdeutigkeit

Mit dieser Option wird automatisch beim Markieren mehrerer sich überlagernder Objekte eine Auswahlliste neben dem Mauszeiger eingeblendet, in der Sie das gewünschte Objekt auswählen können. Deaktiviert, markiert diese Option entweder das nächste oder das zuerst erstellte Objekt.

Markierungsfarbe

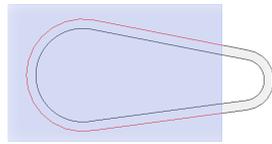
Hier definieren Sie die Farbe, in der markierte Objekte dargestellt werden.

Markierungsrahmen

definiert den Markierungsmodus für Markierungsrahmen. **Nur ganze Objekte** bedeutet, zu markierende Objekte müssen sich gänzlich innerhalb des Markierungsrahmens befinden, bei **Teilobjekte** dagegen ist es ausreichend, wenn ein Objekt vom Markierungsrahmen nur geschnitten wird.

Transparenz

Markierungsrahmen besitzen eine Hintergrundfarbe mit einer gewissen Transparenz. Hier können Sie mit dem Schieberegler die Hintergrundfarbe und ihre Transparenz einstellen.



Maßeinheiten

Hier stellen Sie die Einheit für Bemaßungen ein.



Einheiten

In dieser Auswahlliste wählen Sie die Einheit für alle Zahlen fest, die in Dialogfenster und in der Statuszeile angezeigt und für alle Bemaßungen verwendet werden. Es werden folgende Maßeinheiten unterstützt:

<u>Einheit</u>	<u>Symbol</u>	<u>Abkürzung</u>	<u>Beispiel</u>
Zoll	„	in.	12.0“
Fuß	‘	ft.	1.0’
Zoll/Fuß	‘ „	ft-in	1’ 0“
Millimeter	n/a	mm	1000 mm
Zentimeter	n/a	cm	1000 cm
Meter	n/a	m	1 m

Anzahl Dezimalstellen

Hier stellen Sie die Anzahl der Nachkommastellen ein, die in Dialogfenstern und in der Statuszeile angezeigt werden. Die Nachkommastellen für Bemaßungen stellen Sie gesondert im Menü **Bemaßung** ein.

Dezimalwinkel

Wenn Sie diese Option markieren, werden Winkel nicht in Winkelgraden, -minuten und -sekunden, sondern als Dezimalwerte angezeigt. Diese Einstellung gilt nur für Dialogfenster und die Statuszeile, nicht jedoch für Bemaßungen, deren Einstellung gesondert im Menü Bemaßung vorgenommen werden.

Einheiten anzeigen

Wenn diese Option aktive ist, werden in allen Eingabefeldern die eingestellte aktuell Maßeinheit angezeigt.

Symbole für Maßeinheit anzeigen

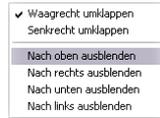
Wenn diese Option aktive ist, wird hinter der Maßzahl das Symbol für die Maßeinheit angezeigt wie z.B. 20m oder 3cm.

Benutzeroberfläche Hier konfigurieren Sie die Werkzeug-Hauptpalette.



Dialog ein-/ausblenden In diesen Feldern definieren Sie mit welcher Zeitverzögerung Paletten ein- oder ausgeblendet werden, wenn Sie den Mauszeiger über die Titelleiste einer Palette bringen.

Ob Paletten nur durch Mausbewegung ein- oder ausgeblendet werden, bestimmen Sie im Paletten-**Optionsmenü**, das Sie mit einem rechten Mausklick auf die Paletten-**Titelleiste** einblenden.



Die Menübefehle **Wagrecht umklappen** und **Senkrecht umklappen** ändern die Ausrichtung einer Palette von links nach rechts und von oben nach unten. **Nach oben ausblenden**, **Nach rechts ausblenden**, **Nach unten ausblenden** oder **Nach links ausblenden** blendet eine Palette automatisch aus, sobald sich der Mauszeiger nicht mehr über einer Palette befindet.

Kleine Palettensymbole Wenn Sie diese Option aktivieren, werden in allen Paletten kleine Sinnbilder für die einzelnen Werkzeuge verwendet.
Wichtig: Diese Option wird erst nach einem Neustart gültig.

Mausrad Zoom umkehren Alle Anwender, die eine Maus mit Mausrad benutzen, können hier die Zoomrichtung umkehren.

3DCon-Rotation in Ortho-Ansichten deaktivieren Mit dieser Option werden 3D-Connexion-Rotationen in orthogonalen Ansichten deaktiviert.

Sprachausgabe Diese Option gibt die einzelnen Arbeitsschritte in der Hinweiszeile über den Computerlautsprecher wieder.

Arbeitsebenen-Koordinaten bei Dateneingabe Diese Option gibt die einzelnen Arbeitsschritte in der Hinweiszeile über den Computerlautsprecher wieder.

Auflösung benutzerdefiniert In diesem Register stellen Sie die Bildschirmauflösung ein und definieren Werte für Kurven- und Facettenwinkel.



Drucken In diesem Register können Sie festlegen, ob alle Ausdrücke in Schwarz und Weiß erfolgen sollen.

Seite Rückgängig Dieser Befehl verwirft alle Änderungen, die in der aktuellen Kategorie (Seite) vorgenommen wurden und setzt alle Werte

- dieser Seite auf die Werte zurück, die vor dem Öffnen des Dialogfensters gültig waren.
- Alles Rückgängig** Dieser Befehl verwirft alle Änderungen und setzt alle Voreinstellungen auf die Werte zurück, die vor dem Öffnen des Dialogfensters gültig waren.
- Vorgabe** Dieser Befehl verwirft alle Änderungen und setzt alle Voreinstellungen auf die ursprünglichen Installationswerte zurück.
- Ausführen** Dieser Befehl speichert alle vorgenommenen Änderungen in die Vorgabedatei, ohne das Dialogfenster **Voreinstellungen** zu schließen.
- Abbrechen** Dieser Befehl schließt das Dialogfenster **Voreinstellungen**, ohne vorgenommenen Änderungen auszuführen oder zu speichern.
- Ok** Dieser Befehl speichert alle vorgenommenen Änderungen in die Vorgabedatei und schließt das Dialogfenster **Voreinstellungen**.

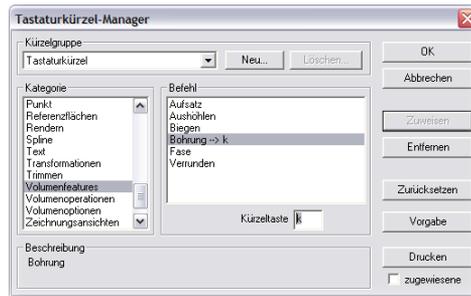
Tastaturkürzel definieren

Wenn Sie einmal mit dem Programm besser vertraut sind, können Sie Ihre persönlichen Tastaturkürzel für spezifische Befehle definieren. Tastaturkürzel reduzieren zwar die Mausbewegungen, um bestimmte, häufig benutzte Befehle aufzurufen, verlangen aber vom Benutzer die definierten Tastaturkürzel auswendig erinnern zu können oder zumindest eine Liste der definierten Kommandos parat zu haben.

Tastaturkürzel

Mit diesem Befehl können Sie Tastaturkürzel für die meisten Werkzeuge und Befehle in **Shark** erstellen und bearbeiten. Tastaturkürzel können in Gruppen zusammengefasst werden, so dass sich Benutzer, die sich einen Computer teilen, jeweils ihre eigenen Tastaturkürzel zusammenstellen können. Der *Tastaturkürzelmanager* listet alle Befehle auf, denen Tastaturkürzel zugewiesen werden können.

Mit dem Befehl **Tastaturkürzel** wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



- Kürzelgruppe** In diesem Listenmenü wählen Sie die gewünschte Kürzelgruppe.

Neu	Mit dieser Schaltfläche legen Sie eine neue Kürzelgruppe an.
Löschen	Mit dieser Schaltfläche löschen Sie die in dem Listenmenü Kürzelgruppe markierte Kürzelgruppe. Sie können nur benutzerdefinierte Gruppen löschen. Die systemdefinierte Kürzelgruppe Shortcuts kann nicht gelöscht werden.
Kategorie	In dieser Liste werden alle verfügbaren Befehlsgruppen aufgelistet.
Befehl	In dieser Liste finden Sie alle in der markierten Kategorie verfügbaren Befehle aufgelistet. Jedes zugeordnete Tastaturkürzel ist ebenfalls nach dem Befehlsnamen angezeigt.
Kürzeltaste	In diesem Feld wird das einem markierten Befehl zugeordnete Tastaturkürzel angezeigt. In dieses Feld tragen Sie auch ein neues Tastaturkürzel ein oder können ein bestehendes bearbeiten.
Beschreibung	Hier finden Sie eine kurze Beschreibung eines in der Befehlsliste markierten Befehls.
Zuweisen	Mit dieser Schaltfläche weisen Sie ein definiertes Tastaturkürzel einem markierten Befehl zu. Ein bereits zugewiesenes Tastaturkürzel wird automatisch überschrieben.
Entfernen	Mit dieser Schaltfläche entfernen Sie ein zugewiesenes Tastaturkürzel von einem markierten Befehl.
Zurücksetzen	Diese Schaltfläche setzt alle zugewiesenen Tastaturkürzel auf die beim Öffnen des <i>Tastaturkürzel-Managers</i> gültigen Werte zurück.
Vorgabe	Diese Schaltfläche setzt alle zugewiesenen Tastaturkürzel auf die bei der Installation vorgegebenen Werte zurück.
Drucken	Mit dieser Schaltfläche drucken Sie eine Liste aller Tasten und die ihnen zugewiesenen Tastaturkürzel.
Zugewiesene	Wenn diese Option aktiviert wurde, werden nur die Tastaturkürzel gedruckt, die Befehlen zugeordnet sind.

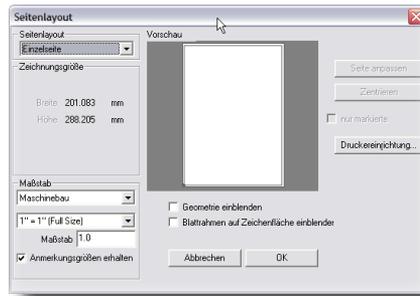
Seite einrichten

Wenn Sie eine Zeichnung ausdrucken wollen, müssen Sie die Zeichnung dem gewählten Blattformat Ihres Druckers anpassen und unter Umständen skalieren.

Seitenlayout...

Mit diesem Befehl können Sie das Seitenformat, die Ausrichtung und andere Seitenoptionen wie die Zeichnungsgröße oder den Zeichnungsmaßstab für den Ausdruck eines Dokuments einstellen.

Wenn Sie diesen Befehl aufrufen wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Im Dialogfenster **Seite einrichten** finden Sie folgende Elemente und können folgende Einstellungen vornehmen:

- Seitenlayout** In die diesem Listenmenü können Sie zwischen vier Seitenlayouts wählen, die im Abschnitt *Zeichnungsgröße* beschrieben werden.
- Vorschaufenster** Das Vorschaufenster zeigt immer in der Farbe **Rot**, abhängig vom gewählten Layout, entweder die gesamte in der Zeichnung erstellte Geometrie oder ein Begrenzungsrechteck der Geometrie, falls die Option **Geometrie einblenden** deaktiviert ist. Es zeigt die gewählte Zeichnungsgröße als schwarzes Rechteck und das mit dem Befehl **Druckereinrichtung** eingestellte Blattformat als graues Rechteck (dies kann auch ein Mosaik von Rechtecken sein, falls für die gewählte Zeichnungsgröße mehrere Blätter für den Ausdruck benötigt würden). Falls *Zeichnungsgröße* und *Blattformat* identisch sind, überlagert das schwarze Rechteck das graue.
- Geometrie einblenden* Wenn diese Option aktiviert wurde, wird die erstellte Geometrie im Vorschaufenster angezeigt. Bei sehr komplexen Zeichnungen kann unter Umständen der Bildschirmaufbau etwas Zeit in Anspruch nehmen. In diesen Fällen empfiehlt es sich diese Option zu deaktivieren. In diesem Fall wird nur ein rotes Begrenzungsrechteck der gesamten Geometrie im Vorschaufenster dargestellt.
- Druckereinrichtung** Mit diesem Befehl können Sie einen Drucker auswählen und Blattformat, Ausrichtung und andere Seitenoptionen für den Ausdruck eines Dokuments einstellen.
- Maßstab** In diesem Listenmenü können Sie einen der voreingestellten Maßstäbe wählen oder einen beliebigen Maßstab im Feld daneben definieren. Maßstäbe werden als Dezimalzahlen eingetragen, ein Maßstab von **5:1** als **5,0** und ein Maßstab von **1:5** als **0,20**. Alle vorgenommenen Änderungen werden direkt im Vorschaufenster angezeigt.
- Den Maßstab einer Zeichnung müssen Sie immer dann ändern, wenn die Zeichnung größer als das gewählte Blattformat oder so klein ist, dass sie auf dem gewählten

Blattformat nicht sichtbar wäre. Die Größenverhältnisse zwischen Geometrie, gewählter Zeichnungsgröße und eingestelltem Blattformat werden im Vorschaufenster immer exakt wiedergegeben.

Wichtig: *Wenn Sie Geometrie skalieren wird nicht die Geometrie an sich, sondern nur ihre optische Darstellung skaliert, also in ihrer optischen Größe verändert.*

*Anmerkungsgrößen
erhalten*

Wenn diese Option markiert ist, wird bei der maßstäblichen Anpassung einer Zeichnung nur die Geometrie skaliert, die Text- und Bemaßungen werden dagegen nicht skaliert, sondern bleiben in ihrer wahren definierten Größe erhalten. D.h., dass Text und Bemaßungen werden nach der Skalierung im Vergleich zur Geometrie verkleinert oder vergrößert dargestellt werden.

Maßstäblich

Wenn Sie diesen Befehl anklicken, wird die Zeichnungsgröße der Geometrie in ihrem aktuellen Maßstab angepasst. [*Dieser Befehl ist nur im Seitenlayoutmodus **Erweitert** verfügbar.*]

Seite anpassen

Mit diesem Befehl wird die Zeichnung blattfüllend skaliert.

Zentrieren

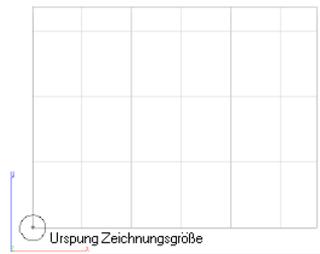
Mit diesem Befehl zentrieren Sie die Zeichnung im Blattrahmen.

nur markierte

Wenn diese Option markiert ist, werden bei den Befehlen *Maßstäblich*, *Seite anpassen* und *Zentrieren* nur markierte Objekte berücksichtigt.

Druckbereich anzeigen

Wenn diese Option markiert ist, wird der Blattrahmen, Seitenränder oder mehrere im Mosaik angeordnete Blattrahmen auf der Zeichenfläche eingeblendet. Dies ist dann hilfreich, wenn Sie den Blattrahmen im Bezug zur Geometrie verschieben müssen. Sie können Blattrahmen oder ein Mosaik an ihrem Ursprung in der linken unteren Rahmen- oder Mosaikcke bei gedrückter Maustaste mit der **Markierungsfunktion** verschieben.

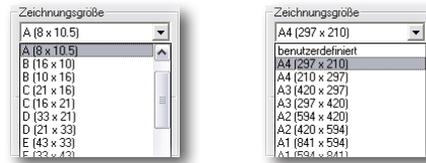


Zeichnungsgröße

Mit dem Befehl **Zeichnungsgröße** wählen Sie das Format Ihrer Zeichnung, bestimmen also die Größe für den Ausdruck. Die Zeichnungsgröße muss nicht unbedingt mit dem gewählten Blattformat Ihres Druckers übereinstimmen, da Sie eine große Zeichnung auch auf mehreren Blättern ausgeben können.

Zeichnungsgröße

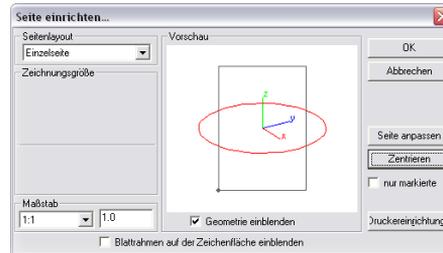
In diesem Listenmenü können Sie Standard-Zeichnungsgrößen wählen (**ANSI** oder **ISO**). Die angebotenen Zeichnungsgrößen sind abhängig von der unter **Voreinstellungen** eingestellten Maßeinheit. Felder wie **Breite** und **Höhe** werden entsprechend der gewählten Zeichnungsgröße automatisch ausgefüllt.



Der Befehl **Zeichnungsgröße** bietet abhängig von dem gewählten Seitenlayout unterschiedliche Optionen an, die nachfolgend beschrieben werden.

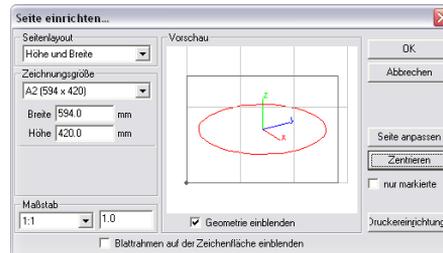
Einzelseite

In diesem Seitenlayout wird die gesamte Zeichnung automatisch so skaliert, dass sie auf das unter **Druckereinrichtung** gewählte Blattformat passt.



Breite und Höhe

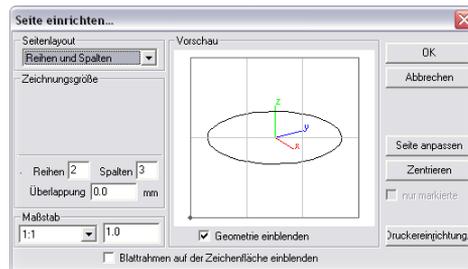
Dieses Seitenlayout ist gedacht, um benutzerdefinierte, beliebig große Zeichnungsgrößen definieren zu können. Die *Breite* und *Höhe* der Zeichnungsgröße wird in der unter **Voreinstellungen** eingestellten Maßeinheit angegeben. Die Zeichnungsgröße ist bei diesem Layout **nicht** auf die unter **Druckereinrichtung** eingestellte physische Größe des Blattformats beschränkt. Falls notwendig, werden entsprechend viele Blätter automatisch, ähnlich einem Mosaik in Reihen und Spalten angeordnet, so dass die definierte Zeichnungsgröße auf mehrere Blätter verteilt gedruckt werden kann. Die Blattformate werden im Vorschaufenster grau dargestellt, der Zeichnungsrahmen dagegen in schwarzer Farbe.



Breite In diesem Feld geben Sie die gewünschte *Zeichnungsgrößenbreite* in der Maßeinheit an, die unter **Voreinstellungen** definiert wurde.

Höhe In diesem Feld geben Sie die gewünschte *Zeichnungsgrößenhöhe* in der unter **Voreinstellungen** definierten Maßeinheit an.

Reihen und Spalten Dieses Seitenlayout ist ähnlich dem Seitenlayout *Breite und Höhe* gedacht, um benutzerdefinierte, beliebig große Zeichnungsgrößen definieren zu können. Allerdings wird bei diesem Layout die Zeichnungsgröße nicht durch *Höhe* und *Breite*, sondern durch eine bestimmte Anzahl von *Reihen* und *Spalten* definiert, denen entsprechend das unter **Druckereinrichtung** gewählte Blattformat zugeordnet wird. Die Zeichnungsgröße ist auch bei diesem Layout **nicht** auf die unter **Druckereinrichtung** eingestellte physische Größe des Blattformats beschränkt. Sie müssen nur so viele Blätter anordnen, dass die definierte Zeichnungsgröße auf mehrere Blätter verteilt gedruckt werden kann. Dieses Mosaik aus Blattformaten wird im Vorschaufenster durch graue Rechtecke angezeigt, während der Zeichnungsrahmen als schwarzes Rechteck eingeblendet wird.



Reihen Definiert die *Höhe* der Zeichnungsgröße durch eine definierte Anzahl von Blattreihen.

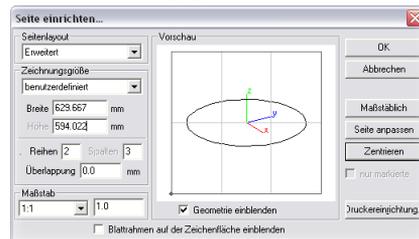
Spalten Definiert die *Breite* der Zeichnungsgröße durch eine definierte Anzahl von Blattspalten.

Überlappung Mit diesem Wert bestimmen Sie in der unter **Voreinstellungen** eingestellten Maßeinheit die Überlappung für die einzelnen Blätter, ähnlich einem Rand, der auf jedem Blatt mit derselben Geometrie bedruckt wird. Die gedruckte Überlappung erlaubt, falls erwünscht, die einzelnen Blätter im Bereich der Überlappung zusammenzukleben. Der Wert kann auch auf **0** gesetzt werden.

Erweitert Dieses Seitenlayout ist ebenfalls dafür gedacht, um benutzerdefinierte, beliebig große Zeichnungsgrößen zu definieren. Allerdings kann bei diesem Layout die Zeichnungsgröße aus einer Kombination von *Breite* und *Höhe* **und/oder** *Reihen* und *Spalten* definiert werden.

Die Zeichnungsgröße ist auch bei diesem Layout **nicht** auf die unter **Druckereinrichtung** eingestellte physische Größe des Blattformats beschränkt. Sie müssen nur so viele Blätter anordnen, dass die definierte Zeichnungsgröße auf mehrere Blätter verteilt gedruckt werden kann. Dieses Mosaik aus Blattformaten wird im Vorschaufenster durch graue Rechtecke angezeigt, während der Zeichnungsrahmen als schwarzes Rechteck eingeblendet wird.

Der jeweils dominierende Werte (*Breite/Spalte, Höhe/Reihe*) wird **fett** dargestellt. In dem folgenden Beispiel wird die Breite der Zeichnungsgröße durch einen eingegebenen Wert, die Höhe dagegen durch 2 Reihen des gewählten Blattformats angegeben.



Dokumente drucken

Für das Drucken von Zeichnungen gibt es mehrere Befehle.

Druckereinrichtung

Mit diesem Befehl können Sie einen Drucker auswählen sowie das Blattformat, die Ausrichtung und andere Seitenoptionen für den Ausdruck eines Dokuments einstellen.

Drucken **Strg+P** [Macintosh: P]

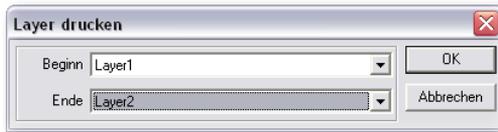
Mit diesem Befehl drucken Sie die aktuelle Zeichnung entsprechend dem gewählten *Seitenlayout* und der eingestellten *Blattgröße* auf dem unter **Druckereinrichtung** gewählten Drucker.

Bildschirminhalt drucken

Mit diesem Befehl drucken Sie die aktuelle Zeichnung wie Sie auf dem Bildschirm dargestellt ist, auf dem unter **Druckereinrichtung** gewählten Drucker.

Layer drucken

Mit diesem Befehl können Sie eine Zeichnung layerweise ausdrucken. Dies ist besonders hilfreich, wenn eine Zeichnung mehrere Projekte oder Zeichenblätter enthält.



Zeichnungen layerweise drucken

1. Stellen Sie mit dem Befehl **Seite einrichten** im Menü **Datei** das *Druckformat* und den *Zeichnungsmaßstab* ein.
2. Wählen Sie den Befehl **Layer drucken** im Menü **Datei**.
Das Dialogfenster **Layer drucken** wird eingeblendet.
3. Wählen Sie den ersten Layer im Listenmenü **Beginn** und den letzten Layer im Listenmenü **Ende**, der gedruckt werden soll.

Der Befehl **Layer drucken** ist vor allem für die Erstellung von **PDF-Dokumenten** gedacht, wenn Sie ein einzelnes Dokument aus mehreren Seiten bestehend erstellen wollen.

Beenden Strg+Q[Macintosh: ⌘ Q]

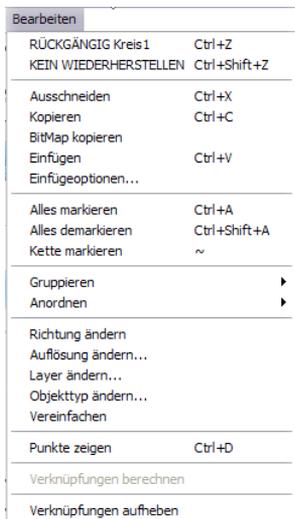
Dieser Befehl im Menü **Datei** beendet das Programm. Falls Sie seit dem letzten Speichervorgang Änderungen in Ihrer Zeichnung durchgeführt haben, wird ein Dialogfenster eingeblendet, das Ihnen erlaubt, Ihre Änderungen zu speichern. Falls Sie mehrere Zeichnungen geöffnet haben, können Sie die einzelnen Zeichnungen der Reihe nach speichern.

Liste zuletzt geöffneter Dateien

Am unteren Ende des Dateimenüs finden Sie eine Liste der zuletzt geöffneten Dateien. Die Anzahl der angezeigten Dateien können Sie unter **Dateien** im Dialogfenster **Voreinstellungen** festlegen. Wenn Sie einen Dateinamen anklicken, wird die dazugehörige Zeichnung direkt geöffnet.

Bearbeiten

Im Menü **Bearbeiten** finden Sie Befehle für das Markieren und Bearbeiten von Objekten wie beispielsweise die Befehle **Ausschneiden**, **Kopieren**, **Einfügen** oder **Alles markieren**. Für nahezu alle Befehle im Menü **Bearbeiten** gilt, dass Objekte erst markiert werden müssen, bevor Sie einen Befehl aufrufen können.



Rückgängig Strg+Z [Macintosh: ⌘ Z]

Dieser Befehl im Menü **Bearbeiten** hebt den letzten Arbeitsschritt auf. Zu den Befehlen, die mit dem Befehl **Rückgängig** aufgehoben werden können, gehören alle Befehle für das Erstellen, Bearbeiten und Löschen von Objekten und Layern. Befehle, die nicht aufgehoben werden können, beinhalten alle Ansichtsbefehle wie Zoomen oder das Ändern der Ansichtsausrichtung.

Es ist eine unbeschränkte Anzahl von **Rückgängig-Operationen** erlaubt. Sie können die Anzahl der **Rückgängig-Operationen** limitieren, wenn Sie die Option **Rückgängig beim Speichern löschen** unter **Voreinstellungen** im Abschnitt **Dateien** aktivieren. Dann wird bei jedem Speichervorgang der **Rückgängig-Speicher** gelöscht.

Wiederherstellen

Der Befehl **Wiederherstellen** stellt den Zustand vor dem letzten **Rückgängig**-Befehl wieder her. Die Anzahl der möglichen **Wiederherstellungen** entspricht den der zuvor durchgeführten **Rückgängig-Operationen**.

Ausschneiden Strg+X [Macintosh: ⌘ X]

Dieser Befehl im Menü **Bearbeiten** löscht ein oder mehrere markierte Objekte vom Bildschirm und überträgt sie in die *Zwischenablage*.

In das **System-Zwischenablage** können nur 2D-Informationen kopiert werden. Die programmeneigene Zwischenablage kopiert 3D-Objekte, jedoch ohne eventuell vorhandene assoziative Verknüpfungen.

Kopieren **Strg+C** [Macintosh: **⌘ C**]

Der Befehl **Kopieren** platziert eine 2D-Kopie der markierten Objekte in die **System-Zwischenablage** und eine nicht verknüpfte Kopie in die programmeneigene **Zwischenablage**, ohne das Original zu verändern oder zu löschen.

BitMap kopieren

Mit diesem Befehl können Sie einen rechteckigen Bildschirmbereich (nicht nur von der Zeichenfläche) in die Zwischenablage als **BitMap** [Macintosh: **Pict**] kopieren, um es in andere Anwendungen einzufügen.

Einfügen **Strg+V** [Macintosh: **⌘ V**]

Mit dem Befehl **Einfügen** platzieren Sie eine Kopie des Inhalts der **Zwischenablage** zentriert um die Position der letzten Mausposition. Befinden sich auf der Zeichenfläche Objekte oder Texte, überlagert die Kopie die vorhandenen Objekte. Der Inhalt einer **Zwischenablage** wird durch den Befehl **Einfügen** nicht verändert.

Einfügeooptionen

Mit dem Befehl **Einfügeooptionen** können Sie festlegen wie Objekte mit dem Befehl **Einfügen** in eine Zeichnung eingefügen werden.

Mit diesem Befehl wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Im Dialogfenster **Einfügeooptionen** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Position

In diesem Abschnitt können Sie festlegen an welcher Position Objekte aus der Zwischenablage auf der Zeichenfläche platziert werden.

Original Position positioniert Objekte an ihrer in der Zwischenablage gespeicherten Originalposition

letzter Mausklick positioniert Objekte an der Position des letzten Mausklicks

zu definierender Punkt Objekte werden an dem Punkt platziert, den Sie mit einem Mausklick auf der Zeichenfläche setzen.

Bezugspunkt

In diesem Listenmenü können Sie wählen, mit welchem Referenzpunkt einzufügende Objekte am Positionspunkt platziert werden. Sie können zwischen den Optionen **Mitte**, **Links oben**, **Links unten**, **Rechts oben**, **Rechts unten** wählen.

Attribute

In diesem Abschnitt können Sie festlegen, mit welchen Attributen Objekte an der neuen Position platziert werden.

Layer erhalten mit dieser Option werden Objekte mit ihrem Originallayer platziert.

Linienstil erhalten mit dieser Option werden Objekte mit ihrem Originallinienstil platziert.

Alles markieren **Strg+A** [Macintosh: A]

Mit diesem Befehl im Menü **Bearbeiten** markieren Sie alle Objekte mit Ausnahme derer, die entweder auf einem ausgeblendeten Layer liegen oder zuvor mittels der Auswahlmaske von einer Markierung ausgeschlossen wurden. Mit einem Doppelklick auf die Funktion **Markieren** erzielen Sie dasselbe Ergebnis.

Alles demarkieren **Strg+Umschalt+A** [Mac: **Umschalt+A**]

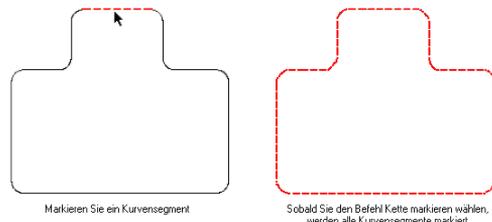
Mit diesem Befehl im Menü **Bearbeiten** demarkieren Sie alle markierten Objekte.

Kette markieren

Mit diesem Befehl markieren Sie alle Kurvenelemente, die mit einem markierten Objekt verbunden sind.

Ketten markieren

1. Markieren Sie ein Kurvensegment.
2. Wählen Sie den Befehl **Kette markieren** im Menü **Bearbeiten**.
3. Alle Objekte die mit dem markierten Objekt am Start- oder Endpunkt verbunden sind, werde markiert.



Gruppieren

Der Menüeintrag **Gruppieren** öffnet ein Untermenü mit vier Befehlen für das *Gruppieren* und *Sperren* von Objekten.



Gruppieren Unter einer Gruppe versteht man mehrere Objekte, die sich wie ein Objekt verhalten. Wenn Sie eine Gruppe verschieben, werden alle Mitglieder dieser Gruppe verschoben. Sie erstellen eine Gruppe, indem Sie alle Objekte markieren, die Sie in einer Gruppe zusammenfassen wollen und dann den Befehl **Gruppieren** im Untermenü des Befehls **Gruppieren** im Menü **Bearbeiten** wählen. Es werden hierarchisch ineinander verschachtelte Gruppen unterstützt.

Degruppieren Der Befehl **Degruppieren** gibt das letzte der Gruppe hinzugefügte Objekt frei. Besitzt die Gruppe in sich verschachtelte Gruppen, hebt dieser Befehl die letzte vorgenommene Gruppierung der markierten Gruppe auf.

Sperren Alle Objekte können gesperrt werden. Wird ein Objekt gesperrt, wird ein Attribut gesetzt, das jedes Markieren, Bearbeiten oder Verschieben dieses Objekts verhindert. Sie sperren ein Objekt, indem Sie es erst markieren und dann den Befehl **Sperren** im Untermenü **Gruppieren** im Menü **Bearbeiten** aufrufen.

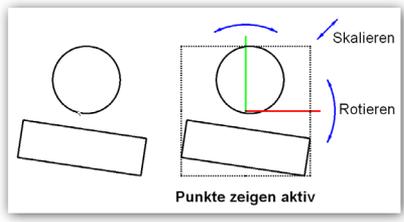
Entsperrern Mit diesem Befehl im Untermenü **Gruppieren** im Menü **Layout** wird die Sperrung eines Objekts aufgehoben. Sie entsperren ein Objekt, indem Sie es erst den Befehl **Entsperrern** im Untermenü **Gruppieren** im Menü **Bearbeiten** aufrufen, und dann das Objekt anklicken, das Sie entsperren wollen.

Hinweis: *Dies ist einer der wenigen Befehle, bei dem Sie erst den Menübefehl aufrufen müssen und dann das Objekt anklicken, auf das der Befehl angewendet werden soll. Dies kommt daher, dass gesperrte Objekte nicht markiert werden können.*

Gruppen bearbeiten

Gruppen können wie jedes andere Objekt mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster** bearbeitet werden. Zum Markieren und Verschieben einer Gruppe verwenden Sie das Werkzeug **Markieren**. Für das Markieren, Verschieben und Bearbeiten von Punkten einzelner Gruppenobjekte das Werkzeug **Direktmarkieren**.

Für das Rotieren und Skalieren einer Gruppe, markieren Sie die Gruppe mit dem Werkzeug **Markieren** im Menü **Datei** und wählen Dann den Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten**. Gemäß der folgenden Grafik können Sie dann mittels der eingeblendeten Punkte die Gruppe rotieren der skalieren.



Anordnen

Der Befehl **Anordnen** sortiert Objekte auf der Zeichnungsfläche **Nach vorne** oder **Nach hinten**, wobei ein Objekt im Vordergrund das dahinter liegende Objekt verdeckt. Im Prinzip wird mit diesem Befehl die Position eines Objekts in der *Programm-Objektliste* verändert. Die Position eines Objekts kann mit folgenden vier Befehlen im Untermenü **Anordnen** im Menü **Layout** geändert werden.



Vorwärts verschiebt das Objekt um eine Position nach vorne.

Nach vorne stellen stellt das Objekt in den Vordergrund, positioniert es also in der Objektliste ganz oben.

Rückwärts verschiebt das Objekt um eine Position nach hinten.

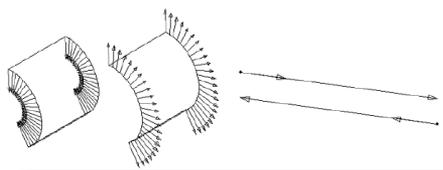
Nach hinten stellen stellt das Objekt in den Hintergrund, positioniert es also in der Objektliste ganz unten.

Die Position eines Objekts in der Objektliste legt fest, wie ein Objekt im Bezug zu anderen Objekten dargestellt wird, da jedes Objekt alle Objekte, die in der Liste weiter hinten stehen, verdeckt. Im nachfolgenden Beispiel wurde der gefüllte Kreis mit dem Befehl **Nach vorne stellen** vor dem gefüllten Rechteck einsortiert, so dass er das Rechteck abdeckt.



Richtung ändern

Mit diesem Befehl ändern Sie die Ausrichtung einer Fläche oder Kurve. Die Ausrichtung einer Kurve zu ändern, ist manchmal für die Erstellung bestimmter Flächen wie beispielsweise von Netzflächen notwendig. Die Richtungsänderung von Flächen kann das Schattieren oder Rendern einer Fläche beeinflussen.



Auflösung ändern

Dieser Befehl ändert die Bildschirmauflösung einer Kurve, Fläche oder eines Volumenkörpers.

Kurven

Im Falle einer Kurve kontrolliert die Auflösung inwieweit eine Kurve perfekt gekrümmt oder aufgelöst in Liniensegmente am Bildschirm dargestellt wird. Wenn Sie diesen Befehl aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

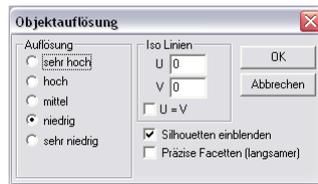
Auflösung Sie können die Auflösung zwischen **sehr niedrig**- (schnellere Darstellung) und **sehr hoch** (langsamere Darstellung) einstellen.

Gleichmäßige Verteilung Die optimierte Darstellung wird nicht nur auf kleine Krümmungsradien, sondern gleichmäßig über die Kurve verteilt, was einen längeren Bildschirmaufbau verlangt.

Flächen/Volumenkörper

Im Falle einer Fläche oder eines Volumenkörpers kontrolliert die Auflösung in wie weit eine gekrümmte Fläche in der Darstellung am Bildschirm von einer planaren Facettenfläche abweicht.

Wenn Sie diesen Befehl aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Auflösung Sie können die Auflösung zwischen **sehr niedrig** (schnellere Darstellung) und **sehr hoch** (langsamere Darstellung) einstellen.

Iso Linien Im Abschnitt **Iso Linien** bestimmen Sie wie viele *Isometrische Linien* über eine Fläche berechnet werden. Wenn Sie beispielsweise 10 x 5 *Iso Linien* für einen Volumenkörper eintragen, wird für jede Körperseite ein Netz von 10 x 5 Kurven berechnet und dargestellt.

$$U=V$$

Die Werte für **U** und **V** sind immer gleich. Ändern Sie den Wert für **U**, wird der Wert für **V** automatisch geändert und umgekehrt.

Hinweis: Das Netz wird für eine ungetrimmte Fläche berechnet und dann auf die sichtbaren Teile der Fläche getrimmt. Daher kann es vorkommen, dass nicht alle berechneten Iso-Linien angezeigt werden.

Silhouetten einblenden Mit dieser Option legen Sie fest, ob ansichtsabhängige Körperkanten berechnet werden sollen. Bei **NURB-Flächen** kann dies die Schnelligkeit reduzieren.

Präzise Facetten Die Option **Präzise Facetten** verwendet eine alternative Berechnung der Facettierung, die zwar präziser ist, aber deutlich mehr Facetten berechnet und daher eine langsamere Darstellung zur Folge hat. Dieser Algorithmus empfiehlt sich für **NURB-Flächen** mit ausgeprägter Krümmung.

Layer ändern

Mit diesem Befehl blenden Sie ein Dialogfenster ein, in dem Sie den Layer für die aktuellen Objekte wechseln oder diese Objekte auf einen neuen Layer legen können.



Objekttyp ändern

Mit diesem Befehl können Sie den Geometrietyp für markierte Objekte beispielsweise wie folgt ändern:

Objektgeometrie **ändern in**

Kurven	anderen Kurventyp, Polylinien, Linien
Flächen	Kurven, Polygonnetz
Polygonnetz	Polygonnetz, Seiten, Volumenkörper
Volumenkörper	Kurven, Flächen, Polygonnetz, Volumenkörper

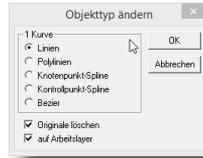
Generell wird beim Ändern eines Objekttyps in einen anderen jede Art assoziativer Verknüpfung aufgehoben, mit der einen Ausnahme, wenn Sie einen Kurventyp in einen anderen umwandeln.

In allen mit diesem Befehl eingeblendeten Dialogfenstern finden Sie folgende Optionen:

- Originale löschen** Die Originalgeometrie wird gelöscht, nur der geänderte Objekttyp bleibt erhalten.
- auf Arbeitslayer** Der geänderte Objekttyp wird auf dem Arbeitslayer gespeichert und nicht dem Originallayer des umzuwandelnden Objekts.

Kurven umwandeln

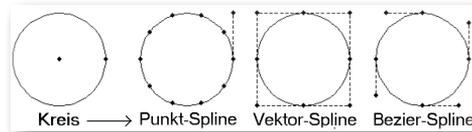
Wenn Sie ein Kurve (Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse, oder Kegelschnittkurve) markieren und den Befehl **Objekttyp ändern** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie die markierte Kurve wie folgt umwandeln:

- Linien** Die Kurve wird linearisiert, d.h. in individuelle Linien-segmente umgewandelt.
- Polylinien** Die Kurve wird linearisiert, allerdings wird sie nicht in individuelle Liniensegmente umgewandelt, sondern in eine Polylinie mit vielen kleine Liniengeraden.
- Knotenpunkt-Spline** Die markierte Geometrie wird mittels eines speziellen Algorithmus neu berechnet und in eine Punkt-Splinekurve umgewandelt.
- Kontrollpunkt Spline** Die markierte Geometrie wird in eine **NURB-Kurve** umgewandelt, deren *Kontrolltangenten* mit dem Befehl **Punkte zeigen** eingeblendet werden können.
- Bézier** Die markierte Geometrie wird in eine **NURB-Kurve** umgewandelt, aus der eine Bézierkurve berechnet wird.

In den nachfolgenden Beispielen wird ein Kreis in jeweils eine **Knotenpunkt-Splinekurve**, **Kontrollpunkt-Splinekurve** und in eine **Bézier-Splinekurve** umgewandelt.



Der Befehl **Objektyp ändern** ist bei Kurven besonders hilfreich für das Reduzieren von Splinekurven mit übermäßig vielen Kontrollpunkten. Im folgenden Beispiel wurden die 50 Kontrollpunkte eines Flächenprofils auf 5 reduziert bei einer Toleranz von 0.001 Zoll.



Flächen umwandeln

Wenn Sie ein Fläche markieren und den Befehl **Objektyp ändern** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie die markierte Fläche wie folgt umwandeln:

- Kurve** wandelt die Flächen-Außenkanten in individuelle Kurven um. Falls *Iso-Linien* vorhanden sind, werden sie in Kurven umgewandelt.

- Flächen** hebt die assoziative Verknüpfung der Fläche auf.
Polygonnetz wandelt die markierte Fläche in ein Polygonnetz um.

Hinweis: Eine Beschreibung der **Polygonnetzparameter** finden Sie unter *Volumenkörper umwandeln* im nächsten Abschnitt.

Polygonnetz umwandeln

Wenn Sie ein Polygonnetz markieren und den Befehl **Objektyp ändern** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie das markierte Polygonnetz wie folgt umwandeln:

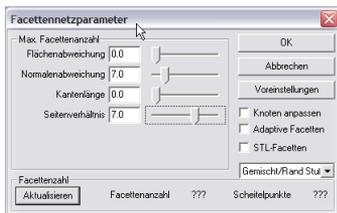
- Polygonnetz** Das Polygonnetz wird in einzelne Netzfacetten umgewandelt.
Seiten Das Polygonnetz wird in einzelne Seitenfacetten umgewandelt.
Volumenkörper Das Polygonnetz wird in einen Volumenkörper umgewandelt..

Volumenkörper umwandeln

Wenn Sie einen Volumenkörper markieren und den Befehl **Objektyp ändern** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



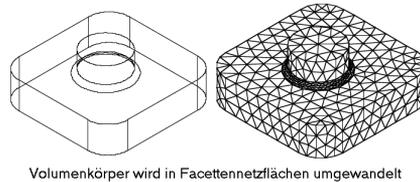
In diesem Dialogfenster können Sie Volumenkörper in eine Anzahl von Kurven, in Flächen oder Polygonnetze umwandeln. Falls Sie Volumenkörper in Facettennetzflächen umwandeln, wird folgende Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie die markierte Kurve wie folgt umwandeln:

- Flächenabweichung** regelt den maximal erlaubten Abstand zwischen jedem Punkt auf einer beschriebenen Fläche (oder Volumenkörper) und der entsprechenden Facette, die diesen Punkt repräsentiert.
Normalenabweichung regelt die maximal erlaubte Winkeldifferenz zwischen jeder Normalen auf einer beschriebenen Fläche (oder

	Volumenkörper) und der entsprechenden interpolierten Normalen auf der Facette.
Kantenlänge	bestimmt die maximal erlaubte Kantenlänge der einzelnen Facetten.
Seitenverhältnis	regelt das maximal erlaubte Seitenverhältnis der einzelnen Facetten.
Knoten anpassen	repositioniert und verteilt die Knoten gleichmäßiger über die Fläche.
Adaptive Facetten	in Bereichen stärkerer Krümmung wird die Anzahl der Dreiecks-Facetten erhöht
STL Facetten	optimiert die generierten Facetten für eine stereolithographische Verwendung. Eine genaue Beschreibung finden Sie im Kapitel Dateimenü im Abschnitt Dokumente exportieren unter <i>STL-Format</i> .



Volumenkörper wird in Facettennetzflächen umgewandelt

Aktualisieren	berechnet die aktuelle Anzahl von Facetten und Scheitelpunkten.
----------------------	---

Vereinfachen

Der Befehl **Vereinfachen** überprüft markierte Objekte und vereinfacht sie innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen wie folgt:

- Kurven mit der Länge *Null* werden in Punkte umgewandelt,
- kreisförmige Splinekurven werden in Kreisbögen oder Kreise umgewandelt,
- gerade Splinekurven werden in Linien umgewandelt,
- NURB-Flächen oder Volumenseiten werden in analytische Flächen umgewandelt.

Mögliche **NURB-Objekte**, die in analytische Objektformen umgewandelt werden können, beinhalten *Zylinder, Kegelflächen, Kugeln, Tori* und *Ebenen*. Importdaten, für die eine Vereinfachung empfehlenswert ist, sind unter anderem *IGES, Step, Rhino*, und *Alias*. Außerdem können einige Flächen, die in **Shark** erzeugt wurden, wie beispielsweise *Profilflächen*, zu analytischen Formen vereinfacht werden.

Die analytische Beschreibung von Objekten bietet viele Vorteile gegenüber einer **NURB-Beschreibung**. Analytische Beschreibungen gelten als exakt, **NURB-Flächen** als präzise. Analytische Operationen werden intern wesentlich schneller abgearbeitet, benötigen weniger Arbeitsspeicher und ergeben beim Speichern eine kleine Dateigröße. So reduziert sich beispielsweise die Größe einer **IGES-Datei** oft um die Hälfte, nachdem der Befehl **Vereinfachen** angewendet wurde.

Punkte zeigen **Strg+D** [Macintosh: **⌘D**]

Der Befehl **Punkte zeigen** blendet alle Kontrollpunkte eines markierten Objekts ein, die bearbeitet werden können.

Punkt-Strokebefehl

Punkte können nicht nur mit dem Menübefehl **Punkte zeigen** eingeblendet werden, sondern auch durch einen sogenannten Stroke-Befehl.

Strokebefehle gibt es für folgende Funktionen:

- Zoomen von Ansichten
- Anlegen von Hilfslinien
- Ein- und Ausblenden von Konstruktionspunkten

Strokebefehle sind transparente Befehle. Sie können diese Befehlen anwenden, ohne das aktive Werkzeug wechseln zu müssen.

Konstruktionspunkte ein-/ausblenden

- **Klicken** Sie bei gleichzeitig gedrückter **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh: Befehlstaste*) die Objekte an, deren Punkte Sie einblenden wollen.

Sobald Sie die **Strg-** und **Umschalttaste** (*Macintosh: Befehlstaste*) drücken, nimmt der Mauszeiger die Gestalt des **Stroke**-Symbols an. Ein erneutes Anklicken blendet eingeblendete Punkte wieder aus.

Verknüpfungen berechnen

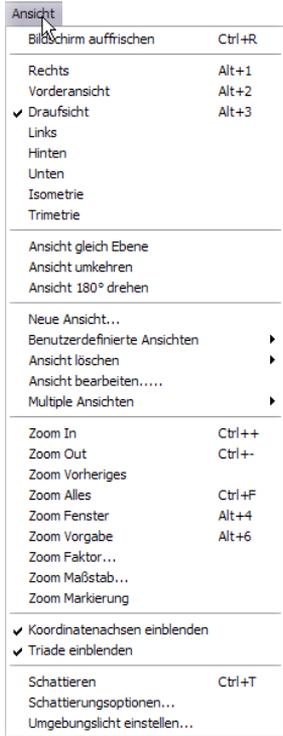
Dieser Befehl überprüft das aktuelle Dokument auf nicht berechnete Objektverknüpfungen und berechnet jede unberechnete Verknüpfung neu.

Verknüpfungen aufheben

Dieser Befehl entfernt jede assoziative Verknüpfung von einem markierten Objekt.

Ansicht

Im Menü **Ansicht** finden Sie Befehle für *Ansichtsausrichtungen*, das *Zoomen* sowie Einstellungen für die **OpenGL Darstellung** wie *Schattieren* etc.



Bildschirm auffrischen **Strg+R** [Macintosh: R]

Mit diesem Befehl wird das Zeichnungsfenster neu aufgebaut, also die Bildschirmdarstellung in diesem Bereich neu generiert.

Ansichten ausrichten

Im folgenden Abschnitt werden die verschiedenen Ansichten beschrieben, die Sie in diesem Menü aufrufen können. Alle Ansichten können aber auch im **Navigator** gewählt werden. Eine ausführliche Beschreibung des **Navigators** finden Sie im Kapitel **Fenster** in diesem Handbuch.

Bei der Beschreibung der verschiedenen Ansichtsausrichtungen werden auch die Werte für die **Normale Blickrichtung** angegeben. Die **Normale Blickrichtung** entspricht einer Linie, die vom **Startpunkt** der Normalen aus im 90°-Winkel von der Bildschirmoberfläche weg auf den Betrachter zeigt.

Im Abschnitt *Ansichtsausrichtung* können Sie folgende Ansichtsausrichtungen wählen:

Rechts Bei dieser Ansichtsausrichtung schauen Sie praktisch von **rechts** entlang der **x-Achse** auf die **y-z-Ebene**.



Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen **$x = 1, y = 0, z = 0$** .

Vorderansicht Bei dieser Ansichtsausrichtung schauen Sie praktisch von **vorne** entlang der **y-Achse** auf die **x-z-Ebene**.



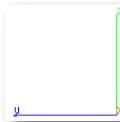
Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen **$x = 0, y = -1, z = 0$** .

Draufsicht Bei dieser Ansichtsausrichtung schauen Sie praktisch von **oben** entlang der **z-Achse** auf die **x-y-Ebene**.



Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen **$x = 1, y = 0, z = 0$** .

Links Bei dieser Ansichtsausrichtung schauen Sie praktisch von **links** entlang der **x-Achse** auf die **y-z-Ebene**.



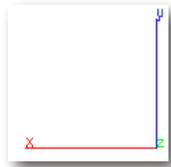
Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen **$x = -1, y = 0, z = 0$** .

Hinten Bei dieser Ansichtsausrichtung schauen Sie praktisch von **hinten** entlang der **y-Achse** auf die **x-z-Ebene**.



Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen **$x = 0, y = 1, z = 0$** .

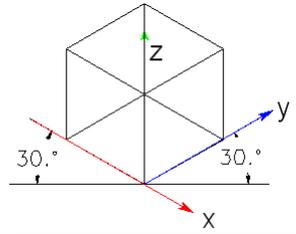
Unten Bei dieser Ansichtsausrichtung schauen Sie praktisch von **unten** entlang der **z-Achse** auf die **x-y-Ebene**.



Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen
 $x = 0, y = 0, z = -1$.

Isometrie

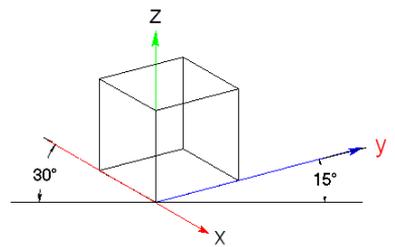
Für eine *Isometrische Ansicht* werden die **x-,y-,z-Achsen** der Ansicht wie folgt gedreht:



Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen
 $x = .577, y = -.577, z = .577$.

Trimetrie

Für eine *Trimetrische Ansicht* werden die **x-,y-,z-Achsen** der Ansicht wie folgt gedreht:



Die Werte für die **Normale** (90°) *Blickrichtung* betragen
 $x = .76, y = -.512, z = .39$.

Ansicht gleich Ebene

Mit diesem Befehl im Menü **Ansichten** richten Sie die Ansicht parallel zur aktuellen Arbeitsebene aus, so dass die aktuelle Arbeitsebene parallel zum Bildschirm liegt. Der Referenzpunkt beginnt im Ursprung der Arbeitsebene und der Blickpunkt liegt 500 Maßeinheiten von der Ebene entfernt.

Ansicht umkehren

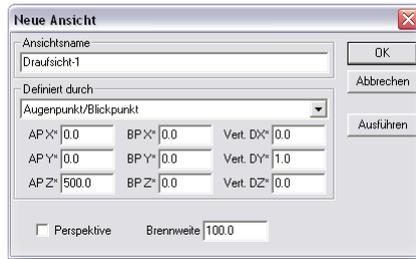
Mit diesem Befehl verschieben Sie den Blickpunkt auf die entgegengesetzte Seite der Ansichtsebene. Intern ändert dabei die *Blicknormale* ihre Richtung. Wenn Sie beispielsweise diesen Befehl bei der Ansicht **Oben** anwenden, wechseln Sie in die Ansicht **Unten**, oder von der **Vorderansicht** in die Ansicht **Hinten**.

Ansicht 180° drehen

Dieser Befehl dreht die Ansicht (den Blickpunkt) um **180°** um den **Nach oben Vektor**.

Neue Ansicht

Mit diesem Befehl können Sie eigene Ansichten definieren. Wenn Sie diesen Befehl aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Ansichtsnamen

Hier geben Sie einen Namen für die Ansicht ein. Dieser Name wird im Menü **Layout** unter **Benutzer** und im **Trackballmenü** eingetragen.

Definiert durch

In diesem Listenmenü können Sie unter einer der folgenden drei Methode wählen, nach der Sie die Ansicht definieren wollen:

Augenpunkt/Blickpunkt

Bei dieser Methode definieren Sie die Blicknormale durch Angabe ihrer Startpunkt-Koordinaten (*Augenpunkt AP*), Angabe ihrer Endpunkt-Koordinaten (*Blickpunkt BP*) und durch die Koordinaten des **Nach oben Vektors**.

AP X,Y,Z*

In diese Felder tragen Sie die Koordinaten des Augenpunkts ein, dem Startpunkt für die **Normale Blickrichtung**. Diese Werte können Sie auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen.

BP X,Y,Z*

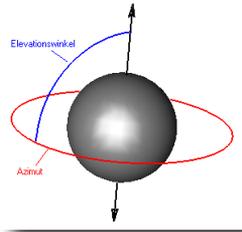
In diese Felder tragen Sie die Koordinaten des Blickpunkts (auch Referenzpunkt genannt) ein, dem Endpunkt für die **Normale Blickrichtung** ein. Diese Werte können Sie auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen.

*Vert. DX, DY, DZ**

In diesen Feldern definieren Sie die Vertikale, also wie die neue Ansicht nach oben ausgerichtet sein soll. Es empfiehlt sich diese Werte grafisch auf der Zeichenfläche zu bestimmen. Wenn die Vertikale der *y-Achse* entsprechen sollte, würden folgende Werte eingetragen: x=0, y=0, z=1.

Azimum/Elevation

Bei dieser Methode bestimmen Sie jeweils einen Winkel für den *Azimum* und die *Elevation*. Für die Ausrichtung nach oben wird die Vertikale der aktuellen Ansicht übernommen.



- Azim.* In dieses Feld tragen Sie einen Wert für den *Azimuthwinkel* ein.
- Elev.* In dieses Feld tragen Sie einen Wert für den *Elevationswinkel* ein. Der Elevationswinkel wird oft auch Erhebungswinkel genannt.
- Aktuelle Ansicht rotieren** Bei dieser Methode definieren Sie die Ansicht, indem Sie festlegen, um wie viel Grad die Ansicht um jede Achse gedreht werden soll.
- Rot X, Y, Z* In diese Winkel tragen Sie Winkelwerte ein, um wie viel Grad die Ansicht um die jeweilige Achse rotiert werden soll.
- Perspektive** Wenn Sie diese Option markieren, wird eine perspektivische Darstellung für die definierte Ansicht aktiviert.
- Brennweite** Unter Brennweite versteht man den Abstand zwischen dem *Augen-* und dem *Referenzpunkt*. Die Brennweite wird nur für eine perspektivischen Darstellung verwendet.

Benutzerdefinierte Ansichten

In dieses Untermenü werden alle benutzerdefinierten Ansichten eingetragen und können von dort aus aufgerufen werden. Diese Ansichten können auch im Menü des **Navigator** aktiviert werden. Eine ausführliche Beschreibung des **Navigator** finden Sie im Kapitel **Fenster** in diesem Handbuch.

Ansicht löschen

Mit diesem Befehl können Sie benutzerdefinierte Ansichten löschen, die in diesem Untermenü aufgelistet sind. Sobald Sie eine Ansicht in diesem Untermenü wählen, wird die Ansicht gelöscht sobald Sie die Maustaste loslassen.

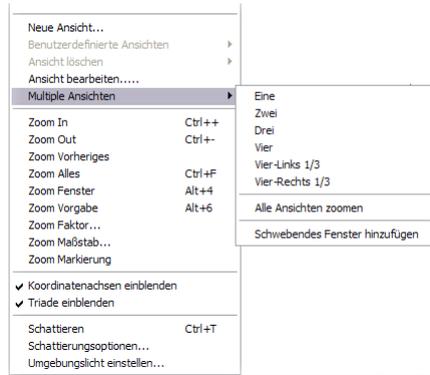
Hinweis: *Das Löschen einer Ansicht kann nicht rückgängig gemacht werden.*

Ansicht bearbeiten

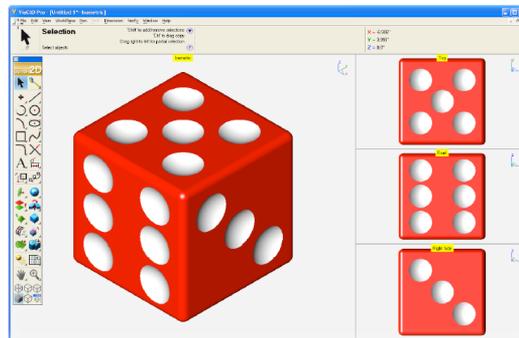
Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird ein Dialogfenster mit allen relevanten Informationen über die aktuelle Ansicht eingeblendet. Diese Parameter können Sie bei allen benutzerdefinierten Ansichten bearbeiten. Standardansichten können nicht bearbeitet werden. Das eingeblendete Dialogfenster entspricht dem Dialogfenster **Neue Ansicht** und wird bei der Erklärung dieses Befehls beschrieben.

Multiple Ansichten

Multiple Ansichten erlauben eine Zeichnung oder ein Model in mehreren Ansichten gleichzeitig darzustellen. Jede Ansicht kann dabei unterschiedlich ausgerichtet sein. Dadurch können Sie ein Objekt gleichzeitig in einer *Isometrischen Ansicht*, einer *Drauf-*, *Seiten-* oder *Vorderansicht* betrachten.



Sie können unter einer Reihe von vordefinierten *Ansichtslayouts* wählen, die den Bildschirm in zwei, drei oder vier Ansichten aufteilen. Zusätzlich können Sie eine frei verschiebbare *Schwebende Ansicht* erstellen, die sich gerade bei der Verwendung mehrerer Monitore für die Darstellung von Daten empfiehlt.

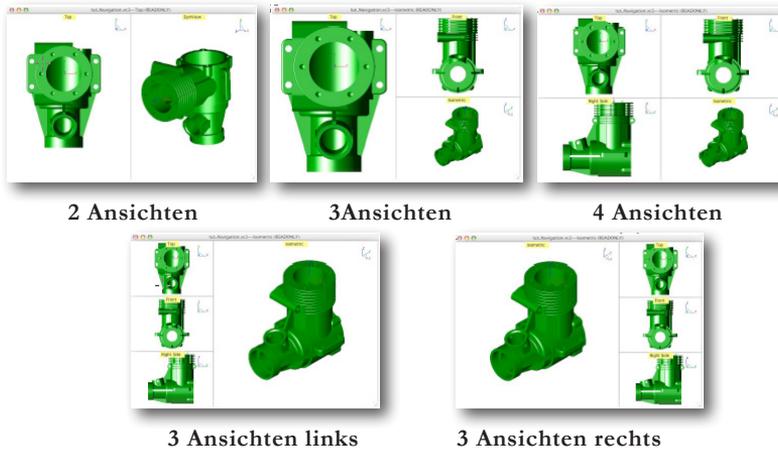


Wenn Sie auf den gelben Ansichtsnamen in der Mitte des oberen Ansichtsrahmens klicken, wird ein Menü eingeblendet, in dem Sie die *Ansichtsdarstellung* und das *Ansichtslayout* ändern können. Jede Ansicht kann eine eigene Darstellung besitzen wie z.B. *Drahtgitter*, *Schattiert*, *Sichtbare Kanten* etc. Mit den Befehlen **Ansicht maximieren** und **Multiple Ansichten wiederherstellen** können Sie die aktive Ansicht auf die Größe der Zeichenfläche vergrößern und wieder zu dem ursprünglichen Ansichtslayout zurückkehren.

Hinweis: Mit einem rechten Mausklick auf den gelben Ansichtsnamen wechseln Sie zwischen einer maximalen Ansicht und dem ursprünglichen Ansichtslayout entsprechend den Befehlen **Ansicht maximieren** und **Ansichtslayout wiederherstellen**.

Ansichtslayouts

Sie können unter den folgenden sechs verschiedene Ansichtslayouts wählen:



Ansichtsgröße ändern

Sobald Sie den Mauszeiger über den Fensterrahmen bewegen, ändert der Mauszeiger entsprechend die Form und Sie können die Größe des Fensterrahmens bei gedrückter Maustaste wie bei jedem Fenster verändern.

Ansichtsausrichtung

Sobald Sie den gelben Namen des Ansichtsfensters anklicken, wird ein Menü mit einer Liste möglicher Ansichtsausrichtungen wie *Vorder-, Seiten-, Draufsicht* etc. und den Menüpunkten **Schattierungsoptionen** und **Optionen** eingeblendet.



Ansichtsoptionen

Mit diesem Befehl wird ein Dialogfenster eingeblendet, in dem Sie die *Farben* und die *Menüposition* der Ansicht kontrollieren können.

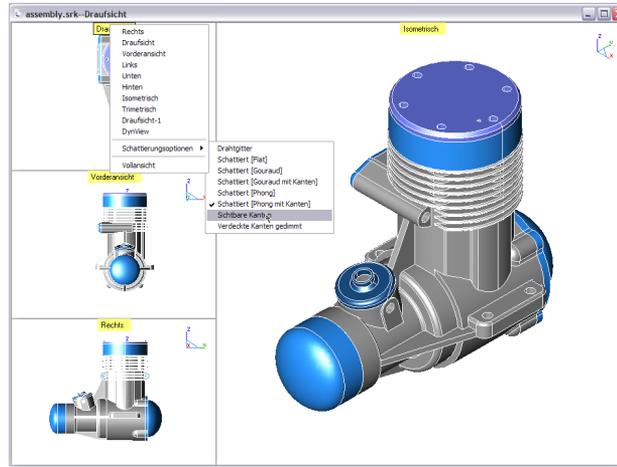


Triade einblenden

Der Befehl **Triade einblenden** im Menü **Ansichten** gilt auch für jede einzelne multiple Ansicht. Wenn dieser Befehl aktiviert wird, wird in jedem einzelnen Ansichtsfenster in der rechten oberen Ecke eine Triade zu Orientierung der Ansichtsausrichtung und der Arbeitsebene eingeblendet.

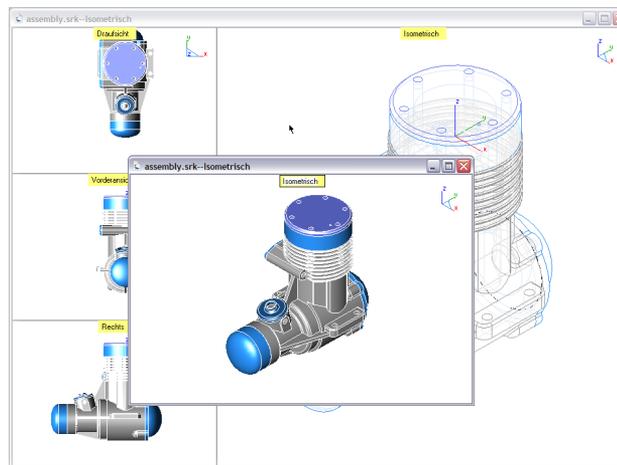
Ansichtsdarstellung

Für jede einzelne multiple Ansicht können Sie im Ansichtsmenü der Ansicht eine individuelle Darstellung wie *Drabtgitter*, *Schattiert*, *Sichtbare Kanten* etc. wählen.



Schwebendes Fenster hinzufügen

Der Befehl **Schwebendem Fenster** bezeichnet eine Ansicht, die in einem neuen Fenster erstellt wird, das über den anderen Ansichten "schwebt" und frei auf der Zeichenfläche oder zwischen verschiedenen Monitoren verschoben werden kann. Für die Erstellung eines schwebenden Fensters wählen Sie im Menü **Ansicht** den Befehl **Schwebendes Fenster hinzufügen**.



Zoom In **Strg+] [Macintosh: ⌘]**

Mit diesem Befehl wird die aktuelle Ansicht um **20** Prozent vergrößert.

Zoom Out **Strg+[[Macintosh: ⌘]**

Mit diesem Befehl wird die aktuelle Ansicht um **20** Prozent verkleinert.

Zoom Vorheriges

Dieser Befehl stellt den vorherigen Zoomfaktor wieder her.

Zoom Alles **Strg+F [Macintosh: ⌘F]**

Mit diesem Befehl zoomen Sie den gesamten Inhalt der Zeichenfläche so, dass er bildschirmfüllend dargestellt wird. Objekte, die ausgeblendet sind oder auf einem ausgeblendeten Layer liegen, werden nicht berücksichtigt.

Zoom Fenster

Wenn Sie diesen Befehl wählen, können Sie mit der Maus einen Fensterrahmen auf der Zeichenfläche aufziehen, in dessen Größe die Ansicht dann bildschirmfüllend gezoomt wird. Mit dem Rahmen bestimmen Sie lediglich die Fenstergröße, nicht jedoch den Bereich, der gezoomt werden soll. Falls Sie einen bestimmten Bereich zoomen wollen, müssen Sie das **Zoom In-Werkzeug** in der *Ansichtenpalette* verwenden.

Zoom Vorgabe

Mit diesem Befehl stellen Sie die Zoomstufe her, die automatisch für den Programmstart eingestellt ist.

Zoom Faktor

Mit diesem Befehl zoomen Sie die Ansicht um einen bestimmten Faktor wie **2**, **3** oder **4.5**, den Sie in dem eingblendetem Dialogfenster eingeben.

Zoom Maßstab

Mit diesem Befehl zoomen Sie die Ansicht in einen bestimmten Maßstab wie **1:0**, **50:1** oder **1:5** zwischen dem Fenster- und Modellbereich (*Window* und *Model space*), den Sie in dem eingblendetem Dialogfenster eingeben.

Zoom Markierung

Dieser Befehl zoomt die Ansicht so, dass alle markierten Objekte einschließlich eventueller Objektseiten und -kanten bildschirmfüllend dargestellt werden.

Koordinatenachsen einblenden

Dieser Befehl blendet im Ursprung **(0,0,0)** die *Modellkoordinaten-Systemachsen* ein oder aus. Bei multiplen Ansichten werden die Koordinatenachsen mit diesem Befehl in allen Ansichten eingebildet.

Triade einblenden

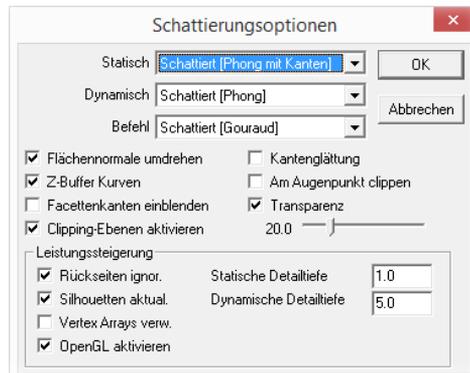
Dieser Befehl blendet in der rechten oberen Ansichtsecke als Orientierungshilfe unabhängig vom Zoomfaktor eine Triade ein, mit den einzelnen Modellachsen und der aktuellen Arbeitsebene, die durch ein Dreieck zwischen zwei Modellachsen angedeutet wird. Bei multiplen Ansichten blendet dieser Befehl die Triade ein- oder aus.

Schattieren **Strg+T** [Macintosh: **⌘T**]

Der Befehl schattiert alle auf dem Bildschirm dargestellten Objekte entsprechend den aktuellen **OpenGL-Einstellungen**. Dieser Befehl empfiehlt sich, wenn Sie normalerweise im *Drabtgittermodus* arbeiten und gelegentlich die Daten **schattiert** (*gerendert*) überprüfen wollen.

Schattierungsoptionen

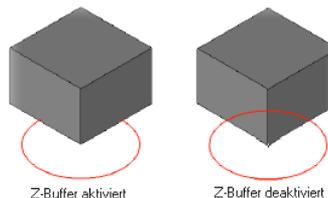
Mit diesem Befehl stellen Sie in einem Dialogfenster die *Darstellungsoptionen* für **OpenGL** ein. Dieser Befehl blendet folgendes Dialogfenster ein:



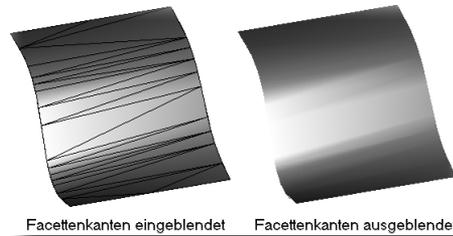
In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Flächennormale drehen Mit dieser Option wird die Richtung aller Flächennormalen automatisch umgekehrt, so dass Flächen, die auf der abgelegenen Seite eines Betrachter liegen nicht dunkel dargestellt werden. Wenn diese Option deaktiviert ist, werden Flächen lediglich mit dem Umgebungslicht ausgeleuchtet.

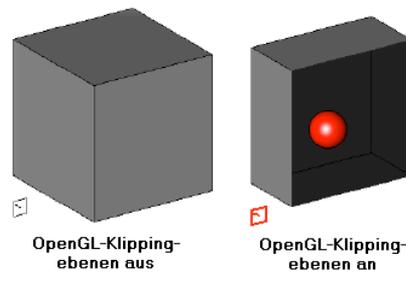
Z-Buffer Kurven Mit dieser Option schalten Sie das **OpenGL Kurven** *Depth buffering* in Verbindung mit der Darstellung von Flächen und Volumenkörpern ein oder aus. Wenn diese Option deaktiviert ist, werden verdeckte Kanten dargestellt. Nur wenn diese Option aktiv ist, werden verdeckte Kanten ausgeblendet.



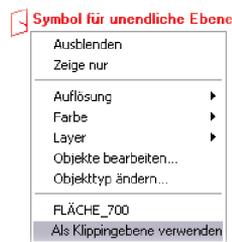
Facettenkanten einblenden Diese Option blendet die Kanten der berechneten Facetten ein oder aus. Die Anzahl der Facetten wird von der Objektauflösung bestimmt.



Clippingebenen aktivieren Wenn Sie diese Option aktivieren, werden alle als Clippingebenen gekennzeichneten Ebenen bei der schattierten **OpenGL Darstellung** die aktuelle Ansicht beschneiden (clippen).



Um eine Ebene als Clippingebene zu kennzeichnen, markieren Sie die Ebene und blenden mit einem rechten Mausklick das Objektmenü ein, in dem Sie die entsprechende Option wählen können.



Kantenglättung

Mit dieser Option aktivieren Sie die *OpenGL Kantenglättung*.

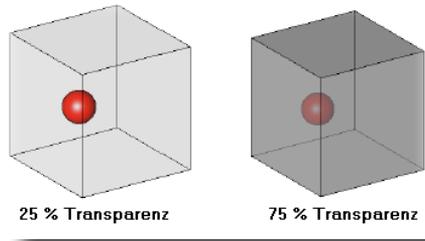
Am Augenpunkt clippen

Diese Option schaltet das Klippen der Ansichtsdarstellung am Augenpunkt ein oder aus. Wenn deaktiviert, wird das Klippen der Ansicht durch die Ausmaße des dargestellten Modells bestimmt.

Transparenz verwenden

Mit dieser Option können Sie für die **OpenGL Darstellung** die **Transparenz** für alle als transparent gekennzeichneten Objekte einstellen.

Mit dem Schieberegler können Sie global die Transparenz für die **OpenGL Darstellung** zwischen **0** und **100** Prozent für alle transparenten Objekte einstellen. Ein Wert von **100** entspricht keiner Transparenz, ein Wert von **0** voller Transparenz. Damit **OpenGL** Objekte transparent darstellen kann, müssen diese als transparent gekennzeichnet werden. Dazu markieren Sie ein Objekt und blenden mit der rechten Maustaste ein Menü ein, in dem Sie die Option **Transparenz** aktivieren können.



Rückseiten ignorieren

Mit dieser Option kann die *OpenGL-Darstellung* deutlich beschleunigt werden.

Wenn sie aktiviert ist, ignoriert **OpenGL** bei der Darstellungsberechnung alle Seiten eines Volumenkörpers, die von einem Betrachter aus gesehen auf der abgewandten Seite liegen. Deaktivieren Sie diese Option vor allem bei Volumenkörpern, die zusammen mit offenen Flächen dargestellt werden, da ansonsten diese Flächen unter Umständen nicht berechnet und dargestellt werden.

Silhouetten aktualisieren

Wenn diese Option aktiviert ist, wird bei Körpern ohne Kanten wie beispielsweise Kugeln die Umrisskurven bei Drehungen aktualisiert.

Vertex Arrays verwenden

Diese Funktion verwendet die schnellste OpenGL-Berechnung, indem sie organisierte Scheitelpunktgruppen zur Grafikkarte schickt. Sie ist voreingestellt aktiviert und verwendet aktiviert mehr Arbeitsspeicher.

OpenGL aktivieren

Diese Funktion aktiviert OpenGL

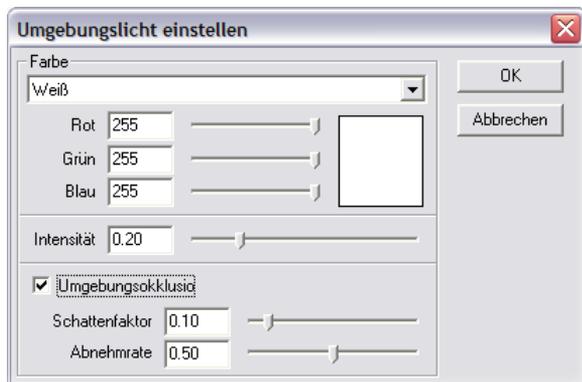
Statische Detailtiefe

Objekte, die unter einer bestimmten Größe im Verhältnis zur Bildschirmgröße liegen, werden nur noch als Kuben dargestellt. Die Werte liegen zwischen **0%** und **100%** bezogen auf die Bildschirmgröße. **0%** deaktiviert diese Funktion, **100%** zeigt alle Objekte als Kuben. Diese Funktion wird verwendet bei der *Bildschirmauffrischung*, beim *Zoomen* und *Ansichtsänderungen*.

Dynamische Detailtiefe Entspricht in ihrer Funktion der *Statischen Detailtiefe*, wird jedoch für *dynamisches Zoomen*, *Verschieben* und *Rotieren* verwendet.

Umgebungslicht einstellen

Mit diesem Befehl können Sie das Umgebungslicht für alle dargestellten Objekte einstellen. Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:

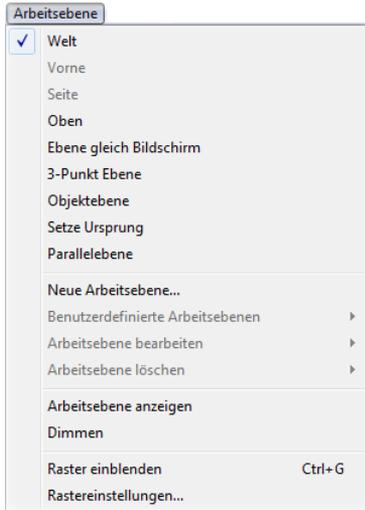


In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Farbe** In den drei Farbfeldern können Sie Werte für die einzelnen Farbkanäle **Rot**, **Grün** und **Blau** eingeben, mittels der Schieberegler individuell einstellen oder eine vordefinierte Farbe aus dem Listenmenü wählen.
- Intensität** Mit dem Schieberegler bestimmen Sie die Intensität des Umgebungslichts. Sie können die Intensität zwischen **0** und **1** einstellen.
- Umgebungsokklusion** In diesem Abschnitt können Sie den **Schattenfaktor** und seine **Abnehmrate** mittels Schieberegler einstellen.

Arbeitsebene

Im Menü **Arbeitsebene** finden Sie Befehle für das *Erstellen*, *Aktivieren* und *Bearbeiten* der **Arbeitsebene**. Unter Arbeitsebene versteht man eine ebene, unsichtbare, endlos große Ebene für die Definition planarer Objektgeometrie. In der Arbeitsebene liegt ebenfalls der Ursprung der **z-Achse** für den *Fangassistenten*.



Arbeitsebenensymbol

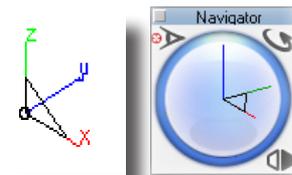
Die aktuelle Ausrichtung der Arbeitsebene wird sowohl im *Triadensymbol* (Lage der Modellachsen), im *Navigator* als auch durch das *Arbeitsebenensymbol* angezeigt. Das Arbeitsebenensymbol wird mit dem Befehl **Arbeitsebene anzeigen** im Menü **Arbeitsebene** eingeblendet.



Die eingeblendete Arbeitsebene kann mit der Maus bei gedrückter Maustaste verschoben und gedreht werden.

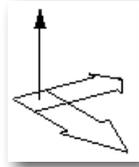
Triadensymbol im Navigator

Ein schwarzes Dreieck in der *Triade* zeigt die Lage der Arbeitsebene bezogen auf die Modellachsen.



ArbeitsEbene

Das Symbol für die ArbeitsEbene zeigt die wahre Lage der aktuellen ArbeitsEbene und wird im Ursprung der Koordinatenachsen auf dem Bildschirm eingeblendet



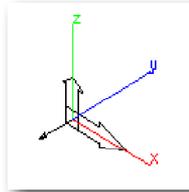
Das Symbol für die ArbeitsEbene kann im Menü **Ebenen** mit dem Befehl **ArbeitsEbene ein-/ausblenden** jederzeit ein- oder ausgeblendet werden.

ArbeitsEbene ausrichten

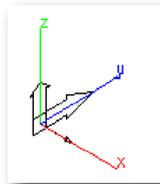
Die ArbeitsEbene kann mit den verschiedenen Befehlen im Menü **Ebenen** wie folgt ausgerichtet werden:

Welt Mit diesem Befehl wird die ArbeitsEbene nach dem *Weltkoordinatensystem* ausgerichtet. Das *Weltkoordinatensystem* wird systemintern erstellt, kann nicht editiert werden und gilt als Basissystem für alle Modelle auch in unterschiedlichen Dateien.

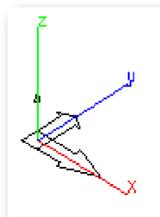
Vorne Mit diesem Befehl richten Sie die ArbeitsEbene nach **vorne** aus, parallel zur **x-,z-Achse**.



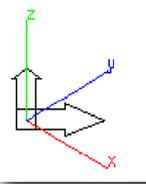
Seite Dieser Befehl richtet die ArbeitsEbene **seitlich** aus, parallel zur **y-,z-Achse**.



Oben Dieser Befehl richtet die ArbeitsEbene nach **oben** aus, parallel zur **x-,y-Achse**.



Ebene gleich Bildschirm Dieser Befehl richtet die Arbeitsebene parallel zur aktuellen Ansicht, also parallel zur Bildschirmebene aus.



3 Punkt-Ebene Dieser Befehl spannt die Arbeitsebene zwischen folgenden drei Punkten auf, die Sie auf der Zeichenfläche setzen:

1. **Punkt** Ursprung der neuen Arbeitsebene,
2. **Punkt** Ausrichtung der *x*-Achse,
3. **Punkt** Ausrichtung der *y*-Achse.

Dieser Befehl ist sehr hilfreich für die Definition von schräg im Raum stehenden Arbeitsebenen.

Objektebene Mit diesem Befehl definieren Sie die Arbeitsebene durch das Markieren von Kurven, Flächen oder Körperseiten. Die nachfolgenden Beispiele zeigen, wie die Arbeitsebene bei welchen Objekttypen ausgerichtet wird.

2 Linien

Zwei markierte, nicht parallele Linien definieren die Ausrichtung der Arbeitsebene. Der Ebenenursprung wird durch einen Linienpunkt definiert.

Kreis

Die Normale des markierten Kreises bestimmt die Ausrichtung der Arbeitsebene. Der auf dem Kreisumfang angeklickte Punkt bestimmt den Ebenenursprung.

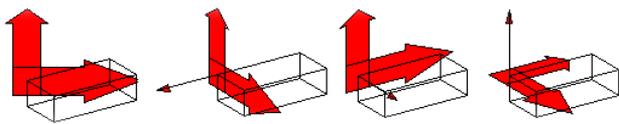
Körperseite

Die Normale der markierten Körperseite bestimmt die Ausrichtung der Arbeitsebene. Der auf der Körperseite angeklickte Punkt bestimmt den Ebenenursprung.

ArbeitsEbene ausrichten [Tastaturkürzel]

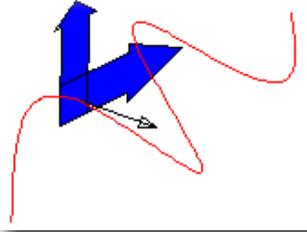
Die aktuelle Arbeitsebene kann auch über Tastaturkürzel ausgerichtet werden. Dazu müssen Sie bei aktivem Werkzeug den Mauszeiger über einen Objektpunkt bringen und der *Fangassistent* muss eine entsprechende Anmerkung wie **Endpunkt** einblenden.

Wenn Sie jetzt die Taste **C** drücken, wird die Arbeitsebene an diesem Punkt ausgerichtet. Wenn Sie erneut die Taste **C** drücken, ändert die Arbeitsebene an diesem Punkt der Reihe nach, dem Koordinatensystem entsprechend, ihre Ausrichtung.



Wenn Sie bei gedrückter **Umschalttaste** die Taste **C** drücken wird die Arbeitsebene in **90°**-Schritten um die **Z**-Achse gedreht.

Bei Kurven wird über die Taste **C** die Arbeitsebene automatisch lotrecht an dem identifizierten Punkt ausgerichtet. Dazu muss der Fangassistent nur **auf**, **Endpunkt**, **Scheitelpunkt** oder **Mitte** anzeigen.



Hinweis: Das Arbeitsebenensymbol wird nur angezeigt, wenn es mit dem Befehl **Arbeitsebene anzeigen** im Menü **Arbeitsebene** zuvor eingeblendet wurde.

Setze Ursprung

Mit diesem Befehl verschieben Sie den Ursprung der aktuellen Arbeitsebene zu dem angeklickten Punkt.

Parallelebene

Mit diesem Befehl können Sie in einem Dialogfenster einen Abstandswert eingeben, um den die Arbeitsebene parallel verschoben wird.

Neue Arbeitsebene

Mit diesem Befehl können Sie eine neue, benutzerdefinierte Ebene erstellen. Wenn Sie diesen Befehl aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:

Arbeitsebene definieren					
Name	Benutzerarbeitsebene01				
Ursprung*: X	0.0	Y	0.0	Z	5.0
Rechts*: DX	1.0	dy	0.0	dZ	0.0
Nach oben*:	0.0	dy	1.0	dZ	0.0
OK		Abbrechen			

Das *Asterisk* * hinter manchen Feldnamen zeigt an, dass Sie diese Werte auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen können. Dazu müssen Sie erst in eines der Felder klicken und dann auf der Zeichenfläche einen Punkt setzen, oder einen Vektor aufziehen. Sobald Sie die Maustaste loslassen, werden die Koordinaten des angeklickten Punktes oder die Werte für den aufgezogenen Vektor automatisch in die Eingabefelder übernommen.

In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Name** Hier geben Sie einen Namen für die Ebene ein. Dieser Name wird im Menü **Arbeitsebene** in die Untermenüs **Benutzerdefinierte Ebenen** und **Ebene löschen** eingetragen.
- Ursprung*** In diese Felder tragen Sie die Koordinaten für den *Ursprung* der neuen Arbeitsebene ein. Diese Werte können Sie auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen, indem Sie einen Punkt anklicken.

Rechts* In diese Felder tragen Sie die Werte für die x -Achse der neuen Arbeitsebene ein. Diese Werte können Sie auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen, indem Sie einen Vektor aufziehen.

Nach oben* In diese Felder tragen Sie die Werte für die y -Achse der neuen Arbeitsebene ein. Diese Werte können Sie auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen, indem Sie einen Vektor aufziehen.

Benutzerdefinierte Arbeitsebenen

In dieses Untermenü werden alle benutzerdefinierten Ebenen eingetragen und können von dort aus aufgerufen werden.

Arbeitsebene bearbeiten

Mit diesem Befehl wird ein Untermenü aller benutzerdefinierten Arbeitsebenen eingeblendet. Sobald Sie eine Ebene auswählen, wird ein Dialogfenster mit allen Informationen über diese Ebene eingeblendet, die Sie bearbeiten können.

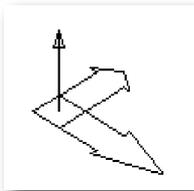
Arbeitsebene löschen

Mit diesem Befehl können Sie benutzerdefinierte Ebenen löschen, die in diesem Untermenü aufgelistet sind. Wenn Sie eine Ebene in diesem Untermenü wählen, wird die Ebene gelöscht, sobald Sie die Maustaste loslassen.

Hinweis: Das Löschen einer Ebene kann nicht rückgängig gemacht werden.

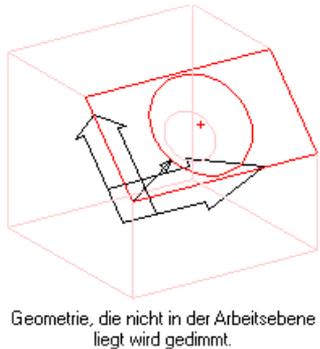
Arbeitsebene anzeigen

Mit diesem Befehl blenden Sie das Symbol für die Arbeitsebene im Ursprung des Koordinatenkreuzes auf dem Bildschirm ein oder aus.



Dimmen

Mit diesem Befehl dimmen Sie alle Objekte und können so alle Objekte optisch zu identifizieren, die nicht in der aktuellen Arbeitsebene liegen.



Raster einblenden

Mit diesem Befehl blenden Sie das Raster ein oder aus. Eine genaue Beschreibung des Befehls **Raster** finden Sie im Menü **Datei** unter **Raster** im Untermenü **Voreinstellungen** in diesem Handbuch.

Raster

Rasterparameter können mit mehreren Befehlen eingestellt werden.

Voreinstellungen Im Register **Raster** unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** können Sie generelle Attribute wie die Darstellungen der Rasterlinien (als Punkte oder Linien), deren Farbe und das automatische Einblenden beim Programmstart einstellen.

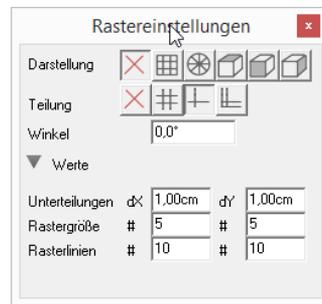
Fangfilter Im Dialogfenster **Fangfilter** im Menü **Fenster** können Sie die Option **Raster** aktivieren. Mit dieser Option fängt der Mauszeiger automatisch Rasterpunkte und blendet dabei die Anmerkung **Raster** ein. Wenn diese Option aktiviert ist, werden Rasterpunkte auch dann identifiziert, wenn das Raster nicht eingeblendet ist.

Raster einblenden Dieser Befehl im Menü **Arbeitsbene** blendet das Raster ein.

Rastereinstellungen Dieser Befehl wird im nächsten Absatz beschrieben.

nur Shark FX! Rastereinstellungen...

Mit diesem Befehl blenden Sie folgendes Dialogfenster ein:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Darstellung Sie können über die 6 Sinnbilder unter folgenden Rasterarten wählen:

- kein Raster
- Rechtwinklig
- Kreisförmig
- Isometrisch Oben
- Isometrisch Links
- Isometrisch Rechts

Teilung Sie können über die 4 Sinnbilder wie die Raster mit Rasterlinien unterteilt werden:

- keine Rasterteilung
- Teilung
- einfach versetzt
- zweifach versetzt

Abstand definiert den Abstand zwischen den einzelnen Rasterlinien entlang der x- und y-Achse, die das Raster unterteilen.

Rastergröße bestimmt die Anzahl der Raster, die entlang der negativen und positiven x- und y-Achse angelegt werden. Geben Sie einen Wert von 2 an, werden 4 Raster angelegt (zwei in Richtung der positiven und zwei in Richtung der negativen x-Achse).

Rasterlinien bestimmt die Anzahl der Rasterlinien (Raster-Unterteilungen) in einem Raster entlang der x- und y-Achse

Winkel polar bestimmt den Rasterwinkel für das Raster und die Rasterlinien bei einem kreisförmigen Raster.

Beispiel

Im folgenden Beispiel wurden folgende Einstellungen gewählt:

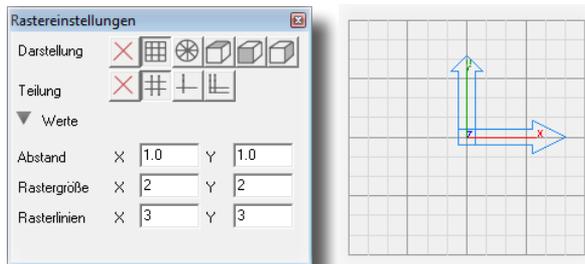
Darstellung Rechtwinklig

Teilung Teilung

Abstand 1 entspricht einem Abstand von 1 mm für die einzelnen Rasterlinien

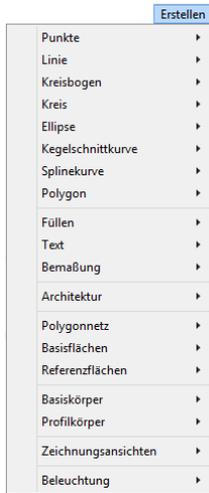
Rastergröße 2 jeweils zwei in positiver und negativer x- und y-Achsenrichtung

Rasterlinien 3 entspricht drei Rasterlinien in einem Abstand von 1 mm innerhalb eines Rasters.



Erstellen

Im Menü **Erstellen** finden Sie alle Werkzeuge, die Sie über die einzelnen Symbole in der Hauptwerkzeugpalette anwählen können. Analog zu den Unterpalletten in der Werkzeugpalette, enthalten sie auch Untermenüs mit den einzelnen Werkzeugen.

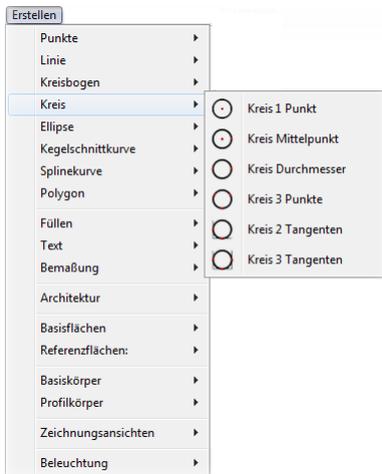


Werkzeug auswählen

Alle Werkzeuge im Menü **Erstellen** sind in Untermenüs organisiert.

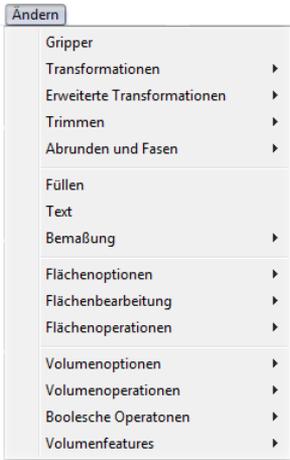
1. Öffnen Sie im Menü **Erstellen** die gewünschte Werkzeuggruppe.
Das entsprechende Untermenü wird geöffnet.
2. Wählen Sie im geöffneten Untermenü das gewünschte Werkzeug.

Das Menü wird geschlossen und der Mauszeiger nimmt die Form des gewählten Werkzeugsymbols an.



Ändern

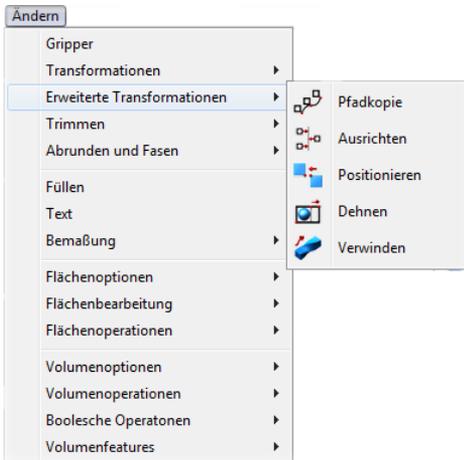
Im Menü **Ändern** finden Sie alle Werkzeuge der Hauptwerkzeugpalette mit denen Sie bereits erstellte Objekte verändern und bearbeiten können. Analog zu den Unterpalletten in der Werkzeugpalette, gibt es auch in diesem Menü Untermenüs mit den einzelnen Werkzeugen.



Werkzeug auswählen

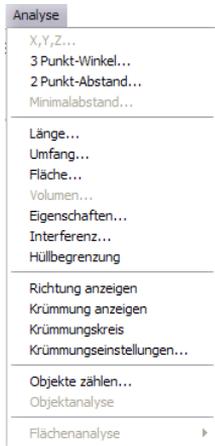
Alle Werkzeuge im Menü **Ändern** sind in Untermenüs organisiert.

1. Öffnen Sie im Menü **Ändern** die gewünschte Werkzeuggruppe.
Das entsprechende Untermenü wird geöffnet.
2. Wählen Sie im geöffneten Untermenü das gewünschte Werkzeug.
Das Menü wird geschlossen und der Mauszeiger nimmt die Form des gewählten Werkzeugsymbols an.



Analyse

In diesem Menü finden Sie eine Reihe von Befehlen zum Analysieren von Objektgeometrie und ihrer Attribute.



X,Y,Z

Wenn Sie ein Objekt markieren (*Punkt, Fläche oder Volumenkörper*), wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



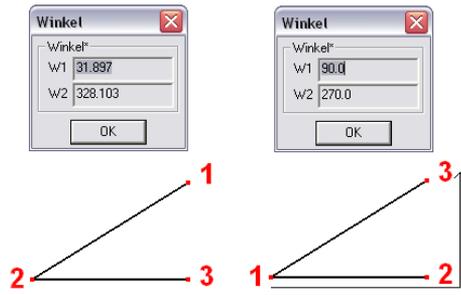
In diesem Dialogfenster werden die **Modellraum-Koordinaten** des markierten Objekts angezeigt (Größe des belegten dreidimensionalen Modellraums).

Hinweis: Mit diesem Befehl kann auch sehr gut die Position eines markierten Punktes bearbeitet werden.

3 Punkt-Winkel

Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird ein Dialogfenster eingeblendet. Gleichzeitig werden Sie in der Hinweiszeile aufgefordert drei Punkte zu setzen.

Der zwischen diesen drei Punkten gemessene Winkel wird im Feld **W1** und der entsprechende Gegenwinkel im Feld **W2** angezeigt.

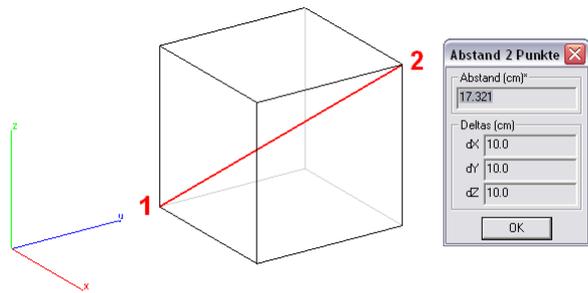


Wichtig: Die Messung des Winkels hängt immer von der Reihenfolge der gesetzten Punkte ab. Der Winkel wird immer zwischen dem ersten und dritten Punkt gemessen.

2 Punkt-Abstand

Mit diesem Befehl können Sie die Koordinaten-Längen einer Strecke im Welt-Koordinatensystems analysieren.

Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird ein Dialogfenster eingeblendet. Gleichzeitig werden Sie in der Hinweiszeile aufgefordert zwei Punkte zu setzen.



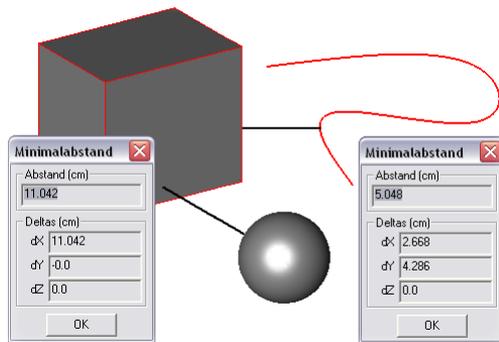
Die zwischen diesen beiden Punkten gemessene Strecke wird in der aktuellen Maßeinheit im Feld **Abstand** angezeigt und die drei entsprechenden Koordinaten-Komponenten in den Feldern **dx**, **dy** und **dz**.

Minimalabstand

Mit diesem Befehl berechnen Sie den Minimalabstand zwischen zwei Objekten. Folgende Paarungen sind zulässig *Kurve/Kurve*, *Kurve/Fläche*, *Fläche/Fläche*, *Kurve/Volumenkörper*, *Fläche/Volumenkörper* und *Volumenkörper/Volumenkörper*.

Wichtig: Sie müssen erst die beiden Objekte markieren, bevor Sie diesen Befehl aufrufen können.

Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird die Minimalabstand zwischen den beiden markierten Objekten grafisch auf der Zeichenfläche eingblendet sowie der Minimalabstand in einem eingblendeten Dialogfenster einschließlich der drei entsprechenden Koordinaten-Komponenten angezeigt.



Länge

Mit diesem Analysebefehl berechnen Sie die Länge einer markierten Kurve, die in einem Hinweisfenster eingblendet wird.

Wichtig: Sie müssen erst das Objekt markieren, bevor Sie diesen Befehl aufrufen können.

Umfang

Mit diesem Analysebefehl berechnen Sie den Umfang einer markierten Kurve, der in einem Hinweisfenster eingblendet wird.

Wichtig: Sie müssen erst das Objekt markieren, bevor Sie diesen Befehl aufrufen können.

Fläche

Mit diesem Analysebefehl berechnen Sie den Flächeninhalt einer Fläche oder eines Volumenkörpers. Im Falle eines Volumenkörpers entspricht der berechnete Flächeninhalt der Summe der einzelnen Körperseiten. Das Ergebnis wird als Hinweis eingblendet.

Wichtig: Sie müssen erst das Objekt markieren, bevor Sie diesen Befehl aufrufen können.

Volumen

Mit diesem Analysebefehl berechnen Sie den Körperinhalt eines Volumenkörpers. Das Ergebnis wird als Hinweis eingblendet.

Wichtig: Sie müssen erst das Objekt markieren, bevor Sie diesen Befehl aufrufen können.

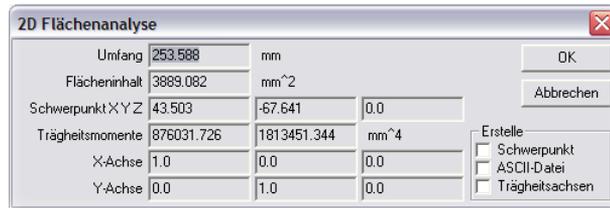
Eigenschaften

Mit diesem Analysebefehl analysieren Sie Flächen- und Masseneigenschaften.

Abhängig vom markierten Objekt wird das Dialogfenster **2D-Flächenanalyse** oder das Dialogfenster **Masseneigenschaften** eingblendet.

Eigenschaften eines 2D-Objekts

Das Dialogfenster **2D-Flächenanalyse** wird eingeblendet, wenn Sie den Befehl **Eigenschaften** aufrufen und dabei entweder *Kurven* oder *Flächen* markiert haben. Im Falle von *Kurven* müssen diese eine geschlossenen Kontur ohne überlappende Elemente bilden.



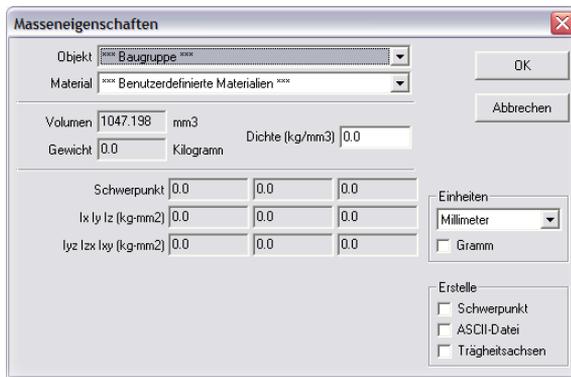
Das Dialogfenster **2D-Flächenanalyse** enthält folgende Elemente:

- Umfang** zeigt die Summe aller Kurvenlängen oder Flächenkanten.
- Flächeninhalt** zeigt den Flächeninhalt zweidimensionaler Ebenen oder von 3D-Flächen.
- Schwerpunkt** berechnet den Schwerpunkt von zweidimensionalen Ebenen. Für dreidimensionale Flächen wird der Schwerpunkt nicht berechnet.
- Trägheitsmomente** berechnet die Trägheitsmomente von zweidimensionalen Ebenen. Für dreidimensionale Flächen werden die Trägheitsmomente nicht berechnet.
- X-Achse** berechnet für zweidimensionalen Ebenen die **X-Trägheitsachse**. Für dreidimensionale Flächen wird diese Berechnung nicht durchgeführt.
- Y-Achse** berechnet für zweidimensionalen Ebenen die **Y-Trägheitsachse**. Für dreidimensionale Flächen wird diese Berechnung nicht durchgeführt.
- Erstelle** Mit dieser Optionen können folgende Analyseergebnisse auf der Zeichenfläche dargestellt oder exportiert werden:
 - Schwerpunkt* zeigt den Schwerpunkt von zweidimensionalen Ebenen als Punkt grafisch auf dem Bildschirm.
 - ASCII-Datei* exportiert die Analyseergebnisse in eine ASCII-Datei.
 - Trägheitsachsen* zeigt die Hauptträgheitsachsen von zweidimensionalen Ebenen als Linien grafisch auf dem Bildschirm.

Masseneigenschaften

Wenn Sie einen oder mehrere Volumenkörper markieren und den Befehl **Eigenschaften** aufrufen, wird das Dialogfenster **Masseneigenschaften** eingeblendet. Es listet Analyseergebnisse wie *Volumen*, *Gewicht*, *Schwerpunkt*, und *Trägheitsmomente* auf. Wird mehr als ein Volumenkörper markiert, wird die markierte Baugruppe analysiert. Auch wenn eine Baugruppe markiert wurde, können einzelne Bauteile analysiert werden, indem Sie im Objektlistenfenster das gewünschte Bauteil markieren.

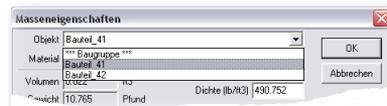
Wenn Sie eine Baugruppe (mehrere Volumenkörper) markieren und den Befehl **Eigenschaften** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



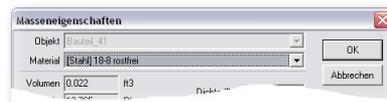
Im Dialogfenster **Masseneigenschaften** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Objekt

In diesem Listenfenster können Sie, falls eine Baugruppe markiert wurde, die Analyseergebnisse einzelner Bauteile abfragen.



Wenn nur ein Volumenkörper markiert wurde, ist dieses Listenfenster deaktiviert.



Material

In diesem Listenfenster können Sie den markierten Objekten ein Material mit einer spezifischen Dichte zuweisen. Wenn Sie einzelnen Objekten unterschiedliche Materialien für die Analyse zuweisen wollen, müssen Sie sie einzeln markieren und analysieren oder jedes mal, wenn Sie ein Objekt aus dem Objektlistenfenster wählen, ein neues Material zuweisen.

Dichte

In diesem Eingabefeld wird die Dichte des gewählten Materials angezeigt. Sie können diese Dichte jederzeit überschreiben. Mit jeder Eingabe werden die Ergebnisse automatisch aktualisiert.

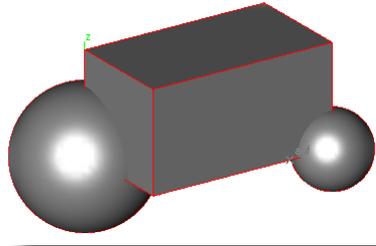
Einheiten

In diesem Listenfenster wählen Sie die Einheit, in der die Ergebnisse angezeigt werden sollen. Abhängig davon, ob Sie eine metrische oder eine zöllische Einheit gewählt haben, können Sie zusätzlich die Option **Gramm** oder **Unzen** aktivieren. Mit jeder Änderung werden die Analyseergebnisse automatisch aktualisiert.

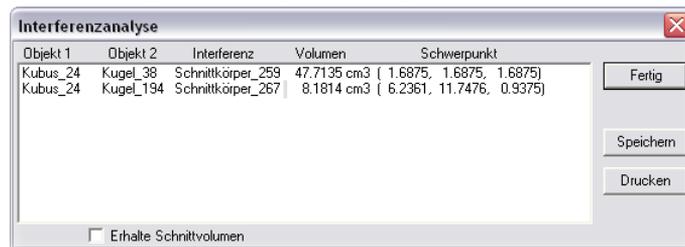
- Erstelle** Mit dieser Optionen können folgende Analyseergebnisse auf der Zeichenfläche dargestellt oder exportiert werden:
- Schwerpunkt* zeigt den Schwerpunkt für jeden markierten Körper und, falls sinnvoll, für die gesamte Baugruppe als Punkt grafisch auf dem Bildschirm.
 - ASCII-Datei* exportiert die Analyseergebnisse für jedes einzelnen Objekt und für die gesamte Baugruppe in eine **ASCII-Datei**.
 - Trägheitsachsen* zeigt die Hauptträgheitsachsen für jeden markierten Körper und, falls sinnvoll, für die gesamte Baugruppe als Linien grafisch auf dem Bildschirm.
- OK** Wenn Sie diese Schaltfläche betätigen, werden die zugewiesenen Dichtewerte für jedes Objekt gespeichert und die markierten **Erstelle**-Optionen ausgeführt.

Interferenz

Mit diesem Befehl überprüfen Sie, ob sich zwei oder mehr Volumenkörper schneiden.



Wenn Sie zwei oder mehr Volumenkörper markieren und den Befehl **Interferenz** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



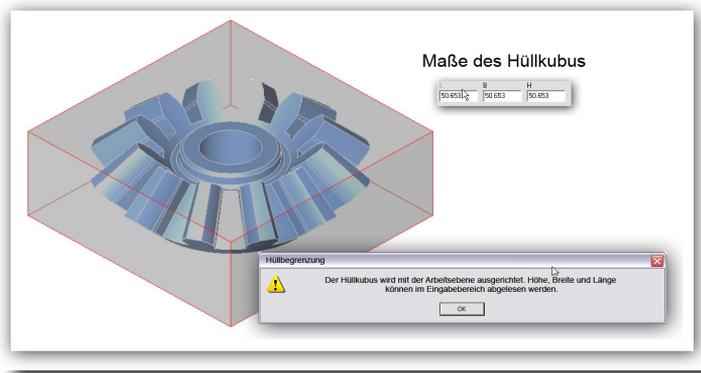
Das Dialogfenster **Interferenzanalyse** enthält Zeile für Zeile folgende Elemente:

- Objekt 1** Der Name des ersten Volumenkörpers, der **Objekt 2** schneidet.
- Objekt 2** Der Name des zweiten Volumenkörpers, der **Objekt 1** schneidet.
- Interferenz** In dieser Spalte wird der Name für den Schnittvolumenkörper angezeigt, der erstellt wird, wenn Sie die Option **Erhalte Schnittvolumen** aktivieren.
- Volumen** In dieser Spalte wird das Schnittvolumen zwischen **Objekt 1** und **Objekt 2** angezeigt.

- Schwerpunkt** Hier finden Sie den Interferenzschwerpunkt zwischen **Objekt 1** und **Objekt 2**.
- Erhalte Schnittvolumen** Wenn Sie diese Option markieren, bleibt der gemeinsame Schnittkörper als eigenständiger Volumenkörper erhalten.
- Drucken** Mit dieser Schaltfläche können Sie die angezeigten Ergebnisse ausdrucken.
- Speichern** Mit dieser Schaltfläche speichern Sie die Ergebnisse in einer **Text-Datei**.

Hüllbegrenzung

Dieser Befehl erstellt einen Hüllkubus um ein oder mehrere markierte Objekte. Nachdem ein Hinweis über die Ausrichtung des Begrenzungskubus eingeblendet wird, werden *Länge*, *Breite* und *Höhe* des Quaders in den Eingabefeldern angezeigt.



Dieser Befehl ist besonders hilfreich für das Überprüfen von Modellgrößen für Verpackungen oder Prototyping.

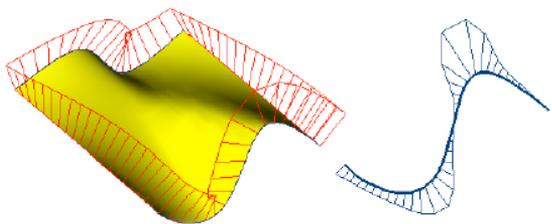
Richtung anzeigen

Mit diesem Befehl können Sie von einer markierten Kurve die Startrichtung der Kurve und von einer markierten Fläche die positive Flächenrichtung durch Richtungspfeile anzeigen.

Krümmung anzeigen

Dieser Befehl zeigt die Krümmung einer markierten Kurve oder Fläche. Die Krümmung wird solange angezeigt, bis Sie sie mit demselben Befehl wieder ausblenden.

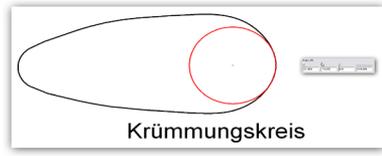
Wichtig: Bei diesem Befehl handelt es sich um einen Wechselbefehl. D.h., um die Richtungsanzeige auszu-blenden, müssen Sie diesen Befehl erneut wählen.



Solange die Krümmung angezeigt wird, können Sie Kurven oder Flächen dynamisch verändern und dabei direkt die Auswirkungen auf die Krümmung beobachten.

Krümmungskreis

Dieser Befehl erzeugt einen dynamischen Kreis an der Mauszeigerspitze an der markierten Kurve. Der Krümmungskreis ist eine bestmögliche Annäherung an der aktuellen Position auf der markierten Kurve. Wenn Sie den Mauszeiger entlang der Kurve bewegen, wird in den Eingabefeldern der aktuelle Kreismittelpunkt und -durchmesser angezeigt.



Sobald Sie die Maustaste drücken, wird an der aktuellen Kurvenposition der Krümmungskreis erstellt, den Sie mit dem Befehl **Rückgängig** im Menü **Bearbeiten** wieder entfernen können.

Krümmungseinstellungen

Mit diesem Befehl können Sie verschiedene Einstellungen für die Krümmungsanzeige vornehmen.

Wenn Sie eine Kurve oder Fläche markieren und diesen Befehl aufrufen, wird folgende Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Auswertungen In diesem Eingabefeld bestimmen Sie die Anzahl der Auswertungen, die für die Anzeige der Krümmung vorgenommen werden sollen. Je höher die Anzahl der Auswertungen, desto feiner ist die angezeigte Krümmung und die benötigte Berechnungszeit.

Maßstab In diesem Feld geben Sie einen Faktor für die angezeigte Krümmungsgröße ein. Je höher der Faktor, um so ausgeprägter wird die Krümmung dargestellt.



Objekte zählen

Mit diesem Befehl können Sie alle Objekte in Ihrer Zeichnung zählen. Mit Hilfe des Listenmenüs können Sie verschiedene Filter setzen wie für Objekte auf Arbeitslayer oder allen sichtbaren Layern, für alle markierten oder ausgeblendeten Objekte.



Im unteren Teil des Dialogfensters finden Sie Informationen über Arbeitsspeicher und Displayliste.

Objektanalyse

Mit diesem Befehl können Sie Objekte auf potentielle Probleme und Inkonsistenzen überprüfen. Möglich Probleme beinhalten geometrische und topologische Fehler wie:

- Toleranzüberschreitungen (Lücken) zwischen Scheitelpunkten, Kanten und Körperseiten
- Falsche Ausrichtungen von Kanten und Körperseiten
- Unstetigkeiten von Kurven und Flächen
- Sich selbst schneidende Geometrie
- Fehlerhafte Darstellung von analytischen und NURB-Daten
- Fehlerhaft getrimmte Kurven

Fehlerhafte Objekte finden sich häufig bei Modellen, die von anderen Modellierern importiert wurden. Daher empfiehlt es sich, importierte Modelle mit diesem Befehl zu überprüfen.

Wenn Sie Objekte markieren und diesen Befehl aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



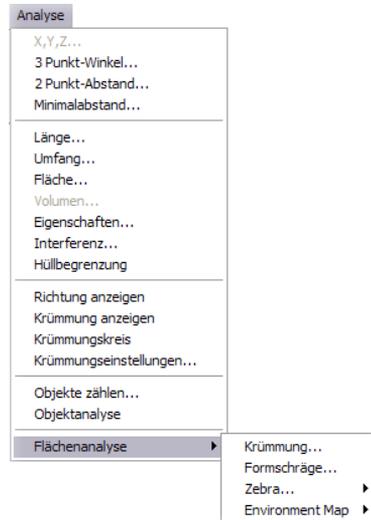
Das Dialogfenster **Objektanalyse** enthält folgende Elemente:

- Speichern als** Mit dieser Schaltfläche können Sie das Ergebnis der Objektanalyse in einer **Text-Datei** speichern.
- Reparieren** Mit dieser Schaltfläche wird versucht die fehlerhaften Daten zu reparieren.
- Nächstes Objekt** zeigt das nächste analysierte Objekt an, indem es den Inhalt des Datenfensters entsprechend verschiebt.

Hinweis: *Reparieren Sie fehlerhafte Objekte mit dem Werkzeug **Flächenkörper** anstatt mit der Schaltfläche **Reparieren**. Das Werkzeug **Flächenkörper** bietet eine Reihe von Funktionen, die mit der Schaltfläche **Reparieren** nicht zur Verfügung stehen.*

Flächenanalyse

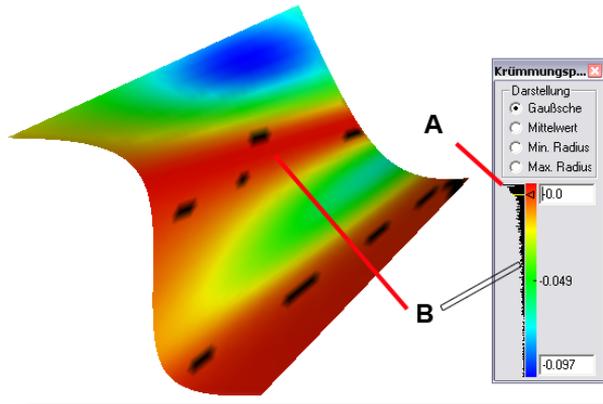
Im Untermenü **Flächenanalyse** finden Sie die vier Optionen *Krümmung*, *Formschräge*, *Normal* und *Zebra* für die Flächenanalyse.



Die Darstellungsgenauigkeit aller Flächenanalysen hängt von der eingestellten Auflösung ab.

Krümmung

Die Option **Krümmung** bietet Farbanalysen nach **Gauss**, **Krümmungsmittelwert** und **Minimalen** und **Maximalen Krümmungsradius**.



Für alle Optionen werden die Krümmungsanalysen auf einem Balkendiagramm in Form einer Farbskala dargestellt. Punkt **A** weist durch einen roten Strich auf einen überladenen Bereich im Histogramm hin. Dies passiert immer dann, wenn der Skalenbereich durch die editierbaren Min./Max.-Werte zu eng gefasst wurde.

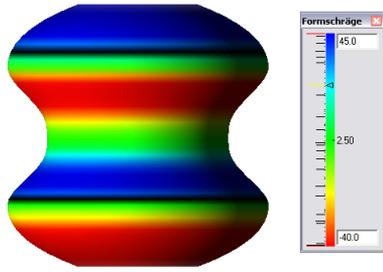
Die Pfeilmarke an Punkt **B** zeigt eine gesetzte Analysemarke, an der ein Krümmungsbereich zusätzlich analysiert wird. Dazu klickt man den gewünschten Farbbereich des Histogramms mit der linken Maustaste an. Der gewählte Bereich wird dann auf der Fläche **schwarz** markiert. Geänderte Min/Max-Werte für die angezeigte Farbskala werden auf ihre Vorgabewerte zurückgesetzt, sobald eine der folgenden Darstellungsoptionen gewählt wird.

Für jeden Scheitelpunkt werden minimale und maximale Krümmung berechnet [K_{\min} , K_{\max}], die wie folgt angezeigt werden können:

- Gauss** zeigt das Produkt aus maximaler und minimaler Krümmung.
- Mittelwert** zeigt den Mittelwert aus maximaler und minimaler Krümmung.
- Min. Radius** zeigt die Flächenbereiche, deren Krümmung den minimal gewählten Radius besitzen.
- Max. Radius** zeigt die Flächenbereiche, deren Krümmung den maximal gewählten Radius besitzen.

Formschräge

Die Flächenanalyse **Formschräge** errechnet Winkelabweichungen von der Arbeitsebene in Grad [°]. Es können obere und untere Grenzwerte für die Formschräge gesetzt werden. Auch bei dieser Flächenanalyse können mit der linken Maustaste Analysenmarken in der Farbskala gesetzt werden, die dann auf der Fläche **schwarz** eingefärbt werden.



Zebra

Mit dieser Analyseoption kann eine schnelle Überprüfung der Flächenstetigkeit vorgenommen werden. Diese Flächenanalyse ist abhängig vom gewählten Blickpunkt.



Im eingeblendeten Dialogfenster können Sie die *Anzahl* der Analysestreifen, *Streifenrichtung*- und *farbe* einstellen.

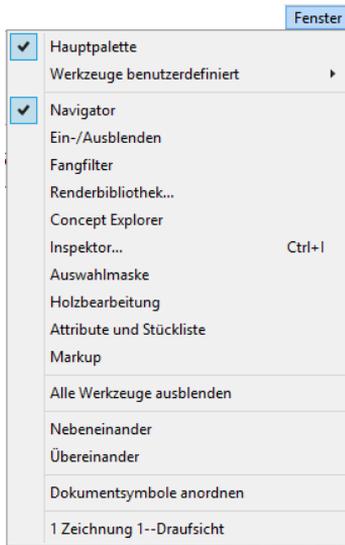
Environment Map

Environment Map bildet ein Bild auf einem Objekt ab. Diese Analyse ist wie die Zebraanalyse für die schnelle Überprüfung der Flächenstetigkeit geeignet, besonders dort, wo zwei Flächen sich treffen.



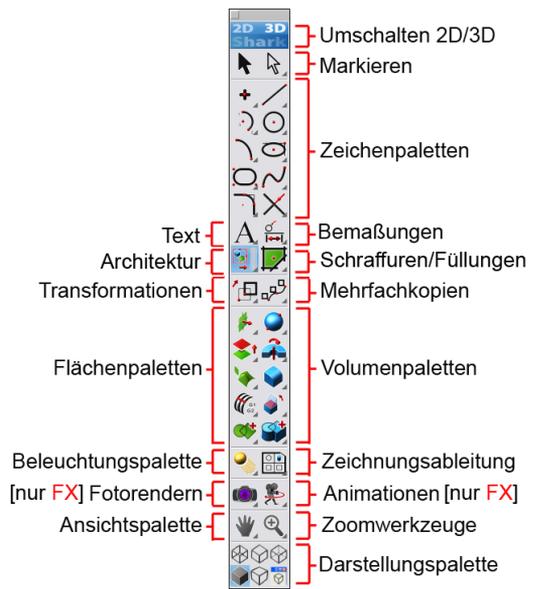
Fenster

In diesem Menü finden Sie Befehle zum Einblenden der Werkzeugpalette, von Dialogfenstern, die permanent geöffnet bleiben können und Befehle für die Handhabung von Fenstern.



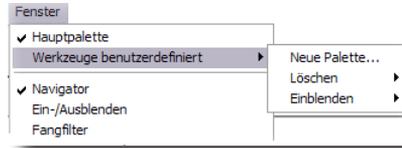
Hauptpalette

Mit diesem Wechselbefehl blenden Sie die zweispaltige Hauptpalette ein oder aus. Die Hauptpalette, ist wie folgt gegliedert:



Werkzeuge benutzerdefiniert

Mit diesem Befehl können Sie eigene Werkzeugpaletten erstellen.



Neue Palette

Mit diesem Befehl können Sie eigene Werkzeugpaletten definieren. Dabei können Sie die Größe der Werkzeugsymbole festlegen, ob diese transparent sein sollen oder nicht und wie viele Symbole die Palette waagrecht und senkrecht enthalten soll.



Löschen

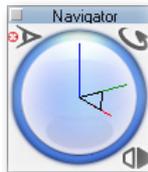
Mit diesem Befehl können Sie Paletten, die Sie erstellt haben, löschen.

Ein-/Ausblenden

Mit diesem Befehl können Sie Paletten, die Sie erstellt haben, ein- oder ausblenden.

Navigator

Der Navigator einen Standard- und einen Schrittmodus. Wenn Sie den Navigator einblenden, wird vorgegeben der Standardmodus eingeblendet.



Standardmodus



Schrittmodus

Im Standardmodus können Sie mit dem Navigator die aktuelle Modellansicht dynamisch rotieren oder eine Standardansicht wählen. Wenn Sie den Mauszeiger bei gedrückter Maustaste über den Navigator **ziehen**, dreht sich die Ansicht entsprechend der Bewegung des Mauszeigers. Drücken Sie dabei die **X**-, **Y**-, oder **Z**-Taste, wird die Drehung auf die entsprechende Achse beschränkt.

Im Zentrum des Navigators wird ein *Triadensymbol* angezeigt, das die drei Raumachsen und mittels eines schwarzen Dreiecks die Lage der aktuellen Arbeitsebene anzeigt.

Schrittmodus

Wenn Sie auf die Treppenlinie in der rechten oberen Ecke des Navigators klicken, schaltet er in die Schrittversion um, in der die Ansicht schrittweise um einen definierten Winkel gedreht wird.

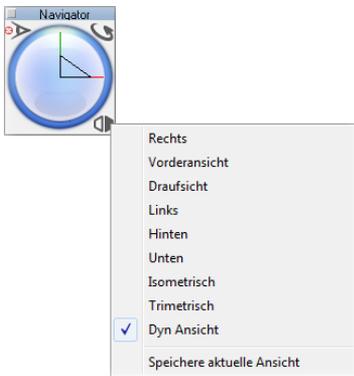


Wenn Sie auf das runde Sinnbild, das eine Treppe anzeigt, in der Mitte des Navigators klicken, schaltet er in die Endlosschleife, in der die Ansicht, abhängig von der gewählten Richtung, endlos gedreht wird



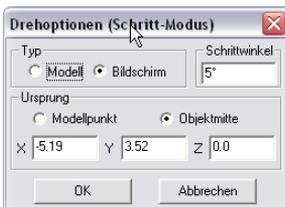
Ansichtsmenü

Wenn Sie auf das am unteren rechten Rand des Navigators eingeblendete Symbol klicken, wird ein Menü eingeblendet, in dem Sie eine der Standardansichten oder eine selbstdefinierte Ansicht wählen können.



Navigator-Einstellungen

Wenn Sie auf das Augensymbol in der linken oberen Ecke des Navigators klicken, wird ein Dialogfenster mit weiteren Einstellungsoptionen eingeblendet.



Ein-/Ausblenden

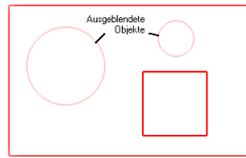
Mit diesem Befehl können Sie die Objektdarstellung auf dem Bildschirm kontrollieren, indem Sie einzelne Objekte aus- oder einblenden können. Dieser Befehl unterscheidet sich grundlegend vom Befehl **Löschen**. Beim Löschen eines Objekts wird dieses aus der Datenbank entfernt, während der Befehl **Ein-/Ausblenden** lediglich die Darstellung eines Objekts auf dem Bildschirm bestimmt.

Wenn Sie diesen Befehl wählen, wird eine Palette eingeblendet, die, während Sie weiter arbeiten, permanent geöffnet bleiben kann.



Die Platte **Ein-/Ausblenden** enthält von links nach rechts folgende Funktionen, wobei grüne Werkzeugsymbole für das Einblenden und rote Werkzeugsymbole für das Ausblenden stehen:

Einblenden blendet alle markierten Objekte ein. Wenn Sie diesen Befehl wählen, werden alle ausgeblendeten Objekte in gedimmter Farbe angezeigt, so dass Sie diese Objekte weiterhin anwählen können.



Alle einblenden blendet alle markierten Objekte auf allen sichtbaren Layern ein.

Zeige nur blendet alle Objekte, die Sie nicht markieren aus.

Ausblenden blendet alle Objekte, die Sie markieren, aus.

Anzeige umkehren blendet alle sichtbaren Objekte aus und alle ausgeblendeten Objekte ein.

Eltern einblenden blendet die assoziierte Bezugsgeometrie (Eltern) der markierten Objekte ein.

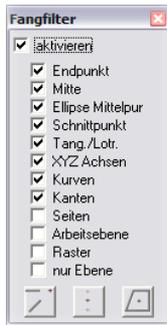
Eltern ausblenden blendet die assoziierte Bezugsgeometrie (Eltern) der markierten Objekte aus.

Alle Funktionen in der Platte **Ein-/Ausblenden** führen jeweils nur eine Aktion aus und kehren dann sofort zu dem zuvor aktiven Werkzeug zurück. Wenn Sie Objekte markiert haben und den Befehl **Ein-/Ausblenden** aktivieren, werden nur diese Objekte ausgeblendet. Wenn keine Objekte markiert wurden, können Sie in einem Arbeitsschritt mehrere Objekte nur bei gedrückter **Umschalt**-Taste ausblenden.

Fangfilter

Der Fangfilter ermöglicht spezifische Fangpunkte an- oder abzuschalten.

Wenn Sie den Befehl **Fangfilter** im Menü **Fenster** aufrufen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Im Dialogfenster **Fangfilter** können Sie folgende Einstellungen für den Fangassistenten vornehmen, wenn Sie den Mauszeiger über Geometrie und Objekte auf der Zeichenfläche bewegen:

- | | |
|----------------------------|--|
| aktivieren | Diese Option deaktiviert den <i>Fangassistenten</i> , ohne die Fangeneinstellungen zu verändern. |
| Endpunkt | Wenn diese Option aktiv ist, werden <i>Objekt-Endpunkte</i> als Fanghinweis eingeblendet. |
| Mitte | Wenn diese Option aktiv ist, werden <i>Kurven-Mitten</i> sowie <i>Kreis- und Kreisbögen-Mittelpunkte</i> als Fanghinweis eingeblendet. |
| Ellipse Mittelpunkt | Wenn diese Option aktiv ist, werden <i>Ellipsen-Mittelpunkte</i> als Fanghinweis eingeblendet. |
| Schnittpunkt | Wenn diese Option aktiv ist, werden Schnittpunkte zwischen Objekten als Fanghinweis eingeblendet. |
| Tang./Lot. | Wenn diese Option aktiv ist, werden tangentiale oder lotrechte Ausrichtungen für Objekte eingeblendet. |
| XYZ-Achsen | Wenn diese Option aktiv ist, werden für Objekte Ausrichtungsinformationen entlang der x -, y - und z - <i>Achsen</i> eingeblendet. |
| Kurven | Wenn diese Option aktiv ist, wird der Fanghinweis auf eingeblendet sobald sich der Mauszeiger auf Kurven (Linien, Kanten etc.) befindet, ohne spezifische Punkte zu fangen. |
| Kanten | Alle Fanghinweise wie <i>Endpunkte</i> , <i>Mitten</i> oder <i>Scheitelpunkte</i> , die der <i>Fangassistent</i> üblicherweise bei Kurven einblendet, werden auch für Volumenkörper eingeblendet. |
| Seiten | Wenn diese Option aktiv ist, werden <i>Flächen- oder Volumenkörper-Seiten</i> als Hinweis eingeblendet. |
| Arbeitsebene | Wenn diese Option aktiv ist, werden alle Fangpunkte von Objekten, die nicht auf der Arbeitsebene liegen, auf die Arbeitsebene projiziert. Dies erlaubt Ihnen 2D-Kurven in Referenz zu 3D-Objekten auf der aktuellen Arbeitsebene zu zeichnen. Bei dieser Option empfiehlt es sich, mit dem Befehl Ebene gleich Bildschirm direkt auf die Arbeitsebene zu schauen. |

Raster	Wenn diese Option aktiv ist, werden Rasterpunkte als Fanghinweis eingeblendet, auch wenn das Raster nicht eingeblendet ist.
nur Ebene	Wenn diese Option aktiv ist, fängt der <i>Fangassistent</i> nur Punkte oder Elemente, die auf der Arbeitsebene liegen. Wenn Sie diese Option aktivieren, empfiehlt es sich, die Ausrichtung entlang <i>z-Achse</i> bezogen auf die aktuelle Arbeitsebene zu deaktivieren.
Theoretischer Schnittpunkt	Wenn diese Schaltfläche aktiv ist, wird der <i>Theoretische Schnittpunkt</i> zwischen zwei Kurven als Fanghinweis eingeblendet.
Mitte zwischen 2 Punkten	Wenn diese Schaltfläche aktiv ist, wird die Mitte zwischen zwei Punkten als Fanghinweis eingeblendet.
Objektschwerpunkt	Wenn diese Schaltfläche aktiv ist, wird die Objektschwerpunkt eines markierten Objekts eingeblendet.

Renderbibliothek

Mit diesem Befehl blenden Sie die Renderbibliothek ein, die Ihnen erlaubt Materialien (Textures) für fotorealistische Darstellungen auf Objekte zu ziehen. Die Renderbibliothek wird ausführlich im Kapitel *Rendern & Animieren* in diesem Handbuch beschrieben.

Concept-Explorer

Der **Concept-Explorer** enthält mehrere Funktionen: Das Verwalten von *Layern* durch den **Layermanager**, die Kontrolle über *Assoziativität*, *Objekt-Verknüpfungen* und *-Historie* über den **Feature-Manager**, sowie die Verwaltung von Symbolen über den **Symbolmanager**.

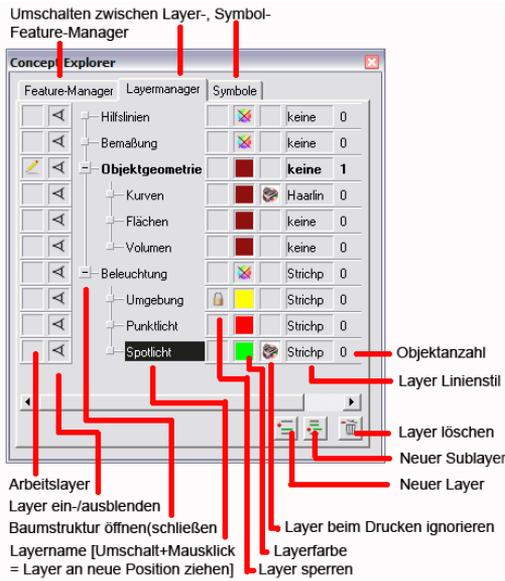
Layermanager

Layer bieten eine sehr effiziente Methode um Objekte innerhalb einer Zeichnung zu logischen Gruppen zusammenzufassen. Wenn Sie beispielsweise Bemaßungsinformationen von der Objektgeometrie trennen wollen, kann dies mit Layern einfach erreicht werden.

Für Designer sind Layer an sich nichts Neues. Bereits lange vor CAD-Systemen verwendeten Sie transparente Folien um zusammengehörige Objekte auf einer Folie zusammenzufassen. Sie konnten dann die einzelnen Folien für spezifische Präsentationen zusammenfassen. Mit dem Aufkommen von Computern wurde diese Idee in Form von Layern nahezu in alle CAD-Systeme übernommen.

Den *Layermanager* finden Sie, indem Sie den **Concept-Explorer** einblenden und das Register **Layermanager** anklicken.

Die Layer *Hilfslinien*, *Bemaßung* und *Layer 1* werden automatisch für jede neue Zeichnung erstellt. Für jede Zeichnung können bis zu 1200 Layer angelegt werden.



Jedes Modellobjekt kann immer nur auf einem Layer liegen. Jeder Layer besitzt verschiedenen Attribute, womit das Verhalten einzelner Objekte auf dem Layer kontrolliert werden kann. Wenn immer möglich, erben Sublayer die Hauptattribute *Ausgeblendet*, *Gesperrt* und *Farbe* von ihren Hauptlayern,

Im Layermanager können Sie folgende Attribute einstellen:

Arbeitslayer

In der ersten senkrechten Spalte von links wird der aktuelle Arbeitslayer angezeigt. Alle neu erstellten Objekte werden automatisch auf dem Arbeitslayer platziert. Ein Bleiftiftsymbol kennzeichnet den aktuellen Arbeitslayer. Ein Mausklick auf eine leere Zelle in der Spalte oder ein Doppelklick auf den Layernamen ändert den Arbeitslayer.



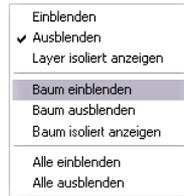
Ein-/Ausblenden

In der zweiten Spalte von links sehen Sie, welche Layer *sichtbar* oder *ausgeblendet* sind. Wenn ein Layer sichtbar ist, werden auch alle Objekte auf diesem Layer in der Zeichnung dargestellt. Wenn ein Layer ausgeblendet ist, sind auch alle Objekte auf diesem Layer (und den zugehörigen Sublayern) in der Zeichnung nicht sichtbar. Sichtbare Layer sind durch ein Augensymbol gekennzeichnet. Sublayer, die durch einen ausgeblendeten Hauptlayer ebenfalls ausgeblendet sind, werden durch ein gedimmtes Augensymbol gekennzeichnet.

Wenn Sie in eine Zelle in dieser Spalte klicken, wechselt der Zustand von *sichtbar* zu *ausgeblendet* und umgekehrt. Wenn Sie bei gedrückter Umschalttaste klicken erfolgt dies ohne Neuzeichnung auf dem Bildschirm.



Ein rechter Mausklick blendet das Optionsmenü **Einblenden** ein, in dem der Layerstatus durch ein vorangestelltes Häkchen gekennzeichnet ist.



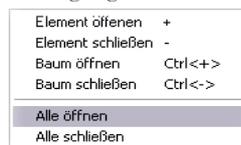
- Einblenden* blendet den markierten Layer ein.
- Ausblenden* blendet den markierten Layer aus.
- Layer isoliert anzeigen* macht den markierten Layer zum Arbeitslayer und blendet alle anderen Layer aus.
- Baum einblenden* blendet den markierten Layer und alle zugehörigen Sublayer ein.
- Baum ausblenden* blendet den markierten Layer und alle zugehörigen Sublayer aus.
- Baum isoliert anzeigen* macht den markierten Layer zum Arbeitslayer, blendet alle zugehörigen Sublayer ein und alle anderen Layer aus.
- Alle einblenden* blendet alle Layer und Sublayer ein.
- Alle ausblenden* blendet alle Layer und Sublayer aus.

Symbol Baumstruktur In der zentralen Spalte werden die Layernamen hierarchisch in einer Baumstruktur dargestellt. Wenn ein Layer keine Sublayer besitzt, steht vor dem Layernamen ein leeres Verzweigungssymbol .

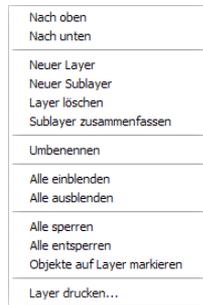
Falls der Layer nicht angezeigte Sublayer besitzt (der Baum ist geschlossen), wird das geschlossene Verzweigungssymbol  angezeigt. Ein Mausklick auf das Verzweigungssymbol öffnet den Strukturbaum und zeigt alle dazugehörigen Sublayer.

Falls der Layer angezeigte Sublayer besitzt (der Baum ist geöffnet), wird das offene Verzweigungssymbol  angezeigt. Ein Mausklick auf das Verzweigungssymbol schließt den Strukturbaum einschließlich aller Layer und Sublayer.

Ein linker Mausklick auf das Verzweigungssymbol öffnet oder schließt die Layerstruktur, ein rechter Mausklick blendet das Verzweigungsmenü ein.



<i>Element öffnen</i>	öffnet die direkt darunterliegende Layerstruktur. Hierarchisch tiefer geschachtelte Strukturen werden nicht geöffnet. Das Drücken der + Taste ist das dazugehörige Tastaturkürzel.
<i>Element schließen</i>	schließt die direkt darunterliegende Layerstruktur. Das Drücken der - Taste ist das dazugehörige Tastaturkürzel.
<i>Baum öffnen</i>	öffnet die vollständige Layerstruktur einschließlich aller Sublayer. Das Drücken der Strg+ Taste ist das dazugehörige Tastaturkürzel.
<i>Baum schließen</i>	schließt die vollständige Layerstruktur einschließlich aller Sublayer. Das Drücken der Strg- Taste ist das dazugehörige Tastaturkürzel.
<i>Alle öffnen</i>	öffnet die vollständige Layerstruktur aller Layer und Sublayer.
<i>Alle schließen</i>	schließt die vollständige Layerstruktur aller Layer und Sublayer.
Layername	Ein rechter Mausklick auf den Layernamen öffnet das Layermenü.



Layer können bei gedrückter Maustaste jederzeit an eine neue Position gezogen werden.

<i>Nach oben</i>	verschiebt den markierten Layer um eine Position in der aktuellen Hierarchie nach oben.
<i>Nach unten</i>	verschiebt den markierten Layer um eine Position in der aktuellen Hierarchie nach unten.
<i>Neuer Layer</i>	legt einen neuen Hauptlayer an.
<i>Neuer Sublayer</i>	legt einen neuen Sublayer unter dem markierten Layer an.
<i>Layer löschen</i>	löscht den markierten Layer einschließlich aller dazugehörigen Sublayer. Falls einer der Layer Objektgeometrie enthält, werden Sie vor dem Löschen darauf hingewiesen. Die Löschoption ist deaktiviert, falls sich innerhalb der zu löschenden Struktur der Arbeitslayer befindet.
<i>Sublayer zusammenfassen</i>	verschiebt den Inhalt eines Sublayers auf den Hauptlayer und löscht den Sublayer.
<i>Umbenennen</i>	mit diesem Befehl können Sie den Layernamen umbenennen. Mit einem Mausklick auf Layernamen können Sie einen Layer ebenfalls umbenennen.

<i>Alle einblenden</i>	blendet alle Layer und Sublayer ein.
<i>Alle ausblenden</i>	blendet alle Layer und Sublayer aus.
<i>Alle sperren</i>	sperrt alle Layer und Sublayer.
<i>Alle entsperren</i>	sperrt alle Layer und Sublayer.
<i>Objekte auf Layer markieren</i>	markiert alle Objekte auf diesem Layer.
<i>Layer drucken</i>	druckt den Inhalt dieses Layers.

Sperren/Entsperren In der senkrechten Spalte rechts neben den Layernamen wird angezeigt, ob ein Layer für die Bearbeitung gesperrt ist oder nicht. Wenn ein Layer gesperrt ist, können alle Objekte auf diesem Layer oder eventueller Sublayer nicht markiert werden. Gesperrte Layer werden durch ein Schloßsymbol  angezeigt. Alle Sublayer, die durch einen Hauptlayer gesperrt wurden, besitzen ein gedimmtes Schloßsymbol . Nicht gesperrte Layer besitzen kein Schloßsymbol.

Wenn Sie eine Zelle in dieser Spalte mit der linken Maustaste anklicken, wechselt der Zustand von *gesperrt* zu *entsperrt* und umgekehrt.



Ein rechter Mausklick in eine Zelle in dieser Spalte blendet das Optionsmenü **Sperren** ein, in dem der Layerstatus durch ein vorangestelltes Häkchen gekennzeichnet ist.

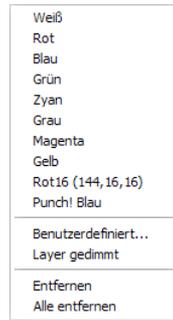


<i>Sperren</i>	sperrt den markierten Layer.
<i>Entsperren</i>	entsperrt den markierten Layer.
<i>Alle sperren</i>	sperrt alle Layer einschließlich aller Sublayer.
<i>Alle entsperren</i>	entsperrt alle Layer einschließlich aller Sublayer.

Layerfarbe In der zweiten senkrechten Spalte rechts neben den Layernamen wird die zugewiesene Layerfarbe angezeigt. Wenn keine Farbe zugewiesen ist, wird die Zelle durch ein Kreuz  markiert. Wenn eine Farbe zugewiesen wurde, wird diese Farbe in der Zelle angezeigt  und alle Objekte auf diesem Layer einschließlich eventueller Sublayer werden in dieser Farbe gezeichnet. Sublayer, die durch ihren Hauptlayer eine Farbe automatisch zugewiesen bekommen haben, sind durch ein zweifarbiges Farbsymbol  gekennzeichnet. Mit einem Mausklick auf eine Zelle in dieser Spalte, werden der Reihe nach die Standard Layerfarben zugewiesen. Der letzten Layerfarbe folgt die Option *Keine Farbe*.



Ein rechter Mausklick in eine Zelle in dieser Spalte blendet das Optionsmenü **Layerfarbe** ein.



- Schwarz – Navy Blau* weißt dem markierten Layer eine Standardfarbe zu.
- Benutzerdefiniert...* öffnet den Farbdialog, in dem Sie eine individuelle Farbe wählen können.
- Layer gedimmt* dimmt die Farbe aller Objekte auf diesem Layer.
- Entfernen* entfernt die dem markierten Layer zugewiesene Farbe.
- Alle entfernen* entfernt alle allen Layern zugewiesenen Farben.

Layer beim Drucken ignorieren Wenn Sie dieses Kästchen neben der Layerfarbe aktivieren, wird der Layer beim Drucken ignoriert, also sein Inhalt nicht gedruckt.



Liniestil zuweisen In diesem Kästchen können Sie über ein Kontextmenü, das Sie mit der rechten Maustaste öffnen, allen Objekten auf diesem Layer einen Liniestil zuweisen.



Objektzahl Die Zahl in der äußersten rechten Spalte zeigt die Objektzahl auf dem markierten Layer an. Falls der Layer Sublayer besitzt, auf denen sich Objekte befinden, steht hinter der Zahl ein + Zeichen und zeigt die Gesamtzahl der Objekte an. Für die Objektzahl auf Sublayern, die nicht im Strukturbaum angezeigt werden, bringen Sie den Mauszeiger über diese Zelle und erhalten dann in dem eingeblendeten Tooltip die Objektzahl auf dem markierten Hauptlayer und die Objektzahl für alle Sublayer.



Schaltflächen Mit den drei Sinnbild-Schaltflächen am unteren Rand können Sie neue Layer und Sublayer anlegen sowie Layer löschen.



legt einen neuen Hauptlayer an.

legt einen Sublayer unter dem markierte Layer an.

löscht den markierten Layer.

Feature-Manager

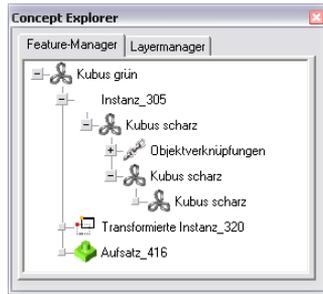
Der **Feature-Manager** zeigt alle assoziativen Informationen für ein markiertes Objekt. Assoziativität, die visuell kontrolliert und in vielen Fällen über der Feature-Manager verändert werden kann, beinhaltet:

- Feature-Verwaltung
- Kurven/Flächen-Assoziativität

Den *Featuremanager* finden Sie, indem Sie den **Concept-Explorer** einblenden und das Register **Feature-Manager** anklicken.

Historienbaum

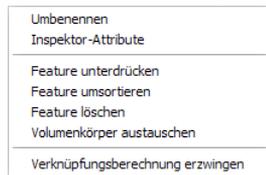
Der *Historienbaum* zeigt die Historie eines Bauteils durch hierarchische Auflistung der einzelnen Arbeitsschritte, mit denen das Bauteil erstellt wurde.



Das Öffnen und Schließen des Historienbaums wird genauso gehandhabt wie beim *Layermanager*.

Feature-Verwaltung

Wenn Sie mit der rechten Maustaste ein **Featuresymbol** (kein Kurvensymbol), das dem Bauteilnamen vorangestellt ist, anklicken, wird folgendes Menü eingeblendet:



In diesem Menü finden Sie folgende Befehle für die Feature-Verwaltung:

- Feature unterdrücken/aktivieren
- Feature löschen
- Feature umsordieren

Umbenennen

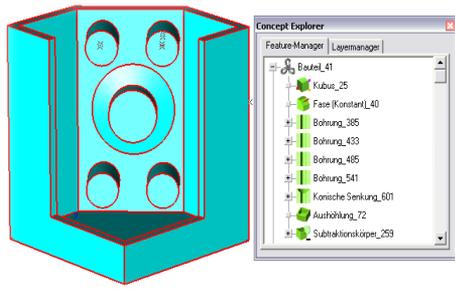
Mit diesem Befehl können Sie den automatisch vergebenen Bauteil- oder Featurenamen bearbeiten.

Inspektor-Attribute

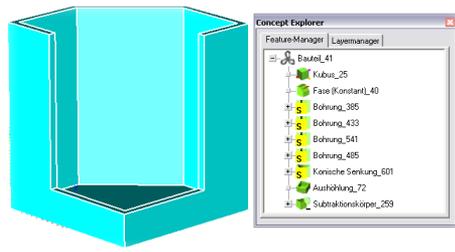
Mit diesem Befehl blenden Sie den Inspektor ein und können die Attribute für dieses Bauteil oder Feature bearbeiten.

Feature unterdrücken

Mit dem Wechselbefehl **Feature unterdrücken/aktivieren** können Sie im Historiebaum einzelne Features deaktivieren, so als ob diese Operation an einem Volumenkörper nie stattgefunden hätte. Nach Anwendung dieses Befehls wird das Bauteil ohne die unterdrückten Features neu aufgebaut. Sie können die Feature mit dem Befehl **Feature aktivieren** jederzeit wiederherstellen.



Im nächsten Beispiel wurden die vier *Bohrungen* und die *konische Senkung* der Reihe nach unterdrückt. Sobald eine Feature unterdrückt wird, wird dies durch ein entsprechendes Symbol vor dem Namen gekennzeichnet.

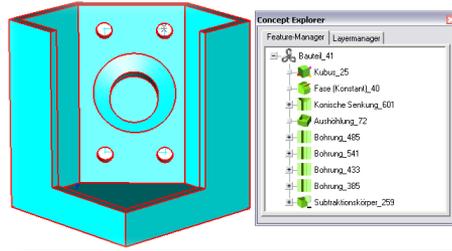
**Feature löschen**

Mit diesem Befehl löschen Sie ein markiertes Feature. Der Löschvorgang kann mit dem Befehl **Rückgängig** im Menü **Datei** aufgehoben werden.

Feature umsortieren

Manchmal ist es notwendig ein Bauteil zu verändern, indem Sie einzelne Features umstellen. Mit dem Befehl **Feature umsortieren** können Sie einzelne Features im *Historiebaum* nach unten oder oben verschieben, indem Sie erst ein Feature markieren, dann den Befehl **Feature umsortieren** aufrufen und zuletzt die neue Position im *Historiebaum* anklicken.

Im nachfolgenden Beispiel wurden die vier Bohrungen hinter die Feature *Ausböhlung* verschoben. Dadurch entstehen im Gehäuse keine Bohrungen, sondern vier Löcher.



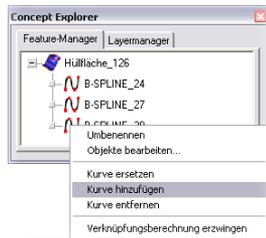
Volumenkörper austauschen
Verknüpfungsberechnungen erzwingen

Mit diesem Befehl können Sie den markierten Volumenkörper durch einen anderen ersetzen.

Mit diesem Befehl erzwingen Sie eine Neuberechnung von verknüpften Objekten.

Kurven/Flächen Assoziativität

Der *Featuremanager* zeigt im *Historiebaum* nicht nur die Entstehung des Bauteils, sondern auch alle assoziativen Verknüpfungen, die innerhalb des Bauteils zwischen *Kurven* und *Flächen* bestehen. Diese assoziativen Verknüpfungen können im *Featuremanager* bearbeitet werden. Dazu klicken Sie eine Kurve oder Fläche mit der rechten Maustaste an. In dem daraufhin eingeblendeten Menü finden Sie Befehle für das *Hinzufügen*, *Ersetzen* und *Entfernen* von Kurven und Profilen.



Kurve entfernen

Mit diesem Befehl entfernen Sie die assoziative Verknüpfung einer Kurve zu einer Netz- oder Profilfläche, die durch diese Kurve mitdefiniert wird.

Die eigentliche Kurve wird nicht gelöscht, sondern lediglich die assoziative Verknüpfung zwischen Kurve und Fläche.

Sie entfernen die assoziative Verknüpfung zwischen einer Kurve und einer Fläche, indem Sie erst die Kurve im *Historiebaum* markieren, dann mit einem rechten Mausklick das Menü einblenden und dort den Befehl **Kurve entfernen** aufrufen.

Kurve hinzufügen

Mit diesem Befehl fügen Sie eine neue Kurve in eine *Netz*- oder *Hüllfläche* ein und stellen so eine neue assoziative Verbindung her.

Sie fügen eine neue Kurve in eine Fläche ein, indem Sie erst eine Fläche im *Historiebaum* markieren, dann mit einem rechten Mausklick das Menü einblenden, dort den Befehl **Kurve hinzufügen** aufrufen und zuletzt die hinzuzufügende Kurve auf der Zeichenfläche markieren.

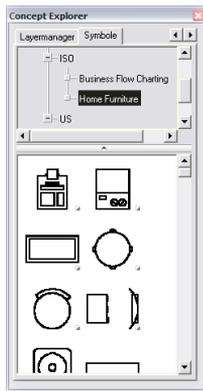
Kurve ersetzen

Mit diesem Befehl ersetzen Sie eine Kurve durch eine beliebige andere Kurve im *Historiebaum*. Dies beinhaltet Kurven für Netz- und Hüllflächen ebenso wie Kurven für die Definition von Flächenprofilen, die durch Extrusionen oder Rotationen entstanden sind.

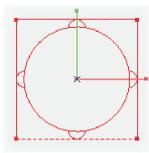
Sie ersetzen eine Kurve durch eine beliebig andere Kurve im *Historiebaum*, indem Sie erst die Kurve im *Historiebaum* markieren, dann mit einem rechten Mausklick das Menü einblenden, dort den Befehl **Kurve ersetzen** aufrufen und schließlich die Ersatzkurve auf der Zeichenfläche markieren.

Symbolmanager

Mit dem Symbolmanager können Sie 2D- und 3D-Symbole direkt auf die Zeichenfläche ziehen.



Ein Symbol, das auf die Zeichenfläche gezogen wurde, ist automatisch markiert und besitzt Kontrollpunkte, mit denen dynamisch *Größe*, *Winkel* oder *Position* des Symbols verändert werden können.



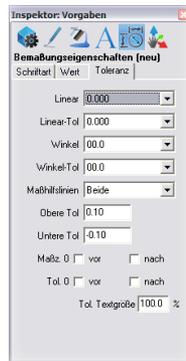
Alternativ können Sie diese Änderungen auch über die Eingabefelder im Eingabebereich für die markierten Symbols vornehmen.

Inspektor

Mit dem Inspektor können Sie ein Vielzahl von Objektinformationen einblenden und bearbeiten. Das Symbol für das Einblenden des **Inspektors** finden Sie rechts neben den Dateneingabefeldern.



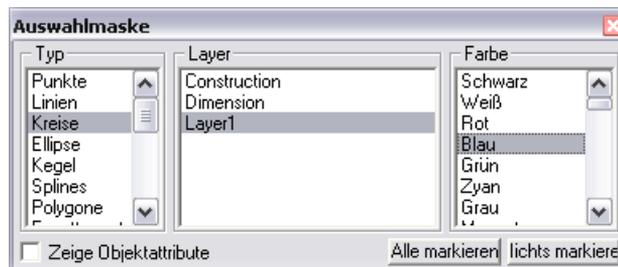
Wenn Sie das Symbol anklicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster finden Sie eine Vielzahl von Informationen über ein oder mehrere markierte Objekte wie *Objektattribute*, *Linienparameter*, *Füll- und Textattribute*, sowie *Bemaßungsparameter*. Alle diese Parameter können in diesem Dialogfenster in den einzelnen Registern verändert und bearbeitet werden. Zusätzlich finden Sie hier auch das Werkzeug **Gripper**, mit dem Sie Objekte sehr schnell und effizient modifizieren können. Eine genaue Beschreibung des Inspektors finden Sie im *Kapitel 6* in diesem Handbuch.

Auswahlmaske

Mit Hilfe der Auswahlmaske können Sie Objekte durch die Auswahl bestimmter Kriterien wie *Objekttyp*, *Farbe* oder *Layer* selektieren. Wenn Sie den Befehl **Auswahlmaske** im Menü **Fenster** wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Wenn dieses Dialogfenster eingeblendet wird, sind alle Attribute selektiert (grau hinterlegt). Sie markieren einzelne Attribute, indem Sie sie einfach anklicken. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie mehrere aufeinanderfolgende Attribute markieren und bei gedrückter **Strg**-Taste markieren Sie mehrere nicht aufeinanderfolgende Attribute. Ein Mausdoppelklick auf ein Attribut in einem Listenfenster markiert alle Attribute in diesem Fenster.

Das Dialogfenster **Auswahlmaske** enthält folgende Elemente:

- | | |
|------------------------------|---|
| Typ | In diesem Listenfenster wählen Sie den Objekttyp, den Sie selektieren wollen. |
| Layer | In diesem Dialogfenster können Sie zusätzlich Layer festlegen, die in die Auswahl einbezogen werden sollen. |
| Farbe | In dieser Liste können Sie zusätzlich eine Auswahlfarbe angeben. |
| Zeige Objektattribute | Wenn Sie diese Option aktivieren, werden nur die Attribute in den einzelnen Listenfenstern aufgeführt, die derzeit von allen Objekten auf der Zeichenfläche verwendet werden. |
| Alles markieren | Mit dieser Schaltfläche markieren Sie alle Attribute in allen Listenfenstern. Dies entspricht auch der Voreinstellung beim Öffnen des Dialogfensters. Wenn Sie nur alle Attribute in einem Listenfenster markieren wollen, müssen Sie ein Attribut mit einem Mausdoppelklick anklicken. |
| Nichts markieren | Mit dieser Schaltfläche demarkieren Sie alle Attribute in allen Listenfenstern. Bei dieser Auswahl können Sie kein Objekt mehr markieren. |

Nachdem Sie Ihre Auswahl getroffen haben, werden bei der Verwendung des , Befehls **Alles markieren** im Menü **Bearbeiten** oder bei einem Mausdoppelklick auf das *Markierensymbol* nur die Objekte markiert, die den getroffenen Auswahlkriterien entsprechen. Die getroffenen Auswahlkriterien bleibt solange gültig, bis Sie diese im Dialogfenster **Auswahlmaske** wieder aufheben, indem Sie alle Attribute mit der Schaltfläche **Alles markieren** wieder anwählen.

Das Dialogfenster **Auswahlmaske** kann permanent geöffnet bleiben.

Holzbearbeitung

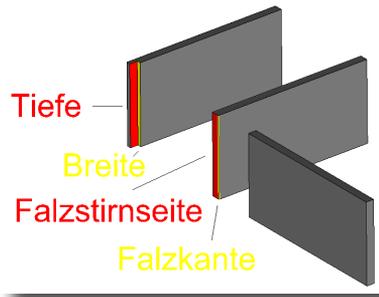
Mit diesem Befehl blenden Sie eine Palette mit Holzwerkzeugen ein. Hilfe der Holzwerkzeuge können Sie Verbindungen zwischen brettartigen Holzbauteilen herstellen.



Falz



Mit dem Falz-Werkzeug wird am Rande eines der zu verbindenden Bretter eine Stufe erzeugt. Diese Stufe wird über ihre Breite und Tiefe definiert.



Der Wert **für die** Tiefe der Abstufung sollte der Stärke des zu verbindenden Brettes entsprechen, der Wert **für die Falzbreite** bestimmt wie weit das zu verbindende Brett in den Falz hineinreicht.

Falzverbindung konstruieren

1. Wählen sie das **Falz**-Werkzeug aus der Holzbearbeitungspalette.
2. Geben Sie optional Werte für die Falzbreite und -Tiefe ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**, um die neuen Werte zu aktivieren.
3. Markieren Sie eine Falzkante, das ist die Kante, an der entsprechende der angegebenen Falzbreite und -Tiefe Material entfernt wird. Der Falz verläuft parallel zu der markierten Brettkante.
4. Markieren Sie die Falzstirnseite des Brettes.

In der *Eingabezeile* können Sie Werte für die Falztiefe und Breite eingeben.



Wenn Sie einen Falz nachträglich verändern wollen, müssen Sie ihn erst markieren und dann die Werte im Inspektor ändern.

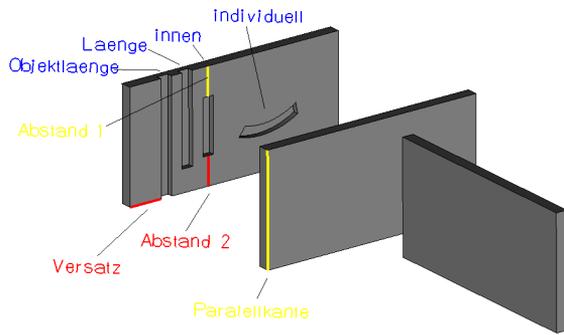
Nut



Mit dem Nut-Werkzeug wird auf einer Objektseite eine Nut (Vertiefung) erzeugt, in die das zu verbindende Objekt gesteckt wird.

Im Optionsmenü können Sie unter folgenden Nutverbindungen wählen:

- Objektlänge** Die Nut verläuft über die gesamte Länge parallel versetzt zu der markierten Objektkante (Parallelkante).
- Länge** Die Nut beginnt parallel versetzt zu der markierten Objektkante am Objektrand und endet nach einer vorgegebenen Länge.
- Innen** Die Nut hat zusätzlich zu dem vorgegeben Versatz zur parallelen Objektkante einen Abstand zu den oben und unten liegenden Rändern.
- Individuell** Die Nut wird entlang und in der Länge einer markierten Linie oder Kurve erzeugt



Nutverbindung konstruieren

1. Wählen sie das **Nut**-Werkzeug aus der Holzbearbeitungspalette.
2. Wählen sie im Optionsmenü eine der Optionen für die Nutverbindung (Objektlänge, Länge, Innen oder Individuell).
3. Geben Sie optional, abhängig von der gewählten Option Werte für die Nutparameter ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**, um die neuen Werte zu aktivieren.
4. Markieren Sie eine Objektkante (bei der Option individuell eine Linie oder Kurve), zu der die Nut parallel versetzt (entsprechend dem definierten Versatz) nach dem vorgegebenen Parametern verlaufen soll.
5. Markieren Sie die Nutseite des Objekts.

In der Eingabezeile können Sie, abhängig von der gewählten Option, Werte für **Versatz**, **Tiefe**, **Breite**, **Länge**, **Abstand 1** und **Abstand 2** entsprechend der oben liegenden Grafik eingeben

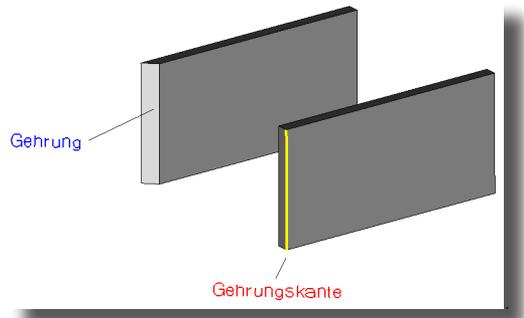
Versatz	Tiefe	Breite	Parallel Start	Parallel Ende
7,0	0,50	1,0	2,54	2,54

Wenn Sie einen Nut nachträglich verändern wollen, müssen Sie sie erst markieren und dann die Werte im Inspektor ändern.

Gehrung



Das Gehrungs-Werkzeug erzeugt über die gesamte Stirnseite eines Objekts eine Abschrägung.



Gehrung konstruieren

1. Wählen sie das **Gehrungs**-Werkzeug aus der Holzbearbeitungspalette.
2. Markieren Sie eine Gehrungskante, das ist die Kante, an der das für die Gehrung notwendige Material entfernt wird. Die Gehrung verläuft parallel zu der markierten Brettkante.

Die Gehrung wird an der markierten Gehrungskante erzeugt.

In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Wenn Sie eine Gehrung nachträglich verändern wollen, müssen Sie sie erst markieren und dann die Werte im Inspektor ändern.

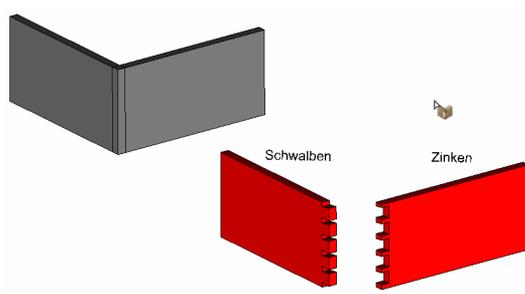
Schwalbenschwanz



Mit dem Schwalbenschwanz-Werkzeug erzeugen Sie in mehreren Schritten verzahnte Schwalbenschwanz-Verbindungen.

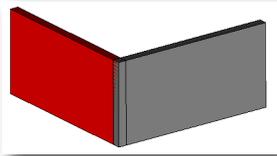
Bei einer Schwalbenschwanzverbindung greifen mehrere keilförmige oder gerade Zinken in entsprechende schwalbenförmige Gegenstücke.

Im Optionsmenü finden Sie die beiden Optionen **Schwalben** und **Zinken**. Anders als üblich handelt sich dabei nicht um Optionen, sondern um Arbeitsschritte. Für eine Schwalbenschwanz-Verbindung müssen im ersten Schritt unter der Option **Schwalben** die Schwalben und im zweiten Schritt unter der Option **Zinken** die Zinken erzeugt werden.



Nutverbindung konstruieren

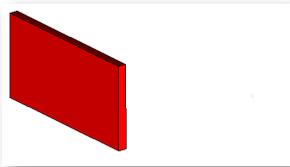
1. Erzeugen Sie ähnlich wie in der folgenden Grafik eine Eckverbindung aus zwei Objekten.



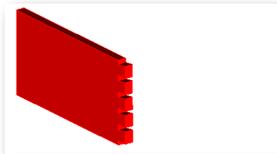
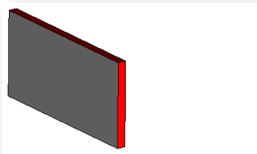
2. Wählen sie das Werkzeug **Schwalbenschwanz** aus der Holzbearbeitungspalette.
3. Wählen sie im Optionsmenü die Option **Schwalben**.
4. Geben Sie in der Eingabezeile die gewünschten Parameter für die Schwalben ein.

Schwalben	Abst. Kante	Schwa-Tiefe	Schwa-Breite	Winkel
5	0.25	1.27	0.64	8.0

5. Blenden Sie das Objekt **Zinken** aus.

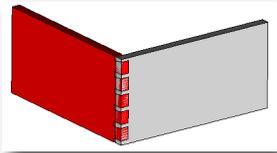


6. Markieren Sie die Stirnseite des Objekts Schwalben.



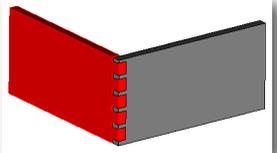
Die gewünschten Schwalben werden entsprechend der Vorgaben erstellt.

7. Blenden Sie das Objekt Zinken ein.



8. Wählen sie im Optionsmenü die Option **Zinken**.
9. Markieren Sie entsprechend der Hinweiszeile erst das Objekt **Zinken** und das Objekt **Schwalben**.

Die Schwalbenschwanzverbindung wird erstellt.



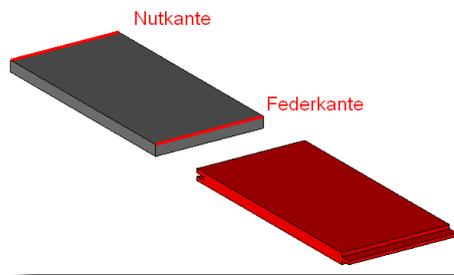
In der Eingabezeile können Sie unter der Option **Schwalben** Werte für die Anzahl der Schwalben, den Abstand der Schwalben von den beiden Objekträndern, die Schwalbentiefe und -Breite sowie den Winkel für die Keilform eingeben.

Wenn Sie einen Schwalbenschwanzverbindung nachträglich verändern wollen, müssen Sie sie erst markieren und dann die Werte im Inspektor ändern.

Nut und Feder



Mit dem Nut und Feder-Werkzeug wird am einen Rand eines Brettes eine Feder und am anderen Rand eine Nut erzeugt. Die beiden Werte für Tiefe und Breite in der Eingabezeile bestimmen sowohl die Maße der Nut wie der Feder.



Nut und Feder-Verbindung konstruieren

1. Wählen sie das **Nut und Feder**-Werkzeug aus der Holzbearbeitungspalette.
2. Geben Sie optional Werte für die Federtiefe und -Breite ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**, um die neuen Werte zu aktivieren.
3. Markieren Sie erst die Feder- und dann die Nutkante.

Gemäß der angegebenen Werte wird auf der einen Seite die Feder und auf der gegenüber liegenden Seite die entsprechende Nut erstellt.

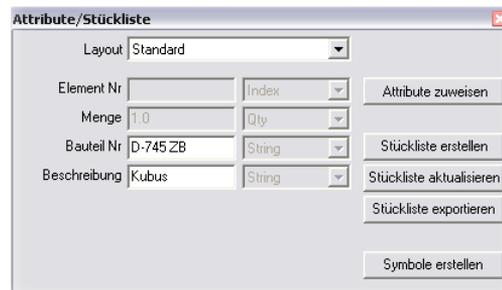
In der *Eingabezeile* können Sie Werte für die Federtiefe und -Breite eingeben, wobei der Wert für die Breite der Stärke der Feder entspricht.

Tiefe	B
0.250	0.50

Wenn Sie eine Nut und Feder nachträglich verändern wollen, müssen Sie erst das Bauteil markieren und dann die Werte im Inspektor ändern.

Attribute und Stückliste

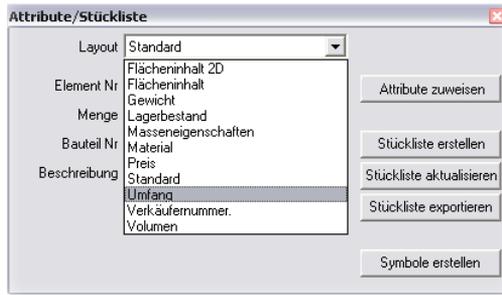
Mit Stücklisten können Objekten benutzerdefinierte Attribute zugewiesen werden, die in einer Tabelle dargestellt oder für andere Programme wie *Microsoft Excel* exportiert werden können.



Im Dialogfenster **Attribute/Stückliste** finden Sie folgende Elemente:

Layout

Neben der Möglichkeit Stücklisten-Layouts selbst zu definieren, gibt es 11 vordefinierte Layouts, die Sie im Listenfenster **Layout** wählen können:



- Material** weist Objekten ein *Material* zu.
- Preis** weist Objekten einen *Preis* zu.
- Standard** versieht Elemente mit einer *Bauteilnummer* und mit einer *Beschreibung*.
- Lagerbestand** versieht Elemente mit einer *Bauteilnummer*, dem aktuellen Vorrat und einer *Beschreibung*.
- Verkaufsnummer** weist Elementen *Bauteil-* und *Verkaufsnummer* sowie eine *Beschreibung* zu.
- Umfang** berechnet den *2D-Umfang* von Kurven.
- Volumen** berechnet das *Volumen* eines Volumenkörpers.
- Gewicht** berechnet das Gewicht eines Volumenkörpers. Dabei wird das Material berücksichtigt, das im Dialogfenster **Masseneigenschaften** im Menü **Analyse** zugewiesen wurde.
- Flächeninhalt** berechnet den Flächeninhalt von *Polygonzügen*, *Flächen* oder *Volumenkörpern*.
- Flächeninhalt 2D** berechnet den 2D-Flächeninhalt und Schwerpunkt von Kurven.
- Masseneigenschaften** berechnet die Masseneigenschaften von Volumenkörpern. Dabei wird das Material berücksichtigt, das im Dialogfenster **Masseneigenschaften** im Menü **Analyse** zugewiesen wurde.

In die ersten 5 Layouts müssen alle Attributswerte in das Layout eingetragen werden, während in den letzteren sechs Layouts die Berechnungen für die Elemente automatisch durchgeführt werden.

Hinweis: In viele Felder werden aktuellen Bezeichnungen wie beispielsweise **Kubus** für Bauteilname automatisch eingetragen, wenn Sie einmal in das Feld klicken.

Attribute zuweisen

Mit dieser Schaltfläche weisen Sie alle im aktuell geöffneten Stücklistenlayout definierten Attribute allen markierten Objekten zu.

Stückliste erstellen

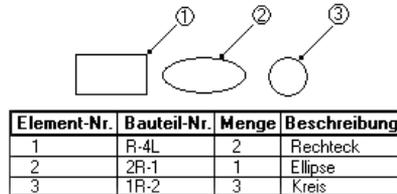
Mit dieser Schaltfläche erstellen Sie auf Basis des gewählten Stücklistenlayouts eine Stückliste. Dabei müssen gemäß den Hinweisen in der Hinweiszeile erst eine Eckposition für die Stücklistentabelle und danach in einem Dialogfenster Werte für *Textgröße*, *Spaltenbreite* und *Sortierungsmodus* angegeben werden.

Element-Nr.	Bauteil-Nr.	Menge	Beschreibung	Gewicht
1	D-45L33	2	Zahnrad	0.1232 kg
2	D-43L21	1	Schraube	0.0143 kg
3	D-14H11	3	Mutter	0.0368 kg

Hinweis: Vor dem Platzieren der Stückliste sollten Sie eine Standardansicht wie beispielsweise eine **Draufsicht** wählen, um eine korrekt platzierte Tabelle zu erhalten.

Symbole erstellen

Mit diesem Befehl kennzeichnen Sie die einzelnen Stücklistenobjekte durch Bezugssymbole auf der Zeichenfläche. Dies ist nur möglich, wenn einem Objekt das Attribut **Element-Nr.** zugewiesen wurde. Alle mitgelieferten Layout-Vorlagen besitzen das Attribut **Element-Nr.**



Stückliste exportieren

Mit diesem Befehl exportieren Sie eine Stückliste als komma separierte Textdatei für den Import in andere Anwendungen.

Benutzerdefinierte Stücklistenlayouts

Sie können eigene Stücklisten-Layouts erstellen, indem Sie eine **Attributs-Definitionsdatei** anlegen. Attributsdefinitionsdatei finden Sie im Unterordner **BOM** im **Shark**-Verzeichnis. Dabei handelt es sich um Textdateien, die mit der Dateierweiterung ***.bom** gespeichert wurden.

In der ersten Zeile einer Attributs-Definitionsdatei steht der Attributsname, das ist der Name, unter dem Sie später das Layout im Listenfenster **Layout** wählen können.

Die nächste Zeile enthält zwei Spalten durch ein Komma getrennt. Die erste Zeile enthält die *Attributsbezeichnung* und die zweite Zeile das *Attributsformat*. Folgende Attributsformate (Attributstypen) werden unterstützt:

- float** Benutzerdefinierter Dezimalwert
- integer** Benutzerdefinierter Integerzahl
- string** benutzerdefinierter Texteintrag
- area** berechnet den Flächeninhalt eines Objekts.
- perimeter** berechnet den Objektumfang.
- volume** berechnet den Objektvolumeninhalt.

weight	berechnet das Gewicht eines Objekts.
qty	zählt wie oft ein Attribut zugewiesen wurde.
index	fortlaufende Zahl, die in der Stücklistentabelle oder im Bezugssymbol verwendet wird.
name	trägt in das Feld den Elementnamen ein, der automatisch vergeben wird.
CG-X	berechnet den CG-X Wert eines Objekts.
CG-Y	berechnet den CG-Y Wert eines Objekts.
CG-Z	berechnet den CG-Z Wert eines Objekts.
sum	ermittelt die Summe gleicher Attribute.
material	trägt in das Feld den Namen des Materials ein, das einem Objekt im Dialogfenster Eigenschaften im Menü Analyse zugewiesen wurde.

Nachfolgend ein Beispiel einer **Attributs-Definitionsdatei**. Das Attributsformat wurde in diesem Beispiel **fett** geschrieben, um es besser zu kennzeichnen. Dies ist in der Attributsdatei nicht erforderlich:

Material/Name	
Element-Nr.	index
Summe	qty
Name	name
Material	string
Beschreibung	string

MarkUp



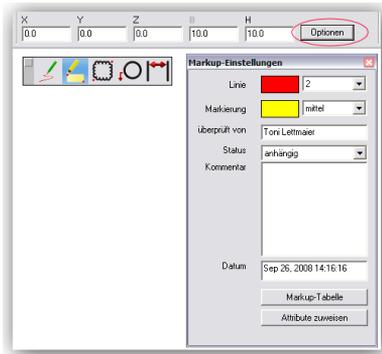
Mit den **MarkUp-Werkzeugen** können Sie Zeichnungen kommentieren und mit Hinweisen versehen. Sie werden auch häufig für Zeichnungs-Revisionen eingesetzt. Mit den verschiedenen Werkzeugen, können Zeichnungen mit Hinweisen versehen werden, die in einer Tabelle zusammengefasst alle Änderungen sowie den Zeichnungsstatus auflisten.

Die **MarkUp-Werkzeugpalette** enthält folgende Werkzeuge:

- Freiform-Markierung
- Markierungsrechteck und -linie
- Wolkenwerkzeuge
- Bezugswerkzeuge
- Markup-Tabelle
- Messwerkzeug

MarkUp-Einstellungen

Alle **MarkUps** (Kommentare, Hinweise, Tabellen etc.) werden automatisch auf dem **MarkUp-Layer** platziert. Alle **MarkUp-Werkzeuge** besitzen im Eingabebereich die Schaltfläche **Optionen**, über die Sie das Dialogfenster **MarkUp-Einstellungen** aufrufen können.



Das Dialogfenster **MarkUp-Einstellungen** enthält folgende Optionen:

- Linie** In diesen Feldern stellen Sie die *Farbe* und *Stärke* der Hinweislinien und der Markierungsrahmen ein.
- Markierung** In diesen Feldern stellen Sie die *Farbe* und *Stärke* der Füllung der Markierungsrahmen ein.
- überprüft von** In diesem Feld tragen Sie den Namen des Revisors ein.
- Status** In dieser Liste können Sie einen Revisionsstatus wählen: *anhängig*, *akzeptiert*, *gestrichen abgeschlossen*, *abgelehnt*.
- Kommentar** In diesem Feld können Sie einen Kommentar eingeben.
- MarkUp-Tabelle** Diese Schaltfläche öffnet das Dialogfenster **MarkUp-Tabelle**.



In diesem Dialogfenster können Sie aus den zugewiesenen Attributen eine *MarkUp-Tabelle* auf der Zeichenfläche platzieren, Tabellen aktualisieren, Nummerierungen zuweisen oder Tabellen exportieren. Wenn Sie eine Tabelle platzieren, wird nach dem Mausklick folgendes Dialogfenster für die Tabellenpositionierung eingeblendet:



Attribute zuweisen weist definierte Parameter einem markieren MarkUp zu.

Freiform-Markierung



Mit diesem Werkzeug zeichnen Sie eine Freiformlinie, um einen bestimmten Punkt oder Bereich hervorzuheben. Das Werkzeug **Freiform-Markierung** verwendet die Linienfarbe und -stärke, die Sie im Dialogfenster **MarkUp-Einstellungen** festgelegt haben. Alle weiteren Eintragungen in diesem Dialogfenster wie *Revisionsstatus*, *Bemerkungen* etc. werden als Attribute dieser Markierung zugeordnet und später in der **MarkUp-Tabelle** aufgelistet. Durch Drücken der **Strg**-Taste (*Macintosh: Wahl*taste) können Sie das Dialogfenster schließen.

Markierungsrechteck und -linie



Mit diesen beiden Werkzeugen erstellen Sie Markierungsrechtecke oder Markierungslinien. Linienfarbe und -stärke werden im Dialogfenster **MarkUp-Einstellungen** festgelegt.

Revisionswolken



Mit diesem Werkzeug zeichnen Sie Revisionswolken in Form eines Rechtecks, einer Ellipse oder einer Freiformlinie. Sie werden üblicherweise in Architektur oder Maschinenbau verwendet, um auf Konstruktions- oder Design-Korrekturen hinzuweisen.

Bezüge



Mit diesem Werkzeug platzieren Sie *Bezugsbemaßungen*, deren Einträge automatisch in die **MarkUp-Tabelle** aufgenommen werden. Daher sollten sie immer dann verwendet werden, wenn Änderungen in der **MarkUp-Tabelle** aufgelistet werden sollen.

Messen



Das Werkzeug **Messen** erstellt eine **Parallel-Bemaßung** zwischen zwei Punkten in der Zeichnung.

MarkUp-Tabelle

Mit diesem Befehl im Dialogfenster **MarkUp-Einstellungen** können Sie eine Tabelle erstellen und auf der Zeichnung platzieren mit einer Auflistung der einzelnen Anmerkungen und dem Revisionsstatus der Zeichnung.

Wenn Sie diesen Befehl im Dialogfenster **MarkUp-Einstellungen** blenden Sie ein Dialogfenster mit folgenden vier Schaltflächen ein.



Tabelle erstellen

Diese Schaltfläche blendet ein Dialogfenster ein, indem Sie einige Parameter für das Tabellenposition einstellen können.



Sobald Sie **OK** klicken, wird die Tabelle mit einer Liste aller *MarkUps* erstellt und in der Zeichnung platziert.

Element	Revisor	Anmerkungen	Datum	Status
1	Revisor VII	Maße überprüfen	Okt 7, 2008 12:35:42	abgelehnt
2	Revisor IV		Okt 7, 2008 12:34:51	anhängig
3	Revisor V	unnötig	Okt 5, 2008 12:35:49	gestrichen
4	Revisor I	OK	Okt 7, 2008 12:36:5	abgeschlossen
5	Revisor II	Farben ändern	Okt 1, 2008 12:36:28	abgeschlossen
6	Revisor III	Farben falsch	Okt 7, 2008 12:36:40	abgelehnt

Tabelle aktualisieren Mit dieser Schaltfläche aktualisieren Sie eine Tabelle, falls einzelnen *MarkUps* geändert oder hinzugefügt wurden.

Nummerieren Mit der Schaltfläche **Nummerierungen hinzufügen** können Sie einzelnen Markierungen ein Nummerierung hinzufügen.

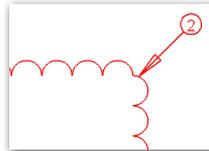


Tabelle exportieren Mit dieser Schaltfläche exportieren Sie eine *Markup-Tabelle* als Komma-separierte Textdatei für die Verwendung in Tabellenkalkulationsprogrammen wie *Excel* etc.

Alle Werkzeuge ausblenden

Mit diesem Befehl blenden Sie alle offenen Dialoge und Werkzeugpaletten aus. Wenn Sie diesen Befehl erneut wählen, werden die zuvor ausgeblendeten Dialoge und Werkzeugpaletten wieder eingeblendet. Dies ist für alle beim Photorendern sehr hilfreich.

Fenster anordnen

Mit den letzten beiden Befehlen im Menü **Fenster** können Sie alle geöffneten Zeichnungsdokumente, die am Ende des Fensters aufgelistet werden, anordnen.

Übereinander

Dieser Befehl ordnet alle geöffneten Dokumente nebeneinander spaltenförmig an (Nur Windows).

Nebeneinander

Dieser Befehl ordnet alle geöffneten Dokumente untereinander zeilenförmig an (Nur Windows).

Dokumentsymbole anordnen

Wenn Sie mehrere Dokumente in geöffnet haben und diese mit dem *Verkleinerungssymbol* rechts oben in der Titelleiste auf Symbolgröße verkleinern, können Sie mit diesem Befehl die Dokumentsymbole am linken unteren Rand des *Zeichenfensters* anordnen.

Zeichenwerkzeuge

Einführung

Linien und Punkte

Kreisbögen und Kreise

Ellipsen und Kegelschnitte

Splinekurven

Polygone

Text

Bemaßungen

Architektur

Abrunden und Fasen

Trimmen

Transformationen

Erweiterte Transformationen

Einführung

Der dritte Teil dieses Handbuchs behandelt alle Zeichenwerkzeuge für die Erstellung von Drahtgittermodellen.

Drahtgittermodelle

Das *Drahtgittermodell* eines Objekts ist die einfachste mathematische Darstellung eines Bauteils. Die Bezeichnung *Drahtgitter* basiert auf der Vorstellung mittels eines gebogenen Drahtes lediglich alle Kanten eines Objekts abzubilden. Drahtgittermodelle bestehen aus *Punkten*, *Linien*, *Kreisbögen*, *Kreisen*, *Ellipsen*, *Kegelschnittkurven* und *Splinekurven*. Diese Drahtgitterelemente werden häufig auch einfach Kurven genannt. Auch wenn Drahtgitterkurven nur relativ wenige Elemente eines Modells darstellen, sind sie doch sehr mächtige Bausteine für die Erstellung komplexer Modelle, die sich aus Flächen und Volumenkörpern zusammensetzen.

Zeichenwerkzeuge

Alle Werkzeuge für die Erstellung von Drahtgitterelementen werden *Zeichenwerkzeuge* genannt und befinden sich in der oberen Hälfte der *Hauptpalette*, die Sie mit dem Befehl **Hauptpalette** im Menü **Fenster** ein- oder ausblenden.



Drahtgitter-Fangpunkte

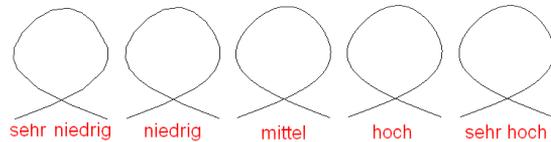
Alle Zeichenwerkzeuge erkennen automatisch bei Drahtgitterobjekten viele dynamische Fangpunkte wie

- Endpunkte
- Seitenmitten
- Schnittpunkte
- Projektionspunkte

Markieren und Darstellen

Drahtgitterelemente markieren Sie, indem Sie sie irgendwo anklicken oder mit einem Markierungsrahmen selektieren.

Kegelschnittkurven, Ellipsen, Splinekurven und *Kreise* können für die Bildschirm-darstellung und den Ausdruck in unterschiedlichen Auflösungen erzeugt werden. Diese Auflösung können Sie mit dem Befehl **Auflösung ändern** im Menü **Bearbeiten** zwischen *sehr hoch* und *sehr niedrig* einstellen.



Linien und Punkte

Im oberen Teil der Hauptpalette befinden sich zwei Abreißpaletten mit Punkt- und Linienwerkzeugen.

Punkt-Werkzeuge



Es gibt in der Punktepalette folgende drei Zeichenwerkzeuge für die Erzeugung von Punkten.

- Punkte
- Kurvenpunkte
- Flächenpunkte

Punkte



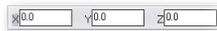
Mit diesem Werkzeug setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche mit bestimmten **x-, y-, z-Koordinaten**. In einem Listenmenü können Sie unter vier Optionen für die Darstellung der Punkte wählen.



Punkte erzeugen

1. Klicken Sie auf der Zeichenfläche die gewünschte Stelle an, an der Sie einen Punkt setzen wollen.

Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird ein Punkt an dieser Stelle gesetzt und durch ein Kreuz auf der Zeichenfläche dargestellt.



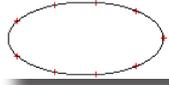
In der *Eingabezeile* können Sie die **x-, y- und z-Koordinaten** für den Punkt eingeben. Sobald Sie einen Punkt gesetzt haben, ist die **x-Koordinate** als Vorgabe markiert.

Sie können nachträglich die Position des gesetzten Punktes verändern, indem Sie die Punktkoordinaten in der *Eingabezeile* ändern und dann die **Eingabetaste** drücken.

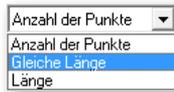
Kurvenpunkt



Mit diesem Werkzeug können Sie eine bestimmte Anzahl von Punkten entlang einer markierten Kurve setzen. Die Punkte werden parametrisch gleichmäßig über die markierte Kurve verteilt.



In einem Listenmenü können Sie unter vier Optionen für die Darstellung der Punkte wählen.



Anzahl der Punkte Hier können Sie die *Punktmenge* eingeben, die auf einer markierten Kurve platziert werden sollen. Voreingestellt sind 5 Punkte.

Gleiche Länge Hier geben Sie einen Abstand zwischen den einzelnen Punkten vor.

Länge Hier geben Sie eine Länge vor nach der ein Punkte gesetzt werden soll.

Kurvenpunkte erzeugen

1. Markieren Sie die Kurve, auf der Sie Punkte platzieren wollen.

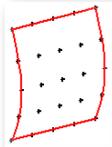
Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Anzahl der Punkte, entsprechend der gewählten Option, über das markierte Objekt verteilt.

Sie können nachträglich die Anzahl der gesetzten Punkte verändern, indem Sie die entsprechende Option in der *Eingabezeile* ändern und dann die **Eingabetaste** drücken.

Flächenpunkte



Mit diesem Werkzeug können Sie eine bestimmte Anzahl von Punkten auf einer markierten Fläche platzieren. Die Punkte werden entsprechend den Werten in der Eingabezeile in einem **UxV-Raster** gleichmäßig über die markierte Fläche verteilt.



Flächenpunkte erzeugen

1. Markieren Sie die gewünschte Fläche, auf der Sie Punkte setzen wollen.

Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Anzahl der Punkte, die in der *Eingabezeile* angegeben wurden, gleichmäßig über die markierte Fläche verteilt.



In der *Eingabezeile* können Sie die Anzahl der Punkte eingeben, die auf einer markierten Fläche in einem **UxV-Raster** verteilt werden sollen. Voreingestellt sind 5 Punkte in **U**- und 5 Punkte in **V-Richtung**.

Sie können nachträglich die Anzahl der gesetzten Punkte verändern, indem Sie die Punktmenge in der *Eingabezeile* ändern und dann die **Eingabetaste** drücken.

Linien-Werkzeuge



Mit den Linien-Werkzeugen können *Einzellinien*, *Verbundene Linien*, *Parallele Linien*, *Doppellinien*, oder *Hilfslinien* zu bestehenden Linien gezeichnet werden.

Linien werden entsprechend den voreingestellten Parametern (*Farbe*, *Breite* und *Art*) gezeichnet.

Einzellinie



Zeichnet eine Linie zwischen zwei Punkten. Die Linie kann entweder durch Klicken oder durch **Ziehen** gezeichnet werden.

Einzelne Linien zeichnen

- Setzen Sie mit jeweils einem Mausklick zwei Konstruktionspunkte, die den Anfang und das Ende der Linie markieren.
Oder:
- Bestimmen Sie durch **Ziehen** des Mauszeigers Anfangs- und Endpunkt der Linie. Drücken Sie am Startpunkt der Linie die Maustaste und lassen Sie sie am Endpunkt der Linie wieder los. Während des **Ziehens** sehen Sie eine Art *Gummiband*, das die spätere Linie darstellt.

Sobald Sie eine Linie gezeichnet haben, können Sie eine Kopie der Linie erzeugen, indem Sie die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) festhalten und an die Stelle klicken, an der die Kopie dieser Linie beginnen soll.

X	Y	Z	L	Winkel
0,0	1,0	0,0	1,0	0,0

In der Eingabezeile können Sie die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* des Startpunktes, die *Länge* der Linie und den *Winkel* zwischen gezogener Linie und der Waagrechten (Abszissenachse) eingeben. Sobald eine Linie gezeichnet wurde, ist **Länge** als Vorgabe markiert.

Lotrechte oder Tangente zeichnen

1. Zeichnen Sie eine Linie, eine Splinekurve, einen Kreis, Kreisbogen oder eine Ellipse.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Einzellinie**.
3. Bewegen Sie den Mauszeiger beispielsweise über den Kreisbogen, bis die Anmerkung **auf** angezeigt wird. Es muss definitiv **auf** und nicht **Endpunkt**, **Mitte** oder **Quadrant** angezeigt werden.
4. **Ziehen** Sie den Mauszeiger bei gedrückter Maustaste in die entsprechende Richtung (im 90° -*Winkel* für eine Lotrechte, in einem kleineren Winkel für eine Tangente), bis die Anmerkung **Lotrechte** oder **Tangente** angezeigt wird.

- Sobald die Anmerkung **Lotrechte** oder **Tangente** angezeigt wird, können Sie den Endpunkt der Linie bei gedrückter Maustaste entlang des Kreisbogens an die gewünschte Position **ziehen**. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Tangente oder Lotrechte gezeichnet.

Verbundene Linien



Dieses Werkzeug zeichnet Linien, bei denen der Endpunkt eines Linienabschnitts der Startpunkt des nächsten ist.

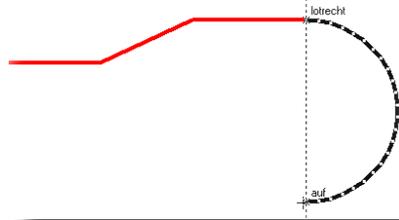
Verbundene Linien zeichnen

- Bestimmen Sie die Linienendpunkte durch einzelne Mausklicks oder **Ziehen** des Mauszeigers.

Wenn Sie einen Endpunkt gesetzt haben, dies aber wieder rückgängig machen wollen, drücken Sie die **Esc**-Taste oder verwenden den Befehl **Rückgängig** im Menü **Bearbeiten**, um den letzten Linienabschnitt zu entfernen. Das Drücken der **Entf**-Taste entfernt alle bereits gezeichneten Linienabschnitte.

- Setzen Sie den letzten Endpunkt mit einem doppelten Mausklick oder wählen Sie ein anderes Werkzeug.

Wenn Sie eines der Liniensegmente als Kreisbogen, tangential zum letzten Linienabschnitt, zeichnen wollen, drücken Sie die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**), bevor Sie den Endpunkt dieses Segments setzen und halten Sie sie fest. Es muss mindestens **ein** Linienabschnitt gezeichnet sein, bevor Sie diese Option benutzen können.



Sobald Sie die Maustaste loslassen, können Sie weitere Liniensegmente zeichnen.

X	Y	Z	L	Winkel
0.0	1.0	0.0	1.0	0.0

In der Eingabezeile können Sie die **x**-, **y**-, **z**-Koordinaten des Startpunkts, die **Länge** der Linie und den **Winkel** zwischen gezogener Linie und der Waagrechten (Abszissenachse) eingeben. Sobald ein Liniensegment gezeichnet wurde, ist **Länge** als Vorgabe markiert.

Mittelpunktlinie

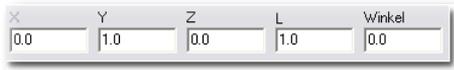


Dieses Werkzeug zeichnet Linien, die durch einen Punkt für die Linienmitte und einen Endpunkt definiert werden.

Mittelpunktlinien zeichnen

- Setzen Sie mit jeweils einem Mausklick zwei Konstruktionspunkte, den ersten für die Linienmitte und den zweiten für einen Linienendpunkt.
Oder:
- Bestimmen Sie durch **Ziehen** des Mauszeigers Mittel- und Endpunkt der Linie. Drücken Sie am Mittelpunkt der Linie die Maustaste und lassen Sie sie am Endpunkt der Linie wieder los. Während des **Ziehens** sehen Sie eine Art *Gummiband*, das die spätere Linie darstellt.

Sobald Sie eine Linie gezeichnet haben, können Sie eine Kopie der Linie erzeugen, indem Sie die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) festhalten und an die Stelle klicken, an der die Kopie dieser Linie beginnen soll.



In der Eingabezeile können Sie die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* des Mittelpunktes, die *Länge* der Linie und den *Winkel* zwischen gezogener Linie und der Waagrechten (Abszissenachse) eingeben. Sobald eine Linie gezeichnet wurde, ist **Länge** als Vorgabe markiert.

Parallele



Dieses Werkzeug zeichnet Linien parallel zu bereits bestehenden Linien. Verwenden Sie eine der folgenden Methoden für das Zeichnen paralleler Linien:

Parallele Linien zeichnen

- **Ziehen** Sie mit gedrückter Maustaste aus einer bestehenden Linie eine Parallele an die gewünschte Position. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Linie gezeichnet.
Oder:
- Wählen Sie das Werkzeug **Parallele** und klicken Sie die Linie an, die Sie duplizieren wollen. Geben Sie den gewünschten Abstand in das Statusfeld **A** (Abstand) der Eingabezeile ein und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.
Bei der zweiten Methode können Sie die Richtung, in der die Verschiebung erfolgt, durch ein vorangestelltes **+** oder **-** Zeichen kontrollieren. Bei der Angabe eines **+** Zeichens erfolgt die Verschiebung am Bildschirm nach rechts oder nach oben, bei einem **-** Zeichen nach links oder nach unten.



In der *Eingabezeile* kann der gewünschte Abstand zwischen der markierten Linie und der Parallelen eingegeben werden.

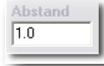
Doppellinie



Dieses Werkzeug zeichnet Doppellinien in einem vorgegebenen Abstand. Dieses Werkzeug arbeitet wie das Werkzeug **Verbundene Linien**, nur dass es Doppellinie zeichnet.

Doppellinien zeichnen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Doppellinie** aus der Werkzeugpalette.
2. Setzen Sie den Startpunkt der ersten Doppellinie und danach die Endpunkte der weiteren Linien.
2. Setzen Sie den letzten Endpunkt mit einem doppelten Mausklick oder drücken Sie **ESC**-Taste oder wählen Sie ein anderes Werkzeug.



In der *Eingabezeile* kann der gewünschte Abstand zwischen der markierten Linie und der Parallelen eingegeben werden.

Hilfslinien



Mit diesen Werkzeugen können Sie *Hilfslinien* erstellen. Hilfslinien werden automatisch auf dem Layer **Hilfslinien** platziert und als rot gepunktet dargestellt. Beim Markieren von sich überlagernden oder nahe beieinander liegenden Objekten, werden in der **Mehrdeutigkeitsauswahlliste** Hilfslinien automatisch ignoriert.

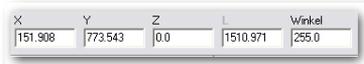
Hilfslinie



Dieses Werkzeug erstellt eine unendlich lange Hilfslinien. Der Zeichenassistent bietet automatisch 15°-Winkelschritte als Ausrichtung an.

Hilfslinien zeichnen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Hilfslinie** aus der Werkzeugpalette.
2. Setzen oder ziehen Sie zwei Punkte für die Ausrichtung der unendlich langen Hilfslinie.



In der *Eingabezeile* können die *Koordinaten*, *Länge* und *Winkel* eingegeben werden.

Parallele Hilfslinie



Dieses Werkzeug erlaubt aus bestehenden Linien parallele Hilfslinien zu ziehen.

Parallele Hilfslinien zeichnen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Parallele Hilfslinie** aus der Werkzeugpalette.
2. Ziehen Sie bei gedrückter Maustaste aus einer bestehenden Linie eine Parallele Hilfslinie. An der Stelle, an der Sie die Maustaste loslassen, wird die Hilfslinie platziert.



In der *Eingabezeile* kann der gewünschte Abstand zwischen der markierten Linie und der Parallelen eingegeben werden.

Kreisbögen und Kreise

In der Hauptpalette befinden sich zwei Abreißpaletten für das Erstellen von Kreisbögen und Kreisen.

Kreisbogen-Werkzeuge



Für das Zeichnen von Kreisbögen gibt es fünf verschiedene Werkzeuge:

- **Kreisbogen 2 Punkte**
- **Kreisbogen Bogenpunkt**
- **Kreisbogen Mittelpunkt**
- **Kreisbogen 3 Punkte**
- **Kreisbogen Tangentialpunkt**
- **Kreisbogen von Kurven**

In der Eingabezeile werden Koordinaten der *Konstruktionspunkte*, *Radius*, *Horizontalwinkel* und *Bogenwinkel* angezeigt.

Kreisbögen werden entsprechend der voreingestellten Parameter wie *Farbe*, *Breite* oder *Art* gezeichnet.

Kreisbogen 2 Punkte



Dieses Werkzeug zeichnet einen Kreisbogen, der durch *Kreisbogen-Startpunkt*, *-Endpunkt* und *Mittelpunkt* definiert wird. Start- und Endpunkt behalten ihre Position bei, auch wenn der Radius geändert wird.

Kreisbogen 2 Punkte zeichnen

1. Setzen Sie den *Kreisbogen-Startpunkt*.
2. Setzen Sie den *Kreisbogen-Endpunkt*.
3. Bewegen Sie den Mauszeiger, bis der gewünschte Kreisbogenradius angezeigt wird und setzen Sie dann an dieser Stelle den *Kreisbogen-Mittelpunkt*.

X	Y	Z	Radius	Startwinkel	Gesamtwinke
0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	360.0

In der Eingabezeile können Werte für die *x*-, *y*- und *z*-*Koordinaten* des mittleren Punktes, *Radius*, *Start*- und *Gesamtwinkel* eingegeben werden.

Kreisbogen Bogenpunkt



Dieses Werkzeug zeichnet einen Kreisbogen, der durch folgende drei Punkte definiert ist: *Kreisbogenstartpunkt*, *Kreisbogenendpunkt* und *Kreisbogenpunkt*.

Kreisbogen Bogenpunkt zeichnen

1. Setzen Sie den *Kreisbogen-Startpunkt*.
2. Setzen Sie den *Kreisbogen-Endpunkt*.

3. Setzen Sie einen dritten Punkt, der auf dem Kreisbogen liegt.

Der Kreisbogen wird ähnlich einem *Gummiband* angezeigt.

Wenn Sie die einzelnen Kreispunkte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) auf andere Objektelemente setzen, wird der Kreisbogen, wenn möglich tangential anliegend, an diese Objekte gezeichnet.

Dadurch ergeben sich viele Kombinationsmöglichkeiten für das Setzen der Kreispunkte: Beispielsweise für einen Bogen, der durch einen Konstruktionspunkt verläuft, aber tangential an einem Objekt anliegt oder einen Bogen, der tangential an drei Objekten anliegt.



In der Eingabezeile können Werte für die *x*-, *y*- und *z*-Koordinaten des mittleren Punktes, Radius, Start- und Gesamtwinkel eingegeben werden.

Kreisbogen Mittelpunkt



Dieses Werkzeug zeichnet einen Kreisbogen, der durch folgende drei Punkte definiert ist: *Mittelpunkt*, *Kreisbogenstartpunkt* und *Kreisbogenendpunkt*.

Kreisbogen Mittelpunkt zeichnen

1. Bestimmen Sie mit einem Mausklick den *Kreisbogenmittelpunkt*.
2. Setzen Sie mit einem weiteren Mausklick den *Kreisbogenstartpunkt* und bestimmen Sie so den Radius.

Wenn Sie jetzt den Mauszeiger weiter bewegen, um den *Kreisbogenendpunkt* zu setzen, wird der Kreisbogen entsprechend einem Gummiband angezeigt.

3. Setzen Sie mit einem weiteren Mausklick den *Kreisbogenendpunkt*.

Für einen Kreisbogen größer als 180° müssen Sie den Mauszeiger um den Mittelpunkt in der gewünschten Bogenlänge bewegen. Der Kreisbogen wird der Mausbewegung entsprechend am Bildschirm angezeigt.



In der Eingabezeile können Sie die *x*-, *y*-, *z*-Koordinaten des Kreisbogenmittelpunktes, den *Radius*, den von der Waagrechten abweichenden *Startwinkel* und den *Bogenwinkel* eingeben. Das Feld für die *x*-Koordinate ist als Vorgabe markiert.

Kreisbogen 3 Punkte



Dieses Werkzeug zeichnet einen Kreisbogen durch drei Konstruktionspunkte.

Kreisbogen 3 Punkte zeichnen

1. Setzen Sie den ersten Kreisbogenpunkt.
2. Setzen Sie den zweiten und dritten Kreisbogenpunkt.

Wenn Sie die einzelnen Kreispunkte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) auf andere Objektelemente setzen, wird der Kreisbogen, wenn möglich tangential anliegend, an diese Objekte gezeichnet.

Dadurch ergeben sich viele Kombinationsmöglichkeiten für das Setzen der Kreispunkte: Beispielsweise für einen Bogen, der durch einen Konstruktionspunkt verläuft, aber tangential an einem Objekt anliegt oder einen Bogen, der tangential an drei Objekten anliegt.



In der Eingabezeile können Sie die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* des Kreisbogenendpunkts, den *Radius*, den von der Waagrechten abweichenden *Startwinkel* und den *Bogenwinkel* eingeben.

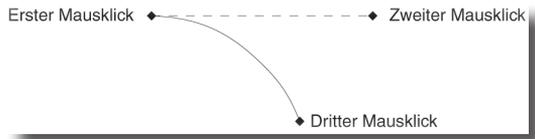
Kreisbogen *Tangentialpunkt*



Dieses Werkzeug zeichnet einen Kreisbogen, tangential anliegend an die unsichtbare Tangente, die Sie mit dem ersten und zweiten Kreispunkt definieren. Im Prinzip wird mit dieser Funktion erst eine Linie gezeichnet, dann ein Kreisbogen tangential an diese Linie angelegt und zum Schluss wird die Tangentiallinie wieder gelöscht.

Kreisbogen *Tangentialpunkt* zeichnen

1. Setzen Sie den Kreisbogenstartpunkt (entspricht gleichzeitig dem Startpunkt der Tangentiallinie).
2. Setzen Sie mit dem zweiten Punkt den Endpunkt der Tangentiallinie (die Länge dieser Linie ist nebensächlich, entscheidend ist die Richtung, da der Kreisbogen tangential an dieser Linie anliegen wird).
3. Setzen Sie den Kreisbogenendpunkt. Der Kreisbogen wird nun zwischen dem ersten und letzten Konstruktionspunkt, sowie tangential an die Linie zwischen dem ersten und zweiten Konstruktionspunkt gezeichnet.



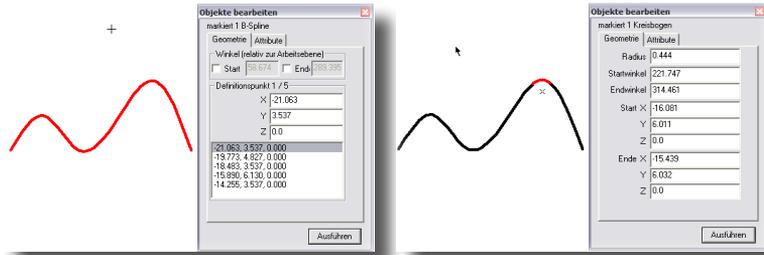
In der Eingabezeile können Sie die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* des Kreisbogenendpunkts, den *Radius*, den von der Waagrechten abweichenden *Startwinkel* und den *Bogenwinkel* eingeben.



Kurven in Kreisbögen *umwandelt*



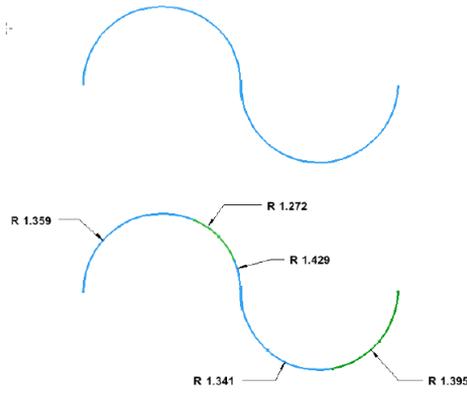
Dieses Werkzeug erzeugt eine Reihe von Kreisbögen, die der Form einer bestehenden Splinekurve, Ellipse oder Kegelkurve folgen. Wenn Sie das Werkzeug wählen, können Sie die gewünschte Kurvenkontinuität wählen.



Eine *Positionskontinuität* erhält innerhalb der angegebenen Toleranzen die Originalkurve, während eine *Tangentiale Kontinuität* die Tangentialität zwischen zwei Kreisbögen sicherstellt. Je kleiner Sie in beiden Fällen die Toleranz bestimmen, desto genauer werden Kreisbögen und Originalkurven übereinstimmen.

Kurven in Kreisbögen umwandeln

1. Setzen Sie den Kreisbogen-Startpunkt.
2. Setzen Sie einen Punkt auf dem Kreisbogen.
3. Setzen Sie den Kreisbogenendpunkt.
Die Kreisbogen werden über die Originalkurve gezeichnet.
4. Wiederholen Sie die Schritte für den nächsten Kreisbogenendpunkt.



Wenn Sie mit diesem Werkzeug Kurven mit einem Markierungsrahmen markieren, werden alle Kurven innerhalb des Markierungsrahmens in Kreisbögen umgewandelt.

Kreis-Werkzeuge



Kreise können mit fünf verschiedenen Werkzeugen erstellt werden.

- **Kreis 1 Punkt**
- **Kreis 3 Punkte**
- **Kreis Durchmesser**
- **Kreis Mittelpunkt**
- **Kreis 3 Tangenten**
- **Kreis 2 Tangenten**

Die ersten drei Werkzeuge sind selbst erklärend. Ein Kreis, erstellt mit der Funktion **Kreis 3 Punkte**, verläuft durch drei Punkte oder tangential zu bestehenden Objekten. Die beiden Werkzeuge **Kreis tangential anliegend** zeichnen entweder bei vorgegebenem Durchmesser einen Kreis, der tangential an zwei Objekten anliegt oder einen Kreis, der tangential an drei Objekten anliegt.

Kreise werden entsprechend der eingestellten Parameter wie *Farbe*, *Breite* oder *Art* gezeichnet.

Kreis 1 Punkt



Dieses Werkzeug erstellt einen Kreis, der durch den Mittelpunkt definiert wird.

Kreis 1 Punkt zeichnen

1. Geben Sie im Eingabebereich den gewünschten *Kreisdurchmesser* ein.
2. Setzen Sie einen Punkt für den Kreismittelpunkt.

X	Y	Z	Durchmesser
-5.797	0.376	0.0	3.586

In der Eingabezeile können die *x*-, *y*-, *z*-*Koordinaten* für den dritten Punkt und der *Durchmesser* eingegeben werden.

Kreis 3 Punkte



Dieses Werkzeug erstellt einen Kreis, der durch drei Punkte verläuft.

Kreis 3 Punkte zeichnen

1. Setzen Sie den ersten Kreispunkt (= Punkt auf dem Kreisumfang).
2. Setzen oder **ziehen** Sie den zweiten und dritten Kreispunkt.

Wenn Sie einen dieser Punkte auf einem bestehenden Objekt platzieren, verläuft der Kreis durch diesen Punkt. Setzen Sie jedoch diesen Punkt bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**), wird der Kreis tangential an diesem Objekt anliegen. Sie können Kreise erstellen, die durch einen bestimmten Punkt, aber tangential zu einem Objekt verlaufen, tangential an drei Objekten anliegen oder andere Kombinationen verwenden.

X	Y	Z	Durchmesser
-5.797	0.376	0.0	3.586

In der Eingabezeile können die *x*-, *y*-, *z*-*Koordinaten* für den dritten Punkt und der *Durchmesser* eingegeben werden.

Kreis Durchmesser



Dieses Werkzeug erstellt einen Kreis, der durch seinen Durchmesser definiert ist.

Kreis Durchmesser zeichnen

- Setzen Sie zwei Konstruktionspunkte für den Kreisdurchmesser
oder

- **Ziehen** Sie den Kreis bei gedrückter Maustaste auf, indem Sie beim Setzen des ersten Konstruktionspunkts die Maustaste drücken und erst wieder loslassen, wenn der Durchmesser die gewünschte Größe erreicht hat.

Wenn Sie anschließend bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) einen neuen Konstruktionspunkt setzen, wird an dieser Stelle eine Kopie des letzten Kreises mit gleichem Durchmesser erstellt.



In der Eingabezeile können **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für Endpunkt des *Durchmessers* und der *Durchmesser* eingegeben werden.

Kreis Mittelpunkt



Dieses Werkzeug erstellt einen Kreis, der durch seinen Mittelpunkt und seinen Radius bestimmt wird.

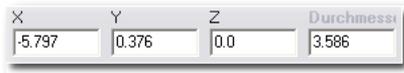
Kreis Mittelpunkt zeichnen

- Setzen Sie zwei Konstruktionspunkte, den ersten für den Mittelpunkt, den zweiten für den Radius (= Punkt auf dem Kreisumfang).

Oder:

- **Ziehen** Sie den Kreis bei gedrückter Maustaste auf, indem Sie beim Setzen des Mittelpunktes die Maustaste drücken und erst wieder loslassen, wenn der Kreisradius die gewünschte Größe erreicht hat.

Wenn Sie anschließend bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) einen neuen Konstruktionspunkt setzen, wird an dieser Stelle eine Kopie des letzten Kreises mit gleichem Durchmesser erstellt.



In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* des *Radiuspunkts* und der *Durchmesser* eingegeben werden. Das **Durchmesserfeld** ist als Vorgabe markiert.

Kreis 2 Tangenten



Dieses Werkzeug erstellt einen Kreis, der tangential an zwei Objekten anliegt, die zuvor markiert wurden.

Kreis 2 Tangenten zeichnen

1. Bestimmen Sie zuerst den Durchmesser des Kreises, indem Sie in das Eingabefeld **D** (Durchmesser) einen Wert eingeben.
2. Markieren Sie mit einem Mausklick die beiden Objekte, an welchen der Kreis tangential anliegen soll.

In der Eingabezeile können Sie einen Wert für den *Kreisdurchmesser* eingeben.



Kreis 3 Tangenten



Dieses Werkzeug erstellt einen Kreis, der tangential an drei Objekten anliegt, die zuvor markiert wurden.

Kreis 3 Tangenten zeichnen

1. Bestimmen Sie zuerst den Durchmesser des Kreises, indem Sie in das Eingabefeld **D** (Durchmesser) einen Wert eingeben.
1. Markieren Sie mit einem Mausklick der Reihe nach die drei Objekte, an welchen der Kreis tangential anliegen soll.

In der Eingabezeile können keine Einträge gemacht werden.

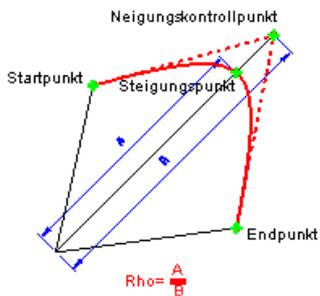
Kegelschnitte und Ellipsen

In der Hauptpalette befinden sich zwei Abreißpaletten für das Erstellen von *Ellipsen* und *Kegelschnittkurven*.

Kegelschnittwerkzeuge



In dieser Unterpalette finden Sie Kegelschnitte wie sie in der Luftfahrtindustrie weit verbreitet sind. Die Definition dieser Kegelschnitte können Sie der nachfolgenden Grafik entnehmen.



Konische Kurven oder Kegelschnittkurven sind die allgemeinste Form quadratischer Kurven. Neben den Ellipsen gibt es folgende Werkzeuge für die Erstellung von Kegelschnittkurven:

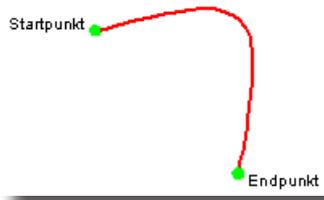
- **Kegelschnittkurve 2 Punkte**
- **Kegelschnittkurve 3 Punkte**
- **Kegelschnittkurve 4 Punkte**

Kegelschnittkurve 2 Punkte



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Kegelschnittkurve durch Setzen des **Start-** und **Endpunkts** sowie durch die Angabe eines Wertes für **Rho** in der *Eingabezeile*.

Diese Kegelschnittkurve besitzt waagrechte und senkrechte Neigungstangenten bezogen auf die **Tangenten-Konstruktionsebene**.



Kegelschnittkurve 2 Punkte erstellen

1. Setzen Sie einen Punkt für den *Kurvenstartpunkt*.
2. Setzen Sie einen Punkt für den *Kurvenendpunkt*.
3. Ändern Sie, falls erwünscht, den Wert für *Rho* in der Eingabezeile und drücken Sie die **Eingabetaste**.

In der Eingabezeile können Sie den Wert für *Rho* ändern.

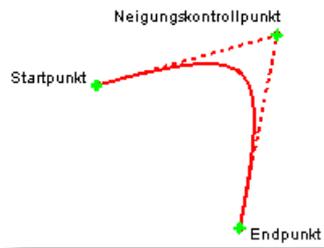


Kegelschnittkurve 3 Punkt



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Kegelschnittkurve durch Setzen des **Start-** und **Endpunkts**, des **Neigungskontrollpunkts** sowie durch die Angabe eines Wertes für **Rho** in der *Eingabezeile*.

Der *Neigungskontrollpunkt* ist der Schnittpunkt der beiden Neigungstangenten des Start- und Endpunkts.



Kegelschnittkurve 3 Punkte erstellen

1. Setzen Sie einen Punkt für den *Kurvenstartpunkt*.
2. Setzen Sie einen Punkt für den *Kurvenendpunkt*.
3. Setzen Sie einen Punkt für den *Neigungskontrollpunkt*.
4. Ändern Sie, falls erwünscht, den Wert für *Rho* in der Eingabezeile und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.

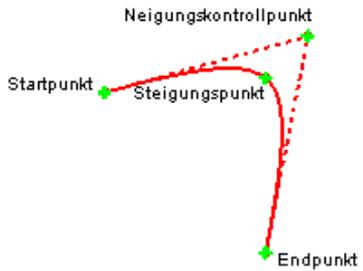
In der Eingabezeile können Sie den Wert für *Rho* ändern.



Kegelschnittkurve 4 Punkt



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Kegelschnittkurve durch Setzen des **Start-** und **Endpunkts**, des **Neigungskontrollpunkts**, des **Steigungspunkts** sowie durch die Angabe eines Wertes für *Rho* in der *Eingabezeile*. Der *Steigungspunkt* liegt im Scheitelpunkt der Kurve.



Kegelschnittkurve 4 Punkte erstellen

1. Setzen Sie einen Punkt für den *Kurvenstartpunkt*.
2. Setzen Sie einen Punkt für den *Kurvenendpunkt*.
3. Setzen Sie einen Punkt für den *Neigungskontrollpunkt*.
4. Setzen Sie einen Punkt für den *Steigungspunkt*.
5. Ändern Sie, falls erwünscht den Wert für *Rho* in der Eingabezeile und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.

In der Eingabezeile können Sie den Wert für *Rho* ändern.



Ellipsenwerkzeuge



Ellipsen sind Sonderfälle von Kegelschnittkurven. Alle Ellipsen sind von einem unsichtbaren Rechteck oder Parallelogramm umschrieben und werden definiert durch einen Mittelpunkt, die beiden Achsen und den Radius dieser Achsen. Per Vorgabe wird die Ellipse von 0° bis 360° erstellt und in positive Richtung, ausgehend von der Ellipsennormalen gemessen. Die Ellipsennormale ist ein Produkt aus den beiden Ellipsenachsen.

Es gibt folgende den Ellipsen-Werkzeuge:

- **Ellipse Mittelpunkt**
Sie ist definiert durch den Mittelpunkt und einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.
- **Ellipse Diagonal**
Sie ist definiert durch die beiden Eckpunkte des umschreibenden Rechtecks.
- **Ellipse 2 Achsen**
Sie ist definiert durch zwei Punkte für den Durchmesser und einen Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms.

- **Ellipse 3 Punkt**
Sie ist definiert durch die Seitenmitte und einen Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms sowie den Ellipsenmittelpunkt.
- **Ellipse Hauptachsen**
Sie ist definiert durch drei Eckpunkte des umschreibenden Parallelogramms.

Ellipsen werden entsprechend der voreingestellten Parameter wie *Farbe*, *Breite* oder *Art* gezeichnet.

Ellipse Mittelpunkt



Dieses Werkzeug erstellt eine 360°-Ellipse, die in ein unsichtbares Hilfsrechteck eingezeichnet ist und durch zwei Punkte berechnet wird: den *Ellipsenmittelpunkt* und einen *Eckpunkt* des umschreibenden Rechtecks.

Ellipse Mittelpunkt zeichnen

1. Setzen Sie den Mittelpunkt der Ellipse.
2. Setzen Sie einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.

Werden beide Konstruktionspunkte auf einer waagrechten oder senkrechten Achse platziert, wird die Fehlermeldung **Ungültige Ellipsengeometrie!** eingeblendet, da so eine Linie entstehen würde.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie der zuletzt gezeichneten Ellipse erstellen, wobei der erste Konstruktionspunkt dem Mittelpunkt entspricht.

X	Y	Z	L1	L2
0.0	0.0	0.0	0.50	0.50

In der Eingabezeile können die *x*-, *y*-, *z*-*Koordinaten* für den zweiten Eckpunkt, sowie *Längen* und *Winkel* der beiden Ellipsenhalbachsen eingegeben werden.

Ellipse Diagonal



Dieses Werkzeug erstellt eine 360°-Ellipse, die in ein unsichtbares Hilfsrechteck eingezeichnet und durch zwei *Eckpunkte* dieses Rechtecks definiert ist.

Ellipse Diagonal zeichnen

1. Setzen Sie einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.
2. Setzen Sie den gegenüberliegenden Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.

Werden beide Konstruktionspunkte auf einer waagrechten oder senkrechten Achse platziert, wird die Fehlermeldung **Ungültige Ellipsengeometrie!** eingeblendet, da so eine Linie entstehen würde.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie der zuletzt gezeichneten Ellipse erstellen, wobei der angeklickte Punkt der linken unteren Ecke des umschreibenden Rechtecks entspricht.

X	Y	Z	L1	L2
0.0	0.0	0.0	0.50	0.50

In der Statuszeile können die x -, y -, z -Koordinaten für den zweiten *Eckpunkt* sowie *Längen* und *Winkel* der beiden Ellipsenachsen eingegeben werden.

Ellipse 2 Achsen



Dieses Werkzeug erstellt eine 360°Ellipse, eingezeichnet in ein unsichtbares Hilfsparallelogramm und durch drei Punkte definiert: *Durchmesserpunkte* der Ellipse sowie ein *Eckpunkt* des Hilfsparallelogramms.

Ellipse 2 Achsen zeichnen

1. Setzen Sie den ersten Punkt für den *Durchmesser* der Ellipse.
2. Setzen Sie den zweiten Punkt für den *Durchmesser* der Ellipse.
3. Setzen Sie einen Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms.

Werden alle Konstruktionspunkte auf einer Achse platziert, wird die Fehlermeldung **Ungültige Ellipsengeometrie !** eingeblendet, da so eine Linie entstehen würde.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie der zuletzt gezeichneten Ellipse erstellen, wobei der angeklickte Punkt zum Ellipsenmittelpunkt wird.

X	Y	Z	L1	L2
0.0	0.0	0.0	0.50	0.50

In der Statuszeile können die x -, y -, z -Koordinaten für den *Eckpunkt* sowie *Halblängen* und *Winkel* der beiden Parallelogrammseiten eingegeben werden.

Ellipse 3 Punkte



Dieses Werkzeug erstellt eine 360°Ellipse, eingezeichnet in ein unsichtbares Hilfsparallelogramm und durch drei Punkte definiert: *Mittelpunkt* der Ellipse sowie *Seitenmitte* und *Eckpunkt* des Hilfsparallelogramms.

Ellipse 3 Punkte zeichnen

1. Setzen Sie den Mittelpunkt der Ellipse.
2. Setzen Sie die Seitenmitte einer Parallelogrammseite.
3. Setzen Sie einen Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms.

Werden alle Konstruktionspunkte auf einer Achse platziert, wird die Fehlermeldung **Ungültige Ellipsengeometrie !** eingeblendet, da so eine Linie entstehen würde.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie der zuletzt gezeichneten Ellipse erstellen, wobei der angeklickte Punkt zum Ellipsenmittelpunkt wird.

X	Y	Z	L1	L2
0.0	0.0	0.0	0.50	0.50

In der Statuszeile können die x -, y -, z -Koordinaten für den *Eckpunkt* sowie *Halblängen* und *Winkel* der beiden Parallelogrammseiten eingegeben werden.

Ellipse Hauptachsen



Dieses Werkzeug erstellt eine 360°-Ellipse, eingezeichnet in ein unsichtbares Hilfsparallelogramm und durch die drei Eckpunkte des Parallelogramms definiert.

Ellipse Hauptachsen zeichnen

1. Setzen Sie einen Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms.
2. Setzen Sie einen weiteren Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms.
3. Setzen Sie den dritten Eckpunkt des umschreibenden Parallelogramms.

Werden alle Konstruktionpunkte auf einer Achse platziert, wird die Fehlermeldung **Ungültige Ellipsengeometrie!** eingeblendet, da so eine Linie entstehen würde.

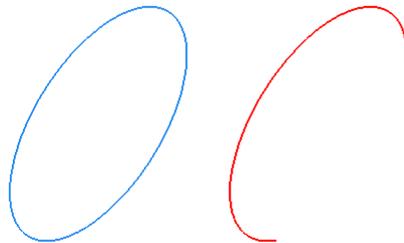
Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahl**taste) können Sie eine Kopie der zuletzt gezeichneten Ellipse erstellen, wobei der angeklickte Punkt dem linken unteren Eckpunkt des Parallelogramms entspricht.

X	Y	Z	L1	L2
0.0	0.0	0.0	0.50	0.50

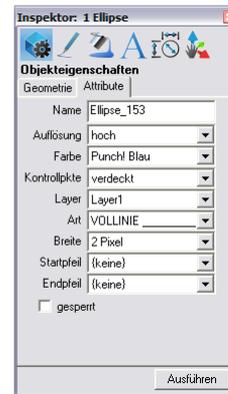
In der Statuszeile können die *x*-, *y*-, *z*-*Koordinaten* des dritten Eckpunkts, sowie *Längen* und *Winkel* der beiden Parallelogrammseiten eingegeben werden.

Ellipsen bearbeiten

Alle Ellipsen-Werkzeuge erstellen 360°-*Ellipsen*. Durch Änderung des *Start*- und *Endwinkels* einer Ellipse im **Inspektor**, den Sie mit einem Doppelklick auf das Objekt oder mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster** einblenden, können Sie Länge der elliptischen Kurve bearbeiten.



Änderung des Start- und Endwinkels



Polygone

Diese Werkzeuge erstellen Rechtecke oder Polygone, die einen unsichtbaren Kreis umschreiben oder darin eingezeichnet sind. Die Polygone bestehen optional aus Polygonzügen oder aus einzelnen Linien. Zusätzlich können Polygone aus beliebigen Kurvenelementen gebildet werden.

Polygonwerkzeuge



In der Polygonpalette finden Sie folgende fünf Werkzeuge für die Erstellung von Rechtecken und Polygonen:

- Rechtecke
- Rechtecke gerundet
- Ovale
- Polygon einbeschrieben
- Polygon umschrieben
- Polygon N-Seiten
- Polygon aus Kurven

Füllmuster und Füllfarben werden mit den entsprechenden Befehlen im Menü **Linie** zugewiesen, die am Ende dieses Kapitels beschrieben wird.

Wichtig: *Füllmuster und Füllfarben können nur Polygonen zugewiesen werden, die aus Polygonzügen bestehen, nicht jedoch aus Einzellinien.*

Rechteck



Mit dem Rechteckwerkzeug können Sie Rechtecke durch vier unterschiedliche Methoden erstellen.

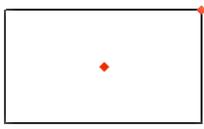
Rechteckoptionen

In der Hinweiszeile können Sie für alle Rechteckwerkzeuge zwischen den Optionen **Einzellinie** und **Polygonzug** wählen. Bei der Option **Einzellinie** besteht ein Rechteck aus vier einzelnen Linienobjekten, während bei der Option **Polygonzug** ein einzelnes Geometrieobjekt erstellt wird, das aus einem einzigen Polygonzug besteht. Nur Rechtecke, die aus einem Polygonzug bestehen, können mit Mustern oder Farben gefüllt werden.

Rechteck Mittelpunkt

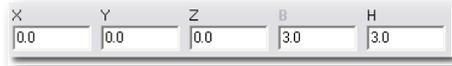


Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Rechteck, das durch seinen Mittelpunkt und einen Eckpunkt definiert wird.



Rechteck *Mittelpunkt* zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Rechteck-Mittelpunkt**.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger in die gewünschte Richtung für einen der Rechteck-Eckpunkte.
Während Sie den Mauszeiger bewegen, wird ein Rechteck ähnlich einem Gummiband aufgezogen.
3. Setzen Sie einen Punkt für den Rechteck-Eckpunkt.
Das Rechteck wird entsprechend der zwei gesetzten Punkte gezeichnet.
Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahl**taste) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem Mittelpunkt des Rechtecks entspricht.

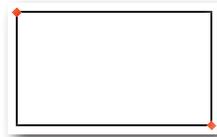


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite* und *Höhe* des Rechtecks eingegeben werden.

Rechteck *Diagonal*



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Rechteck, das durch zwei diagonal gegenüberliegende Eckpunkte definiert wird.



Rechteck *Diagonale* zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für einen **Rechteck-Eckpunkt**.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger in die gewünschte Richtung für den diagonal gegenüber liegenden der Rechteck-Eckpunkte.
Während Sie den Mauszeiger bewegen, wird ein Rechteck ähnlich einem Gummiband aufgezogen.
3. Setzen Sie einen Punkt für den zweiten **Rechteck-Eckpunkt**.
Das Rechteck wird entsprechend der zwei gesetzten Punkte gezeichnet.
Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahl**taste) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem zuerst gesetzten Rechteck-Eckpunkt entspricht.

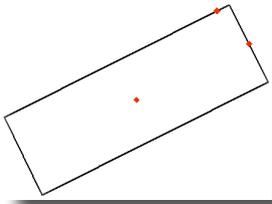


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den zweiten Eckpunkt, sowie *Breite* und *Höhe* des Rechtecks eingegeben werden.

Rechteck *3 Punkt*



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Rechteck, das durch den Rechteckmittelpunkt, einen Punkt für die Breite und einen Punkt für die Höhe des Rechtecks definiert wird.



Rechteck 3 Punkte zeichnen

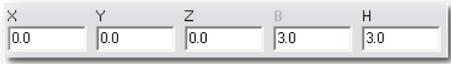
1. Setzen Sie einen Punkt für den **Rechteck-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die **Breite** des Rechtecks.
3. Bewegen Sie den Mauszeiger in die gewünschte Richtung, um die Höhe des Rechtecks zu definieren.

Während Sie den Mauszeiger bewegen, wird ein Rechteck ähnlich einem Gummiband aufgezogen.

4. Setzen Sie den dritten Punkt für die **Höhe** des Rechtecks.

Das Rechteck wird entsprechend der drei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem Rechteck-Mittelpunkt entspricht.

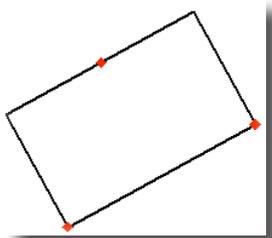


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für die *Seitenmitte*, sowie *Breite* und *Höhe* des Rechtecks eingegeben werden.

Rechteck 2 Seite



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Rechteck, das durch zwei Punkte für die Breite des Rechtecks und einen Punkt für die Höhe des Rechtecks definiert wird.



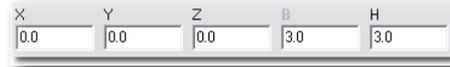
Rechteck 2 Seiten zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für einen **Rechteck-Eckpunkt**.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die **Breite** des Rechtecks.
3. Bewegen Sie den Mauszeiger in die gewünschte Richtung, um die Höhe des Rechtecks zu definieren.

4. Setzen Sie den dritten Punkt für die **Höhe** des Rechtecks.

Das Rechteck wird entsprechend der drei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem zuerst gesetzten Rechteck-Eckpunkt entspricht.



In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den zweiten *Eckpunkt*, sowie *Breite* und *Höhe* des Rechtecks eingegeben werden.

Rechtecke gerundet



Die gerundeten Rechtecke werden definiert durch *Länge*, *Breite* und *Radius*. Der Radius definiert an jeder Rechteckecke einen **90°-Kreisbogen**.

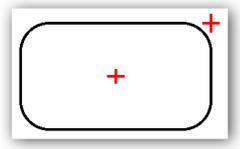
Rechteckoptionen

In der Hinweiszeile können Sie für alle gerundeten Rechtecke zwischen den Optionen **Einzellinie** und **Polygonzug** wählen. Bei der Option **Einzellinie** besteht ein Rechteck aus einzelnen Linien- und Kreisbogen-Objekten, während bei der Option **Polygonzug** ein einzelnes Geometrieobjekt erstellt wird, das aus einem einzigen Polygonzug besteht. Nur Rechtecke, die aus einem Polygonzug bestehen, können mit Mustern oder Farben gefüllt werden.

Rechteck gerundet *Mittelpunkt*



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein gerundetes Rechteck, das durch seinen *Mittelpunkt* und einen *Eckpunkt* des umschreibenden Rechtecks definiert wird

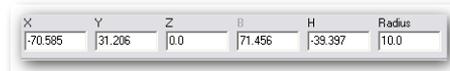


Rechteck gerundet *Mittelpunkt* zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Rechteck-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie einen Punkt für einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.

Das Rechteck wird entsprechend der zwei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem Mittelpunkt des Rechtecks entspricht.

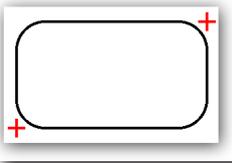


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite*, *Höhe* und *Eckenradius* eingegeben werden.

Rechteck gerundet *Diagonal*



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein gerundetes Rechteck, das durch zwei diagonal gegenüberliegende Eckpunkte des umschreibenden Rechtecks definiert wird.



Rechteck gerundet *Diagonale* zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für den gegenüberliegenden Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.

Das gerundete Rechteck wird entsprechend der zwei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausclick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem zuerst gesetzten Rechteck-Eckpunkt entspricht.

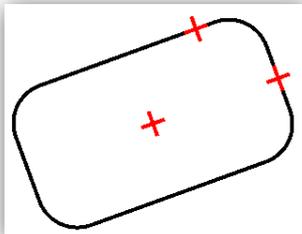
X	Y	Z	B	H	Radius
-70.585	31.206	0,0	71.456	-33.397	10,0

In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite*, *Höhe* und *Eckenradius* eingegeben werden.

Rechteck gerundet *3 Punkte*



Dieses Werkzeug erstellt ein gerundetes Rechteck, definiert durch den *Rechteckmittelpunkt*, einen Punkt für die *Breite* und einen für die *Höhe* des Rechtecks.

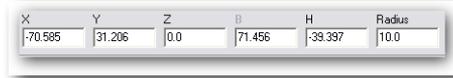


Rechteck gerundet *3 Punkte* zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Rechteck-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die **Breite** des Rechtecks.
3. Setzen Sie den dritten Punkt für die **Höhe** des Rechtecks.

Das gerundete Rechteck wird entsprechend der drei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem Rechteck-Mittelpunkt entspricht.

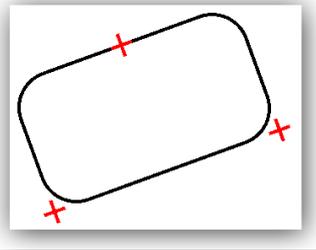


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite*, *Höhe* und *Eckenradius* eingegeben werden.

Rechteck gerundet 2 Seiten



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein gerundetes Rechteck, das durch zwei Punkte für die Breite des Rechtecks und einen Punkt für die Höhe des umschreibenden Rechtecks definiert wird.



Rechteck gerundet 2 Seiten zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für einen **Rechteck-Eckpunkt**.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die **Breite** des Rechtecks.
3. Setzen Sie den dritten Punkt für die **Höhe** des Rechtecks.

Das Rechteck wird entsprechend der drei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Rechtecks erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem zuerst gesetzten Rechteck-Eckpunkt entspricht.



In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite*, *Höhe* und *Eckenradius* eingegeben werden.

Ovale



Die gerundeten Rechtecke werden definiert durch *Länge* und *Breite*, wobei die Breite den Durchmesser der beiden **180°**-*Bögen* auf beiden Seiten mit definiert.

Ovaloptionen

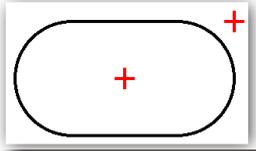
In der Hinweiszeile können Sie für alle Ovale zwischen den Optionen **Einzellinie** und **Polygonzug** wählen. Bei der Option **Einzellinie** besteht ein Oval aus einzelnen Linien- und Kreisbogen-Objekten, während bei der Option **Polygonzug**

ein einzelnes Geometrieobjekt erstellt wird, das aus einem einzigen Polygonzug besteht. Nur Ovale, die aus einem Polygonzug bestehen, können mit Mustern oder Farben gefüllt werden.

Oval Mittelpunkt



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Oval, das durch seinen *Mittelpunkt* und einen *Eckpunkt* des umschreibenden Rechtecks definiert wird.

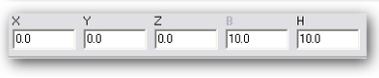


Oval Mittelpunkt zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Oval-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie einen Punkt für einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.

Das Oval wird entsprechend der zwei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Ovals erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem Mittelpunkt des Ovals entspricht.

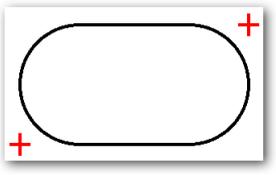


In der Eingabezeile können die *x*-, *y*-, *z*-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite* und *Höhe* eingegeben werden.

Oval Diagonale



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Oval, das durch zwei diagonal gegenüberliegende Eckpunkte des umschreibenden Rechtecks definiert wird.

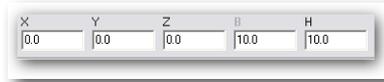


Oval Diagonale zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für einen Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für den gegenüberliegenden Eckpunkt des umschreibenden Rechtecks.

Das Oval wird entsprechend der zwei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Ovals erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem zuerst gesetzten Rechteck-Eckpunkt entspricht.

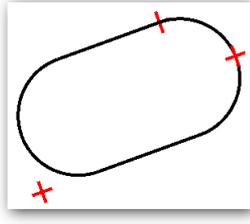


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite* und *Höhe* eingegeben werden.

Oval 3 Punkte



Dieses Werkzeug erstellt ein Oval, definiert durch den *Ovalmittelpunkt*, einen Punkt für die *Breite* und einen für die *Höhe* des Ovals.

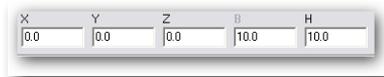


Oval 3 Punkte zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Oval-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die **Breite** des Ovals.
3. Setzen Sie den dritten Punkt für die **Höhe** des Ovals.

Das Oval wird entsprechend der drei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie mit einem Mausklick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Ovals erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem Rechteck-Mittelpunkt entspricht.

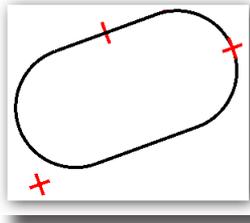


In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite* und *Höhe* eingegeben werden.

Oval 2 Seiten



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Oval, das durch zwei Punkte für die *Breite* und einen Punkt für die *Höhe* des umschreibenden Rechtecks definiert wird.

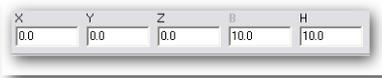


Oval 2 Seiten zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für einen **Rechteck-Eckpunkt**.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die **Breite** des Ovals.
3. Setzen Sie den dritten Punkt für die **Höhe** des Ovals.

Das Oval wird entsprechend der drei gesetzten Punkte gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahl**taste) können Sie mit einem Mausclick eine Kopie des zuletzt gezeichneten Ovals erstellen, wobei der gesetzte Konstruktionspunkt dem zuerst gesetzten Rechteck-Eckpunkt entspricht.



In der Eingabezeile können die **x**-, **y**-, **z**-*Koordinaten* für den Eckpunkt, sowie *Breite* und *Höhe* eingegeben werden.

Polygone



Es gibt vier Polygonwerkzeuge für die Erstellung von Polygonen.

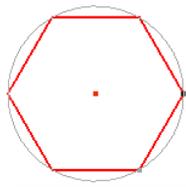
Polygonoptionen

In der Hinweiszeile können Sie für drei der vier Polygonwerkzeuge zwischen den Optionen **Einzellinie** und **Polygonzug** wählen. Bei der Option **Einzellinie** besteht ein Polygon aus einzelnen Linienobjekten, während bei der Option **Polygonzug** ein einzelnes Geometrieobjekt erstellt wird, das aus einem einzigen Polygonzug besteht. Nur Polygone, die aus einem Polygonzug bestehen, können mit Mustern oder Farben gefüllt werden.

Polygon einbeschrieben



Dieses Werkzeug zeichnet ein n-seitiges, in einen Kreis eingeschriebenes Polygon, wobei der Radius dieses Kreises die Seitenecken des Polygons bestimmt. Die vorgegebene Seitenzahl beträgt **sechs** (Hexagon), kann aber jederzeit im Eingabebereich verändert werden.



Polygon einbeschrieben zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Polygon-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie den zweiten Punkt für einen **Polygon-Eckpunkt**.
3. Editieren Sie in der *Eingabezeile* die Koordinatenwerte für den Polygonmittelpunkt, die Seitenanzahl sowie den Durchmesser des Polygons und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.

Das Polygon wird entsprechend der gesetzten Punkte und den Werten in der *Eingabezeile* gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie des zuletzt gezeichneten Polygons erstellen, wobei der angeklickte Punkt dem Polygonmittelpunkt entspricht.

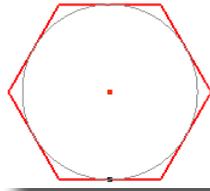
X	Y	Z	Durchmesser	Seiten
0.0	0.0	0.0	10.0	6

In der Eingabezeile können die *XY-Koordinaten* des *Eckpunkts*, des *Kreisdurchmessers*, den das Polygon umschreibt, sowie die *Anzahl* der Polygonseiten eingegeben werden. Eingabevoreinstellung ist das Statusfeld **D** (Durchmesser). Die Seitenvorgabe beträgt **sechs**.

Polygon umschrieben



Dieses Werkzeug zeichnet ein n-seitiges Polygon, dessen Eckpunkte durch den Radius eines umschreibenden Kreises bestimmt werden. Die vorgegebene Seitenzahl beträgt **sechs** (Hexagon), kann aber jederzeit in der Statuszeile verändert werden.



Polygon umschrieben zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den **Polygon-Mittelpunkt**.
2. Setzen Sie den zweiten Punkt für eine **Polygon-Seitenmitte**.
3. Editieren Sie in der *Eingabezeile* die Koordinatenwerte für den Polygonmittelpunkt, die Seitenanzahl sowie den Durchmesser des Polygons und drücken Sie dann die **Eingabetaste**.

Das Polygon wird entsprechend der gesetzten Punkte und den Werten in der *Eingabezeile* gezeichnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie des zuletzt gezeichneten Polygons erstellen, wobei der angeklickte Punkt dem Polygonmittelpunkt entspricht.

X	Y	Z	Durchmesser	Seiten
0.0	0.0	0.0	10.0	6

In der Eingabezeile können die *XY-Koordinaten* der Seitenmitte, des *Kreisdurchmessers*, den das Polygon umschreibt, sowie die *Anzahl* der Polygonseiten eingegeben werden. Eingabevoreinstellung ist das Eingabefeld **D** (Durchmesser). Die Seitenvorgabe beträgt **sechs**.

Polygon N-Seiten



Dieses Werkzeug zeichnet ein n -seitiges Polygon, das durch eine Anzahl N von Punkten definiert wird. Mit einem Mausdoppelklick wird der zuletzt gesetzte Punkt automatisch mit dem zuerst gesetzten Punkt zu einem Polygonzug verbunden.



Polygon N -Seiten zeichnen

1. Setzen Sie drei oder mehr Punkte, um die Form des Polygons zu definieren.
2. Beenden Sie das Polygon durch Drücken der rechten Maustaste, der **Esc**-Taste, durch einen Mausdoppelklick oder durch die Wahl eines anderen Werkzeugs.

Der zuletzt gezeichnete Punkt wird automatisch mit dem zuerst gezeichneten Punkt verbunden und das Polygon wird entsprechend der gesetzten Punkte und den Vorgaben in der Eingabezeile erstellt.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie eine Kopie des zuletzt gezeichneten Polygons erstellen, wobei der angeklickte Punkt dem zuerst gesetzten Polygonpunkt entspricht.

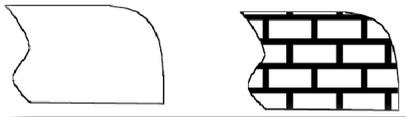


In der Eingabezeile können die *XY-Koordinaten* des zuletzt gesetzten Polygonpunkts eingegeben werden.

Polygon aus Kurven



Dieses Werkzeug erstellt ein Polygon aus einer markierten Anzahl von Kurven, Falls die markierten Kurven keinen geschlossenen Polygonzug bilden, werden sie automatisch durch Liniensegmente verbunden, so dass sie einen geschlossenen Polygonzug bilden. Das so definierte Polygon wird automatisch mit dem aktuellen Füllmuster in der aktuellen Füllfarbe erstellt.



Polygon aus Kurven zeichnen

1. Markieren Sie eine oder bei gedrückter **Umschalt**-Taste mehrere Kurven, aus denen Sie ein Polygon bilden wollen.
Sie können nur **eine** Kurve markieren; markieren Sie jedoch Linien, müssen Sie mindestens zwei markieren.
2. Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen wird automatisch ein Polygon mit dem aktuellen Füllmuster in der aktuellen Füllfarbe erstellt. Falls die markierten Kurven keinen geschlossenen Polygonzug bilden, werden sie automatisch durch Liniensegmente verbunden, so dass sie einen geschlossenen Polygonzug bilden.

Füllmuster und Füllfarben

Alle Polygone, die aus geschlossenen Polygonzügen und nicht aus Einzellinien bestehen, können mit den Befehlen **Füllmuster** und **Füllfarbe** im Menü **Linien** mit einem Füllmuster in einer bestimmten Füllfarbe versehen werden. Bei dem Werkzeug **Polygon aus Kurven** erfolgt dies automatisch.

Wichtig: Für das Schraffieren und Füllen von geschlossenen Konturen gibt es auch **Schraffur- und Füllwerkzeuge** in der **Werkzeugpalette** sowie **Optionen im Inspektor**.

Polygone Füllmuster zuweisen

1. Markieren Sie ein oder mehrere Polygone.
2. Wählen Sie im Menü **Linien** im Untermenü **Füllmuster** das gewünschte Muster (voreingestellt ist **kein** Füllmuster).

Das markierte Polygon wird mit dem gewählten Füllmuster in der aktuellen Füllfarbe im Untermenü **Füllfarbe** des Menüs **Linien** gefüllt.

Wichtig: Nur Polygone, die aus geschlossenen Polygonzügen bestehen, können Füllmuster zugewiesen werden.

Farbe eines Füllmusters ändern

1. Markieren Sie ein oder mehrere Polygone, die ein Füllmuster besitzen.
2. Wählen Sie im Menü **Linien** im Untermenü **Füllfarbe** die gewünschte Farbe für das gewählte Füllmuster.

Das Füllmuster des markierten Polygons wird in der gewählten Füllfarbe automatisch neu gezeichnet.

Wichtig: Nur Polygone, die ein Füllmuster besitzen, kann eine entsprechende Füllfarbe zugewiesen werden. Wenn Sie ein Polygon nicht füllen wollen, müssen Sie das voreingestellte Füllmuster **kein** wählen.

Splinekurven

In der Mitte der Hauptpalette finden Sie eine Abreißpalette für das Erstellen und Bearbeiten von *Splinekurven*.

Splinekurven sind besondere Freiformkurven. So können Sie **NURBs** (**N**on-**U**niformal **R**ational **B**-Splines), ein Superset von Bézierkurven, erstellen. Splines sind Kurven, die durch komplexe mathematische Formeln beschrieben werden.

Splinetwerkzeuge

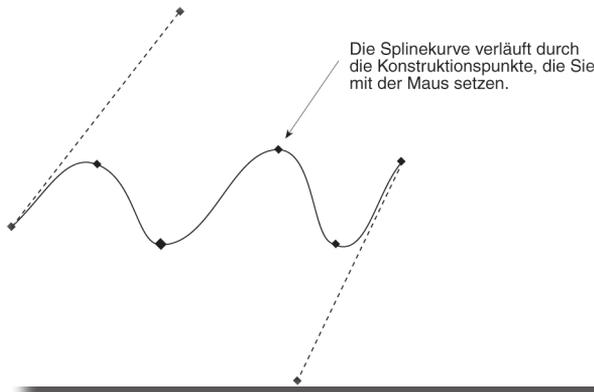


Splinekurven sind glatte Kurven, die durch eine Reihe von benutzerdefinierten Punkten verlaufen. Es gibt 11 Splinetwerkzeuge. Die ersten sechs in der Palette dienen für die Erstellung und die letzten fünf für die Bearbeitung von Splinekurven.

Spline Knotenpunkte



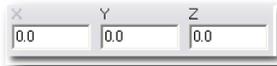
Dieses Werkzeug zeichnet Splinekurven, die durch die Konstruktionspunkte führen, die Sie mit der Maus setzen. Die Kurvensteigungen werden automatisch berechnet,



Spline Knotenpunkte zeichnen

1. Setzen Sie die einzelnen Punkte, durch die die Kurve verlaufen soll.
2. Klicken Sie zweimal mit der Maus, um den letzten Punkt zu setzen. Sie können die Funktion auch beenden, indem Sie die **ESC**-Taste drücken oder ein neues Werkzeug wählen.

Falls der **Spline-Endpunkt** identisch mit dem **Spline-Startpunkt** gesetzt wird, wird die Splinesteigung so angepasst, dass ein glatter, stetiger Übergang entsteht. Bei diesem Splinetyp kann nur die Anfangs- und Endsteigung der Splinekurve bearbeitet werden. Für die Bearbeitung sollten Sie die Kontrolltangents des Splinestart- und endpunkts einblenden, indem Sie die Splinekurve erst markieren und dann den Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** wählen.

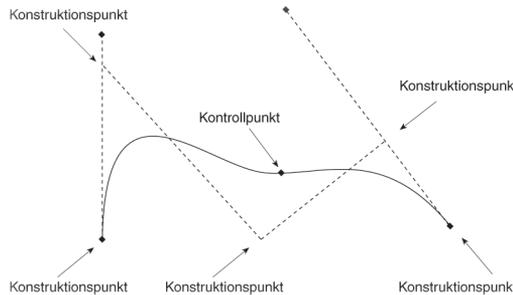


Die Eingabezeile zeigt die x -, y -, z -*Koordinaten* des Punktes, den Sie gerade setzen.

Spline Kontrollpunkte



Dieses Werkzeug zeichnet Splinekurven, deren Scheitelpunkte durch den Schnittpunkt von jeweils zwei Vektoren definiert werden. Nur der Splinestart- und -endpunkt liegen auf der Splinekurve, alle anderen Konstruktionspunkten werden als Vektorscheitelpunkte interpretiert.



Spline Kontrollpunkte zeichnen

1. Setzen Sie die einzelnen Punkte für die Spline-Vektoren.
2. Klicken Sie zweimal mit der Maus, um den letzten Punkt zu setzen. Sie können die Funktion auch beenden, indem Sie die **ESC**-Taste drücken oder ein neues Werkzeug wählen.

Basierend auf den definierten Vektoren werden die *Spline-Kontrollpunkte* (zwei weniger als Sie Scheitelpunkte definiert haben) berechnet. Die Splinekurve verläuft *tangential* zum ersten und letzten Vektor und dazwischen durch die berechneten Kontrollpunkte.

Mit Hilfe der *Konstruktionspunkte* wird die Splinekurve berechnet, über die *Kontrollpunkte* lässt sich die Kurve bearbeiten.

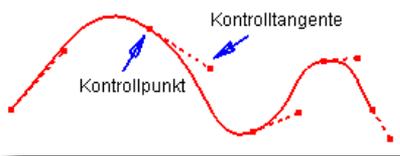


Die Eingabezeile zeigt die x -, y -, z -*Koordinaten* des zuletzt eingegebenen *Konstruktionspunktes*.

Bézier-Spline

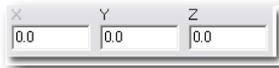


Dieses Werkzeug zeichnet Splinekurven, die durch die Konstruktionspunkte verlaufen, die Sie setzen. Bei **Bézier-Splinekurven** können Sie die Splinsteigung an jedem Kontrollpunkt bearbeiten. Für die Bearbeitung müssen Sie die Kontrolltangente der einzelnen *Spline-Kontrollpunkte* einblenden, indem Sie die Splinekurve erst markieren und dann den Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** wählen.



Bézier-Spline zeichnen

1. Setzen Sie die einzelnen Punkte für die **Spline-Kontrollpunkte**.
2. Klicken Sie zweimal mit der Maus, um den letzten Punkt zu setzen. Sie können die Funktion auch beenden, indem Sie die **ESC**-Taste drücken oder ein neues Werkzeug wählen.



Die Eingabezeile zeigt die **x-, y-, z-Koordinaten** des zuletzt eingegebenen **Konstruktionspunktes**.

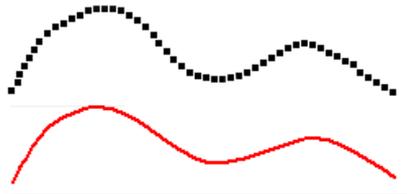
Spline skizziert



Dieses Werkzeug berechnet aus den Punkten, die sich beim Ziehen des Mauszeigers bei gedrückter Maustaste ergeben, eine Splinekurve.

Spline skizziert zeichnen

1. **Ziehen** Sie bei gedrückter Maustaste die gewünschte Kurve auf der Zeichenfläche auf.
2. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird aus den skizzierten Punkten die Splinekurve berechnet.



Sie können jeden einzelnen Kontrollpunkt der berechneten Kurve bearbeiten. Dazu müssen Sie die Splinekurve erst markieren und dann den Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** wählen.

Bei diesem Werkzeug können keine Daten in die Eingabezeile eingegeben werden.

Spline auf Fläche



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie eine Splinekurve, die präzise auf einer Fläche oder einer Volumenkörperseite liegt.

Spline auf Fläche projizieren

1. Markieren Sie eine Fläche oder einen Volumenkörper, auf dem Sie eine Splinekurve erstellen wollen.

2. Setzen Sie auf der markierten Fläche oder dem Körper die einzelnen Punkte, durch die die Kurve verlaufen soll.
3. Setzen Sie den letzten Punkt mit einem Mausdoppelklick. Sie können die Funktion auch beenden, indem Sie die **ESC**-Taste drücken oder ein neues Werkzeug wählen.



Hinweis: Dieses Werkzeug ist sehr hilfreich für das Trimmen von Flächen oder Volumenkörpern. Verwenden Sie die Funktion **Splinepunkt hinzufügen** oder **entfernen**, um die Anzahl der Kurvenpunkte zu bearbeiten. Einzelne Punkte können Sie mit dem Markierungswerkzeug auf der Fläche verschieben. Dazu sollten Sie die einzelnen Splinepunkte mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** einblenden.

Helixkurven und Spiralen



Mit dem **Helix-Werkzeug** in der **Spline-Unterpalette** können Sie verschiedene Arten von Helixkurve erzeugen.



Dieses Werkzeug besitzt folgende drei Optionen:

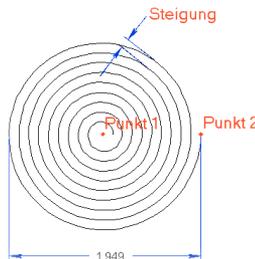
- Helix
- Spirale
- Helixpfad

Bei allen drei Optionen wird eine Vektor-definierte Splinekurve berechnet.

Option Spirale



Mit dieser Option erzeugen Sie eine zweidimensionale Spiralkurve in der aktuellen Arbeitsebene.



Spirale zeichnen

1. Setzen Sie einen Punkt für den Mittelpunkt der Spiralkurve.
2. Setzen Sie einen zweiten Punkt für den Durchmesser der Spiralkurve.

Die Spirale wird als Vektorspline berechnet.

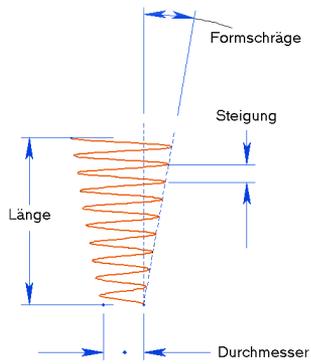
Steigung	Durchmesser
0.10	0.250

In der Eingabezeile können Sie nachträglich die *Steigung* und den *Durchmesser* der gezeichneten Spirale verändern.

Option Helix



Mit dieser Option erzeugen Sie eine Helixkurve entsprechend den Vorgaben, die Sie in der Eingabezeile definieren.



Helix zeichnen

1. Geben Sie in der Eingabezeile die entsprechenden Parameter für *Steigung*, *Durchmesser*, *Länge* und *Formschräge* der gewünschten Helix ein.
2. Setzen Sie einen Startpunkt der Helixkurve.
3. Setzen Sie einen Endpunkt der Helixkurve.

Die Helix wird entsprechend der Vorgaben in der Eingabezeile als Vektorspline berechnet.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahl**taste) können Sie eine links drehende Helix erzeugen.

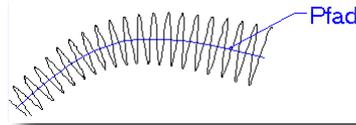
Steigung	Durchmesser	L	Formschräge
0.10	0.250	1.0	0.0

In der Eingabezeile können Sie Werte für die *Steigung*, *Durchmesser*, *Länge* der *Formschräge* gewünschten Helix eingeben.

Option Helixpfad



Mit dieser Option erzeugen Sie eine Helixkurve entlang eines vorgegebenen Pfads entsprechend den Vorgaben, die Sie in der Eingabezeile definieren.



Helixpfadkurve zeichnen

1. Geben Sie in der Eingabezeile die entsprechenden Parameter für *Steigung*, *Durchmesser* und *Formschräge* der gewünschten Helix ein.
2. Markieren Sie eine Kurve für den Helixpfad.

Die Helixkurve wird als Vektorspline entlang des markierten Pfades berechnet.

Steigung	Durchmesser	Formschräge
0.10	0.250	0.0

In der Eingabezeile können Sie Werte für die *Steigung*, den *Durchmesser* und die *Formschräge* für die Helixkurve definieren.

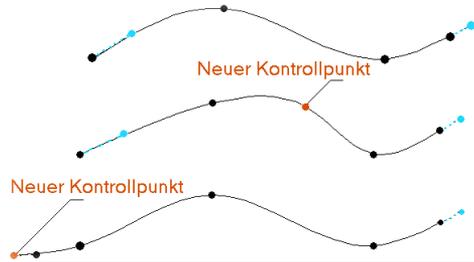
Splinekurven bearbeiten

Splinekurven können vielfältig bearbeitet werden. Dazu dienen die letzten fünf Werkzeuge in der **Splinekurven-Palette**.

Splinepunkt hinzufügen



Mit diesem Werkzeug können Sie einer existierenden Splinekurve einen *Kontrollpunkt* hinzufügen. Dies ist sehr hilfreich für die Feinabstimmung einer Kurve.



Splinepunkt hinzufügen

1. Markieren Sie eine Splinekurve.
2. Klicken Sie die Stelle auf der Splinekurve an, an der Sie einen Kontrollpunkt hinzufügen wollen.

Hinweis: Sie können auch Splinekurven durch einen *zusätzlichen Kontrollpunkt verlängern*.

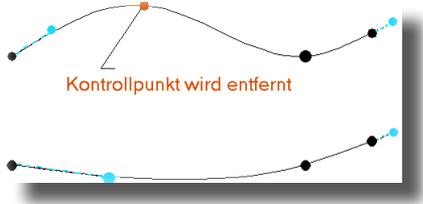
Der Splinekurve wird ein weiterer Kontrollpunkt hinzugefügt.

In der Eingabezeile können für dieses Werkzeug keine Eingaben gemacht werden.

Splinepunkt entfernen



Mit diesem Werkzeug können Sie Splinekontrollpunkte von einer existierenden Splinekurve entfernen. Dies ist dann notwendig, wenn eine Kurve durch zu viele Punkte überdefiniert ist.



Splinepunkt entfernen

1. Klicken Sie den zu entfernenden Kontrollpunkt an.

Der Kontrollpunkt wird entfernt und die Splinekurve neu berechnet.

In der Eingabezeile können für dieses Werkzeug keine Eingaben gemacht werden.

Splinesteigung ändern



Dieses Werkzeug besitzt ein Menü mit folgenden fünf Optionen die Splinsteigung zu modifizieren.

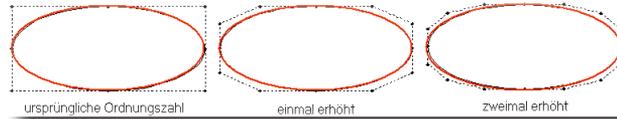


- zurücksetzen** Diese Option setzt die Splinsteigung auf die Systemvorgaben zurück. Sie kann bei punktdefinierten Splinekurven für die Anfangs- und Endsteigung und bei Bézier-Splinekurven für die Steigung jedes Kontrollpunkts angewendet werden.
- referenzieren** Mit dieser Option können Sie die Steigung einer Kurve an die Steigung einer anderen Kurve, der Krümmung einer Fläche oder eines Volumenkörpers anpassen.
- umkehren** Mit dieser Option wird die Steigungstangente um 180° gedreht. Diese Option ist oft in Verbindung mit der Option *Referenzsteigung* hilfreich.
- Winkel angeben** Diese Option setzt den Tangentenwinkel einer Steigung auf einen gewünschten Wert. Der Tangentenwinkel wird bezogen zur *x-Achse* der aktuellen Arbeitsebene gemessen.
- Länge zurücksetzen** Mit dieser Option können Sie bei Bézier-Splinekurven die Tangentenlänge einer Steigung zurücksetzen.

Kurvengrad erhöhen



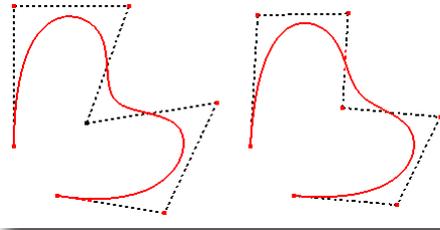
Mit diesem Werkzeug erhöhen Sie den internen polynomialen Ordnungsgrad von Kurven und damit die Anzahl der Kontrollpunkte. Es kann bei allen Kurvenarten angewendet werden (*Linien, Splinekurven, Kegelschnitte, Kreisbögen, Kreise, Ellipsen*).



Kurve glätten



Mit dem Werkzeug **Kurve glätten** verschieben Sie die Kontrollpunkte von **Vektor-Splinekurven** in eine *bündige* Position. Der maximale Wert um den jeder Kontrollpunkt verschoben wird, entspricht dem Toleranzwert in der Eingabezeile. Mit diesem Werkzeug wird nicht die Anzahl von Kontrollpunkten einer Kurve erhöht oder reduziert. Im Prinzip werden die Krümmungsänderungen einer Kurve reduziert, was einen glatteren Kurvenverlauf zur Folge hat.



Kurven glätten

1. Klicken Sie die zu glättende Kurve an.
2. Wiederholen Sie diesen Vorgang bis der Kurvenverlauf Ihren Vorstellungen entspricht oder ändern Sie den Toleranzwert in der Eingabezeile.

Toleranz 0,254

In der Eingabezeile können Sie nachträglich den Toleranzwert verändern.

Abrunden und Fasen

Die Unterpalette **Abrunden und Fasen** enthält fünf Werkzeuge für das Abrunden und Fasen von Linien und Kurven.

Abrunden- und Fasenwerkzeug



Mit diesen Werkzeugen erzeugen Sie Abrundungen und Fasen zwischen nicht-parallelen Linien und Kurven. Diese Abrundungen und Fasen werden automatisch getrimmt. Wenn Sie Objekte ohne Trimmung abrunden oder fassen wollen, müssen sie die Objekte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken.

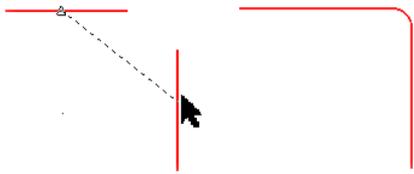
Abrunden von 2 Linien



Dieses Werkzeug erzeugt einen Kreisbogen tangential zwischen den beiden Linien, die Sie anklicken. Beide Objekte müssen in einer planaren Ebene liegen. Ist dies nicht der Fall, müssen Sie das Werkzeug **Abrunden von 2 Kurven** verwenden.

Zwei Linien abrunden

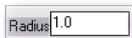
1. Wählen Sie das Werkzeug **Abrunden von 2 Linien**.
2. Geben Sie den gewünschten Radius in der Eingabezeile ein. Der voreingestellte Radius beträgt 1 Maßeinheit.
3. Klicken Sie die abzurundenden Objekte mit der Maus an oder klicken Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste in die abzurundende Ecke.



Wenn Sie die abzurundenden Objekte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken, werden die Objekte nicht getrimmt.

Abrundungen verwenden den kleinstmöglichen Kreisbogen zwischen zwei Objektgeometrien.

In der *Eingabezeile* kann der **Radius** der Abrundung vor oder nach dem Abrunden eingegeben werden.



Abrunden von 3 Linien

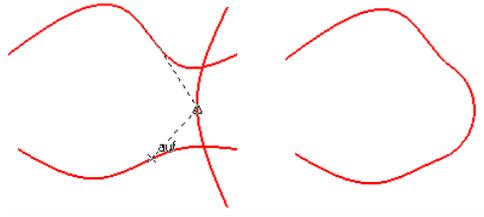


Dieses Werkzeug erzeugt einen Kreisbogen tangential an alle drei Objekte, die Sie anklicken. Alle Objekte müssen in einer planaren Ebene liegen.

Drei Linien abrunden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Abrunden von 3 Linien**.
2. Klicken Sie der Reihe nach die drei Objekte an, die Sie abrunden wollen.

Wenn Sie die abzurundenden Objekte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh: Wahltaste*) anklicken, werden die Objekte nicht getrimmt.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Abrunden von 2 Kurven

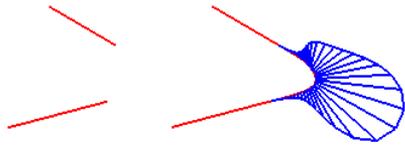


Dieses Werkzeug erzeugt eine tangentielle Splinerundung zwischen zwei Kurven. Im Gegensatz zu den **Abrunden**-Werkzeugen müssen die beiden Kurven nicht in einer planaren Ebene liegen.

Zwei Objekte abrunden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Abrunden von 2 Kurven**.
2. Klicken Sie in die Nähe des Kurvenendes der ersten Kurve.
3. Klicken Sie in die Nähe des Kurvenendes der zweiten Kurve.

Zwischen beiden Kurven wird eine an beide Kurvenenden tangential anliegende Splinekurve erzeugt.



In der Statuszeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

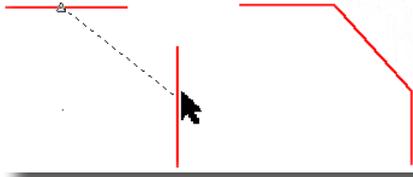
Fasen von 2 Linien



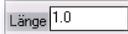
Dieses Werkzeug erzeugt eine *Abschrägung* (Fase) zwischen zwei Linien in einem vorgegebenen Abstand vom Schnittpunkt dieser beiden Linien. Der voreingestellte Abstand beträgt **1** Maßeinheit.

Zwei Objekte fasen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Fasen von 2 Linien**.
2. Geben Sie den gewünschten Abstand von der zu fasenden Ecke in der Eingabezeile ein. Der voreingestellte Abstand beträgt **1** Maßeinheit.
3. Klicken Sie die beiden Objekte, welche die zu fasende Ecke bilden, einzeln mit der Maus an. Ebenso können Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste in die zu fasende Ecke klicken.



Die Linien werden automatisch getrimmt oder verlängert, um die Fase zu erzeugen. Wenn Sie die zu fasenden Objekte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken, werden die Objekte nicht getrimmt.



In der Eingabezeile kann der **Abstand** zwischen der Fase und dem Schnittpunkt der beiden Ecklinien eingegeben werden.

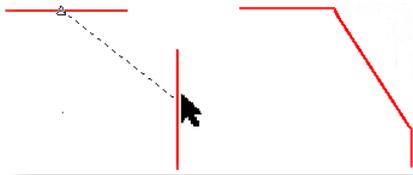
Winkelfasen



Dieses Werkzeug erzeugt eine *Abschrägung* (Fase) in einem vorgegebenen Winkel und Abstand von der zu fasenden Ecke. Der vorgegebene Winkel entspricht dem Winkel zwischen der Fase und der ersten Ecklinie, die Sie anklicken. Der vorgegebene Abstand zwischen der Fase und dem Schnittpunkt der beiden Ecklinien beträgt **1** Maßeinheit, der vorgegebene Winkel **45°**.

Mit einem vorgegebenen Winkel fasen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Winkelfasen**.
2. Geben Sie den gewünschten *Abstand* vom Schnittpunkt der zu fasenden Linien in der Eingabezeile ein. Der voreingestellte *Abstand* beträgt **1** Maßeinheit.
3. Geben Sie in der Eingabezeile den *Winkel* zwischen der Fase und der ersten Ecklinie ein. Der vorgegebene Fasenwinkel beträgt **45°**.
4. Anschließend klicken Sie jede Ecklinie einzeln an oder klicken Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste in die zu fasende Ecke.



Wenn Sie die zu fasenden Objekte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken, werden die Objekte nicht getrimmt.



In der Eingabezeile können Sie sowohl den *Abstand* der Fase vom Schnittpunkt der beiden Ecklinien als auch den *Winkel* eingeben.

Trimmen

In der Unterpalette **Trimmen** finden Sie alle Werkzeuge für das Trimmen und Anpassen von Linien und Kurven.

Trimmwerkzeuge



Trimmwerkzeuge verlängern oder verkürzen Linien oder Kreisbögen. Zuerst müssen Sie immer das oder die begrenzenden Objekte markieren. Nachdem Sie ein *Trimmwerkzeug* aktiviert haben, können Sie bei gedruckter **Umschalt**-Taste weitere Begrenzungslinien markieren. Wenn Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, ist das *Trimmwerkzeug* wieder aktiv.

Trimmen und Anpassen



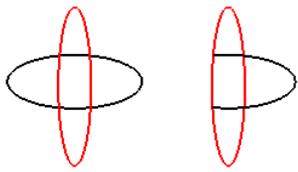
Dieses Werkzeug löscht ein Objekt (Linie etc.) bis zu einer markierten Begrenzung. Wenn Sie dabei die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) drücken, wechseln Sie in die Funktion **Anpassen**. Dann werden die angeklickten Objekte bis zur markierten Begrenzung verkürzt oder verlängert.

Regel: Bei der Funktion **Trimmen** klicken Sie immer die Objekte an, die Sie löschen wollen, bei der Funktion **Anpassen** immer die Objekte, die Sie erhalten wollen.

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Objekte trimmen

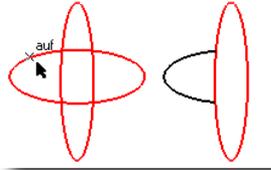
1. Markieren Sie ein Objekt (Linie oder Kurve) als Trimbegrenzung.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Trimmen**.
Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) können Sie weitere Begrenzungslinien markieren.
3. Klicken Sie den Teil des Objekts an, den Sie löschen wollen.



Objekte anpassen

1. Markieren Sie das begrenzende Objekt.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Trimmen**.
Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere begrenzende Objekte markieren.

3. Drücken Sie die **Strg**-Taste (*Macintosh: Wahl*taste). Das Werkzeug wechselt in die Funktion **Anpassen**.
4. Klicken Sie den Teil des Objekts an, der erhalten bleiben soll.



Die angeklickten Linien werden bis zur markierten Begrenzung verlängert oder verkürzt.

Ecken trimmen

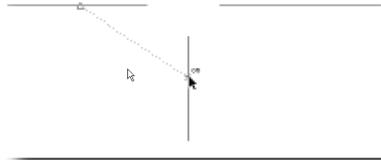


Dieses Werkzeug bildet aus den beiden Objekten, die Sie anklicken, eine Ecke. Die Linien werden entsprechend angepasst (verlängert oder verkürzt).

Ecke erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Ecken trimmen**.
2. Klicken Sie die Ecklinien einzeln an oder klicken Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste in die zu bildende Ecke.

Die beiden Linien werden entsprechend verlängert oder verkürzt, um eine Ecke zu bilden.



In der Eingabezeile können keine Einträge vorgenommen werden.

Kurve verlängern



Mit diesem Werkzeug verlängern Sie Kurven um einen bestimmten Wert. Es gibt drei **Verlängerungsoptionen** und **-Methoden**, die Sie rechts in den beiden Listenfenstern wählen können.



- bis Kurve/Objekt** Markieren Sie erst eine Kurve oder ein Objekt als Verlängerungsbegrenzung und dann das Kurvenende, das Sie verlängern wollen.
- Distanz** Geben Sie einen Wert in das Distanzfeld ein, um den Sie die Kurve verlängern wollen und markieren Sie dann das zu verlängernde Kurvenende.
- Dynamisch** Ziehen Sie bei gedrückter Maustaste das zu verlängernde Kurvenende an die gewünschte Position.

Die drei Verlängerungsmethoden ermöglichen unterschiedliche Geometrieformen.



Eine Kurve bis zu einer bestehenden Kurve/Objekt verlängern

1. Wählen Sie im linken Listenfenster die Option **bis Kurve/Objekt**.
2. Wählen Sie im rechten Listenfenster eine Verlängerungsmethode.
3. Markieren Sie eine Kurve oder ein Objekt als Verlängerungsbegrenzung.
4. Markieren Sie das Kurvenende, das Sie verlängern wollen.

Eine Kurve um einen bestimmten Wert verlängern

1. Wählen Sie im linken Listenfenster die Option **Distanz**.
2. Wählen Sie im rechten Listenfenster eine Verlängerungsmethode.
3. Geben Sie in das Feld Distanz den gewünschten Wert ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
4. Markieren Sie das Kurvenende, das Sie verlängern wollen.

Eine Kurve dynamisch verlängern

1. Wählen Sie im linken Listenfenster die Option **Dynamisch**.
2. Wählen Sie im rechten Listenfenster eine Verlängerungsmethode.
3. Markieren Sie das Kurvenende, das Sie verlängern wollen.
4. Ziehen Sie das Kurvenende bei gedrückter Maustaste zur gewünschten Position.

Objekte trennen



Dieses Werkzeug trennt *Linien* oder *Kurven* an Schnittpunkten mit anderen Linien oder Kurven.

Kurventrennung



Dieses Werkzeug trennt *Linien* oder *Kurven* an Schnittpunkten mit anderen Linien oder Kurven.

Objekte trennen

1. Markieren Sie die Objekte, die das zu trennende Objekt schneiden.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **Kurventrennung**. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere begrenzende Objekte markieren.
3. Klicken Sie das Objekt an, das getrennt werden soll.

Das Objekt wird an den Schnittpunkten getrennt. Auch wenn Sie die Trennung am Bildschirm nicht sehen können, kann jetzt jeder einzelne Abschnitt des getrennten Objekts markiert werden.

Wenn Sie das zu trennende Objekt bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken, wird der getrennte Objektabschnitt mit den aktuellen Linienattributen angezeigt, die Sie für eine bessere Identifizierung vorher verändern können.

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Segmentieren



Dieses Werkzeug segmentiert Kurven in einen vorgegebene Anzahl gleich großer Kurvenabschnitte.

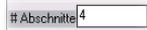
Objekte segmentieren

1. Wählen Sie das Werkzeug **Segmentieren**.
2. Geben Sie in der Eingabezeile im Feld **# Abschnitte** die gewünschte Anzahl von Kurvenabschnitte ein.
3. Klicken Sie das Objekt an, das segmentiert werden soll.

Das Objekt wird in die angegebene Anzahl von Kurvenabschnitten segmentiert.



In der Eingabezeile können Sie die gewünschte Anzahl von gleich langen Kurvenabschnitte eingeben.



Punkttrennung



Mit diesem Werkzeug können Sie Kurven an einem Punkt, den Sie auf der Kurve setzen, trennen.

Kurven an einem Punkt trennen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Punkttrennung**.
2. Markieren Sie die zu trennende Kurve.
3. Setzen Sie auf der Kurve einen Trennungspunkt. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie auch mehrere Trennungspunkte setzen.

Die Kurve wird an dem gesetzten Punkt getrennt. Auch wenn die Trennung am Bildschirm nicht sichtbar ist, können Sie die getrennten Kurvenabschnitte einzeln markieren und verschieben.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

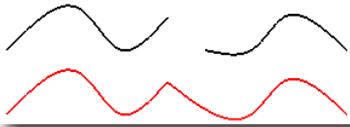
Endpunkte verbinden



Dieses Werkzeug verbindet die Endpunkte zweier Kurven. Dabei wird der Endpunkt der zweiten Kurve zum Endpunkt der zuerst markierten Kurve verschoben.

Kurvenendpunkte verbinden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Endpunkte verbinden**.
2. Klicken Sie der Reihe nach die beiden Kurven an, deren Endpunkte Sie miteinander verbinden wollen.



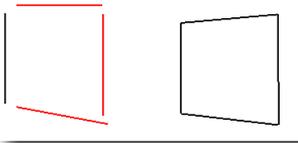
Der Endpunkt der zuletzt angeklickten Kurve wird auf den Endpunkt der zuerst angeklickten Kurve verschoben und die zweite Kurve entsprechend verlängert.

Kurvenendpunkte mehrerer Objekte verbinden

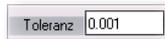
1. Wählen Sie das Werkzeug **Endpunkte verbinden**.
2. Setzen Sie den gewünschten Wert für die Suchtoleranz im Eingabefeld **Toleranz** ein, innerhalb dessen Abstand die Endpunkte mehrerer Objekte verbunden werden.

Wichtig: Der Wert sollte dem realistischen Abstand der Punkte entsprechen, da bei einem zu großen Wert für die Suchtoleranz alle Linien zu einer Linie verbunden werden könnten.

3. Markieren Sie bei gedrückter Maustaste mit einem Rahmen alle Objekte, deren Endpunkte Sie miteinander verbinden wollen.



In der Eingabezeile können Sie für das Verbinden von Endpunkten einen Toleranzwert eingeben.



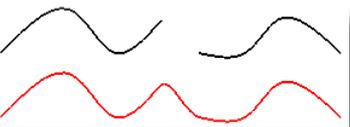
Kurven verbinden



Dieses Werkzeug verbindet zwei Kurven gleichmäßig geglättet. Aus beiden Kurven entsteht eine einzelnen Kurve mit einer kontinuierlichen Krümmung. Falls die beiden Kurven nicht tangential zueinander sind, wird die Kurvenform im Vereinigungsbereich nicht sehr originalgetreu sein.

Kurven verbinden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Kurven verbinden**.
2. Geben Sie in der Eingabefeld **Toleranz** einen Toleranzwert für die Kurvenvereinigung an. Je kleiner der Toleranzwert, desto genauer wird die vereinte Kurve den beiden Originalkurven entsprechen.
3. Klicken Sie jede Kurve in der Nähe des Kurvenendes an, das verbunden werden soll.



Die beiden Kurven werden, entsprechend dem angegebenen Toleranzwert, zu einer kontinuierlichen G2-Kurve vereint. Falls die beiden Kurven nicht tangential zueinander sind, kann die resultierende Kurve in der Form von den beiden vereinten Kurvenenden abweichen.

In der Eingabezeile können Sie für das Vereinen von Kurven einen Toleranzwert eingeben.



Äquidistanten



Dieses Werkzeug besitzt zwei Optionen für das Erzeugen von Äquidistanten, die entweder durch einen anzugebenden Abstand definiert werden oder durch einen anzugebenden Punkt, durch den die Äquidistante verlaufen soll.

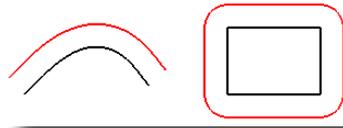
Abstandsäquidistante



Mit dieser Werkzeugoption erzeugen Sie eine Äquidistante in einem definierten Abstand von einer Kurve.

Äquidistante in einem definierten Abstand erzeugen

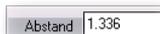
1. Wählen Sie das Werkzeug **Äquidistante**.
2. Wählen Sie die Option **Abstandsäquidistante**.
3. Geben Sie in der Eingabezeile im Feld **Abstand** den gewünschten Abstandswert ein.
4. Markieren Sie die Kurve, von der Sie eine Äquidistante erzeugen wollen.
5. Definieren Sie mit einem Punkt die Seite auf der die Äquidistante erzeugt werden soll.



Die Äquidistante wird auf der angegebenen Seite der Kurve in dem definiertem Abstand erzeugt.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) wird die Äquidistante an eventuellen Ecklinien nicht abgerundet.

In der Eingabezeile können Sie einen Wert für den Abstand der Äquidistante angeben.



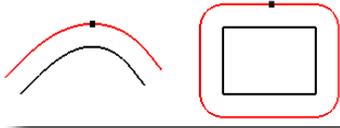
Punktäquidistante



Mit dieser Werkzeugoption erzeugen Sie eine Äquidistante, die durch einen zu setzenden Punkt verläuft.

Äquidistante durch einen definierten Punkt erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Äquidistante**.
2. Wählen Sie die Option **Punktäquidistante**.
3. Markieren Sie die Kurve, von der Sie eine Äquidistante erzeugen wollen.
4. Setzen Sie einem Punkt, durch den die Äquidistante verlaufen soll.



Die Äquidistante wird erzeugt und verläuft durch den gesetzten Punkt.

Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) wird die Äquidistante an eventuellen Ecklinien nicht abgerundet.

Das Abstandsfeld in der Eingabezeile hat bei dieser Option keine Bedeutung.

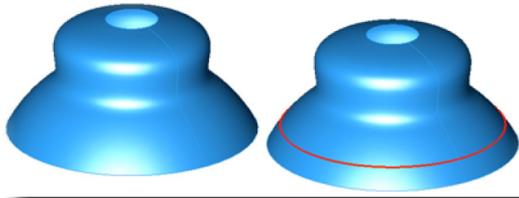
Seiten-/Flächenäquidistante



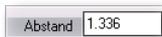
Mit dieser Werkzeugoption erzeugen Sie eine Äquidistante von einer Seiten- oder Flächenkante. Dazu geben Sie den gewünschten Wert in das Eingabefeld **Abstand** ein. Die resultierende äquidistante Kurve liegt exakt auf der Fläche.

Äquidistante einer Seiten-/Flächenkante erzeugen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Seiten-/Flächenäquidistante**.
2. Markieren Sie die Körperseite oder Fläche, deren Kante Sie äquidistant verlängern wollen.
3. Markieren Sie die Seiten- oder Flächenkante, die Sie äquidistant verlängern wollen.
4. Setzen Sie einem Punkt, durch den die Äquidistante verlaufen soll.



In der Eingabezeile können Sie einen Wert für den Abstand der Äquidistante angeben.

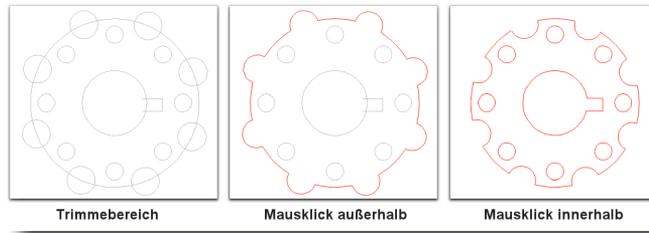


Bereich trimmen



Mit diesem Werkzeug können Sie Bereiche trimmen. Dazu klicken Sie innerhalb oder außerhalb des markierten Bereiches, den Sie trimmen wollen. Wenn Sie dabei die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) drücken, wird eine Kopie der Trimmung er-

zeugt, die Originalgeometrie bleibt unverändert. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Kuren markieren.



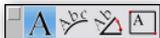
Bereich trimmen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Bereich Trimmen**.
2. Klicken innerhalb oder außerhalb des zu trimmenden Bereichs.
Die Geometrie wird entsprechend getrimmt.

Text

Mit den Textwerkzeugen kann Text *waagrecht*, entlang eines *Vorgabepfads*, in einem bestimmten *Winkel* oder innerhalb eines *Textrahmens* erstellt werden.

Textwerkzeuge



In der Textpalette finden Sie folgende vier Werkzeuge für die Erstellung von Text und Anmerkungen:

- Text waagrecht
- Pfadtext
- Winkeltext
- Rahmentext

Text waagrecht



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie von links nach rechts waagrechte Texteinträge in der aktuellen Arbeitsebene an der von Ihnen angeklickten Stelle auf der Zeichenfläche.

Waagrechter Text

Waagrechten Text erstellen

1. Klicken Sie mit der Maus an die Stelle auf der Zeichenfläche, an der Sie Text erstellen wollen.
2. Geben Sie über die Tastatur den gewünschten Text ein.
Der Text wird Buchstabe für Buchstabe parallel zur Bildschirmenebene angezeigt.
3. Beenden Sie die Texteingabe mit einem *Mausklick*, mit der **Eingabetaste** oder indem Sie ein anderes Werkzeug wählen.
Der Text wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene ausgerichtet.

In der *Eingabezeile* können für dieses Werkzeug keine Eingaben vorgenommen werden.

Waagrechten Text bearbeiten

Waagrechten Text bearbeiten Sie, indem Sie mit einem Mausdoppelklick mit dem **Markierungszeiger** den *Texteditor* öffnen, in dem Sie den Text bearbeiten können. *Schriftart*, *-grad* und *-schnitt* ändern Sie, indem Sie den Text mit dem **Markierungszeiger** markieren und die gewünschten Attribute im entsprechenden **Text**-Untermenü wählen.

Waagrechten Text ausrichten

Waagrechter Text ist immer linksbündig ausgerichtet. Wenn Sie Text *links*-, *rechtsbündig* oder *zentriert* ausrichten wollen, müssen Sie Text mit dem **Textrahmen-Werkzeug** erstellen.

Pfadtext



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie von links nach rechts Texteinträge, die entlang einer Pfadkurve in einer gewünschten Richtung ausgerichtet werden und assoziativ mit dieser Kurve verbunden sind.

Text entlang eines Pfades erstellen

1. Markieren Sie eine Kurve, an der der Text ausgerichtet werden soll.
2. Definieren Sie mit zwei Punkten die Textvertikale (senkrechte Ausrichtung des Textes relativ zur Kurve).
3. Geben Sie über die Tastatur den gewünschten Text ein.
Der Text wird Buchstabe für Buchstabe parallel zur Bildschirmenebene angezeigt.
4. Beenden Sie die Texteingabe mit einem *Mausklick*, mit der **Eingabetaste** oder indem Sie ein anderes Werkzeug wählen.
Der Text wird entlang der markierten Kurve in der vorgegebenen Vertikalen ausgerichtet. Der Text ist assoziativ mit der Kurve verbunden. Wird die Kurve verändert, wird der Text entsprechend neu ausgerichtet.

In der *Eingabezeile* können für dieses Werkzeug keine Eingaben vorgenommen werden.

Pfadtext bearbeiten

Pfadtext bearbeiten Sie, indem Sie mit einem Mausdoppelklick mit dem **Markierungszeiger** den *Texteditor* öffnen, in dem Sie den Text bearbeiten können. *Schriftart*, *-grad* und *-schnitt* ändern Sie, indem Sie den Text mit dem **Markierungszeiger** markieren und die gewünschten Attribute im entsprechenden **Text**-Untermenü wählen.

Pfadtext ausrichten

Pfadtext ist immer linksbündig ausgerichtet. Wenn Sie Text *links*-, *rechtsbündig* oder *zentriert* ausrichten wollen, müssen Sie Text mit dem **Textrahmen-Werkzeug** erstellen.

Text winklig



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie in der aktuellen Arbeitsebene Texteinträge von links nach rechts in einem vorgegebenen Winkel.



Text in einem vorgegebenen Winkel erstellen

1. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten Winkel ein.
2. Klicken Sie mit der Maus an die Stelle auf der Zeichenfläche, an der Sie Text erstellen wollen.
3. Geben Sie über die Tastatur den gewünschten Text ein.
Der Text wird Buchstabe für Buchstabe parallel zur Bildelebene angezeigt.
4. Beenden Sie die Texteingabe mit einem *Mausklick*, mit der **Eingabetaste** oder indem Sie ein anderes Werkzeug wählen.
Der Text wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene im vorgegebenen Winkel ausgerichtet.

In der *Eingabezeile* geben Sie den gewünschten Winkel ein.



Text winklig bearbeiten

Einen in einem Winkel geeignigen Text bearbeiten Sie, indem Sie mit einem Mausdoppelklick mit dem **Markierungszeiger** den *Texteditor* öffnen, in dem Sie den Text bearbeiten können.

Text winklig ausrichten

Einen in einem Winkel geeignigen Text ist immer linksbündig ausgerichtet. Wenn Sie Text *links-*, *rechtsbündig* oder *zentriert* ausrichten wollen, müssen Sie Text mit dem **Textrahmen-Werkzeug** erstellen.

Rahmentext



Mit diesem Werkzeug definieren Sie mit zwei diagonal gegenüberliegenden Punkten einen Textrahmen für den Texteintrag. Text wird automatisch in der definierten Breite des Textrahmens umgebrochen. Innerhalb des Textrahmens können Sie Text *links-*, *rechtsbündig* oder *zentriert* formatieren. Text in einem Textrahmen kann direkt im Textrahmen mit einem Mausdoppelklick bearbeitet und formatiert werden.

Da Sie Rahmentext direkt im Textrahmen bearbeiten können, wird auch das **Ausschneiden**, **Einfügen** oder **Kopieren** von Text im Textrahmen unterstützt.

Text in einem
Textrahmen
rechtsbündig
ausgerichtet.

Text in einem Textrahmen erstellen

1. Ziehen Sie bei gedrückter Maustaste einen Textrahmen auf der Zeichenfläche auf oder setzen Sie zwei Punkte auf der Zeichenfläche für die gegenüberliegenden Ecken des Textrahmens.
2. Geben Sie über die Tastatur den gewünschten Text ein.
Der Text wird Buchstabe für Buchstabe parallel zur Bildschirmenebene angezeigt.
3. Beenden Sie die Texteingabe mit einem *Mausklick*, mit der **Eingabetaste** oder indem Sie ein anderes Werkzeug wählen.
Der Text wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene im Textrahmen platziert.

In der *Eingabezeile* können keine Einträge vorgenommen werden.

Rahmentext bearbeiten

Texteinträge in Textrahmen können mit einem Mausdoppelklick direkt im Textrahmen bearbeitet werden. Zusätzlich kann Text in einen Textrahmen *eingefügt*, *kopiert* und *ausgeschnitten* werden.

Rahmentext ausrichten

Texteinträge in Textrahmen richten Sie aus, indem Sie den Textrahmen mit einem Mausdoppelklick anklicken, dann den Text markieren und schließlich die gewünschte Ausrichtung im Menü **Text** wählen.

Bemaßung

In der Unterpalette **Bemaßungen** finden Sie ein Vielzahl von Werkzeugen für das Anlegen von Bemaßungen.

Bemaßungswerkzeug



In der *Bemaßungspalette* finden Sie folgende zehn Bemaßungswerkzeuge:

- Autobemaßung
- Waagrechte Bemaßung
- Senkrechte Bemaßung
- Parallelbemaßung
- Ordinatenbemaßung
- Radius- und Durchmesserbemaßung
- Winkelbemaßung
- Achsenkreuz-Bemaßung
- Bezugssymbole
- Bogenlängenbemaßung
- Form- und Lagetoleranzen

Assoziative Bemaßungen bearbeiten

Inwieweit eine Bemaßung assoziativ ist, hängt von dem verwendeten Bemaßungswerkzeug ab.

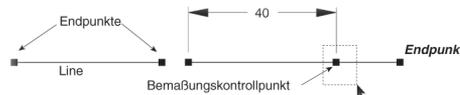
Intelligente Bemaßung

Objekte, die mit der intelligenten Bemaßung bemaßt werden, sind assoziativ, d.h., wenn die Objektgeometrie verändert wird, wird die Bemaßung automatisch angepasst.

Restliche Bemaßungspalette

Viele der anderen Bemaßungswerkzeuge erstellen keine assoziativen Bemaßungen, d.h., die Bemaßung wird nicht automatisch angepasst, wenn die Objektgeometrie verändert wird.

Nur wenn Sie einen bemaßten Objektpunkt (z.B. einer Linie) mit einem *Markierungsrahmen* markieren und dann bei gedrückter Maustaste verschieben, wird die Bemaßung automatisch angepasst. Diese Anpassung ermöglicht ein *Kontrollpunkt* am Ende der Maßlinie, der beim Bemaßen automatisch auf dem angeklickten *Linienendpunkt* platziert wird. Wenn Sie daher den **Endpunkt** der Linie markieren, markieren Sie automatisch auch den *Kontrollpunkt* der dazugehörigen Bemaßung.



Maßzahlen und Maßpfeile verschieben

Wenn die Bemaßung gesetzt wird, ist sie markiert und kann verschoben werden. Dazu bringen Sie den Mauszeiger über den Bemaßungstext. Sobald er sich in das *Verschiebesymbol* verwandelt, **ziehen** Sie die Bemaßung bei gedrückter Maustaste an die gewünschte Stelle.

Wenn Sie eine Bemaßung zu einem späteren Zeitpunkt verschieben wollen, markieren Sie die Maßzahl, indem Sie sie anklicken oder mit der **Markierungsfunktion** und **ziehen** Sie sie an ihre neue Position.

Sie können den Bemaßungstext, die gesamte Bemaßung oder mehrere Bemaßungen mit einem *Markierungsrahmen* markieren.



Eingabezeile

Bei den Bemaßungen *Waagrecht*, *Senkrecht*, *Parallel*, *Ordinaten*, *Durchmesser* und *Winkelbemaßung* finden Sie in der Eingabezeile das Eingabefeld **Text** und bei einigen Bemaßungen zusätzlich die Eingabefelder **Ober Tol** und **Unter Tol**.



Das Eingabefeld **Text** enthält voreingestellt ein #-Symbol. Solange dieses #-Symbol eingetragen ist, wird das aktuelle Maß des angeklickten Objekts als Maßzahl in der Bemaßung angezeigt.

Text, den Sie vor oder nach diesem #-Symbol eintragen, wird entsprechend vor oder nach der aktuellen Maßzahl in der Bemaßung angezeigt.

Wenn Sie das #-Symbol löschen und Text eintragen, wird nur dieser Text (oder Zahl) angezeigt, unabhängig von den aktuellen Maßen des Objekts.

Wenn Sie ein gelöscht #-Symbol wieder eintragen wollen, müssen Sie die Bemaßung markieren, dann den **Inspektor** öffnen und dort unter **Objekteigenschaften** im Register **Geometrie** wieder eintragen. Was immer Sie in dieses Feld eintragen, gilt für die markierte Bemaßung oder falls keine Bemaßung markiert ist als generelle Vorgabe.

In den Felder **Obere Tol** und **Untere Tol** können Sie Werte für die gewünschte Toleranz angeben, Diese Werte werden in einer Bemaßung nur sichtbar, wenn Sie im **Inspektor** unter **Bemaßungseigenschaften** im Register **Wert** im Listenfeld **Format** ein Toleranzformat gewählt haben.

Autobemaßung



Das Werkzeug **Automatische Bemaßung** erzeugt *waagrechte*, *senkrechte*, *parallele*, *radiale*, *Abstands-* und *Durchmesserbemaßungen* abhängig von dem **markierten** Objekt und der **Richtung** in die der Mauszeiger bewegt wird.

Bemaßungen, die mit diesem Werkzeug erstellt werden, sind assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

Objekte automatisch waagrecht, senkrecht oder parallel bemaßen

1. Bringen Sie den Mauszeiger über eine Linie und klicken Sie die Linie an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger relativ zum angeklickten Objekt und klicken Sie entsprechend auf die Zeichenfläche für eine *waagrechte*, *senkrechte* oder *parallele* Bemaßung.

Kreise automatisch bemaßen

1. Bringen Sie den Mauszeiger über einen Kreis und klicken Sie den Kreis an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
2. Bewegen Sie den Mauszeiger relativ zum angeklickten Objekt nach innen oder nach außen und klicken Sie entsprechend auf die Zeichenfläche, um die Durchmesserbemaßung innerhalb- oder außerhalb des Kreises zu platzieren.

Zwei Punkte automatisch bemaßen

1. Bringen Sie den Mauszeiger über einen Objektpunkt und klicken Sie ihn an, sobald der Fangfilter **Endpunkt, Mitte, Scheitelpunkt** oder **Mittelpunkt** anzeigt.
2. Bringen Sie den Mauszeiger über ein zweiten Objektpunkt und klicken Sie ihn an, sobald der Fangfilter **Endpunkt, Mitte, Scheitelpunkt** oder **Mittelpunkt** anzeigt.
3. Bewegen Sie den Mauszeiger relativ zum angeklickten Objekt und klicken Sie entsprechend auf die Zeichenfläche für eine *waagrechte*, *senkrechte* oder *parallele* Bemaßung.

Winkel automatisch bemaßen

1. Bringen Sie den Mauszeiger über einen der Winkelschenkel und klicken Sie ihn bei gedrückter **Maustaste** an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
2. Bringen Sie den Mauszeiger über den zweiten Schenkel und klicken Sie ihn an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
3. Klicken Sie auf der Zeichenfläche die Stelle an, wo Sie die Maßzahl platzieren wollen.

Minimalabstand (z.B. Kurve/Kurve) automatisch bemaßen

1. Bringen Sie den Mauszeiger über ein Objekt und klicken Sie es bei gedrückter **Maustaste** an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
2. Bringen Sie den Mauszeiger über ein zweites Objekt und klicken Sie es an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
3. Klicken Sie auf der Zeichenfläche die Stelle an, wo Sie die Maßzahl platzieren wollen.

Minimalabstand (z.B. Kurve/Punkt) automatisch bemaßen

1. Bringen Sie den Mauszeiger über ein Objekt und klicken Sie es bei gedrückter **Maustaste** an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
2. Bringen Sie den Mauszeiger über ein zweites Objekt und klicken Sie es an, sobald der Fangfilter **auf** anzeigt.
Bringen Sie den Mauszeiger über ein zweites Objekt und klicken Sie es an, sobald der Fangfilter **Endpunkt, Mitte, Scheitelpunkt** oder **Mittelpunkt** anzeigt.
3. Klicken Sie auf der Zeichenfläche die Stelle an, wo Sie die Maßzahl platzieren wollen.

Waagrechte Bemaßungen



Mit diesem Werkzeug vermaßen den *waagrecht*en Abstand zwischen zwei Bezugskanten. Das Werkzeug **Waagrechte Bemaßung** besitzt folgende drei Optionen in der Hinweiszeile:

- Bemaßung waagrecht
- Grundlinienbemaßung waagrecht
- Kettenbemaßung waagrecht

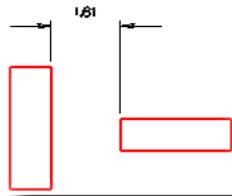
Waagrechte Bemaßungen sind nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

In der Eingabezeile können Sie verschiedene Werte eingeben, die unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben werden.

Bemaßung waagrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *waagrecht*en Abstand zwischen zwei Bezugspunkten. Dazu klicken Sie erst den linken und dann den rechten Bezugspunkt an. Wenn Sie die Bemaßung unterhalb des Objekts positionieren wollen, müssen Sie das Objekt in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



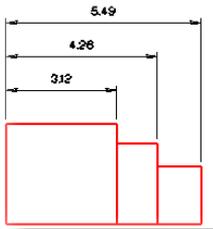
Sobald der Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben. Die Bemaßung wird auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßung ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

Grundlinienbemaßung waagrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *waagrecht*en Abstand zwischen zwei Bezugspunkten ausgehend von einer Grundlinie, auf die sich alle Startpunkte der Maßlinien beziehen. Dazu klicken Sie erst den linken und dann jeweils nur den rechten Bezugspunkt der zu bemaßenden Objekte an. Wenn Sie die Bemaßung unterhalb der Geometrie positionieren wollen, müssen Sie die Objekte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen.

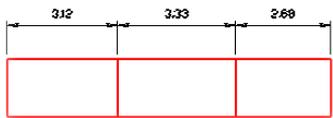
Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann werden die Bemaßungen automatisch angepasst.

Kettenbemaßung waagrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *waagrecht*en Abstand zwischen Bezugspunkten in Form einer Kette, wobei der Startpunkt einer Maßlinie am Endpunkt der vorherigen ansetzt. Dazu klicken Sie erst den linken und dann jeweils nur den rechten Bezugspunkt der zu bemaßenden Objekte an. Wenn Sie die Bemaßung unterhalb der Geometrie positionieren wollen, müssen Sie dies Objekte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.

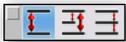


Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen.

Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann werden die Bemaßungen automatisch angepasst.

Senkrechte Bemaßungen



Mit diesem Werkzeug vermaßen den *senkrechten* Abstand zwischen zwei Bezugskanten. Das Werkzeug **Senkrechte Bemaßung** besitzt folgende drei Optionen in der Hinweiszeile:

- Bemaßung senkrecht
- Grundlinienbemaßung senkrecht
- Kettenbemaßung senkrecht

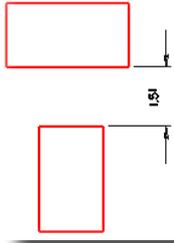
Senkrechte Bemaßungen sind nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

In der Eingabezeile können Sie verschiedene Werte eingeben, die unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben werden.

Bemaßung senkrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *senkrechten* Abstand zwischen zwei Bezugspunkten. Dazu klicken Sie erst den oberen Bezugspunkt an, dann den unteren. Wenn Sie die Bemaßung auf der linken Seite des Objekts platzieren wollen, müssen Sie die Bezugspunkte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



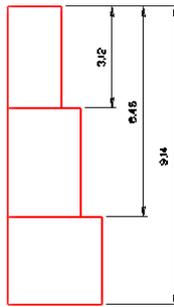
Sobald der Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben. Die Bemaßung wird auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßung ist *nicht assoziativ*, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

Grundlinienbemaßung senkrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *senkrechten* Abstand zwischen zwei Bezugspunkten ausgehend von einer Grundlinie, auf die sich alle Startpunkte der Maßlinien beziehen. Dazu klicken Sie erst den oberen und dann jeweils nur den unteren Bezugspunkt der zu bemaßenden Objekte an. Wenn Sie die Bemaßung auf der linken Seite positionieren wollen, müssen Sie die Objekte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



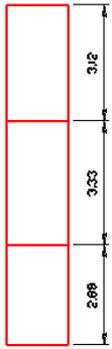
Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen. Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann werden die Bemaßungen automatisch angepasst.

Kettenbemaßung senkrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *senkrechten* Abstand zwischen Bezugspunkten in Form einer Kette, wobei der Startpunkt einer Maßlinie am Endpunkt der vorherigen ansetzt. Dazu klicken Sie erst den oberen und dann jeweils nur den unteren Bezugspunkt der zu bemaßenden Objekte an. Wenn Sie die Bemaßung auf der linken Seite positionieren wollen, müssen Sie die Objekte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



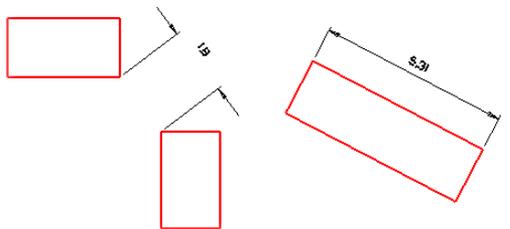
Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen. Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann werden die Bemaßungen automatisch angepasst.

Parallelbemaßung



Mit diesem Werkzeug vermaßen Sie einen Abstand *schräg* zu Bezugspunkten oder parallel zu einem Objekt. Dazu klicken Sie zuerst den linken, danach den rechten Bezugspunkt an. Wenn Sie die Bemaßung auf der anderen Objektseite platzieren wollen, müssen Sie die Bezugspunkte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



Sobald der Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben.

Die Bemaßung wird auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßung ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

In der Eingabezeile können Sie verschiedene Werte eingeben, die unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben werden.

Ordinatenbemaßungen



Mit diesem Werkzeug vermaßen Sie den *waagrecht*en oder *senkrecht*en Abstand zwischen Objektpunkten zu einem Bezugspunkt, auf den sich alle Endpunkte der Maßlinien beziehen. Das Werkzeug **Ordinatenbemaßung** besitzt folgende zwei Optionen in der Hinweiszeile:

- Waagrechte Ordinatenbemaßung
- Senkrechte Ordinatenbemaßung

Ordinatenbemaßungen sind nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

In der Eingabezeile können Sie einen Wert für **Text** eingeben, der unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben wird.

Ordinatenbemaßung waagrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *waagrecht*en Abstand zwischen Objektpunkten zu einem Bezugspunkt, auf den sich alle Endpunkte der Maßlinien beziehen.

Die waagrechte Ordinatenbemaßung, auch *Bezugspunkt*bemaßung oder *Koordinatenbemaßung* genannt, dient zur Bemaßung der X-Koordinate, das heißt, der **Abszisse** eines Punktes.

Dazu klicken Sie erst den linken und dann jeweils nur den rechten Bezugspunkt der zu bemaßenden Objekte an. Wenn Sie die Bemaßung unterhalb der Geometrie positionieren wollen, müssen Sie dies Objekte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen.

Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann werden die Bemaßungen automatisch angepasst.

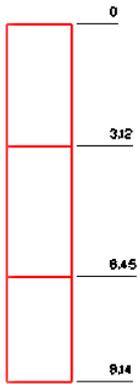
Ordinatenbemaßung senkrecht



Diese Werkzeugoption vermaßt den *senkrechten* Abstand zwischen Objektpunkten zu einem Bezugspunkt, auf den sich alle Endpunkte der Maßlinien beziehen.

Die senkrechte Ordinatenbemaßung, auch *Bezugspunktbemaßung* oder *Koordinatenbemaßung* genannt, dient zur Bemaßung der Y-Koordinate, das heißt, der **Ordinate** eines Punktes.

Dazu klicken Sie erst den oberen und dann jeweils nur den unteren Bezugspunkt der zu bemaßenden Objekte an. Wenn Sie die Bemaßung auf der anderen Objektseite positionieren wollen, müssen Sie die Objekte in umgekehrter Reihenfolge anklicken.



Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen. Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann werden die Bemaßungen automatisch angepasst.

Radius- und Durchmesser-Bemaßungen



Mit diesen Werkzeugen bemaßen Sie den Radien und Durchmesser von *Kreisen* oder *Kreisbögen*. In der Bemaßungspalette finden Sie folgende vier Radius- und Durchmesserbemaßungen:

- Radiusbemaßung außen
- Radiusbemaßung innen
- Durchmesser Bemaßung innen
- Durchmesser Bemaßung außen

Wichtig: *Naturngemäß können Ellipsen, Kegelschnittkurven und Splinekurven nicht mit Radien oder Durchmesser bemaßt werden.*

Radius- und Durchmesser-Bemaßungen sind assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

In der Eingabezeile können Sie verschiedene Werte eingeben, die unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben werden.

Radiusbemaßung außen



Mit diesen Werkzeugen bemaßen Sie den Radius eines *Kreises* oder eines *Kreisbogens*. Der Maßpfeil wird außerhalb des Kreises oder Kreisbogens platziert. Dazu klicken Sie in die Nähe des zu bemaßenden Objekts (der *Fangfilter* muss **auf** anzeigen). Maßpfeil und Maßtext werden außerhalb des Objekts platziert.



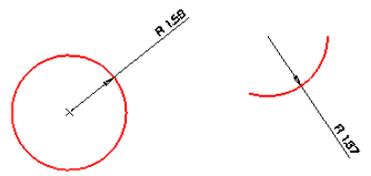
Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen.

Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert. Diese Bemaßungen sind assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

Radiusbemaßung innen



Mit diesen Werkzeugen bemaßen Sie den Radius eines *Kreises* oder eines *Kreisbogens*. Der Maßpfeil wird innerhalb des Kreises oder Kreisbogens platziert. Dazu klicken Sie in die Nähe des zu bemaßenden Objekts (der *Fangfilter* muss **auf** anzeigen). Der Maßpfeil wird innerhalb des Objekts und der Maßtext außerhalb des Objekts platziert.



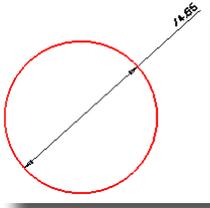
Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen. Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßungen sind assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

Durchmesser Bemaßung innen



Mit diesen Werkzeugen bemaßen Sie den Durchmesser eines *Kreises*. Dazu klicken Sie in die Nähe des zu bemaßenden Objekts (der *Fangfilter* muss **auf** anzeigen). Die Maßlinie mit zwei Pfeilen wird innerhalb und der Maßtext außerhalb des Kreises platziert.



Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen.

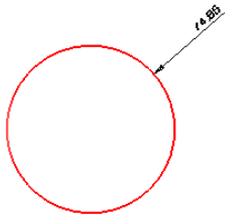
Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Durchmesser-Bemaßungen sind assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

Durchmesser Bemaßung außen



Mit diesen Werkzeugen bemaßen Sie den Durchmesser eines *Kreises*. Dazu klicken Sie in die Nähe des zu bemaßenden Objekts (der *Fangfilter* muss **auf** anzeigen). Maßpfeil und Maßtext werden außerhalb des Kreises platziert.

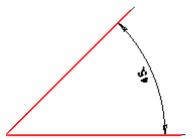


Sobald ein Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben, bevor Sie die nächste Bemaßung setzen. Die Bemaßungen werden auf der aktuellen Arbeitsebene platziert. Diese Bemaßungen sind assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

Winkelbemaßung



Mit diesem Werkzeug bemaßen Sie den Winkel zwischen zwei Linien. Dazu klicken Sie zuerst die erste und dann die zweite Linie an.



Sobald der Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben. Die Bemaßung wird auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßung ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

In der Eingabezeile können Sie verschiedene Werte eingeben, die unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben werden.

Achsenkreuz und Mittellinien Bemaßung



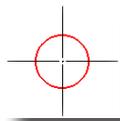
In dieser Optionspalette finden Sie Bemaßungen für *Achsenkreuze*, *Mittellinien* und *Winkelhalbierende*.

In der Eingabezeile können Sie einen Wert für die **Achsüberlappung** eingeben.

Bemaßung Achsenkreuz



Mit diesem Werkzeug versehen Sie Kreise mit einem Achsenkreuz. Dazu müssen Sie einen Kreis anklicken.

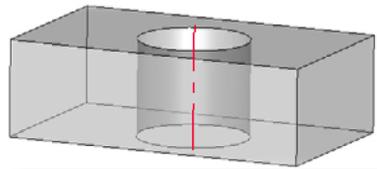


Die Bemaßung wird auf der aktuellen Arbeitsebene platziert. Diese Bemaßung ist assoziativ mit der bemaßten Geometrie verbunden. Haben Sie die Objektgeometrie verändert, wird automatisch die Bemaßung angepasst.

Bemaßung Mittellinie



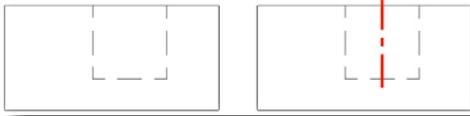
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie die Mittelachse zwischen zwei Punkten. Im Feld **Achsüberstand** können Sie angeben wie weit die beiden Achsenden die markierten Punkte überragen.



Bemaßung Mittellinie winkelhalbierend



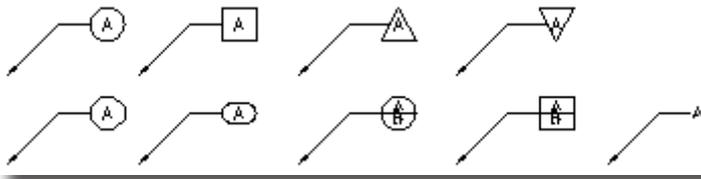
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie die Mittellinie zwischen zwei Linien oder Kreisen. Im Feld **Achsüberstand** können Sie angeben wie weit die beiden Achsenden die markierten Linien überragen.



Bezugssymbole



Bezugssymbole erzeugen eine Beschriftung, die von einem Kreis, Rechteck oder Dreieck eingerahmt wird. Es gibt neun Bezugssymbole. Beim letzten Bezugssymbol handelt es sich um eine Bemaßungskennzeichnung ohne Rahmen.



Bezugssymbole platzieren

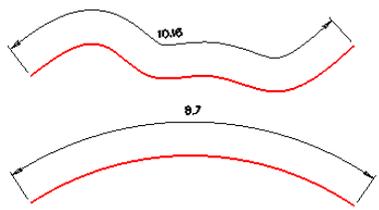
1. Wählen Sie das gewünschte Bezugssymbol.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* den gewünschten Bezugstext und die gewünschte Größe (Breite) für das Bezugssymbol ein.
3. Definieren Sie mit einem Mausklick die Position für die Pfeilspitze der Bezugslinie.
4. Definieren Sie mit einem zweiten Mausklick die Anfangsposition der waagrechten Textlinie.

Sie können Bezugstext und -größe auch direkt nach dem Setzen des Bezugssymbols verändern, indem Sie die gewünschten Werte in die *Eingabezeile* eingeben und dann die **Eingabetaste** drücken.

Bogenlängenbemaßung



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie eine assoziative Längenbemaßung einer Kurve. Dazu klicken Sie zuerst das eine und dann das andere Kurvenende an.



Sobald der Bemaßungstext erscheint, können Sie ihn bei gedrückter Maustaste verschieben. Die Bemaßung wird auf der aktuellen Arbeitsebene platziert.

Diese Bemaßung ist nicht assoziativ, es sei denn, Sie verändern die Geometrie, indem Sie einen bemaßten Objektpunkt bei gedrückter Maustaste verschieben; nur dann wird die Bemaßung automatisch angepasst.

In der Eingabezeile können Sie verschiedene Werte eingeben, die unter **Eingabezeile** am Anfang des Abschnitts **Bemaßungseigenschaften** in diesem Kapitel beschrieben werden.

Form- und Lagetoleranzen (F<)

F< steht für die Eintragung von **Form-** und **Lagetoleranzen** nach *DIN ISO 1101* (Englisch: **GD&T** für **Geometric Dimensioning and Tolerancing**).

Ein Werkstück setzt sich im allgemeinen aus einzelnen geometrischen Formelementen zusammen. Da es weder möglich noch wirtschaftlich ist geometrisch ideale Werkstücke herzustellen, weichen die Formelemente der Werkstücke von der geometrisch idealen Form und Lage ab. Um trotzdem Funktion und Austauschbarkeit von Werkstücken und Baugruppen zu gewährleisten, werden die erlaubten Form- und Lagetoleranzen angegeben. Sie werden nur dann zusätzlich zu den Maßtoleranzen mit Hilfe von Grundzeichen eingetragen, wenn sie für Funktion und/oder wirtschaftliche Herstellung der Teile unerlässlich sind.

F<-Werkzeuge



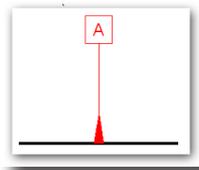
Die Werkzeuge für Form- und Lagetoleranzen finden Sie ganz rechts in der Bemaßungspalette. Sie enthält eine Unterpalette mit folgenden drei Werkzeugen:

- Bezugselement
- Bezugsstelle
- Toleranzrahmen

Bezugselement



Mit diesem Werkzeug setzen Sie ein Bezugselement, das durch ein Bezugsdreieck markiert wird und über eine Hinweislinie mit dem Bezugsbuchstaben in einem quadratischen Rahmen verbunden wird.



Bezugselement setzen

1. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Bezugsdreiecks.
2. Setzen Sie einen Punkt für das Ende der Hilfslinie (untere Quadratkante des Bezugsrahmens).

Das Bezugselement wird entsprechend den gesetzten Punkten mit Bezugsdreieck, Hinweislinie und Kennbuchstaben platziert.

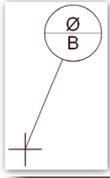


Die Eingabezeile kann der *Kennbuchstabe* eingegeben werden.

Bezugsstelle



Mit diesem Werkzeug setzen Sie eine Bezugsstelle, die durch einen kreisförmigen Rahmen hervorgehoben wird, der eine waagrechte Teilungslinie besitzt. In der unteren Hälfte wird der Bezugsbuchstabe eingetragen und in der oberen Hälfte Angaben zur Größe der Bezugsstelle.



Bezugsstelle setzen

1. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Markierungskreuz.
 2. Setzen Sie einen Punkt für das Ende der Hilfslinie (untere Kreisquadrant des Rahmens).
- Die Bezugsstelle wird entsprechend den gesetzten Punkten mit Positionskreuz, Hinweislinie und kreisförmigen Rahmen platziert.



Die Eingabezeile können in die Felder **Obere** (Kreishälfte) und **Untere** (Kreishälfte) der Bezugsbuchstabe und Angaben zur Größe der Bezugsquelle eingetragen werden.

Toleranzrahmen

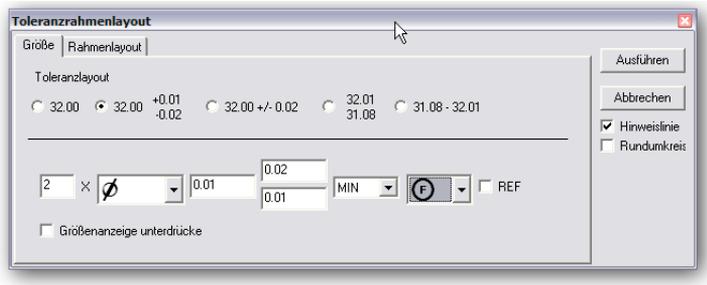


Mit diesem Werkzeug erstellen Sie einen Toleranzrahmen. Ein Toleranzrahmen enthält ein Toleranzsymbol für die tolerierte Eigenschaft (Form-, Richtungs-, Orts- oder Lauf toleranzen). Zusätzlich enthält er bei Bedarf Bezüge und zusätzliche Bezugshinweise.

Das Dialogfenster **Toleranzrahmen** enthält die beiden Register **Größe** und **Rahmenlayout**.

Register Größe

Wenn Sie auf das Register **Größe** klicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Im Register **Größe** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

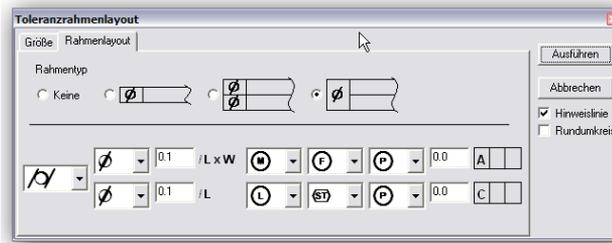
- Toleranzlayout** In diesem Abschnitt bestimmen Sie das Toleranzformat. Das Layout der darunter liegenden Eingabefelder ändert sich entsprechend.
- Eingabefelder** In diesem Abschnitt geben Sie im ersten Feld an, wie oft die tolerierte Eigenschaft mit welchen Maßen und Toleranzen bei welchen Materialbedingungen in der Zeichnung vorkommt.
- Hinweislinie** fügt einen Hinweispfeil mit -linie hinzu.
- Rundumkreis** platziert ein Kreissymbol auf der Hinweislinie und zeigt an, dass die Toleranzen für alle Seiten eines Bauteils gelten.



- Größenanzeige unterdrücken** Wenn diese Option aktiviert ist, werden alle Angaben, die Sie im Register **Größe** machen, nicht zusammen mit dem Toleranzrahmen auf der Zeichnung platziert.

Register Rahmenlayout

Wenn Sie auf das Register **Rahmenlayout** klicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



Im Register **Rahmenlayout** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Rahmentyp** In diesem Abschnitt bestimmen Sie den Rahmentyp. Es gibt die Optionen **Keinen**, **Einfach**, **Doppelt** oder **Zusammengesetzt**. Das Layout der darunter liegenden Eingabefelder ändert sich entsprechend.
- Eingabefelder** In diesem Abschnitt geben Sie im ersten Feld die *Tolerierte Eigenschaft* an, im zweiten Feld, ob sie für einen *Durchmesser* gilt oder nicht. Nach den Toleranzwerten, können Sie in einem weiteren Dialogfenster den *Toleranzbereich* bestimmen, das Sie mit einem Mausklick auf die Fläche hinter dem Toleranzwert einblenden (Siehe nächster Abschnitt). Nach den *Materialbedingungen* und dem Symbol für das tolerierte Element mit entsprechenden Toleranzwerten, können Sie am Ende die entsprechenden Bezüge in einem eigenem Dialogfenster einblenden, das Sie mit einem Mausklick auf die Fläche hinter dem Toleranzwert einblenden (Siehe nächster Abschnitt).

Dialogfenster Toleranzbereich

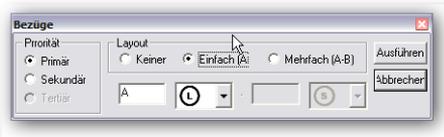
Wenn Sie die Fläche hinter dem ersten Toleranzwert anklicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie für den Toleranzbereich die Optionen **Kei-**
nen, **Linear** und **Fläche** wählen. Bei der Option **Keinen** gelten die Toleranzen für
das *ganze* Element, bei **Linear** für eine lineare *Untерlänge* und bei **Fläche** für einen
Flächenbereich des Elements.

Dialogfenster Bezüge

Wenn Sie die Fläche hinter dem zweiten Toleranzwert anklicken, wird folgendes
Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie Bezüge definieren. Bis zu drei Bezüge (primär,
sekundär, tertiär) können mit einem Toleranzrahmen verbunden werden. Dazu
muss ein Bezug voll definiert sein, bevor Sie einen zweiten hinzufügen können. Ein
Bezug besteht aus einem Kennbuchstaben (jede Kombination der Buchstaben **A-H**,
J-N, **P**, **R-Z**) und einem Toleranzsymbol. Die Buchstaben **I**, **O** und **Q** sind nicht
erlaubt.

Toleranzsymbole

Nachfolgend finden Sie eine Auflistung der Toleranzsymbole, unter denen Sie in
den verschiedenen Auswahlfeldern im Dialogfenster **Toleranzrahmen** wählen
können.

FORMTOLERANZEN

—	Straightness	Geradheit (Geradheitstoleranz)
▭	Flatness	Ebenheit (Ebenheitstoleranz)
○	Roundness	Rundheit (Rundheitstoleranz)
∕	Cylindricity	Zylinderform (Zylinderformtoleranz)
∩	Profil of a Line	Profil einer Linie (Profilformtoleranz einer Linie)
△	Profil of a Surface	Profil einer Fläche (Profilformtoleranz einer Fläche)

RICHTUNGSTOLERANZEN

∠	Angularity	Neigung (Neigungstoleranz)
⊥	Perpendicularity	Rechtwinkligkeit (Rechtwinkligkeitstoleranz)
//	Parallelism	Parallelität (Parallelitätstoleranz)

ORTSTOLERANZEN

 Position	Position (Positionstoleranz z.B. eines Punktes)
 Concentricity	Konzentrität (Koaxialitätstoleranz einer Achse)
 Symmetry	Symmetrie (Symmetrietoleranz)

LAUFTOLERANZEN

 Runout	Lauf (Rundlaufstoleranz)
 Total Runout	Gesamtlauf (Gesamtrundlaufstoleranz)

Modifizierer

 MMC	Maximale Materialbedingung
 LMC	Minimale Materialbedingung
 Projected Tol. Zone	Projizierte Toleranzzone
 Tangent Plane	Tangentiale Ebene
 Free State Variations	Kraftfreie Varianten

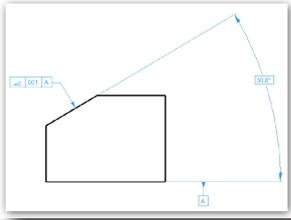
Parameter

 Diameter	Durchmesser
 Conical Taper	Konizität
 Slope	Neigung
 Counter / Spotface	Bohrung/Senkung
 Countersink	Kegelige Senkbohrung
 Depth/Deep	Tiefe
 Square	Quadrat
R Radius	Radius
SR Spherical Radius	Sphärischer Radius
SØ Spherical Diameter	Sphärischer Durchmesser
CR Controlled Radius	Kontrollierter Radius
 Statistical Tolerance	Statistische Toleranz

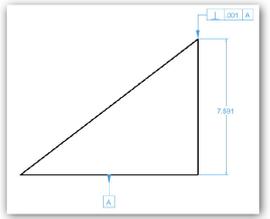
F<-Beispiele

Nachfolgend einige Beispiele für Form- und Lagetoleranzen.

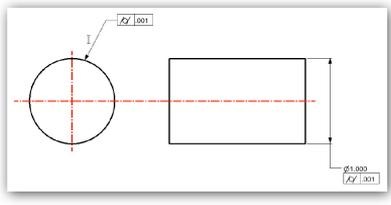
Neigung



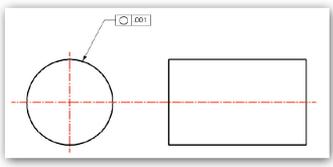
Rechtwinkligkeit



Zylinderform



Rundheit



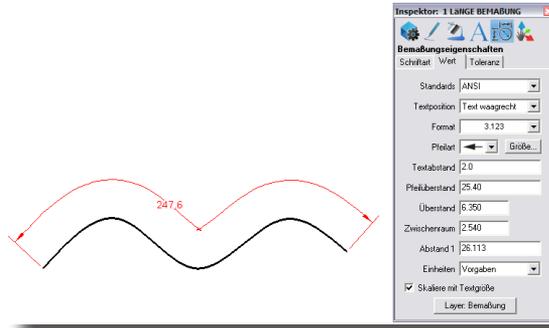
Bemaßungen bearbeiten

Alle grundlegenden Bemaßungseinstellungen finden Sie im **Inspektor**. Die Bemaßungsdarstellung wird im Listenmenü **Standards** im Unterregister **Wert** unter **Standardeinstellungen** festgelegt. Wenn Sie Bemaßungsattribute nachträglich verändern wollen, verwenden Sie ebenfalls den Befehl **Inspektor**.

Den **Inspektor** können Sie auf drei verschiedene Arten einblenden:

- mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster**
- mit einem Mausdoppelklick auf eine Bemaßung

- oder indem Sie eine Bemaßung markieren und dann in dem mit der rechten Maustaste eingeblendeten Kontextmenü den Befehl **Inspektor** wählen.



Der **Inspektor** enthält im Register **Objekteigenschaften** für markierte Bemaßungen folgenden Änderungsmöglichkeiten:

Text

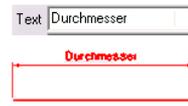
In diesem Eingabefeld finden Sie als Vorgabe das **#-Symbol**. Solange dieses Symbol in das Textfeld eingetragen ist, wird immer das aktuelle Maß angezeigt, das bei Änderung der Geometrie automatisch aktualisiert wird.



Wenn Sie vor und/oder nach dem Symbol zusätzlichen Text eintragen, wie zum Beispiel **Durchmesser # Inch**, wird der Zusatztext und das aktuelle Maß angezeigt. Die Maßzahl wird bei Geometrieänderungen automatisch aktualisiert.



Sie können das Nummernsymbol auch durch einen Texteintrag oder eine Zahl überschreiben. In diesem Fall wird nur der eingetragene Text angezeigt. Bei Änderung der Geometrie wird das aktuelle Maß dann nicht aktualisiert.



Alle weiteren Änderungsmöglichkeiten für markierte Bemaßungen finden Sie im **Inspektor** im Register **Bemaßungseigenschaften**.

Architektur



Mit den Architekturwerkzeugen können Sie sehr schnell 2D-Objekte wie *Wände*, *Türen* und *Fenster* erstellen.

Wände

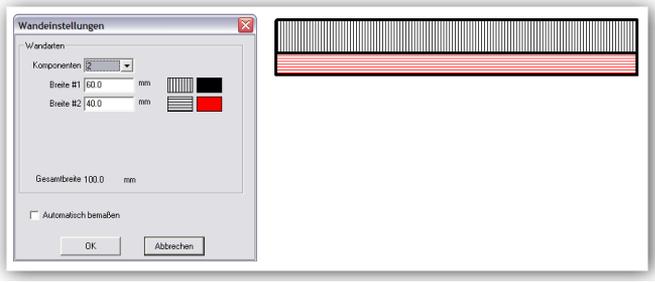


Mit den ersten beiden Werkzeugen in der Architekturpalette können Sie *Einzelwände* oder *Verbundene Wände* erstellen.

Alle Wände werden definiert entweder durch die *Wandmitte*, die *Wandaußen*- oder *Wandinnenkante*.

Wandeneinstellungen

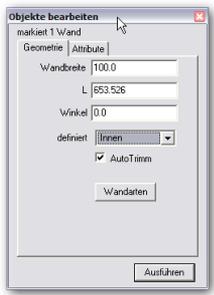
Für alle Wandwerkzeuge können Vorgaben gewählt werden, die Sie im Dialogfenster **Wandeneinstellungen** einstellen, das Sie im Eingabebereich eines jeden Werkzeugs mit der Schaltfläche **Optionen** einblenden können.



Im Dialogfenster **Wandeneinstellungen** können Sie die *Breite*, *Farbe* und *Muster* von bis zu fünf Mauer-schichten definieren, indem Sie die Werte in die entsprechenden Felder eintragen und bei gedrückter Maustaste auf die Symbole *Farbe* und *Muster* aus einer Liste die gewünschten Elemente auswählen. Zusätzlich können Sie festlegen, ob bei der Erstellung Wände automatisch bemaßt werden sollen.

Wände bearbeiten

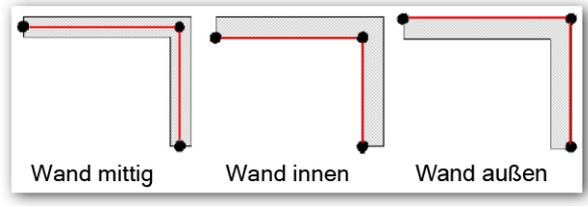
Im **Inspektor** können Sie von markierten Wänden die *Gesamtbreite* und Wanddefinition (*Mittig*, *Innen*, *Außen*) und über die Schaltfläche **Wanddaten** die einzelnen Wandschichten bearbeiten.



Einzelwände



Die Unterpalette **Einzelwände** in der Werkzeugpalette **Architektur** enthält die drei Werkzeuge **Wand mittig**, **Wand innen** und **Wand außen**.



Mit diesen drei Werkzeugen erstellen Sie Einzelwände, die entweder durch die Wandmitte, die Wandaußen- oder Wandinnenkante definiert werden.

Einzelwand zeichnen

1. Setzen Sie den Startpunkt der Einzelwand.
2. Setzen Sie den Endpunkt der Einzelwand.

Die Wand wird entsprechend den Parametern, die Sie unter **Wand-einstellungen** festgelegt haben, gezeichnet.

In der Eingabezeile können Sie Werte für die **Wandstärke**, ihre **Länge**, den **Winkel** sowie für ihre **Höhe** eingeben.

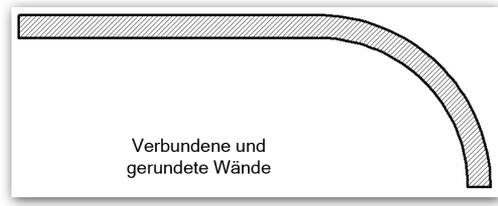
Stärke	L	Winkel	H
1,16cm	27,15cm	320,0	3,00cm

Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie das Dialogfenster **Wandeinstellungen**, das am Anfang dieses Kapitels beschrieben wurde.

Verbundene Wände



Die Unterpalette **Verbundene Wände** in der Werkzeugpalette **Architektur** enthält die drei Werkzeuge **Wand mittig**, **Wand innen** und **Wand außen**.



Mit diesen Werkzeugen zeichnen Sie *verbundene Wände*, die Sie entweder über die *Mittellinie*, *Innenkante* oder *Außenkante* definieren.

Verbundene Wände zeichnen

1. Setzen Sie den Startpunkt der Verbundenen Wand.
2. Setzen Sie den Endpunkt für den ersten Wandabschnitt der Verbundenen Wand.

3. Setzen Sie den Endpunkt für den nächsten Abschnitt der Verbundenen Wand.
Mit der rechten Maustaste (*Macintosh*: **Rechtsklick** oder **ESC-Taste**) beenden Sie das Werkzeug **Verbundene Wände**.

Gerundete Wände zeichnen

1. Setzen Sie den Startpunkt der Verbundenen Wand.
2. Setzen Sie den Endpunkt für den ersten Wandabschnitt der Verbundenen Wand.
3. Drücken Sie die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**)
4. Setzen Sie bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) den Endpunkt für den gerundeten Wandabschnitt.
5. Lassen Sie die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) los und setzen Sie den Endpunkt für den nächsten Abschnitt der Verbundenen Wand.
Mit der rechten Maustaste oder einem Mausklick bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) beenden Sie das Werkzeug **Verbundene Wände**.

In der Eingabezeile können Sie Werte für die **Wandstärke**, ihre **Länge**, den **Winkel** sowie für ihre **Höhe** eingeben.

Stärke	L	Winkel	H
1,16cm	27,15cm	320,0	3,00cm

Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie das Dialogfenster **Wandeneinstellungen**, das am Anfang dieses Kapitels beschrieben wurde.

Fenster



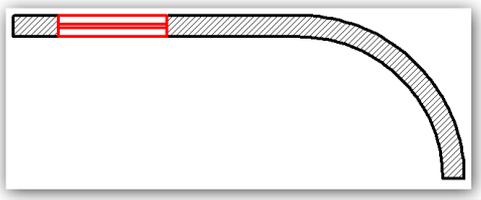
Mit diesem Werkzeug platzieren Sie ein Fenster in einer Wand. Das Fenster wird damit zu einer Wandeigenschaft (*Feature*).

Sie können für jedes Fenster im *Eingabebereich* festlegen, ob es eine **bündige** oder **überstehende** Fensterbank haben soll.

Fenster in einer Wand platzieren

1. Markieren Sie mit einem Mausklick die Wand, in der Sie ein Fenster platzieren wollen.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Wand für die Fenstermitte.

Das Fenster wird entsprechend den gewählten Vorgaben in der Wand platziert. Den Abstand des Fensters vom Wandanfang und die Fensterbreite können Sie nachträglich im *Eingabebereich* ändern.



In der Eingabezeile können Sie die **Breite**, **Höhe** und **Brüstungshöhe** des Fensters sowie den **Abstand** vom Wandanfang festlegen.

Abstand	B	H	Elevation
100,00cm	100,00cm	0,0cm	0,0cm

Tür



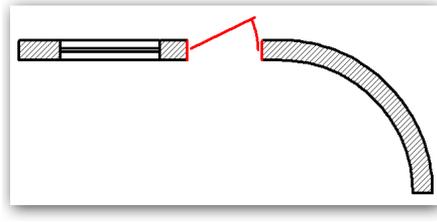
Mit diesem Werkzeug platzieren Sie eine Türe in einer Wand. Die Tür wird damit zu einer Wandeigenschaft (*Feature*).

Im *Eingabebereich* können Sie unter einer **einflügeligen**, einer **doppelflügeligen** oder einer **Schiebetüre** wählen.

Tür in einer Wand platzieren

1. Markieren Sie mit einem Mausklick die Wand, in der Sie eine Türe platzieren wollen.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Wand für die Türmitte.
3. Setzen Sie für ein- oder zweiflügelige Türen einen Punkt für den Türöffnungswinkel.

Die Türe wird entsprechend den gewählten Vorgaben in der Wand platziert. Den Abstand der Türe vom Wandanfang, die Türbreite und den Türöffnungswinkel können Sie nachträglich im Eingabebereich ändern.



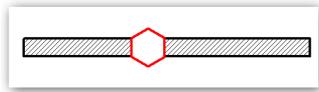
In der Eingabezeile können Sie die **Breite**, den **Abstand** vom Wandanfang, den **Türöffnungswinkel** sowie die **Höhe** der Tür festlegen.

B	Winkel	Abstand	H
76,20cm	39,37	0,0cm	0,0cm

Gruppe einfügen



Mit diesem Werkzeug können Sie komplexe Geometrie, die Sie mit den 2D-Werkzeugen erstellt haben, als ein Objekt in einer Wand platzieren. Sie müssen nur sicherstellen, dass die Geometrie zuvor gruppiert wurde.



Gruppe einfügen

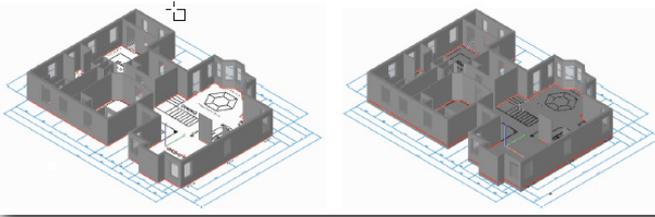
1. Markieren Sie die Wand, in der Sie eine Gruppe einfügen wollen.
2. Markieren Sie die Gruppe, die Sie einfügen wollen.
3. Setzen Sie einen Punkt für die Position der Gruppe auf der Wand.

Die Gruppe wird in der Wand platziert.

Bodenplatte



Mit diesem Werkzeug können Sie eine Bodenplatte am unteren Ende einer Wand definieren. Im Eingabefeld **Stärke** geben Sie die Dicke der Bodenplatte nach unten an und im Eingabefeld **Versatz** definieren Sie wie weit die Platte nach außen über die Wand ragt. Diese Werte können Sie entweder im **Inspektor** ändern oder mit dem Werkzeug **Direktmarkieren** mittels gesetzter Punkte in der Größe variieren.



Bodenplatte erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Bodenplatte**.
2. Geben Sie in den Eingabefeldern Werte für die **Stärke** und den **Versatz** der Bodenplatte an.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die einzelnen Wände, die Sie mit einer Bodenplatte versehen wollen oder markieren Sie die Wände mit einem Markierungsrahmen.

Die Bodenplatte wird automatisch auf einem neuen Layer platziert.

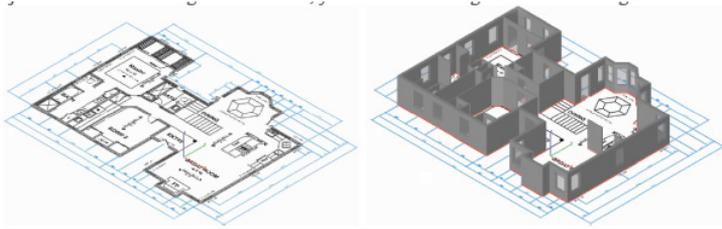
Im Eingabebereich können **Stärke** und **Überstand** der Bodenplatte eingegeben werden.

Stärke	Überstand
30.48	0.0

3D-Wände erzeugen



Mit diesem Werkzeug können Sie gemäß definierter Vorgabewerte aus zweidimensionalen Wänden, Fenstern und Türen dreidimensionale Objekte erzeugen.



3D-Wände erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **3D-Wände erzeugen**.
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die einzelnen Wände, die Sie in 3D-Wände transformieren wollen oder markieren Sie die Wände mit einem Markierungsrahmen.

Das Dialogfenster **3D-Wände erzeugen** wird eingeblendet.



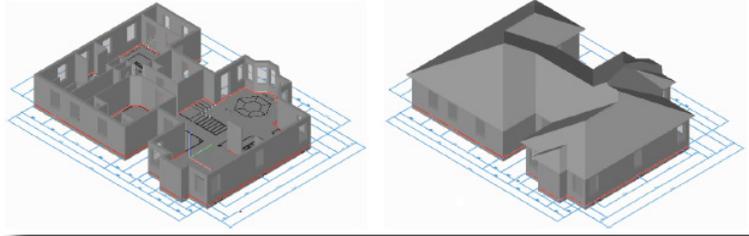
3. In diesem Dialogfenster können Sie Werte für die Wand-, Fenster-, Tür- und Fensterbrüstungshöhe angeben.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ok**.

Die 3D-Wände werden erzeugt und automatisch auf einem neuen Layer platziert.

Dach



Mit diesem Werkzeug können Sie bestehende Wände mit einem Dach versehen. Sie können unter zwei Dachtypen wählen: Walmdach und Flachdach.



Abhängig vom Dachtyp können Sie im Eingabebereich unterschiedliche Werte eingeben. Für ein Walmdach können Sie Dachneigung und Dachüberstand festlegen.



Für das Flachdach können Sie die Stärke des Flachdachs definieren.



Dächer erstellen

1. Wählen Sie erst das Werkzeug **Dach** und dann den Dachtyp.
2. Geben Sie in den Eingabefeldern die gewünschten Werte ein.
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die einzelnen Wände, die Sie mit einem Dach versehen wollen oder markieren Sie die Wände mit einem Markierungsrahmen.

Das gewünschte Dach wird erstellt und automatisch auf einem neuen Layer platziert.

Transformationen

Mit Transformationswerkzeugen können Sie einfach Form und Position von Objekten verändern.

Transformationswerkzeuge



In der Unterpalette **Transformationen** finden Sie folgende sieben Werkzeuge:

- Verschieben
- Rotieren
- Skalieren/Strecken
- Spiegeln
- Lineare Mehrfachkopien
- Polare Mehrfachkopien
- Lineare Matrix

Verschieben

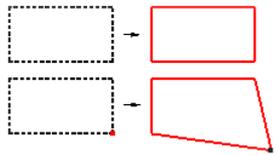


Dieses Werkzeug verschiebt ein oder mehrere Objekte an eine neue Position. Bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) verschieben Sie eine Kopie; das Original verbleibt am Ursprungsort. Markieren Sie mehrere Objekte, behalten diese während des Verschiebens ihre relative Position zueinander bei.

Mit dem Werkzeug **Verschieben** können Sie nicht nur ganze Objekte sondern auch einzelne Konstruktionspunkte verschieben und so die Form eines Objekts verändern. Dazu müssen Sie nur einzelne Konstruktionspunkte markieren.

Objekte verschieben

1. Markieren Sie ein oder mehrere zu verschiebende Objekte oder einen oder mehrere Konstruktionspunkte.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Verschieben**.
Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Objekte markieren.
3. **Ziehen** Sie das markierte Objekt an seine neue Position. Beim **Drücken** der Maustaste markieren Sie das Objekt und setzen einen *Referenzpunkt*, beim **Loslassen** bestimmen Sie seine neue Position.



Sie können ein Objekt auch verschieben, indem Sie erst einen *Referenzpunkt* und dann einen *Zielpunkt* setzen. Weder *Referenz-* noch *Zielpunkt* müssen auf dem Objekt liegen. Die Objekte werden dann relativ zu den gesetzten Punkten verschoben.

dX	dY	dZ	Abstand
0,0cm	0,0cm	0,0cm	0,0cm

In der Eingabezeile können die präzisen *Abstände* in **X, Y, Z**-Richtung sowie ein Abstandswert eingegeben werden, um welche das Objekt verschoben werden soll.

Rotieren



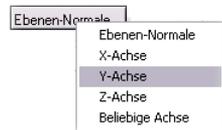
Das Werkzeug **Rotieren** in der Unterpalette **Transformieren** besitzt folgende zwei Optionen:

- Rotieren 1 Punkt
- Rotieren 3 Punkte

Rotieren 1 Punkt



Diese Werkzeugoption rotiert ein oder mehrere Objekte in einem vorgegebenen Winkel um eine Achse. Die Rotationsachse können Sie in dem Listenmenü in der Hinweiszeile wählen.



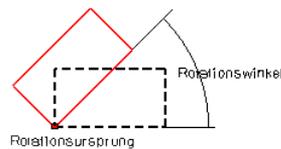
Den gewünschten Winkel geben Sie in der Eingabezeile in das entsprechende Feld ein.

Objekte um einen Punkt rotieren

1. Markieren Sie ein oder mehrere zu drehende Objekte.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Rotieren 1 Punkt**.
Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Objekte markieren.
3. Wählen Sie im Listenmenü im Eingabebereich die gewünschte *Rotationsachse*.
4. Geben Sie im Eingabebereich den gewünschten *Rotationswinkel* ein.

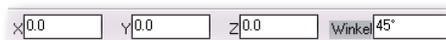
5. Setzen Sie den gewünschten *Rotationspunkt*.

Das markierte Objekt wird um die gewählte Rotationsachse im Drehpunkt um den gewünschten Rotationswinkel rotiert.



Sie können das Original des zu drehenden Objektes erhalten, indem Sie den Rotationspunkt bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) setzen.

In der Eingabezeile können Sie die Koordinaten des *Rotationspunkts* und den *Rotationswinkel* angeben. Mit dem Werkzeug **Rotieren 1 Punkt** können auch alle installierten *TrueType* und *PostScript*-Schriften gedreht werden.



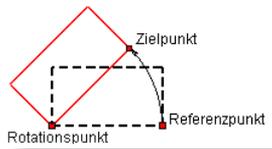
Rotieren 3 Punkte



Dieses Werkzeug rotiert ein oder mehrere Objekte um einen angegebenen Punkt. Dazu muss ein *Rotationspunkt*, ein *Referenzpunkt* und ein *Zielpunkt* angegeben werden. Sie können das Original des zu rotierenden Objekts erhalten, indem Sie das zu rotierende Objekt bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken. Markieren Sie mehrere Objekte, behalten diese während des Rotierens ihre relative Position zueinander bei.

Objekte um 3 Punkte rotieren

1. Markieren Sie ein oder mehrere zu drehende Objekte.
2. Wählen Sie die Funktion **Rotieren 3 Punkte**.
Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Objekte markieren.
3. Setzen Sie den *Rotationspunkt*.
4. **Ziehen** Sie die markierten Objekte in Drehrichtung oder geben Sie einen *Winkel* für die Drehung in die Statuszeile ein.



Genauso gut können Sie erst einen *Referenzpunkt* und dann einen *Zielpunkt* setzen. Weder *Referenz-* noch *Zielpunkt* müssen auf dem Objekt liegen. In diesem Fall werden die Objekte relativ zu den gesetzten Punkten gedreht.

Sie können das Original des zu drehenden Objektes erhalten, indem Sie die einzelnen Punkte bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) setzen.

In der Eingabezeile können Sie den *Rotationswinkel* angeben. Mit dem Werkzeug **Rotieren** können auch alle installierten *TrueType* und *PostScript*-Schriften gedreht werden.



Skalieren



Dieses Werkzeug vergrößert oder verkleinert ein Objekte entweder unter Beibehaltung seiner Proportionen (Größenverhältnisse) oder spezifisch entlang der 3 Achsen x, y und z.

Sie können das Original erhalten, indem Sie das Objekt bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) anklicken. Markieren Sie mehr als ein Objekt, behalten diese ihre relative Position zueinander bei.

Die gewünschte Skalierungsoption (*Gleichförmig* oder *3-Achsen*) wählen Sie im entsprechenden Listenmenü in der Hinweiszeile.



Gleichförmiges Skalieren

Diese Werkzeugoption skaliert Objekte (*Kurven, Flächen, Volumenkörper*) unter Beibehaltung ihrer Proportionen (Größenverhältnisse) entweder durch das Setzen von Referenzpunkten oder die Eingabe eines Maßstabs im entsprechenden Eingabefeld.

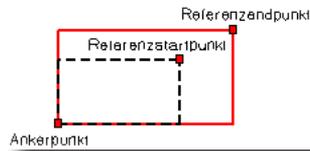
Objekte gleichförmig skalieren

1. Markieren Sie ein oder mehrere Objekte, die skaliert werden sollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Skalieren**.
Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Objekte markieren.
3. Wählen Sie die Option **Gleichförmig**.
4. Setzen Sie auf der Zeichenfläche einen Punkt, der fest verankert bleiben soll (*Ankerpunkt*).
5. Setzen Sie auf der Zeichenfläche einen *Referenzpunkt*, der in den *Zielpunkt* verschoben werden soll.
6. Setzen Sie auf der Zeichenfläche einen Zielpunkt, in den der Referenzpunkt verschoben werden soll.

Das Objekt wird entsprechend der gesetzten Punkte skaliert.

Wenn Sie beim Skalieren die **Strg**-Taste (*Macintosh: Wahl taste*) gedrückt halten, wird eine Kopie des Original skaliert.

Alternativ können Sie auch einen Maßstab in der Eingabezeile eingeben und dann die Eingabetaste drücken.



In der Eingabezeile können Sie einen *Maßstab* angeben.



Spezifisch entlang von Achsen skalieren

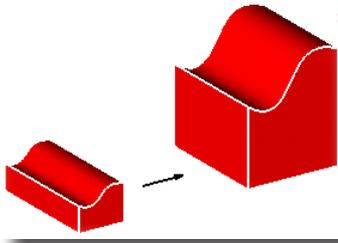
Diese Werkzeugoption skaliert Objekte (*Kurven, Flächen, Volumenkörper*) spezifisch entlang der 3 Achsen x, y und z.

Objekte gleichförmig skalieren

1. Markieren Sie ein oder mehrere Objekte, die skaliert werden sollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Skalieren**.
Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Objekte markieren.
3. Wählen Sie die Skalierungsoption **3-Achsen** in der Hinweiszeile.
4. Geben Sie im Eingabebereich in die einzelnen Eingabefelder Skalierungswert für die einzelnen Achsen ein.
5. Setzen Sie auf der Zeichenfläche einen Punkt, der fest verankert bleiben soll (*Ankerpunkt*).

Das Objekt wird entsprechend der definierten Werte skaliert.

Wenn Sie beim Skalieren die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) gedrückt halten, wird eine Kopie des Original skaliert.



Im Eingabebereich können Sie Skalierungswerte für die einzelnen Achsen eingeben.



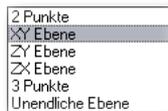
Objekte spiegeln



In dieser Werkzeug-Optionspalette finden Sie die beiden Werkzeuge **Spiegeln** und **Spiegeln assoziativ**.

Beide Werkzeuge spiegeln ein oder mehrere Objekte an einer Spiegelebene. Mit dem Werkzeug **Spiegeln assoziativ** wird eine assoziative Kopie gespiegelt. Das heißt, alle Änderungen, die am Original vorgenommen werden, erfolgen auch am gespiegelten Objekt.

Die Spiegelebene wird definiert durch die Angabe einer der Primärachsen (x, y oder z), einer unendlichen Ebene oder durch die Definition eines Vektors. Die gewünschte Spiegeloption finden Sie im entsprechendem Listenmenü.

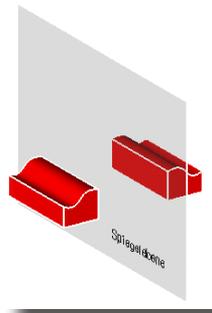


Objekte an Achsen und orthogonalen Ebenen zu spiegeln

1. Markieren Sie ein oder mehrere zu spiegelnde Objekte.
2. Wählen Sie die Funktion **Spiegeln** oder **Spiegeln assoziativ**.
Mit gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie weitere Objekte markieren.
3. Wählen Sie eine der ersten fünf Spiegeloptionen im Optionsmenü.
4. Setzen Sie für die Option
 - **2-Punkte** den Start- und Endpunkt der *Spiegelachse*.
 - **3-Punkte** drei Punkte für die Definition der *Spiegelfläche*.
 - Standardebene (**XY-Ebene**, **ZY-Ebene**, **ZX-Ebene**) einen Punkt für den *Spiegelursprung*.

Das markierte Objekt wird gespiegelt.

Wenn Sie beim Spiegeln bei dem Werkzeug **Spiegeln** die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) gedrückt halten, wird eine Kopie des Original gespiegelt.



Objekte an einer unendlichen Ebene spiegeln

1. Wählen Sie die Spiegeloption **Unendliche Ebene** im Listenmenu.
2. Markieren Sie eine unendliche Ebene.
3. Markieren Sie ein oder mehrere zu spiegelnde Objekte.

Das markierte Objekt wird gespiegelt.

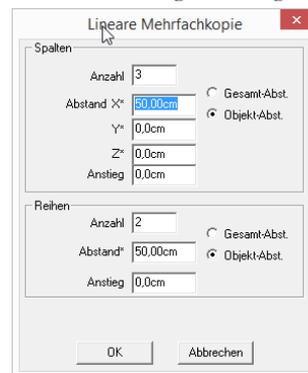
Wenn Sie beim Spiegeln bei dem Werkzeug **Spiegeln** die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) gedrückt halten, wird eine Kopie des Original gespiegelt.

Lineare Mehrfachkopie



Mit diesem Werkzeug können Sie lineare Mehrfachkopien durch die Angabe einer bestimmten Anzahl von Spalten und Reihen matrixförmig anordnen.

Mit diesem Werkzeug wird folgendes Dialogfenster eingeblendet.



Im Dialogfenster **Lineare Mehrfachkopie** können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Spalten

In diesem Abschnitt definieren Sie alle waagrechten Werte der Mehrfachkopie.

Sternchen hinter den Feldbezeichnungen zeigen an, dass Sie diese Werte auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen können. Dazu klicken Sie erst in das entsprechende Feld und setzen dann zwei Punkte für den gewünschten Wert.

Anzahl pro Reihe Entspricht der Gesamtzahl von Objekten in jeder Reihe. Vergessen Sie nicht, das markierte Objekt mitzuzählen.

Abstand In die Felder **x***, **y*** und **z*** können Sie die Kopienabstände in **x**-, **y**- und **z-Richtung** eingeben. Diese Werte können entweder numerisch über die Tastatur oder grafisch mit der Maus bestimmt werden.

Anstieg In diesem Feld geben Sie einen Wert ein um den jede Spalte höher platziert wird als die Vorherige.

Gesamtabstand Wenn Sie diese Option markieren, gelten die angegebenen **x**-, **y**- und **z-Abstände** für die gesamte Spaltenbreite, also dem Abstand zwischen dem markierten Objekt und der letzten Kopie. Dieser Werte kann entweder numerisch über die Tastatur oder grafisch mit der Maus bestimmt werden.

Objektabstand Wenn Sie diese Option markieren, gelten die angegebenen **x**-, **y**- und **z-Abstände** für die einzelnen Spalten, also dem Abstand zwischen dem markierten Objekt bis zur ersten Kopie.

Reihen In diesem Abschnitt definieren Sie alle senkrechten Werte der Mehrfachkopie.

Sternchen hinter den Feldbezeichnungen zeigen an, dass Sie diese Werte auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen können. Dazu klicken Sie erst in das entsprechende Feld und setzen dann zwei Punkte für den gewünschten Wert.

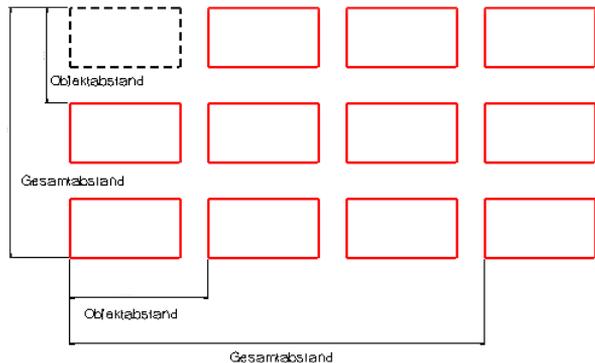
Reihenanzahl In diesem Feld geben Sie die Anzahl der gewünschten Reihen an.

Abstand In diesem Feld geben Sie den vertikalen Kopienabstand ein. Dieser Werte kann entweder numerisch über die Tastatur oder grafisch mit der Maus bestimmt werden.

Anstieg In diesem Feld geben Sie einen Wert ein um den jede Reihe höher platziert wird als die Vorherige.

Gesamtabstand Wenn Sie diese Option markieren, gilt der definierte Abstand für die gesamte Reihenzahl, also von der Reihe, die das markierte Objekt enthält, bis zur letzten Reihe.

Objektabstand Wenn Sie diese Option markieren, gilt der definierte Abstand für die einzelnen Reihen, also von der Reihe, die das markierte Objekt enthält, bis zur nächsten Reihe.



Lineare Mehrfachkopien erstellen

1. Markieren Sie das Objekt, das Sie kopieren wollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Lineare Mehrfachkopie**.
Das Dialogfenster **Lineare Mehrfachkopie** wird eingeblendet.
3. Geben Sie die **Anzahl** der gewünschten Objekte **pro Reihe** ein.
4. Markieren Sie entweder die Option **Gesamtabstand** oder **Objektabstand**.
5. Klicken Sie in das Eingabefeld **X-Länge**.
6. **Ziehen** Sie mit der Maus auf der Zeichenfläche einen Vektor für den **Gesamt-** oder **Objektabstand** auf. Die **X-, Y- und Z-Werte** werden nach Loslassen der Maustaste automatisch in die entsprechenden Felder übernommen. Alternativ können Sie auch direkt Werte in die entsprechenden Felder eingeben.
7. Wollen Sie mehr als eine Objektreihe erzeugen, geben Sie im Feld **Reihenanzahl** die Anzahl der gewünschten Reihen an; auch negative Werte sind erlaubt.
8. Markieren Sie entweder die Option **Gesamtabstand** oder **Reihenabstand**, um die Art der Versetzung anzugeben.
9. Klicken Sie in das Feld **Abstand** und **ziehen** Sie mit der Maus auf der Zeichenfläche einen Vektor für den **Gesamt-** oder **Objektabstand** auf. Der entsprechende Wert wird nach Loslassen der Maustaste automatisch in das Feld **Abstand** übernommen. Alternativ können Sie auch direkt Werte in die entsprechenden Felder eingeben.
10. Klicken Sie auf **OK**.
Die Mehrfachkopie wird entsprechend der definierten Parameter auf der Zeichenfläche erzeugt.

Polare Mehrfachkopie



Mit diesem Werkzeug können Sie Objekte mehrfach kopieren und dabei kreisförmig anordnen. Sie können die *Anzahl* der Kopien bestimmen, den *Mittelpunkt* des Kreises, auf dem die Kopien angeordnet werden, und ob Kopien *gedreht* oder in ihrer *Originallage* kopiert werden sollen.

Mit diesem Werkzeug wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:

Polare Mehrfachkopie

Kopien

Anzahl: 10 Lage beibehalten

Zentrum X*: 50,00cm Ref X*: -16,47cm
 Y*: 0,0cm Y*: 2,06cm
 Z*: 10,00cm Z*: 0,0cm

Drehung

Winkel*: 360,0 Gesamtwinkel
 Schrittwinkel

Senkrechte Transformation

H: 1,00cm

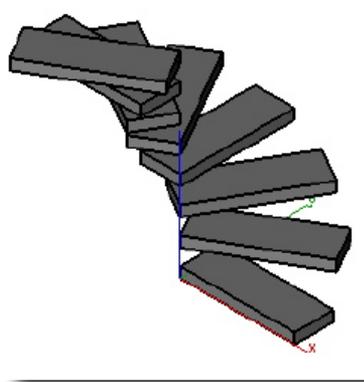
OK Abbrechen

Im Dialogfenster **Polare Mehrfachkopie** können folgende Einstellungen vorgenommen werden:

Kopien	In diesem Abschnitt definieren Sie alle Kopierparameter für die Polare Mehrfachkopie. Sternchen hinter den Feldbezeichnungen zeigen an, dass Sie diese Werte auch grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen können. Dazu klicken Sie erst in das entsprechende Feld und setzen dann zwei Punkte für den gewünschten Wert.
<i>Anzahl</i>	Entspricht der Gesamtzahl der Rotationskopien. Vergessen Sie nicht, das markierte Objekt mitzuzählen.
<i>Zentrum</i>	X -, Y - und Z -Werte entsprechen den Koordinaten des imaginären Kreismittelpunkts, um den die Objektkopien angeordnet werden. Diese Werte können entweder numerisch über die Tastatur oder grafisch mit der Maus bestimmt werden.
<i>Lage beibehalten</i>	Bei dieser Option bleibt die ursprüngliche Lage des Objektes bleibt bei allen Kopien erhalten. Dazu muss ein <i>Referenzpunkt</i> für die einzelnen Kopien definiert werden, der bei der polaren Kopie den gleichen Abstand zum <i>Mittelpunkt</i> des Kreises beibehält.
<i>Ref X/Y/Z</i>	Diese Eingabefelder stehen nur zur Verfügung, falls Sie die Option Lage beibehalten markiert haben. Die <i>Referenzpunkt</i> -Koordinaten Ref X , Y und Z bestimmen einen unsichtbaren <i>Referenzpunkt</i> , der für jede Kopie mitkopiert wird. <i>Referenzpunkt</i> und markiertes Objekt werden als Einheit kopiert und behalten ihre Lage bei. Der <i>Referenzpunkt</i> wird dabei auf einer Kreisbahn um den <i>Mittelpunkt</i> platziert. Bei dieser Option hat ausschließlich der <i>Referenzpunkt</i> einen gleich bleibenden Abstand zum Mittelpunkt. Diese Werte können entweder numerisch über die Tastatur oder grafisch mit der Maus bestimmt werden.
Drehung	In diesem Abschnitt definieren Sie alle Parameter für die Polare Drehung.
<i>Winkel</i>	In diesem Feld geben Sie den gewünschten Winkel für die polare Drehung an. Dieser Wert kann entweder numerisch über die Tastatur oder grafisch mit der Maus bestimmt werden.
<i>Gesamtwinkel</i>	Wenn Sie diese Option markieren, entspricht der definierte Winkel dem Gesamtwinkel der polaren Drehung.
<i>Schrittwinkel</i>	Der <i>Schrittwinkel</i> gibt den Winkel vom <i>Referenzpunkt</i> des markierten Objekts bis zum <i>Referenzpunkt</i> der ersten Kopie an, also den Winkel, den die Kopien zueinander bilden. Wenn Sie diese Option markieren, entspricht der definierte Winkel dem Schrittwinkel zwischen den einzelnen polaren Kopien.

Senkrechte Transformation

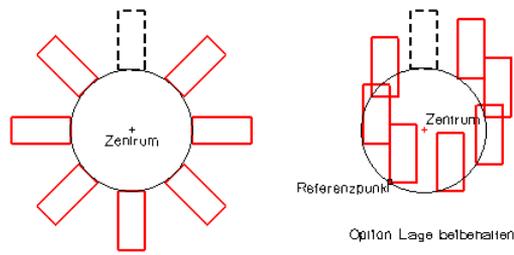
In dem dazugehörigen Feld **H** geben Sie einen Wert an, um den jede polare Kopie in der Höhe versetzt platziert werden soll.



Polare Mehrfachkopien erstellen

1. Markieren Sie das Objekt, von dem Sie Mehrfachkopien anfertigen wollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Polare Mehrfachkopie**.
Das Dialogfenster **Polare Mehrfachkopie** wird eingeblendet.
3. Geben Sie die **Anzahl** der Objekte an, die Sie kreisförmig anordnen wollen.
4. Klicken Sie in das Eingabefeld **Zentrum X***.
5. Bestimmen Sie mit einem Mausklick auf der Zeichenfläche den *Mittelpunkt*, um den die Mehrfachkopien kreisförmig angelegt werden sollen.
X-, **Y**- und **Z**-Wert werden nach Loslassen der Maustaste automatisch in die entsprechenden Felder übernommen.
6. Markieren Sie optional die Option **Lage beibehalten**.
7. Falls Sie die Option **Lage beibehalten** markieren, müssen Sie einen *Referenzpunkt* auf der Zeichenfläche setzen.
8. Wenn Sie nicht wollen, dass die Kopien auf einem geschlossenen Kreis angeordnet werden, markieren Sie die Option **Gesamt- oder Schrittwinkel**.
9. Geben Sie einen **Wert** für den markierten Winkeltyp an.
10. Klicken Sie auf **OK**.

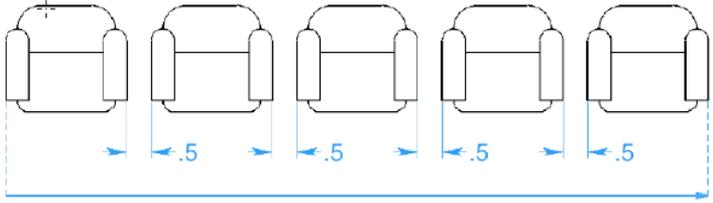
Die Mehrfachkopie wird entsprechend der definierten Parameter kreisförmig auf der Zeichenfläche erzeugt.



Lineare Matrix



Mit diesem Werkzeug erzeugen und verteilen Sie Objektkopien entlang einer aufgezogenen Linie. Je länger Sie die Linie ziehen, um so mehr Kopien werden verteilt. Den Abstand zwischen den einzelnen Kopien können Sie in der Eingabezeile angeben.



Lineare Matrix erstellen

1. Markieren Sie das Objekt, von dem Sie eine lineare Matrix erzeugen wollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Lineare Matrix**.
3. Setzen Sie den Startpunkt der linearen Matrix.
4. Geben Sie einen Wert für den gewünschten Matrixabstand im Feld **Abstand** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
5. Ziehen Sie den Mauszeiger in die Richtung, in der Sie die lineare Matrix anordnen wollen.

Beim Ziehen erhöht oder verringert sich die Anzahl der linearen Kopien, abhängig in welche Richtung Sie den Mauszeiger bewegen.

6. Setzen Sie den Endpunkt der linearen Matrix.

Die lineare Matrix wird entsprechend dem definierten Kopienabstand entlang der aufgezogenen Linie auf der Zeichenfläche erzeugt.

Erweiterte Transformationen

Mit den Werkzeugen in dieser Unterpalette können Sie Objekte mehrfach kopieren sowie anordnen und positionieren.

Werkzeuge für erweiterte Transformationen



Sie finden folgende Werkzeuge in der Unterpalette **Erweiterte Transformationen**:

- Pfadkopie
- Anordnen
- Seitenparallel verschieben
- Dehnen
- Verwinden

Pfadkopie



Mit diesem Werkzeug können Sie Objekte entlang einer Pfadkurve (Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis oder Ellipse) kopieren.



Wenn Sie dieses Werkzeug bei gedrückter **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) verwenden, werden die Kopien des markierten Objekts normal (lotrecht) zu einer markierten Fläche ausgerichtet.

In der Eingabezeile können Sie die Anzahl der gewünschten Kopien eingeben.



Pfadkopien erstellen

1. Markieren Sie das Objekt, das Sie entlang eines Pfades kopieren wollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Pfadkopie**.
3. Geben Sie in der Eingabezeile in das Eingabefeld **Menge** die Anzahl der gewünschten Kopien ein.
4. Markieren Sie gemäß Hinweiszeile die Pfadkurve.
5. Setzen Sie gemäß Hinweiszeile auf dem zu kopierenden Objekt einen Punkt für den *Kopie-Referenzpunkt*. Dieser Punkt wird bei der Pfadkopie an den Startpunkt der *Pfadkurve* verschoben.
6. Setzen Sie gemäß Hinweiszeile auf dem zu kopierenden Objekt zwei Punkte für den Kopie-Ausrichtungsvektor. Dieser Vektor bestimmt die Ausrichtung des zu kopierenden Objekts an der *Pfadkurve*.

Die Pfadkopien werden entlang der Pfadkurve ausgerichtet.

Anordnen



Mit diesem Werkzeug können Sie Objekte relativ zueinander anordnen. In der Hinweiszeile können Sie in einem Listenmenü verschiedene Optionen wählen.

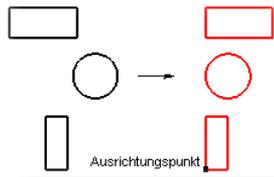


Bei manchen Optionen muss zusätzlich ein Ausrichtungspunkt gesetzt werden, an dem die Objekte ausgerichtet werden. Es stehen Ihnen folgende Anordnungsoptionen zur Verfügung:

- Links
- Rechts
- Oben
- Unten
- Vertikal zentrieren
- Horizontal zentrieren
- Am Hilfsraster
- Vertikal gleichmäßig
- Horizontal gleichmäßig

Links

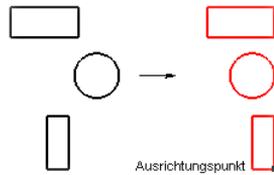
Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Objektkanten linksbündig mit dem gesetzten *Ausrichtungspunkt* angeordnet.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Rechts

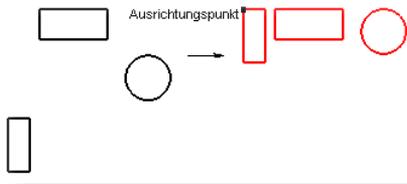
Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Objektkanten rechtsbündig mit dem gesetzten *Ausrichtungspunkt* angeordnet.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Oben

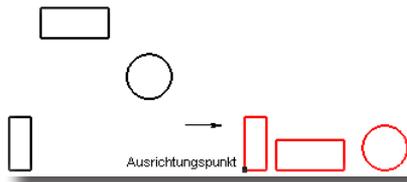
Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Objektoberkanten bündig mit dem gesetzten *Ausrichtungspunkt* angeordnet.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

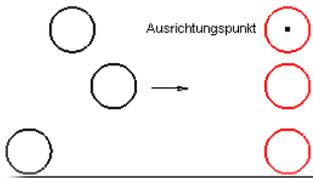
Unten

Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Objektunterkanten bündig mit dem gesetzten *Ausrichtungspunkt* angeordnet.



Vertikal zentrieren

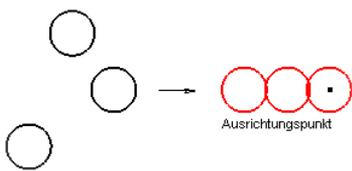
Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Objektmitten bündig mit dem gesetzten *Ausrichtungspunkt* vertikal untereinander angeordnet.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Horizontal zentrieren

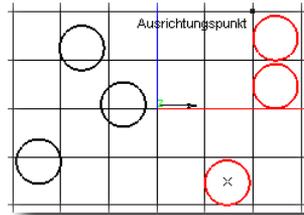
Wenn Sie diese Option wählen, werden alle Objektmitten bündig mit dem gesetzten *Ausrichtungspunkt* horizontal nebeneinander angeordnet.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

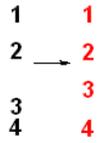
Am Hilfsraster

Wenn Sie diese Option wählen, werden die linken untere Ecken der unsichtbaren Begrenzungsrechtecke (Bounding boxes) am nächsten Rasterpunkt ausgerichtet. Der *Ausrichtungspunkt* definiert die nächstliegende Rasterlinie.



Vertikal gleichmäßig

Wenn Sie die Option **Gleicher Vertikalabstand** wählen, werden alle Objekte so ausgerichtet, dass zwischen ihren unsichtbaren Begrenzungsrechtecken (Bounding boxes) der gleiche vertikale Abstand besteht.



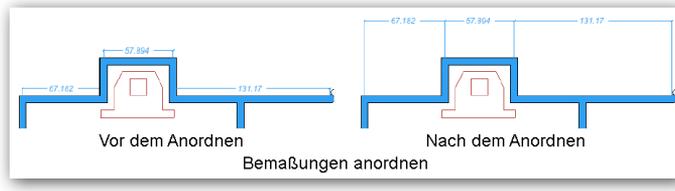
Horizontal gleichmäßig

Wenn Sie die Option **Gleicher Horizontalabstand** wählen, werden alle Objekte so ausgerichtet, dass zwischen ihren unsichtbaren Begrenzungsrechtecken (Bounding boxes) der gleiche horizontale Abstand besteht.



Bemaßungen anordnen

Mit dem Werkzeug **Anordnen** können Bemaßungen und Bemaßungstexte angeordnet werden.



Positionieren



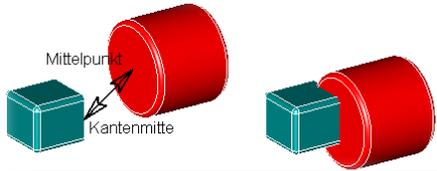
Mit diesen Werkzeugen können Sie Volumenkörper relativ zueinander positionieren. In der Optionspalette in der Hinweiszeile finden Sie folgende Positionierungsoptionen:

- Verbindungspunkt
- Seitenbündig
- Fluchten
- Einfügen

Verbindungspunkt



Diese Positionierungsoption verschiebt den Verbindungspunkt eines Objekts an den Verbindungspunkt eines Zielobjekts. Bei den Verbindungspunkten muss es sich um Mittelpunkte oder Punkte auf Objektkanten handeln. Die erzielte Verbindung ist assoziativ; wurde ein Teil verschoben, wird das andere Teil ebenfalls verschoben, so dass die Verbindung erhalten bleibt.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Volumenkörper verbinden

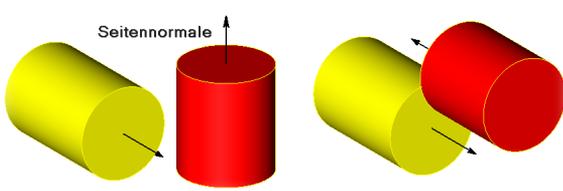
1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Verbindungspunkt**.
2. Markieren Sie den zu verschiebenden Körper.
3. Markieren Sie einen Verbindungspunkt (*Mittelpunkt* oder *Kantenpunkt*) auf der zu verschiebenden Körperseite.
4. Markieren Sie den Zielkörper.
5. Markieren Sie einen Verbindungspunkt (*Mittelpunkt* oder *Kantenpunkt*) an der Zielkörperseite.

Der zu verschiebende Körper wird so positioniert, dass sich beide Körper in ihren Verbindungspunkten berühren.

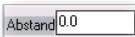
Seitenbündig



Mit dieser Positionierungsoption richten Sie eine markierte ebene (planare) Körperseite so aus, dass die Seitennormale genau in die entgegen gesetzte Richtung zeigt wie die der Referenzseite und beide Seiten auf einer Ebene positioniert werden. Wenn Sie dabei die **Strg**-Taste (*Macintosh*: **Wahltaste**) drücken, wird die Seite nur ausgerichtet, aber nicht auf eine Ebene verschoben. Dieses Werkzeugoption ist assoziativ; wird ein Teil bewegt, wird das referenzierte Teile ebenfalls bewegt, so dass die Körperseiten seitenbündig bleiben.



In der Eingabezeile kann ein Abstand zwischen beiden Körperseiten angegeben werden.



Körperseiten seitenparallel ausrichten

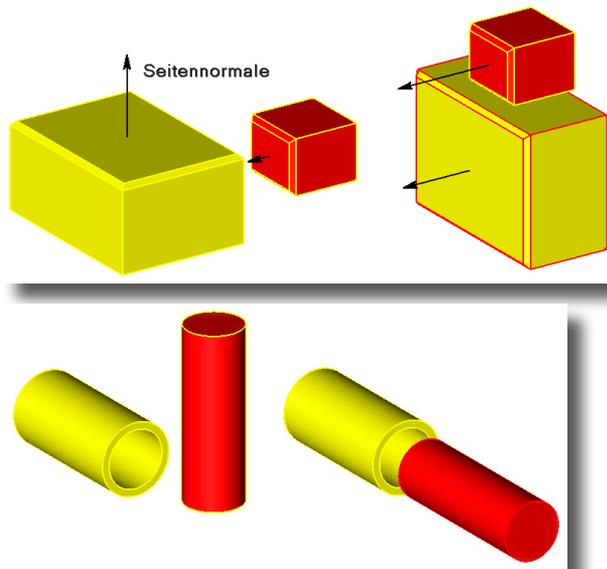
1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Seitenparallel**.
2. Geben Sie einen Abstand in das entsprechende Eingabefeld ein.
3. Markieren Sie die auszurichtende Körperseite (*planare Fläche*).
4. Markieren Sie die Zielkörperseite (*planare Fläche*).

Die beiden Körperseiten werden seitenparallel im gewünschten Abstand ausgerichtet.

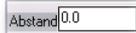
Fluchten



Mit dieser Positionierungsoption richten Sie eine markierte ebene (planare) Körperseite so aus, dass die Seitennormale genau in dieselbe Richtung zeigt wie die der Referenzseite. Die Option **Fluchten** erlaubt auch das Markieren von Zylinderwandungen. In diesem Fall werden die Zylinderachsen auf einer gemeinsamen Achse ausgerichtet. Dieses Werkzeugoption ist assoziative; wurde ein Teil bewegt, wird das referenzierte Teile ebenfalls bewegt, so dass die Körperseiten ausgerichtet bleiben.



In der Eingabezeile kann ein Abstand zwischen beiden Volumenkörperseiten angegeben werden.



Volumenkörper fluchten

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Fluchten**.
2. Geben Sie einen Abstand in das entsprechende Eingabefeld in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie die auszurichtende Volumenkörperseite (*planare oder zylindrisch*).

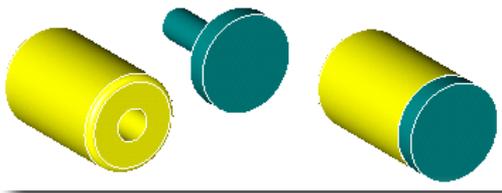
4. Markieren Sie die Zielvolumenkörperseite (*planare oder zylindrisch*).

Die beiden Volumenkörperseiten werden in einer Ebene im gewünschten Abstand gefluchtet. Falls Sie Zylinderwandungen markiert haben, werden die beiden Zylinder auf einer Achse zentriert.

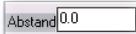
Einfügen



Diese Positionierungsoption verschiebt und richtet planare und zylindrische Flächenseiten aus. Üblicherweise fügt man damit zylindrische Volumenkörper in zylindrische Bohrungen ein. Auch wenn hier von zylindrischen Flächen gesprochen wird, funktioniert dieses Werkzeug auch mit Kegel-Kugelflächen. Diese Werkzeugoption ist assoziativ; wurde ein Teil bewegt, wird das referenzierte Teile ebenfalls bewegt, so dass die Körper ausgerichtet bleiben.



In der Eingabezeile kann ein Abstand zwischen beiden Volumenkörperseiten angegeben werden.



Zylinder einfügen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Einfügen**.
2. Geben Sie einen Abstand in das entsprechende Eingabefeld in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie die zylindrische Fläche des einzufügenden Volumenkörpers.
4. Markieren Sie die zylindrische Fläche der zylindrischen Bohrung.
5. Markieren Sie die ebene Fläche des Zylinders, die mit einer ebenen Fläche der Bohrung ausgerichtet werden soll.
6. Markieren Sie die ebene Fläche der Bohrung, die mit der ebenen Fläche des Zylinders ausgerichtet werden soll.

Der einzufügende Zylinder wird in die zylindrische Bohrung eingefügt.

Dehnen



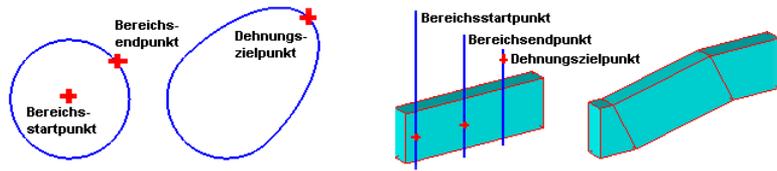
Dieses Werkzeug dehnt ganze Objekte oder Objektbereiche von *Kurven, Flächen* oder *Volumenkörpern*. Die Dehnachse wird durch zwei Punkte definiert, die auch den zu dehrenden Bereich durch zwei Ebenen (lotrecht zur Dehnachse liegend) begrenzen. Der Abstand zwischen dem zweiten und dem dritten Punkt bestimmt die Länge der Dehnung.

Objekte dehnen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Dehnen** aus der Unterpalette **Erweiterte Transformationen**.
2. Markieren Sie entsprechend der *Informationszeile* das Objekt, das gedehnt werden soll.
3. Setzen Sie den *Bereichsstartpunkt*, der gleichzeitig auch der *Ankerpunkt* für die Dehnung ist.
4. Setzen Sie den *Bereichsendpunkt* und definieren Sie damit den Bereich (zwischen Bereichsstart und -Endpunkt) der gedehnt werden soll.
5. Setzen Sie den *Dehnungszielpunkt*.

Der Objektbereich wird vom zweiten Punkt (*Bereichsendpunkt*) bis zum dritten Punkt (*Dehnungszielpunkt*) gedehnt.

Falls Sie einen gesamten Körper dehnen wollen, setzen Sie die Bereichspunkte außerhalb des Objekts.



In der Eingabezeile können keine Einträge vorgenommen werden.

Verwinden



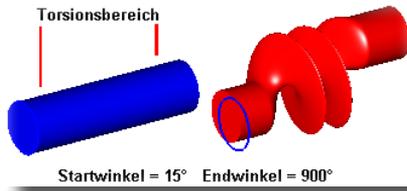
Mit diesem Werkzeug können Sie Objekte (*Kurven, Flächen, Volumenkörper*) verwinden oder verdrehen. Damit werden Verformungen bei Volumenkörpern möglich, die mit normalen parametrischen Modellierungsmethoden nicht erzielt werden können.

Mit den beiden Punkten, die Sie setzen, definieren Sie die Drehachse. An ihren Enden liegen zwei zur Drehachse lotrechte Ebenen, die den Torsionsbereich begrenzen. Falls Sie einen gesamten Körper (nicht nur einen Bereich) verdrehen wollen, setzen Sie die Achspunkte außerhalb des Objekts.

Objekte verwinden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Verwinden** aus der Unterpalette **Erweiterte Transformationen**.
2. Geben Sie in der Eingabezeile den *Start-* und *Endwinkel* ein. Dabei können Werte größer 360° eingegeben werden.
3. Setzen Sie den *Startpunkt* der Drehachse und damit den Startpunkt des Torsionsbereichs.
4. Setzen Sie den *Endpunkt* der Drehachse und damit den Endpunkt des Torsionsbereichs.

Das Objekt wird innerhalb entsprechend der angegebenen Winkeln verdreht.



In der Eingabezeile können Sie den *Start-* und *Endwinkel* für die Torsion eingeben.

Startwinkel Endwinkel

Teil
4

Flächenmodellierung

Einführung

Polygonnetze

Basisflächen

Flächenoptionen

Referenzflächen

Flächenoperationen

Einführung in die Flächenmodellierung

Dieses Kapitel bietet eine kurze Einführung in die Grundlagen der Flächenmodellierung sowie über alle Werkzeuge und Funktionen, die Ihnen das Programm für das Modellieren von Flächen zu Verfügung stellt.

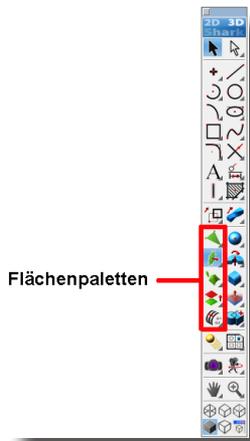
Grundlagen

Ein Flächenmodell bietet eine vollständigere und eindeutigeren Objektbeschreibung als ein Drahtgittermodell. Im Vergleich zum Drahtgittermodell beschreiben Flächenmodelle nicht nur die Objektkanten, sondern auch die Flächen, die zwischen diesen Objektkanten aufgespannt sind. Designern ermöglicht die Flächenmodellierung sehr komplexe Formen, wie man sie im Flugzeug-, Auto- oder Schiffbau findet, zu modellieren.

Alle Flächen in **Shark** basieren auf **Non Uniform Rational B-Splinekurven (NURBs)**. **NURBs** bieten eine sehr präzise, aber auch flexible mathematische Definition für die Modellierung auch von anspruchvollsten Freiformflächen. Flächen, die in **Shark** generiert wurden, können umfassend analysiert und in andere Programme exportiert werden, die präzise **NURB-Formate** wie **IGES, STEP** oder **SAT** unterstützen.

Flächenwerkzeuge

Alle Flächenwerkzeuge finden Sie in der **Hauptpalette**, die Sie mit dem Befehl Hauptpalette im Menü **Fenster** ein- und ausblenden können.



Die Flächenpaletten bestehen aus fünf Abreißpaletten für die Erstellung und Bearbeitung von Polygon- und **NURB-Flächen**.



Im einzelnen bietet **Shark** folgende Werkzeuge für die Erstellung und Bearbeitung von Flächen:

Polygonnetze



Polygonnetze (Englisch: *Subdivision Surfaces* oder *Quad Meshes*) können durch das Manipulieren einzelner Polygone schnell in komplexe Polygonflächen gezogen oder gedrückt werden können. Von links nach rechts finden Sie in dieser Palette folgende Werkzeuge:

- Polygonnetz punktdefiniert
- Polygonnetz Kugel
- Polygonnetz Kubus
- Polygonnetz Torus
- Profil-Polygonnetz
- Polygonnetz extrudiert
- Polygonnetz rotiert
- Kontur-Polygonnetz
- Subdivision erzeugen
- Polygonnetz unterteilen
- Polygonnetz schließen
- Polygonnetz überbrücken
- **Subdivision** zu NURB-Fläche

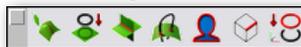
Basisflächen



Alle *Basisflächen*, mit Ausnahme der unendlichen Ebenen, werden durch Kurven definiert. Von links nach rechts finden Sie in dieser Palette folgende Werkzeuge:

- Unendliche Ebenen
- Netzflächen
- Profilflächen
- Konturflächen
- Rotationsflächen
- Extrusionsflächen
- Röhrenflächen

Flächenoptionen



Bestehende Flächen können von *Ebenen*, anderen *Flächen* oder *Kurven* geschnitten werden. Zusätzlich können Kurven auf Flächen projiziert und **NURB-Flächen** in *Netzflächen* überführt werden. Von links nach rechts finden Sie in dieser Palette folgende Werkzeuge:

- Schnittkurven
- Kurvenprojektion

- Schnittkurve [Fläche mit Fläche, Volumenkörper]
- Schnittpunkte [Kurve mit Fläche, Volumenkörper]
- Silhouette
- Kanten ablösen
- Kurvenprojektion [Ebene]

Referenzflächen



Unter *Referenzflächen* versteht man Flächen, die nach vorgegebenen Parametern von bestehenden Flächen abgeleitet werden. Von links nach rechts finden Sie in dieser Palette folgende Werkzeuge:

- Äquidistantflächen
- Verbundflächen
- Erweiterungsflächen
- Verundungsflächen
- Füllflächen

Flächenoperationen



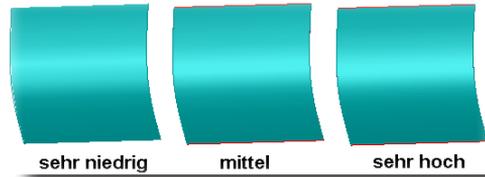
In der Palette *Flächenoperationen* finden Sie Werkzeuge für die Optimierung von einzelnen Flächenattributen, Bool'sche Flächenoperationen sowie das Verbinden und Vertrimmen von Flächen. Von links nach rechts finden Sie in dieser Palette folgende Werkzeuge:

- Flächenkanten angleichen
- Flächen regenerieren
- Flächen enttrimmen
- Flächen erhöhen
- Knotenpunkte einfügen
- Flächen hinzufügen
- Flächen subtrahieren
- Flächen verschneiden
- Flächen vereinen
- Flächen trennen
- Flächen enttrimmen
- Flächen erhöhen
- Knotenpunkte einfügen

Flächen markieren und darstellen

Flächen markieren Sie, indem Sie eine Fläche irgendwo innerhalb ihrer Begrenzung anklicken. Schneller erfolgt das Markieren jedoch, wenn Sie eine Flächenkante anklicken, da der Markierungsalgorithmus erst die Kanten überprüft, bevor er mit einem Suchstrahl die Fläche analysiert.

Flächen werden mit ihren Flächenbegrenzungen einschließlich eventueller Löcher abgebildet. Sie können die Darstellungsgenauigkeit über die gewählte Auflösung kontrollieren. Dazu markieren Sie erst eine Fläche und wählen dann entweder die gewünschte Auflösung im Untermenü **Auflösung** im Menü **Bearbeiten** oder in dem entsprechenden **Kontextmenü**, das Sie mit der rechten Maustaste einblenden [Bei Eintasten-Mäusen müssen Sie erneut bei gedrückter **Ctrl**- oder **Strg**-Taste klicken.



In welcher Auflösungsgenauigkeit neue Flächen erstellt werden, stellen Sie unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** in der Rubrik **Darstellung** ein.

Flächenassoziativität

Flächen sind assoziativ mit ihren Begrenzungskurven und Erstellungsparamitern verbunden. Änderungen der Begrenzungskurven verändert automatisch die dazugehörige Fläche. Wenn Sie beispielsweise bei einer Profilfläche, die auf drei Kreisbögen basiert, den Radius eines der drei Kreisbögen verändern, wird automatisch die Fläche entsprechend neu berechnet und aktualisiert. Mit dem Befehl **Verknüpfungen aufheben** im Menü **Bearbeiten** können Sie alle assoziativen Verbindungen entfernen. Des Weiteren müssen Sie immer bedenken, dass beim Löschen einer Definitionskurve eine Fläche automatisch ihre Assoziativität verliert.

Polygonnetze



Bei *Polygonnetzen*, im Englischen auch *Subdivision Surfaces* oder *Quad Meshes* genannt, handelt es sich um Flächen, die schnell in komplexe Formen gezogen oder gedrückt werden können.

Mit diesen Werkzeugen erzeugen Sie Polygon-Vierecknetze (Quad Meshes), die für Subdivision Modellierungstechniken verwendet werden.

Polygonnetze werden basierend auf einem Ausgangsgitter (Kontrollpolygonnetz) erstellt und bearbeitet. Dieses Gitter kann weiter unterteilt werden, um die Fläche feiner zu gestalten und die Anzahl der Viereckpolygone zu erhöhen. Diese Viereckpolygone können mit den Werkzeugen **Direktmarkieren** und **Gripper** im *Inspektor* bearbeitet werden.

Mehr für die Bearbeitung von Polygonnetzen finden Sie unter SubDivisions in diesem Kapitel.

Die Netzeigenschaften finden Sie im *Inspektor* unter **Objekteigenschaften** im Register **Geometrie** (Anzahl der Scheitelpunkte, Facetten und Unterteilungsgrad) und können dort auch bearbeitet werden.

Sobald ein Netzmodell erzeugt wurde, kann man

- 3D-Modelle mittels der Stereolithographie ausdrucken
- Daten austauschen mit Netzmodellierungs-Programmen über die Datenschnittstellen **OBJ** und **DWG**
- **st** in präzise Volumenmodelle konvertieren

In der Palette **Polygonnetze** finden Sie folgende Werkzeuge:

- Polygonnetz punktdefiniert
- Polygonnetz Kugel
- Polygonnetz Kubus
- Polygonnetz Torus
- Profil-Polygonnetz
- Polygonnetz extrudiert
- Polygonnetz rotiert
- Kontur-Polygonnetz
- Subdivision erzeugen
- Polygonnetz unterteilen
- Polygonnetz schließen
- Polygonnetz überbrücken
- Subdivision zu NURB-Fläche

nur Shark FX!

Polygonnetz punktdefiniert



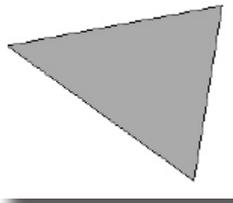
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie planare Netzflächen. Es bietet im Optionsmenü folgende Konstruktionsoptionen:



Polygonnetz durch 3 Punkte erzeugen

Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein planares Polygonnetz durch das Setzen von 3 Punkten.

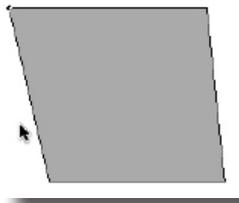
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz punktdefiniert** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **3 Punkte**.
3. Setzen Sie 3 Punkte um die Form des **Polygonnetzes** zu definieren .
4. Beenden Sie die Funktion mit einem rechten Mausklick oder einem Maus-Doppelklick.



Polygonnetz durch 4 Punkte erzeugen

Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine planare Netzfläche durch das Setzen von 3 Punkten.

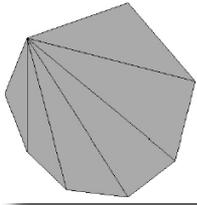
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz punktdefiniert** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **4 Punkte**.
3. Setzen Sie 4 Punkte um die Form des Polygonnetzes zu definieren
4. Beenden Sie die Funktion mit einem rechten Mausklick oder einem Maus-Doppelklick.



Polygonnetz mit einzelnen Punkten erzeugen

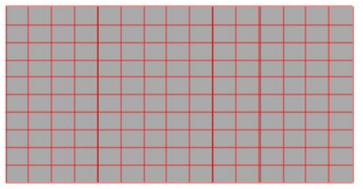
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie planare Netzflächen durch das Setzen einzelner Punkte. Die Anzahl der Facetten und Scheitelpunkte entspricht der Anzahl der gesetzten Punkte.

1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz punktdefiniert** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **Einzelne Punkte**.
3. Setzen Sie einzelne Punkte um die Form des Polygonnetzes zu definieren .
4. Beenden Sie die Funktion mit einem rechten Mausklick oder einem Maus-Doppelklick.



Polygonnetz Raster 2 Diagonalpunkte erzeugen

Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Netzraster, das durch zwei diagonal gegenüberliegende Punkte definiert wird. Die Anzahl der gleichgroßen Rasterblöcke wird durch die Werte definiert, die Sie in die **M** und **N** Eingabefelder eintragen. Der Wert für **M** bestimmt die Anzahl der waagrechten und der Wert für **N** die Anzahl der senkrechten Blöcke. Sie können diese Werte bevor oder nachdem Sie den Rasterblock definiert haben eintragen.



In der Eingabezeile können Sie Werte für die Anzahl der *waagrechten* und *senkrechten* Gitter sowie die *Breite* und *Höhe* der Einzelraster eingeben.

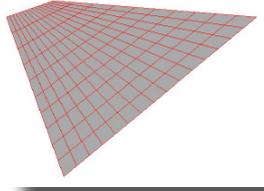
M	N	L	B
4	4	5,08cm	2,54cm

1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz punktdefiniert** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **Raster 2 Diagonalpunkte**.
3. Geben Sie optional die gewünschten Werte in der Eingabezeile ein.
4. Setzen Sie 2 diagonal gegenüberliegende Punkte für die Größe der Netzrasters
 Das Raster wird entsprechend der Angaben erstellt.

Polygonnetz Raster 4 Eckpunkte erzeugen

Mit diesem Werkzeug erstellen Sie ein Netzraster, das durch vier beliebige Eckpunkte definiert wird. Die Anzahl der gleichgroßen Rasterblöcke wird durch

die Werte, die Sie in die **M** und **N** Eingabefelder eintragen definiert. Der Wert für **M** bestimmt die Anzahl der waagrechten und der Wert für **N** die Anzahl der senkrechten Blöcke. Sie können diese Werte bevor oder nachdem Sie den Rasterblock definiert haben eintragen.



In der Eingabezeile können Sie Werte für die Anzahl der *waagrechten* und *senkrechten* Gitter sowie die *Breite* und *Höhe* der Einzelraster eingeben.

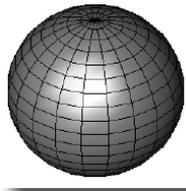
M	N	L	B
4	4	5,08cm	2,54cm

1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz punktdefiniert** aus der Polygonflächen-Palette.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **Raster 4 Eckpunkte**.
3. Geben Sie optional die gewünschten Werte in der Eingabezeile ein.
4. Setzen Sie 4 beliebige Eckpunkte für die Größe der Netzrasters
Das Raster wird entsprechend der Angaben erstellt..

Polygonnetz Kugel



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie durch das Setzen von 2 Punkten ein kugelförmiges Polygon-Vierecknetz. Das NetZRaster wird durch die Anzahl der waagrechten *Ringe* und *Sektionen* in den Eingabefeldern definiert. Unter Ringen versteht man die Anzahl von waagrechten Kreisen um die Z-Achse von Nord (oben) nach Süd (unten), während die Sektoren senkrecht um die Z-Achse angeordnet sind. Beide Werte können Sie bevor oder nachdem Sie das Rasternetz definiert haben, eintragen.



In der Eingabezeile können Sie Werte für den *Radius* sowie die Anzahl der waagrechten *Ringe* und senkrechten *Sektionen* eingeben.

Radius	# Ringe	# Sektionen
2,54cm	20	20

Polygonnetz Kugel erzeugen

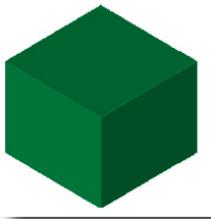
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz Kugel** aus der Polygonnetz-Palette.

- In der Eingabezeile können Sie optional Werte für den *Kugelradius* sowie die Anzahl der *Ringe* und *Sektionen* eingeben.
- Setzen Sie einen Punkt für den *Kugelmittelpunkt*.
- Ziehen oder setzen Sie einen zweiten Punkt für den *Kugelradius*.
Das Kugelnetz wird erzeugt. Sie können die Werte für die Kugel in der Eingabezeile erneut verändern. Sobald Sie die Eingabetaste drücken, wird die Kugel erneut mit den geänderten Werten erzeugt.

Polygonnetz Kubus



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie durch das Setzen von 3 Punkten ein kubusförmiges Polygonnetz bestehend aus 6 Vierecknetzen. Die Anzahl der Rasterblöcke wird durch die **X**-(entlang der X-Achse), **Y**- (entlang der Y-Achse) und **Z**-Werte (entlang der Z-Achse) in den Eingabefeldern definiert.



In der Eingabezeile können Sie Werte für die Anzahl der Rasterblöcke (X, Y, Z) sowie Werte für die *Länge*, *Breite* und *Höhe* des Kubus eingeben.

#X	#Y	#Z	L	B	H
4	4	4	5,08cm	2,54cm	2,54cm

Polygonnetz Kubus erzeugen

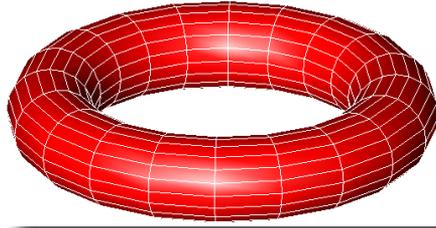
- Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz Kubus** aus der Polygonnetz-Palette.
- In der Eingabezeile können Sie optional die Anzahl der Rasterblöcke (X, Y, Z) sowie Werte für die *Länge*, *Breite* und *Höhe* des Kubus eingeben.
- Setzen Sie einen Punkt für den diagonalen Startpunkt des Kubus-Basisquadrats.
- Ziehen oder setzen Sie einen zweiten Punkt für den diagonalen Endpunkt des Kubus-Basisquadrats.
- Ziehen oder setzen Sie einen dritten Punkt für die Höhe des Netzkubus.
Das Kubusnetz wird erzeugt. Sie können die Werte für den Kubus in der Eingabezeile erneut verändern. Sobald Sie die Eingabetaste drücken, wird der Kubus erneut mit den geänderten Werten erzeugt.

Polygonnetz Torus



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie durch das Setzen von 2 Punkten ein torus-förmiges Polygon-Vierecknetz. Das Netzraster wird durch die Anzahl der

waagrechten *Ringe* und *Sektionen* in den Eingabefeldern definiert. Unter Ringen versteht man die Anzahl von waagrechten Kreisen um die Z-Achse von Nord (oben) nach Süd (unten), während die Sektionen um jeden Ring angeordnet sind. Beide Werte können Sie bevor oder nachdem Sie das Rasternetz definiert haben, eintragen.



Polygonnetz Torus erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz Torus** aus der Polygonnetz-Palette.
2. In der Eingabezeile können Sie optional Werte für die Anzahl der *Ringe* und *Sektionen* eingeben.
3. Setzen Sie einen Punkt für den *Torusmittelpunkt*.
4. Ziehen oder setzen Sie einen zweiten Punkt für den *Torusradius*.

Das Torusnetz wird erzeugt. Sie können die Werte für den Torus in der Eingabezeile erneut verändern. Sobald Sie die **Eingabetaste** drücken, wird der Torus erneut mit den geänderten Werten erzeugt.

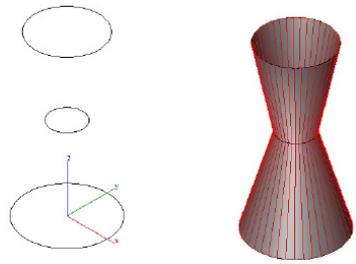
In der Eingabezeile können Sie Werte für die Anzahl der *Ringe* und *Sektionen* eingeben.

# Ringe	# Sektionen
20	20

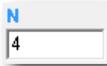
Profil-Polygonnetz



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie Polygon-Vierecknetze zwischen verschiedenen Profilen (Kurven). Die Anzahl der Netz-Segmente auf der Polygonfläche werden im Eingabefeld **N** definiert. Diesen Wert können Sie bevor oder nachdem Sie das Rasternetz definiert haben, eintragen.



In der Eingabezeile können Sie einen Wert für die Anzahl der *Segmente* **N** eingeben.



Profil-Polygonnetz erzeugen

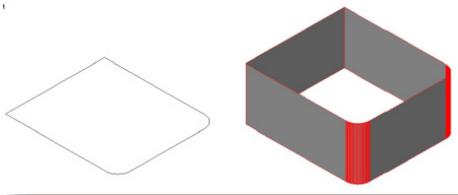
1. Wählen Sie das Werkzeug **Profil-Polygonnetz** aus der Polygonnetz-Palette.
2. In der Eingabezeile können Sie optional einen Wert für die Anzahl der *Segmente* eingeben. Nachdem Sie den Wert verändert haben, müssen Sie die Eingabetaste drücken, damit der Wert übernommen wird.
3. Markieren Sie alle Kurven für die Definition des Profil-Polygonnetzes. (Für die Markierung mehrerer Kurven müssen Sie die **Umschalttaste** gedrückt halten.

Das Profil-Polygonnetz wird erzeugt. Sie können die **N**-Wert in der Eingabezeile erneut verändern. Sobald Sie die **Eingabetaste** drücken, wird das Polygonnetz mit dem geänderten Wert neu erzeugt.

Polygonnetz extrudiert



Dieses Werkzeug erzeugt Polygon-Vierecknetze, die aus planaren Kurven extrudiert werden. Die Anzahl der Netz-Segmente, die sich um den Mittelpunkt der extrudierten Kurven erstellt werden, können Sie im Eingabefeld **N** definieren. Diesen Wert können Sie bevor oder nachdem Sie das Rasternetz definiert haben, eintragen.



In der Eingabezeile können Sie Werte für die *Extrusionslängen* entlang der drei Achsen (X, Y, Z) sowie Werte für die Anzahl der *Netz-Segmente*, und die *Wandstärke* der extrudierten Kurven eingeben.

dX	dY	dZ	N	Stärke
1,00cm	0,0cm	0,0cm	4	0,0cm

Polygonnetz extrudieren

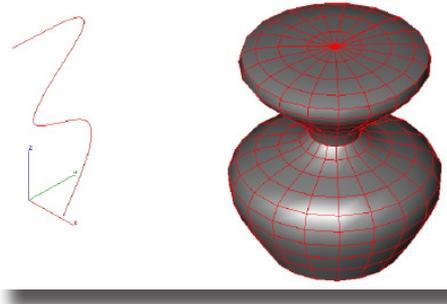
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz extrudiert** aus der Polygonnetz-Palette.
2. In der Einzahle können Sie optional Werte für die Anzahl der *Netz-Segmente*, eingeben. Nachdem Sie den Wert verändert haben, müssen Sie die Eingabetaste drücken, damit der Wert übernommen wird.
3. Markieren Sie mit gedrückter **Umschalttaste** die zu extrudierende Kurven.
4. Setzen Sie zwei Punkte für die *Länge* und *Richtung* der Extrusion.

Das Extrusionsnetz wird erzeugt. Sie können die Netz-Werte in der Eingabezeile erneut verändern. Sobald Sie die **Eingabetaste** drücken, wird das Extrusionsnetz erneut mit den geänderten Werten erzeugt.

Polygonnetz rotiert



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie eine Netzkurve um eine benutzerdefinierte Achse. Das Netz wird durch die Anzahl der *Ringe* und *Sektionen* in den Eingabefeldern definiert. Unter Ringen versteht man die Anzahl von waagrechten Kreisen um die Z-Achse von Nord (oben) nach Süd (unten), während die Sektoren senkrecht um jeden Ring angeordnet sind. Mit dem Winkel geben Sie an um wie viel Grad das Netz die Achse umhüllen soll (360° umhüllen die gesamte Achse). Alle Werte können Sie bevor oder nachdem Sie das Rasternetz definiert haben, eintragen



In der Eingabezeile können Sie Werte für die Anzahl der *Ringe* und der *Sektionen* sowie den *Netzwinkel* eingeben.

# Ringe	# Sektionen	Winkel
20	20	360,0

Polygonnetz rotieren

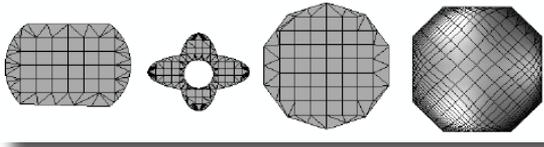
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz rotiert** aus der Polygonnetz-Palette.
2. In der Einzahle können Sie optional Werte für die Anzahl der *Ringe* und der *Sektionen* sowie den *Netzwinkel* eingeben. Nachdem Sie die Werte verändert haben, müssen Sie die Eingabetaste drücken, damit der Wert übernommen wird.
3. Markieren Sie die Kurve an, die Sie rotieren möchten.
4. Setzen Sie zwei Punkte für die Rotationsachse.

Das Rotationsnetz wird erzeugt. Sie können die Netz-Werte in der Eingabezeile erneut verändern. Sobald Sie die **Eingabetaste** drücken, wird das Rotationsnetz erneut mit den geänderten Werten erzeugt.

Kontur-Polygonnetz



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie ein Konturnetz aus planaren oder nicht-planaren Kurven. Das Konturnetz wird definiert über die benutzerdefinierte Kantenlänge, die Sie in der Eingabezeile vor oder nach der Netzerzeugung eingeben können. Diese Kantenlänge dient lediglich als annähernde Größe. Bei der Netzerzeugung wird versucht überall Polygonvierecksnetze zu erzeugen, lediglich an den Kanten werden Dreiecksnetze erzeugt.



In der Eingabezeile können Sie einen Wert für die *Kantenlänge* eingeben.



Kontur-Polygonnetz erzeugen

1. Wählen Sie **Kontur-Polygonnetz** aus der Polygonnetz-Palette.
2. In der Eingabezeile können Sie optional einen Wert für die *Kantenlänge* eingeben. Nachdem Sie den Wert verändert haben, müssen Sie die **Eingabetaste** drücken, damit der Wert übernommen wird.
3. Markieren Sie die Kurven, die das Kontur-Polygonnetz definieren sollen.

Das Kontur-Polygonnetz wird erzeugt. Sie können die *Kantenlänge* in der **Eingabezeile** erneut verändern. Sobald Sie die **Eingabetaste** drücken, wird das Polygonnetz mit dem geänderten Wert neu erzeugt.

Subdivision erzeugen



Mit diesem Werkzeug bestimmen Sie den Grad der Netzunterteilungen durch Hinzufügen von Scheitelpunkten und Flächen um die Oberfläche weiter zu glätten. Mit jedem Anklicken eines Objekts erhöhen Sie den Grad der Unterteilungen und verfeinern die Fläche damit weiter. Zusätzlich können Sie den Unterteilungsgrad im **Inspektor** verändern und auch wieder auf Null setzen. Im Optionsmenü können Sie zwischen zwei verschiedene Verfeinerungsschemata (Unterteilungsmethoden) wählen:

- Facettiert** glättet die Fläche indem Vierecksflächen inkrementell in drei Facetten unterteilt werden.
- Catmull-Clark** verfeinert Flächenvierecke mit einem Algorithmus der bestehende Seiten und Kanten weiter unterteilt.

Subdivision erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Subdivision erzeugen** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Wählen Sie im Optionsmenü eine der beiden Verfeinerungsschemata (**Facettiert** oder **Catmull-Clark**).
3. Klicken Sie die Netzfläche an, die Sie verfeinern (glätten) wollen.
4. Klicken Sie die Netzfläche weiter an, bis Sie den gewünschten Glättungsgrad erreicht haben. Das Netz wird mit jedem Klick aktualisiert.

Unterteilungsgrad bearbeiten

1. Wählen Sie das **Markierungswerkzeug** aus der Hauptpalette.
2. Blenden Sie den **Inspektor** ein und öffnen Sie das Register **Objekteigenschaften**.

2. Markieren Sie die Subdivision (Unterteilungsfläche), die Sie bearbeiten wollen.
3. Tragen Sie im Feld Unterteilungsgrad den gewünschten Wert ein (es sind Werte zwischen **0** und **5** möglich).
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ausführen**.
Die Netzfläche wird dem gewünschten Unterteilungsgrad entsprechend neu erstellt.

Subdivision (Unterteilungsfläche) bearbeiten

1. Wählen Sie das **Markierungswerkzeug** aus der Hauptpalette.
2. Markieren Sie die Subdivision (Unterteilungsfläche), die Sie bearbeiten wollen.
3. Wählen Sie im Menü Bearbeiten den Befehl **Punkte zeigen**.
Das Kontrollgitter der Objekts mit der unterteilten Fläche wird eingeblendet. Jetzt können Sie durch Markieren und Verschieben einzelner Punkte das Objekt weiter verändern.

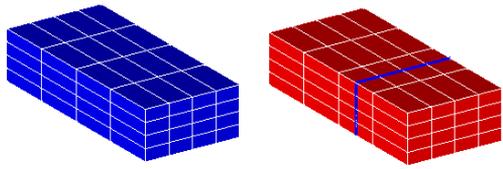
Einzelne Polygon (Facetten) bearbeiten

1. Wählen Sie das Werkzeug **Direktmarkieren** aus der Hauptpalette.
2. Markieren Sie die gewünschte Facette.
Der *Gripper* für die Facette wird eingeblendet, mit dem Sie diese Facette weiter manipulieren können.

Polygonschleife hinzufügen



Dieses Werkzeug fügt eine Polygonschleife an dem angeklickten Punkt hinzu.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

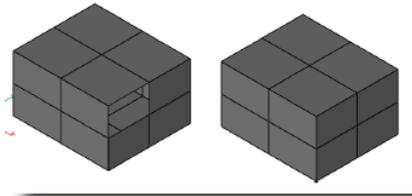
Polygonschleife hinzufügen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonschleife hinzufügen** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Markieren Sie das Polygon ddem eine Polygonschleife hinzugefügt werden soll.
3. Markieren Sie eine Stelle an einer der Polygonkanten für die neue Polylinie.
Die Polygonschleife wird an der angeklickten Stellen in dem markierten Polygon im gesamten Polygonnetz eingefügt.

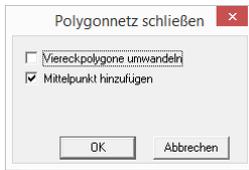
Polygonnetz schließen



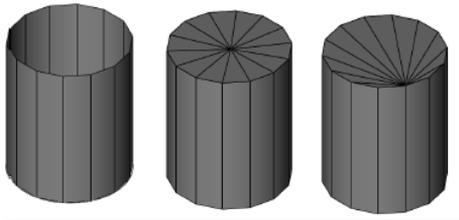
Das Werkzeug **Polygonnetz schließen** schließt eine Netzöffnung durch das Hinzufügen von Polygon-Dreiecken oder -Vierecken.



Im Optionsmenü können Sie wählen, ob alle Polygone in **Polygonvierecke umgewandelt** werden oder ein **Mittelpunkt hinzugefügt** werden soll.



Die Option **Mittelpunkt hinzufügen** erzeugt zusätzlich einen *Scheitelpunkt* in der ungefähren Mitte der Öffnung.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Polygonnetz schließen

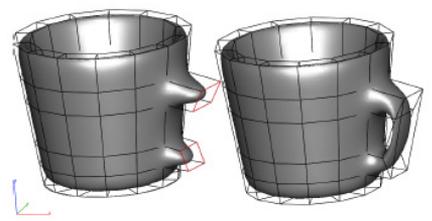
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz schließen** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Markieren Sie die Öffnungskante.

Die Netzöffnung wird entsprechend der Vorgaben geschlossen.

Polygonnetz überbrücken



Dieses Werkzeug verbindet zwei Facetten (Start- und Endfacette).



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Polygonnetz überbrücken

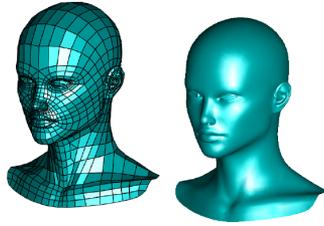
1. Wählen Sie das Werkzeug **Polygonnetz überbrücken** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Markieren Sie eine Facette als Startfacette der Überbrückung.
3. Markieren Sie eine zweite Facette als Endfacette für die Überbrückung.

Das Überbrückungspolygonnetz wird zwischen den beiden markierten Facetten erstellt.

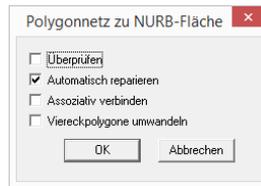
nur **Shark FX!** Subdivision zu NURB-Fläche



Mit diesem Werkzeug wandeln Sie Subdivision Surfaces (Polygonnetzflächen) in eine glatte **NURB-Fläche** oder einen Volumenkörper. Dadurch ist es möglich einfach zu erstellende Subdivisions (Polygonnetzflächen) in präzise, hochwertige NURB-Flächen umzuwandeln.



Im Optionsmenü finden Sie folgende vier Optionen:



Überprüfen

überprüft das Polygonnetz auf Unregelmäßigkeiten, wie z.B. Überlappungen.

Automatisch reparieren

repariert Unregelmäßigkeiten, die im Netz gefunden wurden.

Assoziativ verbinden

verbindet die berechnete NURB-Fläche assoziativ mit der Netzfläche.

In Viereckpolygone umwandeln wandelt wo immer möglich Dreieckpolygone in Viereckpolygone um.

Subdivision in NURB-Fläche umwandeln

1. Wählen Sie das Werkzeug **Subdivision in NURB-Fläche** aus der Polygonnetz-Palette.
2. Markieren Sie umzuwandelnde Polygonfläche.
Die NURB-Fläche wird berechnet.

Basisflächen



Es werden folgende neuen Flächentypen unterstützt, die mit Hilfe von Referenzkurven erstellt werden können:

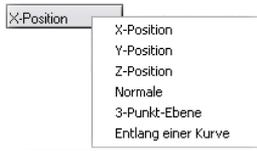
- Unendliche Ebenen
- Netzflächen
- Profilflächen
- Konturflächen
- Rotationsflächen
- Extrusionsfläche 1 Leitkurve
- Extrusionsflächen 2 Leitkurven
- Röhrenflächen

Unendliche Ebene



Eine unendliche Ebene ist die einfachste der angebotenen Flächen. Sie wird definiert durch eine *Position* und eine *Normale*.

Unendliche Ebenen sind sehr hilfreich für das Erzeugen von Schnitten durch Flächen oder Volumenkörper.



Für die Erstellung von Unendlichen Ebenen gibt es folgende fünf Optionen:

X-Position

erzeugt eine Ebene mit normal $X=1, Y=0, Z=0$

Y-Position

erzeugt eine Ebene mit normal $X=0, Y=1, Z=0$

Z-Position

erzeugt eine Ebene mit normal $X=0, Y=0, Z=1$

Normale

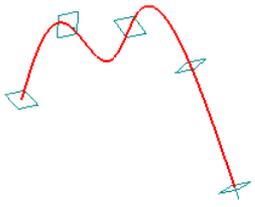
erzeugt eine beliebige Ebene durch Angabe des *Normalenvektors* und des *Ebenenmittelpunkts*.

3-Punkt-Ebene

erzeugt eine Ebene durch die Angabe von drei Punkten, aus denen die Ebenennormale berechnet wird.

Entlang einer Kurve

erzeugt eine beliebige Anzahl von Ebenen, die gleichmäßig entlang einer Kurve verteilt werden.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Unendliche Ebene erstellen

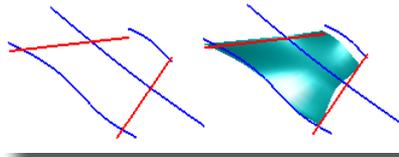
1. Wählen Sie das Werkzeug **Unendliche Ebene**.
2. Wählen Sie die gewünschte Werkzeugoption.
3. Setzen Sie gemäß Hinweiszeile die Ebenendefinitionspunkte.

Die Ebenen werden entsprechend der gewählten Parameter gesetzt.

Netzflächen



Eine Netzfläche wird aus einer Anzahl von $m \times n$ Kurven erzeugt. Die Kurven können aus einer Kombination aus *Linien*, *Kreisbögen*, *Kreisen*, *Ellipsen*, *Kegelschnittkurven* und *Splinekurven* bestehen. Bei allen Kurven muss es sich um Einzelkurven mit durchgängiger Krümmung handeln. Das heißt, Kurvengruppen oder zusammengesetzte Kurven sind nicht erlaubt. Ein einzelner Punkt ist entweder am Flächenbeginn oder Flächenende zulässig. Die verwendeten Kurven müssen weder in einer Ebene liegen noch sich berühren oder schneiden.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Netzflächen erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Netzfläche**.
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste alle Kurven in *m-Richtung*. Lassen Sie nach der Markierung der letzten Kurve die **Umschalt**-Taste los.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste alle Kurven in *n-Richtung*. Lassen Sie nach der Markierung der letzten Kurve die **Umschalt**-Taste los.

Die Netzfläche wird entsprechend den gewählten Kurven erzeugt.

Profilflächen



Unter Profilflächen versteht man Flächen, die über eine Anzahl von Profilkurven eine Fläche aufspannen. Diese Profilkurven werden auch Formkurven, Spanten oder Querschnittskurven genannt. Profilflächen können optional auch entlang von Führungskurven über die einzelnen Profilkurven aufgezogen werden. Es gibt es folgende drei Arten von Profilflächen:

- Regelflächen
- Profilflächen ohne Führungskurven
und
- Profilflächen mit Führungskurven

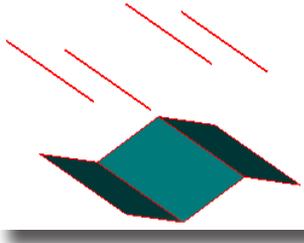
Von Regelflächen spricht man, wenn die einzelnen Profilkurven mit geraden Ab-

schnitten verbunden werden und so in der Fläche Falten bilden, von Profilflächen, wenn diese Falten tangential abgerundet sind.

Regelflächen



Bei Regelflächen werden die formgebenden Kurven durch gerade Linien verbunden. Für formgebende Kurven kann jede Kurvenart verwendet werden.



Regelflächen erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Regelfläche**.
2. Markieren Sie gemäß Informationszeile bei gedrückter **Umschalt**-Taste die gewünschten Profilkurven.

Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird die Regelfläche erstellt.

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Profilflächen



Profilflächen ziehen ein Netz von NURB-Flächen über eine Reihe von Profilkurven (Spanten). Die einzelnen Profilkurven können offen oder geschlossen sein. Als Profilkurven können *Linien*, *Kreisbögen*, *Kreise*, *Ellipsen*, *Kegelschnitt*- oder *Splinekurven* verwendet werden. Alle Kurven müssen eine kontinuierliche Tangentialität besitzen, dürfen also nicht aus zusammengesetzten Kurven (Polylinien) bestehen und müssen alle gleich ausgerichtet, also in die gleiche Richtung gezeichnet sein. Falls Profilkurven unterschiedliche Richtungen besitzen, wird die Fläche von Profil zu Profil verdreht aufgezogen. Zusätzlich dürfen die einzelnen Profilkurven nicht miteinander verbunden sein.

Es gibt zwei Arten von Profilflächen:

- Profilflächen ohne Führungskurven (genannt Profilfläche) und
- Profilflächen mit Führungskurven

Profilflächen



Profilflächen ziehen eine NURB-Fläche über eine beliebige Zahl von Profilkurven, die offen oder geschlossen sein können.

Für die Erstellung von Profilflächen gibt es verschiedene Optionen, die am Ende des Abschnitts *Profilflächen* beschrieben werden.



Profilflächen erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Profilflächen**.
2. Markieren Sie gemäß Informationszeile bei gedrückter **Umschalt**-Taste die gewünschten Profilkurven (*Linien, Splinekurven, Kreisbögen, Kreise* oder *Ellipsen*). Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird die Profilfläche erstellt.

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Profilfläche geführt



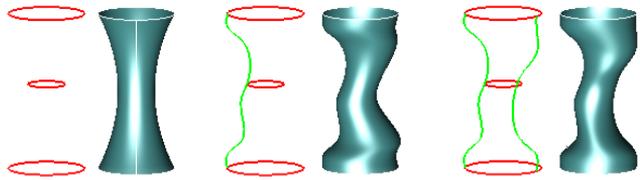
Diese Profilflächen spannen eine NURB-Fläche über eine beliebige Zahl von offenen oder geschlossenen Profilkurven auf. Die Fläche wird entlang einer beliebigen Anzahl von Führungskurven aufgezogen, welche die Flächenform zwischen den einzelnen Profilkurven bestimmen. Diese Führungskurven müssen die einzelnen Profilkurven in einem Punkt berühren.

Für die Erstellung dieser Profilfläche gibt es verschiedene Optionen, die am Ende des Abschnitts *Profilflächen* beschrieben werden.

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Geführte Profilflächen erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Profilfläche geführt**.
2. Markieren Sie gemäß Hinweiszeile bei gedrückter **Umschalt**-Taste die gewünschten Profilkurven (*Linien, Splinekurven, Kreisbögen, Kreise* oder *Ellipsen*). Nachdem Sie alle Profilkurven markiert haben, lassen Sie **Umschalt**-Taste los.
3. Markieren Sie gemäß Hinweiszeile bei gedrückter **Umschalt**-Taste die gewünschten Führungskurven (*Linien, Splinekurven, Kreisbögen, Kreise* oder *Ellipsen*). Sobald Sie alle Führungskurven markiert und die **Umschalt**-Taste losgelassen haben, wird die Profilfläche erstellt.



Im obigen Beispiel sehen Sie drei Profilflächen, die jeweils über die gleichen drei Kreise als Profilkurven gespannt wurden. Ganz links sehen Sie eine Profilfläche

ohne Führungskurven, in der Mitte eine mit einer und rechts eine mit zwei Führungskurven. Die Führungskurven führen jeweils durch einen Kreispunkt. Im Beispiel der Profilfläche mit einer Führungskurve jeweils durch den Startpunkt des Kreises und im Beispiel mit zwei Führungskurven jeweils durch den Startpunkt und durch den gegenüberliegenden Kreismittelpunkt.

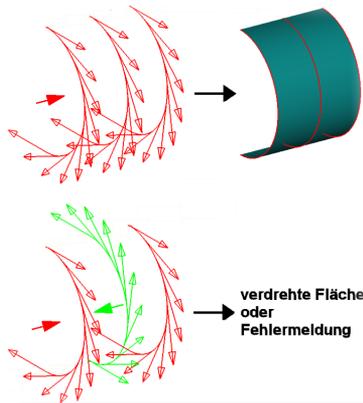
Mögliche Fehler bei der Generierung von Profilflächen

Nachfolgende werden einige Fehler beschrieben, die bei der Erzeugung von Profilflächen beachtet werden sollten.

Flächenrichtung

Per Voreinstellung im Dialogfenster **Profilflächenoptionen**, das im nächsten Abschnitt beschrieben wird, werden alle Profilkurven automatisch so ausgerichtet, dass ihre Ausrichtung keine Rolle spielt. Sollte diese Option deaktiviert oder nicht richtig ausgeführt worden sein, müssen alle Profilkurven manuell identisch ausgerichtet werden. Dazu überprüfen Sie erst mit dem Befehl **Richtung anzeigen** im Menü **Analyse** optisch die Richtung der Profilkurven und ändern dann entsprechend gegenläufige Kurvenrichtung mit dem Befehl **Richtung ändern** im Menü **Bearbeiten**.

Wenn Profilkurven nicht eine identische Richtung besitzen, wird die Profilfläche entweder verdreht oder gar nicht erstellt. Im letzteren Fall wird darauf hingewiesen, dass die zu erzeugende Profilfläche sich selbst schneiden würde.



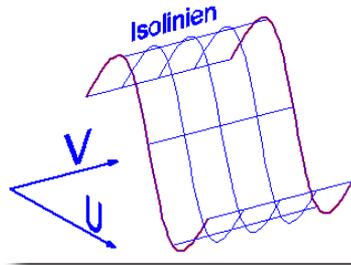
Des Weiteren müssen Sie darauf achten, dass alle Profilkurven nicht in einer, sondern in unterschiedlichen Ebenen liegen, weil ansonsten die Profilfläche nicht erzeugt werden kann. Die Lage der Profilkurven lässt sich sehr schön mit dem *Ansichtskontroller* überprüfen.

Kurvenlage

Wenn Sie beim Erzeugen einer NURB-Fläche folgende Fehlermeldung erhalten:

Flächenrichtung U und V sind identisch oder entgegengesetzt

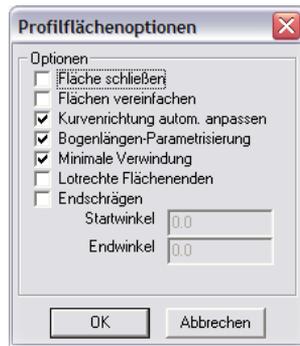
kann zwischen den definierenden Kurven keine Fläche aufgezogen werden, da entweder Profilkurven in einem ungültigen Winkel zueinander stehen oder Profil- und Führungskurven parallel zueinander liegen. Bei dieser Fehlermeldung sollten Sie die Lage der Kurven anhand des Ansichtskontrollers überprüfen.



Die Parameter U und V ergeben sich aus der üblichen parametrischen Beschreibung von **NURB**-Flächen. Bei **NURB**-Flächen werden Flächenpunkte nicht durch kartesische Koordinaten beschrieben (durch ihre Position auf der x -, y - und z -Achse), sondern parametrisch. Dabei wird jeder Flächenpunkt als Kreuzung zweier Isolinien, die parallel in U - und V -Richtung liegen, definiert. Bei Isolinien handelt es sich um Kurven mit gleichen Werten oder Parametern.

Profilflächenoptionen

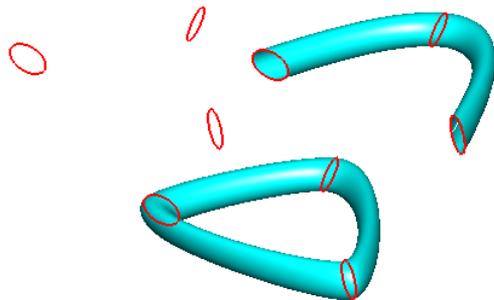
Wenn Sie bei eine der Profilflächen-Werkzeuge auf die Schaltfläche **Optionen** rechts im Datenbereich klicken, wird folgendes Optionsdialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Fläche schließen

Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Flächenendprofil, wenn möglich, mit dem Flächenanfangsprofil verbunden, um einen geschlossenen Körper zu erzeugen. Voreingestellt ist ein offener Flächenkörper.



Flächen können nur geschlossen werden, wenn die Profilkurven nicht parallel zueinander stehen und keine verdrehte Fläche entstehen würde.

Bei geschlossenen Profilkurven ist die resultierende Flächennormale immer nach außen gerichtet, also weg vom resultierenden Flächenkörper. Bei offenen Profilkurven, die keinen geschlossenen Flächenkörper erzeugen, es also kein innen und außen gibt, entspricht die resultierende Flächennormale den Normalen der Profilkurven.

Fläche vereinfachen

Diese Option vereinfacht, wenn möglich, berechnete **NURB**-Flächen in analytische Regelflächen wie *Ebene*, *Zylinder*, *Konus*, *Kugel* oder *Torus*. Dabei wird die mögliche Vereinfachung mit einem Toleranzwert von **0.000001** überprüft. Analytische Flächen bieten eine schnellere Darstellung und Bearbeitung. Diese Option ist per Voreinstellung deaktiviert.

Kurvenrichtung autom. anpassen

Mit dieser Option werden die Richtung aller markierten Profilkurven automatisch gleich ausgerichtet, um verdrehte Flächen zu verhindern. Geschlossenen Profilkurven werden ebenfalls korrekt ausgerichtet. Diese Option ist per Voreinstellung aktiviert.

Bogenlängen-Parametrisierung

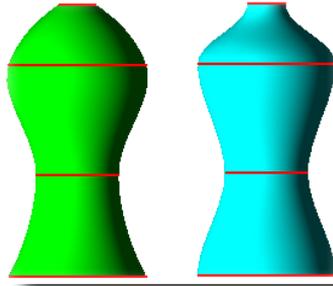
Mit dieser Option definieren Sie, ob für die Profilflächen eine Bogenlängen- oder eine ISO-Parametrisierung verwenden. Bei einer ISO-Parametrisierung folgen die Flächenparameter in *v-Richtung* den *Profilkurven*, bei einer Bogenlängen-Parametrisierung folgen die Flächenparameter Linien konstanter Länge. Voreingestellt ist eine Bogenlängen-Parametrisierung.

Minimale Verwindung

Diese Option minimiert Verwindungen bei der Flächenberechnung. Dabei werden geschlossene Kurven so ausgerichtet, dass immer der Kurvenbeginn der zweiten Kurve entsprechend dem Kurvenbeginn der ersten Kurve ausgerichtet wird. Selbst wenn die Form eines Körpers durch die Verwindung nicht verändert wird, kann eine verwundene Fläche zu unerwarteten Ergebnissen beim Facettieren und Rendern der Fläche führen. Per Voreinstellung ist die Option **Minimale Verwindung** aktiviert. Falls die damit verbunden Berechnungsmethode nicht erwünscht ist, sollte man diese Option deaktivieren.

Lotrechte Flächenenden

Jede zu berechnende Fläche besitzt an den Flächenkanten Startvektoren. Dieser verlaufen tangential von der Flächenkante aus in die Fläche hinein. Mit der Option **Lotrechte Flächenenden** definieren Sie eine lotrechte Ausrichtung der Startvektoren. Diese Option ist per Voreinstellung deaktiviert, da lotrechte Startvektoren unter Umständen zu sich selbst schneidenden Fläche führen können.



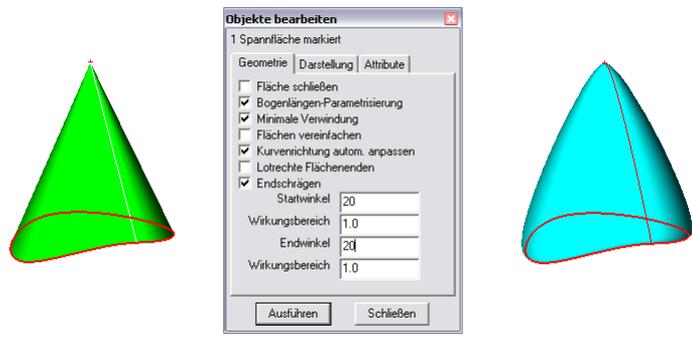
Endschrägen

Bei dieser Option können Sie *Start-* und *Endwinkel* für die Startvektoren an den beiden äußeren Profilkurven angeben. Die Endschrägen definieren den Winkel zwischen der Ebene der Profilkurve und der zu berechnenden Fläche entlang jeden Punktes der Profilkurve.

Mit der Angabe eines *Start-* und *Endwinkels* wird automatisch auch ein *Wirkungsbereich* (Magnitude) für diese Winkel angegeben, den Sie im **Inspektor** direkt verändern können. Endschräge und Wirkungsbereich sind konstant entlang einer Profilkurve, allerdings können für die beiden äußeren Profilkurven unterschiedliche Winkel und Wirkungsbereiche festgelegt werden.

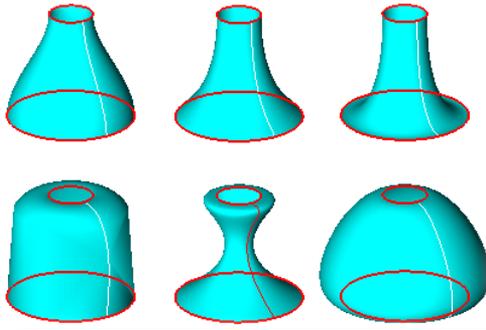
Diese Option unterstützt offene und geschlossene Profilkurven sowie Profilflächen, die auf einen Punkt zulaufen. Für Profilflächen, die auf einen Punkt zulaufen, wird ein eigener Normalenvektor berechnet.

Der Wirkungsbereich (Magnitude) des *Start-* oder *Endwinkels* kann nur im **Inspektor** eingestellt werden.



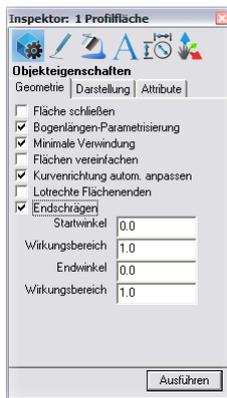
Optionsbeispiele für Profilflächen

In der nachfolgenden Grafik finden Sie Beispiele für die unterschiedlichen Formen, die Sie durch unterschiedliche Optionsparameter bei der Erzeugung einer Profilfläche zwischen zwei Kreisen erzeugen können. Für die Bearbeitung der einzelnen Optionsparameter müssen Sie die Profilfläche markieren und im **Inspektor** bearbeiten.



Profilflächen bearbeiten

Alle Parameter von Profilflächen können im **Inspektor** geändert werden.



Dazu markieren Sie eine Profilfläche und blenden dann den **Inspektor** entweder mit dem Befehl **Inspektor** im Menü **Fenster** oder über das Kontextmenü ein, das Sie mit der rechten Maustaste [**Macintosh**: *rechte Maustaste*, falls vorhanden, oder **Strg-Taste**] öffnen oder setzen einen Maus-Doppelklick auf die Fläche.

Konturflächen



Es gibt folgende zwei Arten von Konturflächen:

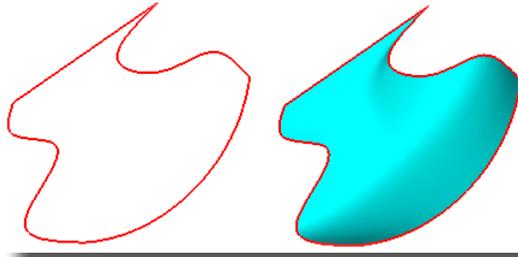
- Konturflächen ohne Führungskurven genannt Konturfläche und
- Konturfläche geführt

Konturfläche



Mit diesem Werkzeug können Sie Flächen erstellen, die durch Kurven definiert werden, die miteinander an ihren Enden verbunden sind und so eine Kontur bilden.

Als Konturkurven können Sie *Kreisbögen, Kreise, Linien, Splinekurven, Ellipsen* oder Kegelschnittkurven verwenden. Die miteinander verbundenen Kurven müssen nicht in einer Ebene liegen. Jede der verwendeten Einzelkurven muss eine kontinuierliche Krümmung besitzen und darf nicht aus Polylinien oder gruppierten Kurven bestehen. Falls die Kurven alle in einer Ebene liegen, wird eine einfache ebene Fläche mit ihrer Begrenzungskontur erzeugt, ansonsten eine Gregory-Fläche innerhalb der Begrenzungskontur.



Konturfläche erzeugen

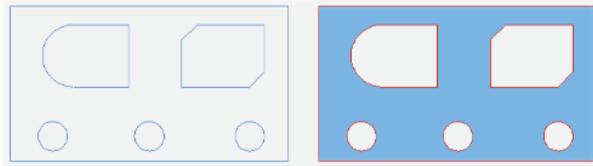
1. Wählen Sie das Werkzeug **Konturflächen**.
2. Markieren Sie gemäß Informationszeile bei gedrückter **Umschalt**-Taste die gewünschten zusammenhängenden Konturkurven (*Linien, Splinekurven, Kreisbögen, Kreise*).

Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird die Konturfläche erstellt.

Konturflächen mit Ausschnitten erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Konturflächen**.
2. Markieren Sie mit einem Markierungsrahmen all gewünschten Kurven.

Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Konturfläche erstellt.



Konturflächen basieren auf Konturkurven, die an ihren Enden miteinander verbunden sind. Falls eine oder mehrere dieser Kurven nicht miteinander verbunden sind, wird folgender Warnhinweis eingeblendet:

Offene Kontur! Verbinden Sie die einzelnen Kurven und versuchen Sie es erneut.

Zum Verbinden von Kurven gibt es zwei Werkzeuge:

- **Direkt Markieren** und
- **Kurven verbinden**

Konturen mit dem Werkzeug **Direktmarkieren** schließen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Direktmarkieren** in der Hauptwerkzeugpalette.
2. Markieren Sie die Kurve, deren Endpunkt Sie verschieben wollen.

Die Kurve wird markiert und die Kurvenendpunkte werden eingeblendet.

3. Klicken Sie auf den Endpunkt, den Sie verschieben wollen und ziehen Sie ihn bei gedrückter Maustaste auf den Endpunkt der Kurve, die Sie mit dem markierten Endpunkt verbinden wollen.

Konturen mit dem Werkzeug Kurven verbinden schließen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Kurven verbinden** in der Unterpalette **Trimmwerkzeuge**.
2. Markieren Sie die beiden Kurven, deren Endpunkte Sie verschieben wollen, indem Sie sie der Reihe nach anklicken oder ziehen Sie einen Markierungsrahmen um die beiden Endpunkte auf.

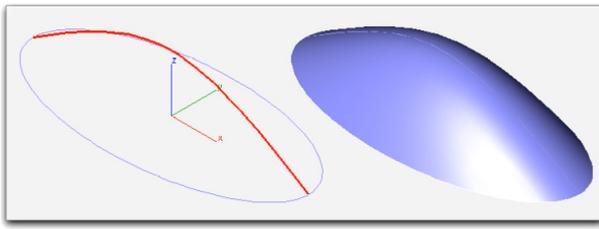
Die beiden Kurven werden an ihren Endpunkten verbunden. Wenn Sie diese Operation bei gedrückter **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste] durchführen werden die beiden markierten Kurven an ihren Enden verbunden und zu einer neuen Kurve vereint.

Konturfläche geführt

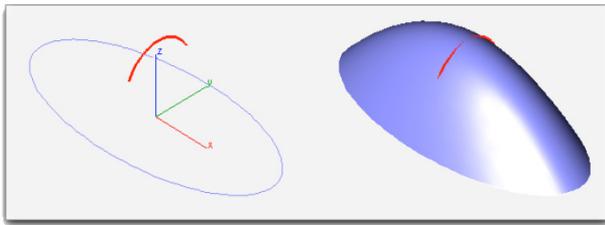
nur **Shark FX!**



Mit diesem Werkzeug können Sie eine Fläche nicht nur durch ihre Kontur, sondern zusätzlich durch eine Leitkurve oder Leitpunkte definieren.



Als Leitkurven können Sie nicht nur jede Art von Linien und Kurven in beliebiger Ausrichtung verwenden, sondern diese Kurven dürfen auch Punkte enthalten. Leitkurven dürfen sich schneiden und müssen wie im nächsten Beispiel nicht die Flächenkontur berühren.



Geführte Konturflächen erstellen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Konturfläche geführt**.
2. Markieren Sie gemäß Hinweiszeile bei gedrückter **Umschalt**-Taste die gewünschten zusammenhängenden Konturkurven (*Linien, Splinekurven, Kreisbögen, Kreise*).
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die Leitkurven.
Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird die Konturfläche erstellt.

Rotationsflächen



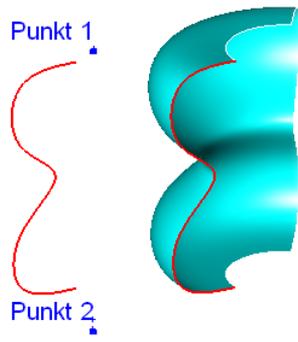
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie achsensymmetrische Flächenkörper. Es gibt zwei Flächenkörper mit folgenden Rotationsachsenoptionen:

- Rotationsachse 2 Punkte
- Rotationsachse Kurve
- Rotationsachse Kurve geführt

Rotationsfläche 2 Punkte



Bei dieser Option werden eine oder mehrere Profilkurven in einem beliebigen Winkel um eine Achse rotiert, die durch zwei Punkte definiert wird.



Die Rotationsrichtung wird durch die Reihenfolge definiert, in der die beiden Punkte für den Rotationsachse gesetzt werden. Bestimmen Sie die Drehrichtung anhand der *Rechten Hand Rotationsregel*.

Falls die definierte Rotationsachse die zu drehende Profilgeometrie schneidet, wird ein entsprechender Warnhinweis eingeblendet und die Flächenberechnung abgebrochen.

In der Eingabezeile kann der gewünschte Rotationswinkel eingegeben werden.



Rotationsfläche 2 Punkte erstellen

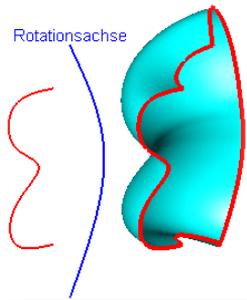
1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Rotationsachse 2 Punkte**.
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die zu rotierenden Profilkurven (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*).
3. Lassen Sie, nachdem Sie alle Profilkurven markiert haben, die **Umschalt**-Taste los.
4. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten *Rotationswinkel* ein.
5. Setzen Sie zwei Punkte für die Rotationsachse.

Die Rotationsfläche wird entsprechend den Vorgaben berechnet.

Rotationsfläche Kurve



Bei dieser Option wird eine Profilkurve in einem beliebigen Winkel um eine Kurve als Rotationsachse rotiert. Diese Kurvenrotationsachse muss mindestens genauso lang oder länger als die zu rotierende Kurve sein.



In der Eingabezeile kann der gewünschte Rotationswinkel eingegeben werden.



Rotationsfläche Kurve erstellen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Rotationsachse Kurve**.
2. Markieren Sie **eine** zu rotierende Profilkurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*).
3. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten *Rotationswinkel* ein.
4. Markieren Sie eine Kurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*) als Rotationsachse.

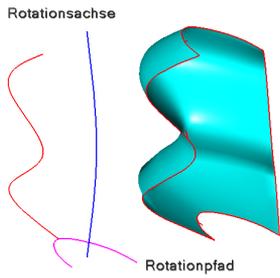
Die Rotationsfläche wird entsprechend den Vorgaben berechnet.

Rotationsfläche Kurve geführt

nur **Shark FX!**



Bei dieser Option wird eine Profilkurve in einem beliebigen Winkel um eine Kurve als Rotationsachse rotiert. Diese Kurvenrotationsachse muss mindestens genauso lang oder länger als die zu rotierende Kurve sein. Zusätzlich kann die Rotation nicht nur kreisförmig, sondern auch entlang einer Leitkurve ausgeführt werden.



In der Eingabezeile können keine Werte eingegeben werden.

Rotationsfläche Kurve geführt erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeugoption **Rotationsachse Kurve**.
2. Markieren Sie **eine** zu rotierende Profilkurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*).

3. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten *Rotationswinkel* ein.
4. Markieren Sie eine Kurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*) als Rotationspfad.
5. Markieren Sie eine Kurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*) als Rotationsachse.

Die Rotationsfläche wird entsprechend den Vorgaben berechnet.

Extrusionsflächen



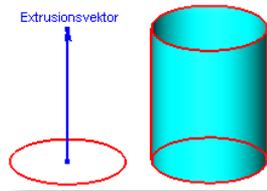
Mit diesen Werkzeugen erstellen Sie Extrusionsflächenkörper. Es gibt folgende drei verschiedenen Flächenextrusionswerkzeuge:

- Extrusionsfläche
- Extrusionsfläche 1 Leitkurve
- Extrusionsfläche 2 Leitkurven

Extrusionsfläche



Dieses Werkzeug extrudiert eine oder mehrere Kurven oder Kurvengruppen entlang eines Extrusionsvektors, der durch zwei Punkte auf der Zeichenfläche definiert wird.



Die daraus resultierende Fläche ist assoziativ sowohl mit den extrudierten Kurven als auch dem Extrusionsvektor verbunden. Wenn Sie die Kurven auf der Zeichenfläche durch Verschieben einzelner Kurvenpunkte oder den Extrusionsvektor im **Inspektor** verändern, wird automatisch die Extrusionsfläche aktualisiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten des Startpunktes sowie die Länge des Extrusionsvektors eingegeben werden.



Extrusionsfläche erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Extrusionsfläche**.
2. Markieren Sie bei gedrückter Umschalt-Taste eine oder mehrere Kurven (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse, Kurvengruppen*).
3. Setzen Sie zwei Punkte auf der Zeichenfläche für den Extrusionsvektor.
Die Rotationsfläche wird entsprechend den Vorgaben berechnet.
Wenn Sie direkt nach dem Zeichnen des Extrusionsvektors dessen Ursprung oder Länge editieren wollen, müssen Sie die gewünschten Werte

in die Eingabezeile eingeben und dann die **Eingabetaste** drücken. Die Extrusionsfläche wird entsprechend aktualisiert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** durchgeführt werden.

Extrusionsfläche 1 Leitkurve



Dieses Werkzeug extrudiert eine oder mehrere Kurven oder Kurvengruppen entlang einer Führungskurve. Die daraus resultierende Fläche ist assoziativ sowohl mit den extrudierten Kurven als auch der Führungskurve verbunden. Wenn Sie die Profilkurven oder die Führungskurve verändern, wird automatisch die Extrusionsfläche aktualisiert.

In der Hinweiszeile finden Sie zwei Listenmenüs mit Optionen für die Berechnung der Extrusionsfläche:

- Lageoptionen und
- Längenooptionen

Lageoptionen

In diesem Listenfenster können Sie die Ausrichtung der Profilkurven entlang der Führungskurve festlegen. Das Listenfenster enthält folgende Optionen:



- | | |
|-----------------------|--|
| Lage mitführen | Der Abweichungswinkel zwischen der Ebene, die zur Führungskurventangente wird, wird beibehalten und entlang der Führungskurve mitgeführt. |
| Lotrechte Lage | Die Profilgeometrie wird lotrecht zur Führungskurve ausgerichtet und lotrecht entlang der Führungskurve mitgeführt. Bei dieser Option muss zusätzlich ein Ursprungspunkt für die Profilgeometrie gesetzt werden. |
| Lage erhalten | Die Originallage der Profilgeometrie wird unverändert beibehalten und unabhängig von der Führungskurventangente entlang der Führungskurve mitgeführt. |

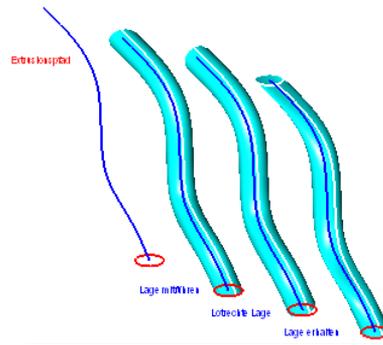
Längenooptionen

In diesem Listenfenster definieren Sie über welche Länge die Profilkurven entlang der Führungskurve extrudiert werden. Das Listenfenster enthält folgende Optionen:



- | | |
|--------------------------|---|
| Kurvenlänge | Die Profilkurven werden entlang der kompletten Kurvenlänge extrudiert. |
| Begrenzungsfläche | Die Profilgeometrie wird entlang der Führungskurve bis zu einer die Führungskurve schneidenden Begrenzungsfläche oder Körperseite extrudiert. |

Punkt definiert Die Profilgeometrie wird zwischen zwei benutzerdefinierten Punkte auf der Führungskurve extrudiert.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Extrusionsfläche mit einer Leitkurve erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Extrusionsfläche 1 Leitkurve**.
2. Wählen Sie die gewünschten Extrusionsbedingungen aus den beiden Listenmenüs in der Hinweiszeile.
3. Markieren Sie bei gedrückter Umschalt-Taste eine oder mehrere Kurven (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse, Kurvengruppen*).
4. Markieren Sie eine Führungskurve.

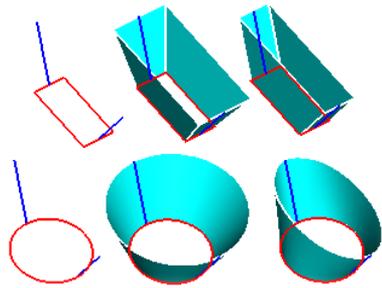
Die Extrusionsfläche wird entsprechend den Vorgaben erstellt

Extrusionsfläche 2 Leitkurven



Dieses Werkzeug extrudiert eine offene oder geschlossene Profilkurve entlang zweier Führungskurven. Diese beiden Führungskurven bestimmen Ausrichtung und Maßstab der zu berechnenden Fläche zwischen den beiden Führungskurven.

Wenn man die zweite Führungskurve gemäß Informationszeile bei gedrückter **Strg**-Taste markiert, wird ein Seitenparameter konstant gehalten und nicht von den beiden Führungskurven beeinflusst.



Die daraus resultierende Fläche ist assoziativ sowohl mit den extrudierten Kurven als auch den Führungskurven verknüpft. Wenn Sie diese Kurven verändern, wird automatisch die Extrusionsfläche aktualisiert.

Wenn Sie nach der Extrusion das Objekt markieren, finden Sie im **Inspektor** im Register **Geometrie** die beiden Optionen **Höhe beibehalten** und **Bogenlängenverteilung**.

In der Eingabezeile können keine Eingaben vorgenommen werden.

Extrusionsfläche mit zwei Leitkurven erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Extrusionsfläche 2 Leitkurven**.
2. Markieren Sie eine offene oder geschlossene Profilkurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*).
3. Markieren Sie die erste Führungskurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*).
4. Markieren Sie die zweite Führungskurve (*Linie, Splinekurve, Kreisbogen, Kreis, Ellipse*).

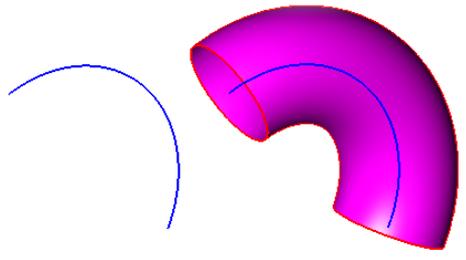
Die Extrusionsfläche wird entsprechend den Vorgaben berechnet.

Wenn Sie beim Markieren der ersten oder zweiten Führungskurve die **Strg**-Taste [*Macintosh: Wahl*taste] drücken, wird ein Seitenparameter bei der Extrusion konstant gehalten.

Röhrenfläche



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Röhrenfläche entlang einer Referenzkurve mit einem vorgegebenen Durchmesser.



In der Eingabezeile kann der gewünschte Durchmesser eingegeben werden.



Röhrenfläche erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Röhrenfläche**.
2. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten Radius ein.
3. Markieren Sie eine Pfadkurve als Röhrenachse.
Die Röhrenfläche wird entsprechend den Vorgaben berechnet.

Flächenoptionen



Zusätzlich zu den normalen Flächenwerkzeugen gibt es sieben weitere Flächenoptionen für die Erzeugung von Schnitt- und Projektionskurven:

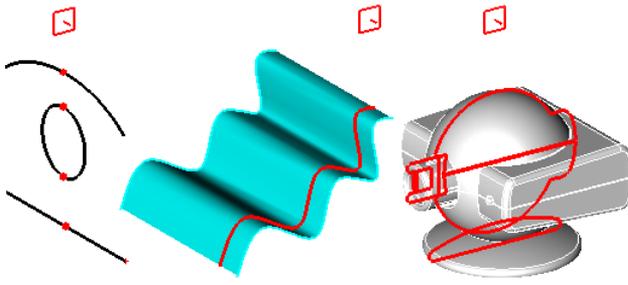
- Ebenenschnittkurve
- Kurven Flächenprojektion
- Flächenschnittkurve
- Kurvenschnittpunkte
- Silhouettkurven
- Kanten ablösen
- Kurven Ebenenprojektion

Ebenenschnittkurve



Dieses Werkzeug berechnet die Schnittkurve einer oder mehrerer *Ebenen* mit *Kurven*, *Flächen* oder *Volumenkörpern*. Die berechnete Schnittkurve (Schnittpunkte beim Schnitt einer Ebene mit Kurven) ist assoziativ mit beiden, der dazugehörigen Ebene und den geschnittenen Objekten verknüpft. Wenn Sie die Schnittebene oder eines der geschnittenen Objekte modifizieren, wird die resultierende Schnittkurve automatisch aktualisiert. Assoziative Verknüpfungen können jederzeit mit dem Befehl **Verknüpfung aufheben** im Menü **Bearbeiten** gelöst werden.

Wenn Sie beim Markieren der zu schneidenden Objekte die **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahltaste**] drücken, werden die resultierenden Schnittkurven und die dazugehörigen Schnittebenen automatisch auf jeweils neue Layer platziert, die als Sublayer des aktuellen Arbeitslayers angelegt werden. Wenn diese Option nicht aktiviert wird, werden alle Schnittkurven und Schnittebenen auf dem aktuellen Arbeitslayer platziert.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Schnittkurve einer Ebene mit Kurven, Flächen oder Volumenkörpern erzeugen

1. Markieren Sie eine Schnittebene.
Wenn Sie mehrere Schnittebene markieren wollen, müssen Sie diese bei gedrückter **Umschalt**-Taste markieren.
2. Drücken Sie die **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahltaste**], falls Sie die Schnittkurven automatisch auf einen separaten Layer legen wollen.
3. Markieren Sie das Objekt (Kurve, Fläche oder Volumenkörper), das Sie schneiden wollen.

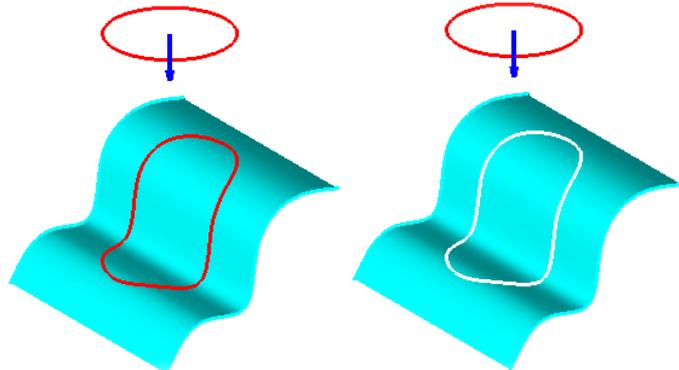
Falls Sie mehrere Objekte schneiden wollen, müssen Sie diese bei gedrückter **Umschalt**-Taste markieren. Haben Sie allerdings mit der **Strg**-Taste die Option **Auto Layer** aktiviert, müssen Sie diese Objekte nicht mit der **Umschalt**-Taste, sondern mit einem Markierungsrahmen selektieren, da bei gleichzeitig gedrückter die **Umschalt**- und **Strg**-Taste die Strokebefehle aktiviert werden.

Kurven Flächenprojektion



Mit diesem Werkzeug projizieren Sie eine Kurve entlang einer Projektionsachse auf eine Fläche oder einen Volumenkörper. Die projizierten Kurven sind assoziativ mit der Fläche oder dem Volumenkörper verknüpft. Bei Änderung der Originalkurve, Fläche oder des Volumenkörpers wird die projizierte Kurve automatisch aktualisiert. Assoziative Verknüpfungen können jederzeit mit dem Befehl **Verknüpfung aufheben** im Menü **Bearbeiten** gelöst werden.

Wenn Sie dieses Werkzeug bei gedrückter **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahltaste**] verwenden, wird die projizierte Kurve fest mit der Projektionsfläche verbunden (aufgedruckt), d.h., sie kann nicht mehr getrennt von der Projektionsfläche markiert oder bearbeitet werden. Die Assoziativität bleibt weiterhin erhalten.



In der linken Grafik wurde die Kurve projiziert (Fläche und Projektionskurve sind zwei getrennte Objekte), in der rechten Grafik wurde sie aufgedruckt (Fläche und Projektionskurve sind ein Objekt).

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

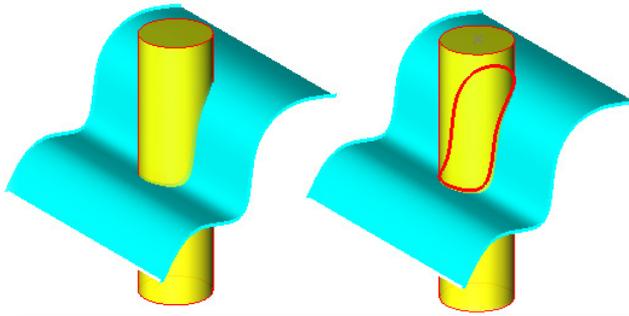
Kurven auf eine Fläche oder einen Volumenkörper projizieren

1. Markieren Sie die Kurve, die Sie projizieren wollen.
Wenn Sie mehrere Kurven projizieren wollen, müssen Sie diese bei gedrückter **Umschalt**-Taste markieren.
2. Drücken Sie die **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste], falls Sie die Projektionskurve auf die Fläche oder den Volumenkörper aufdrucken (fest verbinden) wollen.
3. Markieren Sie die Fläche oder den Volumenkörper worauf Sie die Kurve(n) projizieren wollen.
4. Setzen Sie zwei Punkte für die Projektionsachse.
Die markierten Kurven werden auf die gewählte Fläche oder den Volumenkörper in Richtung der Projektionsachse projiziert oder aufgedruckt.

Flächenschnittkurve



Dieses Werkzeug berechnet die Schnittkurve zwischen zwei Flächen oder einer Fläche und einem Volumenkörper. Die berechnete Schnittkurve ist assoziativ mit beiden Objekten verbunden; jede Objektänderung aktualisiert automatisch die Schnittkurve. Assoziative Verknüpfungen können jederzeit mit dem Befehl **Verknüpfung aufheben** im Menü **Bearbeiten** gelöst werden.



Schnittkurve einer Fläche mit einer Fläche oder einem Volumenkörpern erzeugen

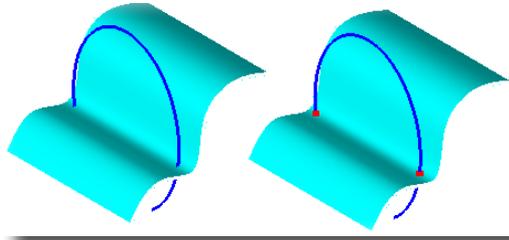
1. Markieren Sie eine Fläche (die Schnittfläche).
2. Markieren Sie eine weitere Fläche oder einen Volumenkörper (zu schneidende Objekte).
Die assoziative Schnittkurve zwischen beiden markierten Objekten wird berechnet.

Kurvenschnittpunkte



Dieses Werkzeug berechnet die Schnittpunkte zwischen einer Kurve und einer Fläche oder einem Volumenkörper. Die berechneten Schnittpunkte sind assoziativ mit

beiden sich schneidenden Objekten verbunden; jede Objektänderung aktualisiert automatisch die Schnittpunkte. Assoziative Verknüpfungen können jederzeit mit dem Befehl **Verknüpfung aufheben** im Menü **Bearbeiten** gelöst werden.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Schnittpunkte zwischen einer Kurve und einer Fläche oder einem Volumenkörpern erzeugen

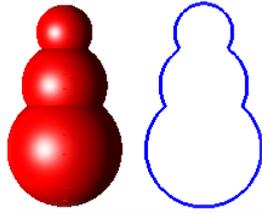
1. Markieren Sie eine Kurve.
2. Markieren Sie eine Fläche oder einen Volumenkörper.

Die assoziativen Schnittpunkte zwischen den beiden sich schneidenden Objekten werden berechnet.

Silhouettkurve



Dieses Werkzeug berechnet eine präzise Umrisskurve (Silhouette) von Flächen oder Volumenkörper. Die berechnete Silhouettkurve ist nicht assoziativ mit dem Referenzobjekt verbunden.



Weitere Einstellungen können Sie in den folgenden Optionsmenüs vornehmen:

Blickrichtung

Lotrecht zur Ansicht

Bei dieser Option wird die Silhouette lotrecht zur Ansicht erzeugt.

Vektor definieren

Bei dieser Option definieren Sie durch das Setzen eines Vektors die Blickrichtung.

2D/3D

3D Silhouette

Bei dieser Option wird abhängig von der gewählten Blickrichtung eine 2D-Silhouette erzeugt.

2D-Silhouette

Bei dieser Option wird abhängig von der gewählten Blickrichtung eine 2D-Silhouette erzeugt.

In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

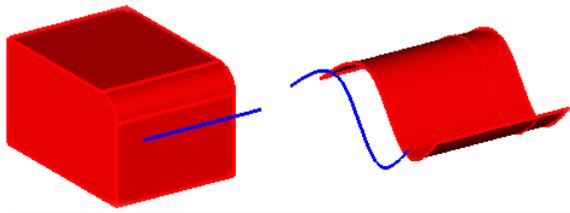
Silhouettkurven berechnen

1. Markieren Sie eine oder mehrere Flächen oder Volumenkörper.
2. Wählen Sie in die gewünschten Optionen. .
Die Silhouettkurve(n) wird abhängig von den gewählten Optionen für die markierten Objekte berechnet.

Kanten ablösen



Dieses Werkzeug löst eine Kante von einer Fläche oder einem Volumenkörper, indem die markierte Flächen- oder Körperkante in eine eigenständige Kurve überführt wird. Die abgelösten Kanten sind nicht direkt sichtbar, da sie direkt über die Flächen- oder Körperkanten gelegt werden. Sie können jedoch einzeln markiert werden. Berechnete Körperkanten sind assoziativ; jede Änderung der Referenzfläche oder des Referenzkörpers aktualisiert automatisch die abgelöste Flächen- oder Körperkante. Assoziative Verknüpfungen können jederzeit mit dem Befehl **Verknüpfung aufheben** im Menü **Bearbeiten** gelöst werden.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

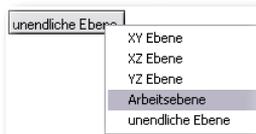
Kanten ablösen

1. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste eine oder mehrere Flächen- oder Körperkanten.
Die markierten Flächen- oder Körperkanten werden abgelöst und als eigenständige Kurven direkt über die Referenzkanten gelegt, wo sie einzeln markiert werden können.

Kurven Ebenenprojektion

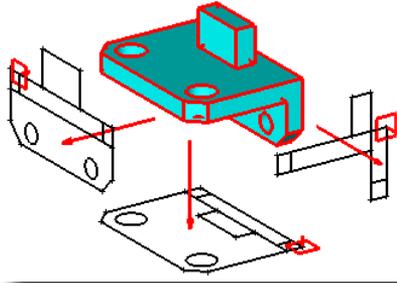


Dieses Werkzeug projiziert 3D-Kurven (auch Flächen- oder Volumenkörperkanten) auf zweidimensionale Ebenen. Im Optionsmenü in der Hinweiszeile kann unter folgenden Ebenen gezählt werden:



Kreisbögen, Kreise und Ellipsen behalten ihre präzise Form bei, wenn sie normal zu ihrer Originalposition projiziert werden, ansonsten werden sie durch Splinekurven mit einer Toleranz von 0,001 Zoll angenähert.

Die projizierten Kurven sind nicht assoziativ mit den Referenzkurven verbunden.



In der Eingabezeile können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Kurven auf Ebenen projizieren

1. Wählen Sie das Werkzeug **Kurven Ebenenprojektion**.
2. Wählen Sie die gewünschte Projektionsebene im Optionsmenü in der Hinweiszeile.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste einzelne Kurven, Flächen oder Volumenkörper, deren Kanten Sie projizieren wollen.
4. Markieren Sie gemäß Informationszeile, abhängig von der gewählten Ebenenoption, entweder eine unendliche Ebene oder definieren Sie die Position einer vorgewählten Ebene auf der Zeichenfläche.

Die markierten Kurven, Flächen- oder Volumenkörperkanten werden auf die gewünschte Ebene projiziert.

Referenzflächen



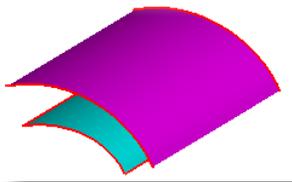
In der Palette **Referenzflächen** finden Sie Flächenwerkzeuge für Flächen, die von bestehenden Flächen abgeleitet werden. Die Palette **Referenzflächen** enthält folgende Werkzeuge:

- Äquidistantflächen
- Verbundflächen
- Erweiterungsflächen
- Verrundungsflächen
- Füllflächen

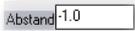
Fläche äquidistant



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie in einem vorgegebenem Abstand eine zu einer Referenzfläche äquidistante Fläche. Die Äquidistantfläche wird in Richtung der Flächennormalen der Referenzfläche erstellt. Wenn Sie einen negativen Abstand angeben, wird die Fläche auf der entgegengesetzten Seite der Referenzfläche erstellt. Der Abstand für eine Äquidistantfläche, die auf der konkaven Referenzflächenseite platziert werden soll, darf nie kleiner als der kleinste Krümmungsradius der Referenzfläche sein.



In der Eingabezeile kann der gewünschte Abstand eingegeben werden.



Äquidistantflächen erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Fläche äquidistant**.
2. Geben Sie den gewünschten Abstandswert in das Feld **Abstand** in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie die Referenzfläche.
Die Äquidistantfläche wird in dem angegebenen Abstand von der Referenzfläche erstellt. Falls die Fläche nicht auf der gewünschten Seite erstellt wird, geben Sie einen negativen Wert für den Abstand in der Eingabezeile ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Verbundflächen



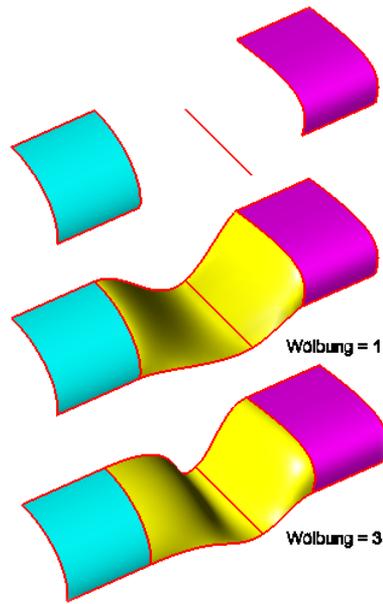
Mit diesen Werkzeugen erstellen Sie Verbindungsflächen zwischen zwei Flächen. Es gibt folgende zwei Arten von Verbundflächen:

- **Verbundfläche** (ungeführt)
und
- **Verbundfläche** geführt

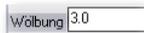
Verbundfläche



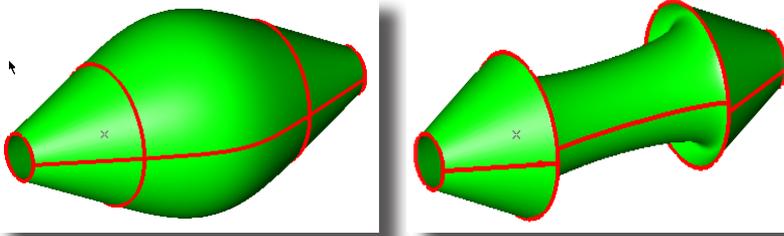
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine tangential Verbindungsfläche zwischen zwei Flächen. Die Verbindungsfläche wird definiert durch die beiden Flächenkanten und durch optional dazwischen liegende Profilkurven. Für die Verbindungsfläche kann ein Wölbungsfaktor angegeben werden (Voreinstellung = 1). Dieser Wölbungsfaktor bestimmt den Wirkungsbereich der Tangentialsteigung an beiden Flächenenden. Unterschiedliche Wölbungen für die beiden Flächenkanten können nur im **Inspektor** eingestellt werden.



In der Eingabezeile kann die gewünschte Wölbung (auch ein Wert von 0 ist erlaubt) eingegeben werden.



Nachfolgend ein Beispiel für unterschiedliche Wölbungsfaktoren bei Verbundflächen. Im linken Beispiel beträgt der Wölbungsfaktor +1,5 und im rechten Beispiel -1,5.



Verbundflächen erstellen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Verbundfläche**.
2. Geben Sie die gewünschte Wölbung in das Feld **Wölbung** in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die erste Flächenkante, dann optionale Zwischenkurven und zuletzt die zweite Flächenkante.
Die tangentielle Verbindungsfläche wird mit der angegebenen Wölbung erstellt. Falls Sie für Flächenbeginn und -ende unterschiedliche Wölbungen einstellen wollen, müssen Sie die Verbindungsfläche entsprechend im **Inspektor** verändern.

Verbundfläche geführt

nur **Shark FX!**



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine tangentielle Verbindungsfläche zwischen zwei Flächen. Die Verbindungsfläche wird definiert durch die beiden Flächenkanten und den dazwischen liegenden Leitkurven. Mit diesen Leitkurven können tangential abweichende Flächenformen erzeugt werden. Für die Verbindungsfläche kann ein Wölbungsfaktor angegeben werden (Voreinstellung = **1**). Dieser Wölbungsfaktor bestimmt den Wirkungsbereich der Tangentialsteigung an beiden Flächenenden. Unterschiedliche Wölbungen für die beiden Flächenkanten können nur im **Inspektor** eingestellt werden.

In der Eingabezeile kann die gewünschte Wölbung eingegeben werden.

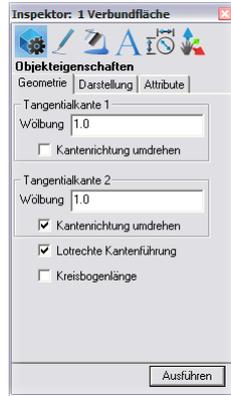


Geführte Verbundflächen erstellen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Verbundfläche geführt**.
2. Geben Sie die gewünschte Wölbung in das Feld **Wölbung** in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie die erste und dann die zweite Flächenkante.
4. Markieren Sie die Leitkurve(n).
Die tangentielle Verbindungsfläche wird mit der angegebenen Wölbung erstellt. Falls Sie für Flächenbeginn und -ende unterschiedliche Wölbungen einstellen wollen, müssen Sie die Verbindungsfläche entsprechend im **Inspektor** verändern.

Verbundflächen bearbeiten

Alle Parameter einer Verbundfläche können im **Inspektor** geändert werden. Den **Inspektor** können Sie mit einem Mausdoppelklick auf die Verbindungsfläche oder einem rechten Mausklick im Kontextmenü einblenden.



Im **Inspektor** unter **Objekteigenschaften** Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Wölbung

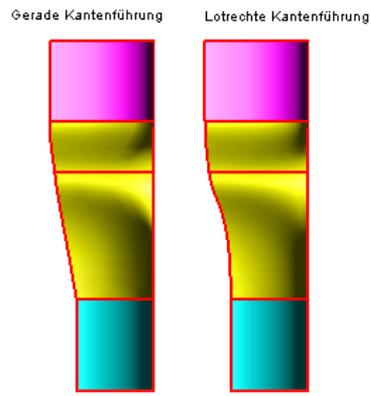
In den Eingabefeldern **Wölbung** können Sie für die beiden Tangentialkanten der Flächen (Flächenbeginn und -ende) den Wirkungsbereich der tangentialen Steigung beeinflussen. Voreingestellt ist ein Wölbungsfaktor von **1**.

Kantenrichtung umdrehen

Für beide Tangentialkanten, kann die Kantenrichtung umgedreht werden, um eine eventuell verdrehte Verbindungsfläche zu korrigieren.

Lotrechte Kantenführung

Mit diesem Parameter bestimmen Sie, ob die Extrusionskanten der Verbindungsfläche als gerade Verbindungslinien zwischen beiden Flächen erstellt werden oder die Verbindungsfläche lotrecht an beiden Flächenkanten verläuft. Voreingestellt ist eine Lotrechte Kantenführung.



Kreisbogenlänge

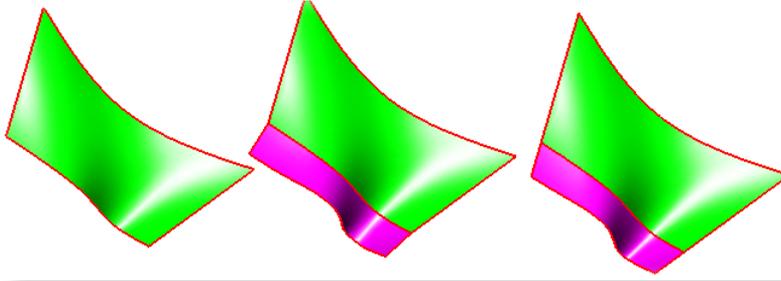
Mit dieser Option bestimmen Sie, ob die Extrusionskanten der Verbindungsfläche der Länge eines gedachten Kreisbogens entsprechen.

Erweiterungsfläche



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Erweiterungsfläche in einem vorgegebenem Winkel relativ zu einer referenzierten Fläche. So ergibt beispielsweise ein Winkel von 0° eine tangentielle Erweiterung der referenzierten Fläche.

Wenn Sie beim Markieren der Referenzfläche die **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**-taste] drücken, wird die Erweiterungsfläche anstatt an der Flächenkante an der referenzierten Fläche ausgerichtet.



Im obigen Beispiel wurde die rechte Erweiterungsfläche im Vergleich zur mittleren Fläche bei gedrückter **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste] erzeugt und somit an der referenzierten Fläche ausgerichtet.

In der Eingabezeile können **Winkel** (in Relation zur referenzierten Fläche) und **Länge** der Fläche eingegeben werden. Ein positiver oder negativer Längenwert bestimmt die Flächenrichtung (von der Fläche weg oder in die Fläche hinein).

Winkel Länge

Erweiterungsfläche erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Erweiterungsfläche**.
2. Geben Sie den gewünschten Winkel und einen Wert für die Länge der Fläche in die entsprechenden Felder in der Eingabezeile ein. Dabei bestimmt ein positiver oder negativer Längenwert die Flächenrichtung.
3. Markieren Sie die Flächenkante, an der Sie die Fläche erweitern wollen.
4. Markieren Sie die Referenzfläche.

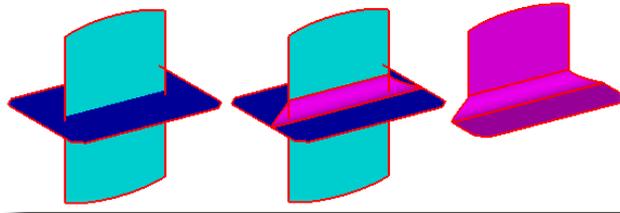
Bei gedrückter **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste] wird die Erweiterungsfläche anstatt an der Flächenkante an der referenzierten Fläche ausgerichtet.

Die Erweiterungsfläche wird entsprechend den Vorgaben erstellt.

Verrundungsfläche



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie eine Verrundungsfläche in einem vorgegebenem Radius zwischen zwei markierten Flächen. Für die Flächenübergänge können Sie zwischen den beiden Optionen **Stetiger Tangentialität** und **Stetiger Krümmung** wählen. Wenn Sie beim Markieren der beiden Referenzflächen die **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahl**taste] drücken, werden die beiden Referenzflächen bis zur Verrundungsfläche getrimmt.



Im obigen Beispiel wurde die rechte Verrundungsfläche im Vergleich zur mittleren Fläche bei gedrückter **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahl**taste] erzeugt und damit die beiden referenzierten Flächen entsprechend getrimmt.

In der Eingabezeile kann der **Radius** für die Verrundung eingegeben werden.



Verrundungsflächen erzeugen (Stetige Tangentialität)

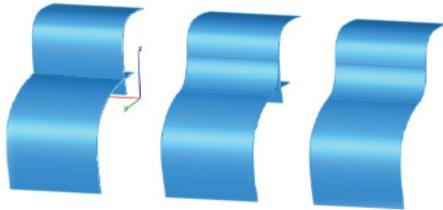
1. Wählen Sie das Werkzeug **Verrundungsfläche**.
2. Wählen Sie die Option **Stetige Tangentialität** im Eingabebereich.
3. Geben Sie den gewünschten Radius im Eingabebereich ein.
3. Markieren Sie zwei zu verrundende Flächen.

Wenn Sie beide Flächen bei gedrückter **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahl**taste] markieren, werden beide Flächen bis zur Verrundungsfläche getrimmt.

Die Verrundungsfläche wird mit dem vorgegebenen Radius erstellt. In welchem Schnittquadranten der beiden Flächen die Verrundungsfläche erstellt wird, hängt davon ab, welche Flächenseiten markiert wurden.

Verrundungsflächen erzeugen (Stetige Krümmung)

1. Wählen Sie das Werkzeug **Verrundungsfläche**.
2. Wählen Sie die Option **Stetige Krümmung** im Eingabebereich.
3. Geben Sie den gewünschten Radius in der Eingabezeile ein.
4. Markieren Sie zwei zu verrundende Flächen.



Die beiden Flächen werden mit einer stetigen Krümmung verrundet.

Füllflächen



Mit diesen Werkzeugoptionen erstellen Sie Konturflächen tangential zwischen zwei Flächen. Es gibt folgende zwei Arten von Verbundflächen:

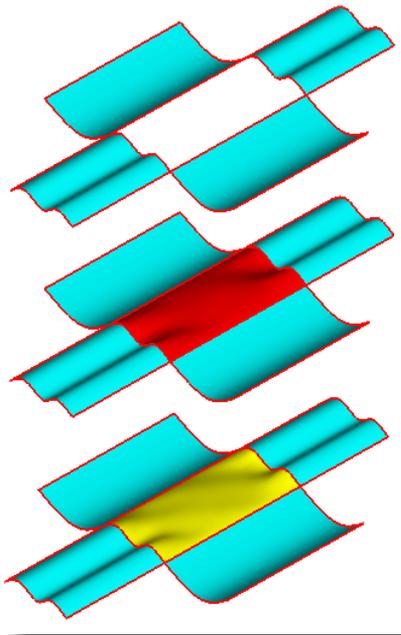
- **Füllfläche** (ungeführt)
und
- **Füllfläche geführt**

Füllfläche



Mit diesem Werkzeug erzeugen sie eine Konturfläche tangential zu den markierten Flächen und/oder Kurven mit einer vorgegebenen Wölbung (Aufbauchung).

Für die Flächenkontur können Sie eine beliebige Kombination von vier Kurven oder Flächen markieren. Flächenkanten werden automatisch erkannt und müssen nicht vorher durch Ablösen erzeugt werden. Die erzeugte Füllfläche ist assoziativ mit den referenzierten Flächen und Kurven verbunden.



Im obigen Beispiel wurde die untere Ergänzungsfläche im Vergleich zur mittleren mit einem anderen Wölbungswert erzeugt.

In der Eingabezeile kann ein Wert für die **Wölbung** der Ergänzungsfläche eingegeben werden.

Wölbung 100.0

Füllflächen erzeugen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Füllfläche**.
2. Geben Sie einen Wert für die Ausbauchung in das Feld **Wölbung** in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste vier Kurven oder Flächenkanten für die zu erzeugende Füllfläche.

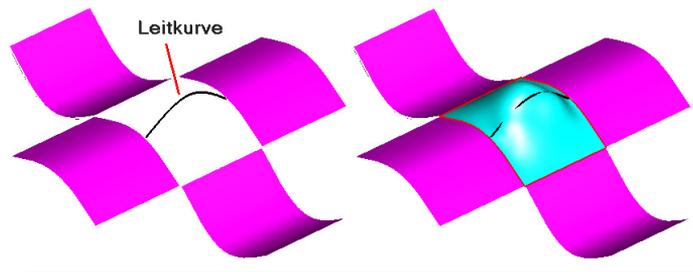
Die Füllfläche wird mit der vorgegebenen Wölbung erstellt.

nur Shark FX! **Füllfläche geführt**



Mit diesem Werkzeug erzeugen sie eine Konturfläche tangential zu den markierten Flächen und/oder Kurven mit einer vorgegebenen Wölbung (Aufbauchung), die durch Leitkurven zusätzlich geformt wird. Mit diesen Leitkurven können tangential abweichende Flächenformen erzeugt werden.

Für die Flächenkontur können Sie eine beliebige Kombination von vier Kurven oder Flächen markieren. Flächenkanten werden automatisch erkannt und müssen nicht vorher durch Ablösen erzeugt werden. Die erzeugte Füllfläche ist assoziativ mit den referenzierten Flächen und Kurven verbunden.



In der Eingabezeile kann ein Wert für die **Wölbung** der Ergänzungsfläche eingegeben werden.



Geführte Füllflächen erzeugen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Füllfläche geführt**.
2. Geben Sie einen Wert für die Ausbauchung in das Feld **Wölbung** in der Eingabezeile ein.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste vier Kurven oder Flächenkanten für die zu erzeugende Ergänzungsfläche.
4. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die Leitkurve.

Die Füllfläche wird entsprechend der markierten Kurven erstellt.

Flächenbearbeitung



Für die Flächenmodellierung gibt es in der Unterpalette *Flächenbearbeitung* eine Reihe von Werkzeugen für die Optimierung von einzelnen Flächenattributen, für Bool'sche Operationen sowie für das Vereinen und Trennen von Flächen. Von links nach rechts finden Sie in dieser Palette folgende Werkzeuge:

- Flächenkante angleichen
- Flächen regenerieren
- Flächen enttrimmen
- Flächen erhöhen
- Knotenpunkte einfügen
- Flächen erweitern:
- Flächen addieren
- Flächen subtrahieren
- Flächen verschneiden
- Flächen vereinen
- Flächen trennen

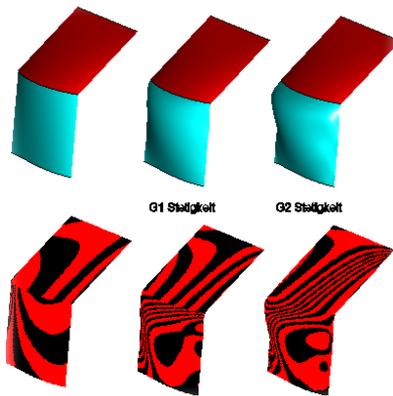
Flächenkante angleichen



Dieses Werkzeug passt die Flächenkrümmung an einer Flächenkante der Krümmung einer anderen Fläche an einer Referenzkante an. Die Fläche, deren Stetigkeit angepasst wird, darf keine getrimmte **NURB**-Fläche sein. Dabei können Sie für die Anpassung zwischen **Position**, **Tangente** und **Krümmung** wählen.



Hinweis: Mit der **Zebra**-Flächenanalyse im Menü **Analyse** kann sehr schön die Krümmungsstetigkeit zwischen zwei Flächen analysiert werden. Diese Flächenanalyse ist abhängig vom gewählten Blickpunkt.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Flächenkanten angleichen

1. Wählen Sie in der Hinweiszeile die gewünschte Stetigkeit (**Position**, **Tangente** oder **Krümmung**), mit der die Flächenanpassung vorgenommen werden soll.
2. Markieren Sie die Flächenkante, die angepasst werden soll.
3. Markieren Sie die Referenzkante, woran die Fläche an der gewählten Kante angepasst werden soll. Die Fläche wird entsprechend den Angaben eingepasst.

Flächen regenerieren



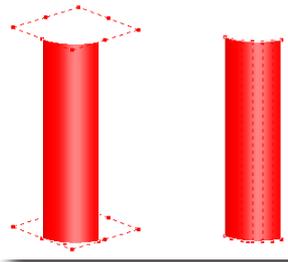
Mit diesem Werkzeug regenerieren Sie **NURB-Flächen**, indem diese, basierend auf den Originaldaten, neu berechnet werden. Nur Flächen mit drei oder vier Kanten können regeneriert werden. Des Weiteren können Sie damit analytische Flächen in NURB-Flächen und getrimmte Flächen in ungetrimmte Flächen umwandeln.

Der angewandte Algorithmus berechnet **NURB-Flächen** wie folgt:

- Konvertiert Flächen in kubische Flächen (**NURB-Flächen** dritten Grades).
- Reduziert, wenn möglich, die Anzahl der Kontrollpunkte.
- Macht eine ungetrimmte Fläche zu einer getrimmten Fläche.
- Repariert fehlerhafte oder fragwürdige Basisgeometrien.
- Entfernt eventuelle Flächenunstetigkeiten.

Flächen regenerieren

1. Markieren Sie die zu regenerierende Fläche.
Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die Fläche neu berechnet.

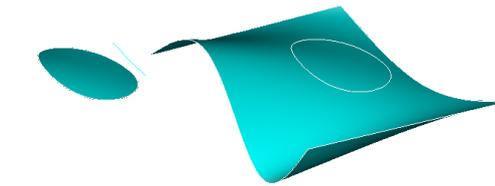


In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Flächen enttrimmen



Dieses Werkzeug entfernt die Trimmbegrenzungen einer getrimmten Fläche.



Flächen enttrimmen

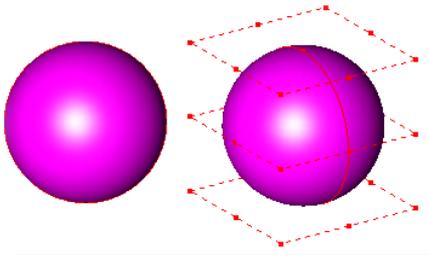
1. Markieren Sie die zu enttrimmende Fläche.
Sobald Sie die Maustaste loslassen, werden die Trimmbegrenzungen entfernt und die ursprüngliche ungetrimmte **NURB-Fläche** wieder hergestellt.

Flächen erhöhen



Mit diesem Werkzeug erhöhen Sie den Ordnungsgrad einer Fläche und damit die Anzahl ihrer Kontrollpunkte.

NURBs werden abschnittsweise durch polynomiale Gleichungen beschrieben. Bei den meisten Flächen handelt es sich um Flächen dritter Ordnung. Einige Flächen wie Zylinder- oder Kugelflächen sind Flächen zweiter Ordnung. Indem Sie den Ordnungsgrad einer Fläche erhöhen, erhöhen Sie die Anzahl der Flächenkontrollpunkte für die Bearbeitung der Fläche. Normalerweise ergibt die Flächenerhöhung bis zur 7. Ordnung ausreichend Kontrollpunkte für eine Flächenbearbeitung. Es werden bis zu 22 Flächenordnungen unterstützt.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Flächen erhöhen

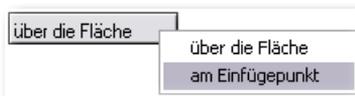
1. Markieren Sie die zu erhöhende Fläche.
Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird der Ordnungsgrad der Fläche und damit die Anzahl ihrer Flächenkontrollpunkte erhöht.

Knotenpunkte einfügen



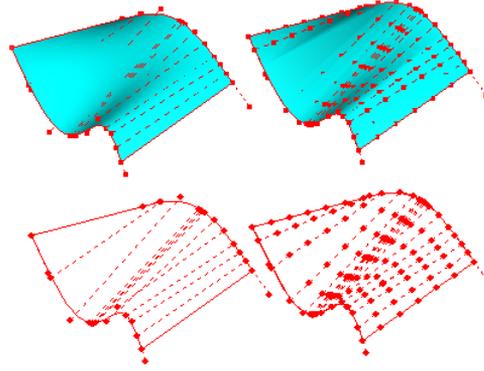
Dieses Werkzeug fügt eine Reihe von Kontrollpunkten in eine Fläche ein. Diese zusätzlichen Kontrollpunkte erlauben eine feinere Bearbeitung der Flächenform. Für das Einfügen einer Kontrollpunktreihe müssen Sie eine Flächenbegrenzung anklicken.

Im Informationsbereich finden Sie ein Listenmenü mit folgenden zwei Optionen für die Verteilung der Kontrollpunkte:



über die Fläche mit dieser Option wird die Anzahl von Kontrollpunktzeilen, die Sie in der *Eingabezeile* angeben, gleichmäßig über die Fläche verteilt, eingefügt.

am Punkt mit dieser Option wird eine Kontrollpunktzeile am angeklickten Einfügepunkt eingefügt.



In der Eingabezeile kann die **Anzahl** der gewünschten Kontrollpunktzeilen für die Option **über die Fläche** eingegeben werden.

Reihen

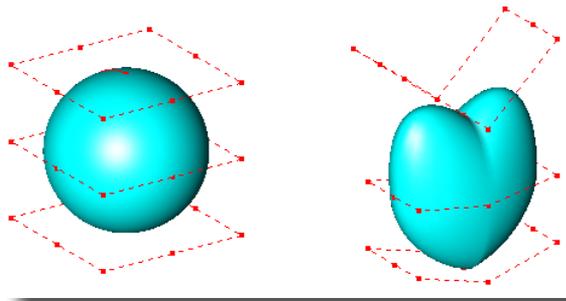
Knotenpunkte einfügen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Knotenpunkte einfügen**.
2. Wählen Sie die gewünschte Option im Optionsmenü in der Hinweiszeile.
Bei der Option **über die Fläche** müssen Sie in der *Eingabezeile* die Anzahl der gewünschten Reihen eingeben.
3. Setzen Sie einen *Einfügepunkt* auf einer Flächenkante.
Abhängig von der gewählten Option wird entweder eine Reihe Kontrollpunkte am gesetzten Einfügepunkt oder mehrere Reihen gleichmäßig über die Fläche verteilt eingefügt.

Flächen über Knotenpunkte bearbeiten

Kontrollpunkte von **NURB-Flächen** können individuell bearbeitet werden. Dies ist allerdings nur für **unverknüpfte** Flächen möglich. Sie müssen daher beispielsweise bei Kontur- oder Extrusionsflächen erst alle Verknüpfungen mit dem Befehl **Verknüpfung aufheben** im Menü **Bearbeiten** aufheben, bevor Sie sie bearbeiten können. Volumenkörper müssen Sie mit dem Befehl **Objekttyp ändern** im Menü **Bearbeiten** in Flächen umgewandelt werden.

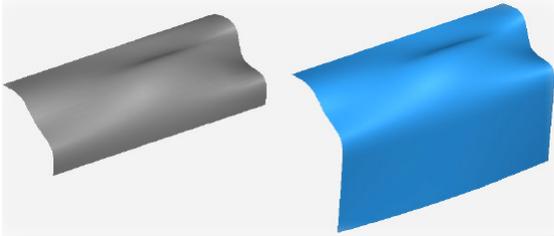
Als nächstes blenden Sie die Flächenkontrollpunkte mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** ein. Erst dann können Sie einzelnen Punkte markieren und bei gedrückter Maustaste verschieben. Es ist empfehlenswert, dabei ein Flächenanalysewerkzeug einzublenden, um weiche, kontinuierliche Übergänge zu errechnen.



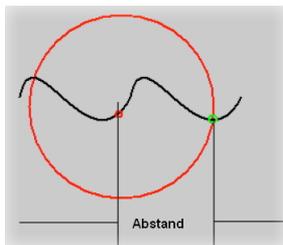
Flächen erweitern



Mit diesem Werkzeug erweitern Sie eine Seite einer Fläche an einer zur markierenden Flächenkante krümmungsstetig um eine vorgegebene Länge. Wenn Sie keine Kante sondern eine Fläche anklicken, werden alle Seiten dieser Fläche erweitert.



Die im Feld **Abstand** eingegebene Länge entspricht dabei der direkten 3D-Länge und nicht dem Bogenmaß entlang der Fläche.



In der *Eingabezeile* können Sie einen Wert für den direkten dreidimensionalen Abstand eingeben

Bool'sche Flächen



Mit diesen ersten drei Werkzeugen in der Palette können Sie Flächen *addieren*, *subtrahieren* oder die *Schnittmenge* zweier Flächen ermitteln. Es werden zweidimensionale, Bool'sche Flächenoperationen für ebene Flächen unterstützt. Ebene Flächen erzeugen Sie mit dem Werkzeug **Konturfläche**.

Bool'sche Flächen sind empfehlenswert für 2D-Analysen oder als Profile für Volumenextrusionen.

Es gibt folgende drei Werkzeuge



Flächen addiere

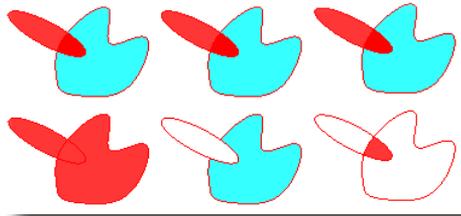


Flächen subtrahiere



Flächen verschneiden

In der folgenden Grafik sehen Sie der Reihe nach die Ergebnisse der verschiedenen bool'schen Operationen *Addieren*, *Subtrahieren* und *Schnittmenge*.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Bool'sche Flächenoperationen

1. Wählen Sie eines der Bool'schen Flächenwerkzeuge **Flächen addieren**, **subtrahieren** oder **vereinen**.
2. Markieren Sie die erste Fläche.
3. Markieren Sie die zweite Fläche.

Die Flächen werden entsprechend der gewählten Option *addiert*, *subtrahiert* oder es wird ihre Schnittmenge ermittelt.

Flächen vereinen



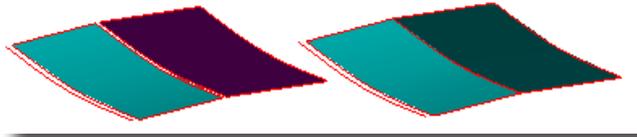
Mit diesem Werkzeug können Sie zwei oder mehr Flächen vereinen. Dabei wird versucht, eventuelle Lücken an gemeinsamen Flächenkanten zu schließen und die zu verbindenden Flächen in ein Flächenelement zu überführen.

Mit einem Mausklick auf die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich blenden Sie folgendes Dialogfenster mit verschiedenen Verbindungsparametern ein.



Im Dialogfenster **Verbindungsoptionen** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Maximale Abstandstoleranz	maximal zulässiger Abstand zwischen zwei gemeinsamen Flächenkanten
Maximale Ergänzungstoleranz	maximaler Abstand, der beim Verbinden der Flächen überbrückt werden wird
Vereinfache Splineflächen zu analytischen	überprüft alle Flächen für eine mögliche Umwandlung von NURB-Flächen in <i>analytische</i> Flächen.
Tolerante Kanten verwenden	anstatt die Flächen zu überbrücken, wird eine tolerante Kante zugewiesen, also nur eine Fläche angepasst.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

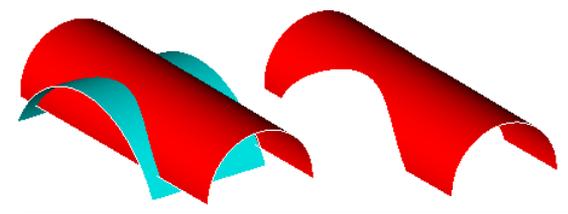
Flächen vereinen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Flächen vereinen**.
2. Drücken Sie die **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Optionstaste**] um weitere Verbindungsparameter einzublenden.
3. Wählen Sie die gewünschten Parameter.
4. Markieren Sie zwei oder mehr Flächen.
Die Flächen werden entsprechend der gewählten Parameter verbunden.

Flächen trennen



Mit diesem Werkzeug können Sie Flächen durch Kurven, Flächen oder Volumenkörper trennen. Dazu markieren Sie zuerst die zu trennende Fläche, dann Trennkurve, -fläche oder -Volumenkörper und löschen zuletzt die nicht mehr benötigten Elemente.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Flächen trennen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Flächen trennen**.
2. Markieren Sie zu trennende Fläche.
4. Markieren Sie eine Trennkurve, -Fläche oder -Volumenkörper.
Die Fläche wird an der Schnittfläche des Trennelements getrennt..

Teil
5

Volumenmodellierung

Einführung

Basiskörper

Profilkörper

Volumen-Features

Volumenoptionen

Volumenoperationen

Einführung in die Volumenmodellierung

Neben der Möglichkeit *Drahtgitter-* oder *Flächenmodelle* eines Objekts zu konstruieren, gibt es umfassende Werkzeuge für das Modellieren von Volumenkörpern.

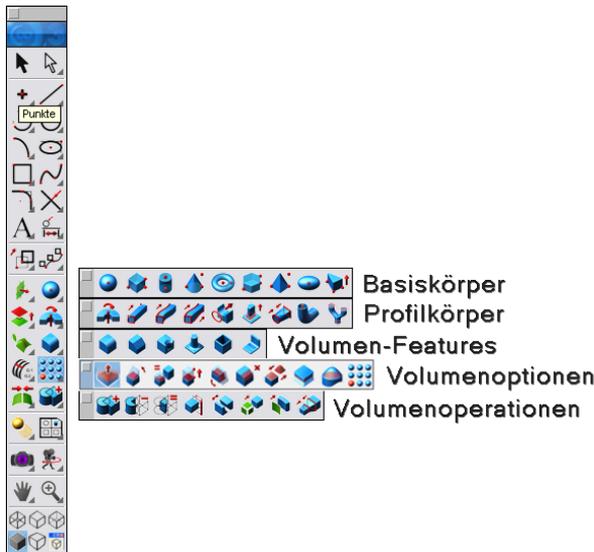
Grundlagen

Das Modell eines Volumenkörpers bietet eine unzweideutige dreidimensionale Darstellung eines Objekts. Unzweideutig, weil seine mathematische Beschreibung das Objekt umfassend von außen und innen beschreibt. Im Gegensatz zu Drahtgitter- oder Flächenmodellen liefert ein Volumenkörper Objektvolumen, Massen, Trägheitsmomente, Schwerpunkt, Schnittmengen und Kollisionsinformationen. Mit Volumenkörpern können auch stereolithografische Modelle für den Prototypenbau oder die Erstellung von Spritzgussformen generiert werden.

Es wird ein leistungsstarker Modellierkern verwendet, der präzise Begrenzungsflächen der Volumenkörper berechnet, unabdingbar für präzisionskritische Designprojekte. Geometrien ersten und zweiten Grades (linear und quadratisch) werden analytisch beschrieben, während Freiform-Geometrien durch **Non Uniform Rational B-Splines (NURB-Flächen)** dargestellt werden. Im Gegensatz zu Polygon basierenden Modellierern hält **Shark** seine hohe Präzision auch bei bool'schen und Feature-Operationen bei. Aufgrund ihrer hohen Präzision können diese Modelle für **NC-Aufgaben** verwendet werden.

Volumenkörperwerkzeuge

Alle Werkzeuge für das Modellieren von Volumenkörpern finden Sie in der *Hauptpalette*.



nicht alle Werkzeuge sind in Shark LT enthalten!

Die Hauptpalette enthält folgende fünf Unterpalletten:

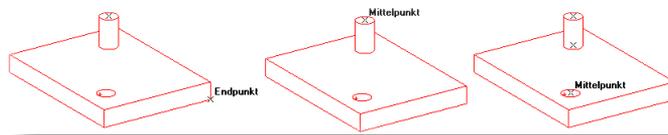
Basiskörper	Basiskörpern oder Primitive sind einfache, analytisch beschriebene Grundkörper wie <i>Kugeln, Kuben, Kegel, Pyramiden, Prismen</i> oder <i>Tori</i> .
Profilkörper	Unter Profilen versteht man geschlossene Kurven oder eine Sammlung von Kurven, die zu Volumenkörper <i>extrudiert</i> oder <i>rotiert</i> werden oder als <i>Konstruktionsrippen</i> für Volumenkörper dienen können.
Volumen-Features	Features oder Merkmalwerkzeuge fassen eine Reihe von Befehlen für die einfache Bearbeitung von Volumenkörpern zusammen. Dazu gehören das <i>Ab-schrägen, Fasen, Aushöhlen</i> und <i>Verbiegen</i> von Körpern sowie die Konstruktion von <i>Aufsätzen</i> und <i>Bohrungen</i> .
Volumenoptionen	Für die Bearbeitung von Volumenkörperseiten gibt es Werkzeuge für das <i>Neigen, Löschen, Ersetzen, Deformieren, Anpassen, Verschieben</i> oder <i>Versetzen</i> von Körperseiten.
Volumenbearbeitung	In dieser Palette finden Sie Werkzeuge für Bool'sche Operationen sowie das <i>Trennen, Trimmen</i> oder <i>Verstärken</i> von Volumenkörpern (Flächen zu Volumen).

Markieren von Volumenkörpern

Volumenkörper markieren Sie, indem Sie eine Kante oder Fläche anklicken und die Maustaste gedrückt halten. Es wird empfohlen, Volumenkörper über eine ihrer Kanten zu markieren, da diese Markierungsart wesentlich schneller ist als eine Markierung über die Fläche.

Fangfunktionen bei Volumenkörpern

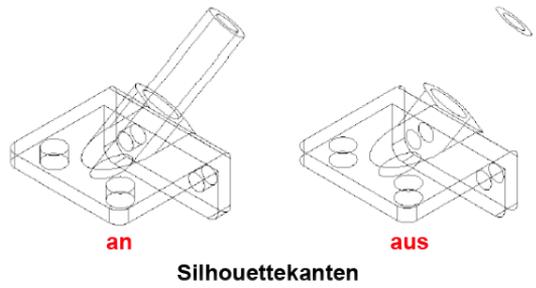
Der Fangfilter erkennt bei Volumenkörpern Scheitelpunkte und benutzerdefinierte Punkte sowie die Mittelpunkte von Bohrungen, Zylindern und Abrundungen.



Darstellen von Volumenkörpern

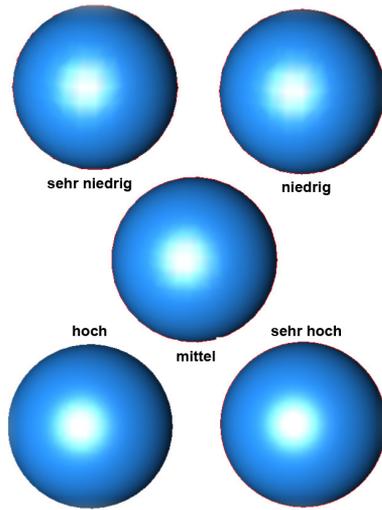
Die Darstellung von Volumenkörpern beinhaltet folgende zwei Kantentypen:

Harte Kanten	sind permanente Kanten des Volumenkörpers, die in allen Ansichten sichtbar sind.
Silhouetkanten	sind temporäre dargestellte Kanten, abhängig vom aktuellen Blickwinkel. Sie werden immer dort generiert, wo die Flächennormale rechtwinklig zur Blicknormalen steht und keine harte Kante existiert.

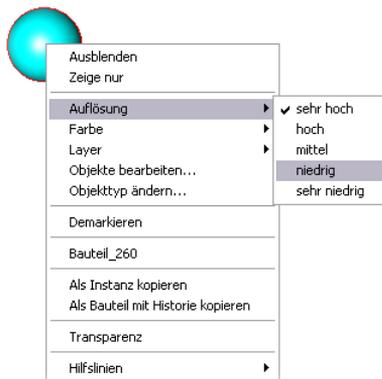


Auflösung

Volumenkörper können unabhängig von ihrer Präzision in unterschiedlichen Auflösungen am Bildschirm dargestellt werden.



Dazu markieren Sie einen Volumenkörper, drücken die rechte Maustaste [**Macintosh Eintasten-Maus: Ctrl-Taste drücken**] und wählen in dem eingeblendeten **Kontextmenü** die gewünschte Auflösung.



Basiskörper



Unter Basiskörper versteht man einfach geformte Volumenkörper, die intern analytisch durch lineare oder quadratische Geometrien (Quadriken) beschrieben werden. Definiert werden Basiskörper durch einzelne Punkte oder Diagonale. Jeder dieser Basiskörper kann nachträglich durch spezifische Parameter bearbeitet werden. Es werden folgende Basiskörper unterstützt: *Kugeln*, *Kuben*, *Zylinder*, *Kegel*, *Tori*, *Prismen*, *Pyramiden*, *Ellipsoide* und *Platten*.

Basiskugeln



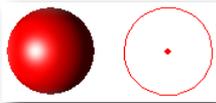
Kugeln werden durch ihren *Radius* und Ursprung [Mittelpunkt] definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um Basiskugeln zu erstellen:

- **Basiskugel 1 Punkt**
- **Basiskugel 2 Punkte**
- **Basiskugel Diagonal**

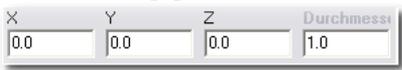
Basiskugel 1 Punkt



Diese Basiskugel wird durch ihren *Mittelpunkt*, der auf dem Bildschirm gesetzt wird und durch ihren *Durchmesser* definiert, der in der *Eingabezeile* eingegeben wird. Die Konstruktion dieser Basiskugel ist unabhängig von der Ausrichtung der Arbeitsebene.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie der *Kugeldurchmesser* eingegeben werden.



Basiskugel 1 Punkt definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den **Durchmesser** der Basiskugel ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** (Ursprung) der Basiskugel.

Die Basiskugel wird mit ihrem *Mittelpunkt* an der angeklickten Stelle mit dem in der Eingabezeile angegebenen *Durchmesser* erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Kugel können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Kugel den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskugel 2 Punkte



Diese Basiskugel wird durch zwei Punkte, die auf dem Bildschirm gesetzt werden, definiert: dem *Mittelpunkt* und einem *Radiuspunkt*. Die Konstruktion dieser Basiskugel ist unabhängig von der Ausrichtung der Arbeitsebene.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie der *Abstand* (*Radius*) zum *Mittelpunkt* eingegeben werden.

X	Y	Z	dX	dY	dZ
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Basiskugel 2 Punkte definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** (Ursprung) der Basiskugel.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche, um den **Radius** der Basiskugel zu definieren.

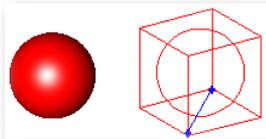
Die Basiskugel wird, definiert durch ihren *Mittelpunkt* und einen *Radiuspunkt*, an den angeklickten Stellen erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Kugel können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Kugel den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskugel Diagonal



Diese Basiskugel wird durch zwei Punkte, den Endpunkten einer Diagonalen eines umschließenden Kubus, definiert. Der Mittelpunkt entspricht der Diagonalenmitte, der Radius dem geringsten Abstand des umschließenden Kubus.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie der *Abstand* zwischen beiden Punkten eingegeben werden.

X	Y	Z	dX	dY	dZ
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Basiskugel durch ihre Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für die linke obere Ecke des die Kugel umschließenden Kubus.

- Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für die rechte untere Ecke des die Kugel umschließenden Kubus.

Die Basiskugel wird wie definiert erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Kugel können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Kugel den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskuben



Kuben werden durch Basisrechtecke und einer entsprechenden Höhe definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um Basiskuben zu erstellen:

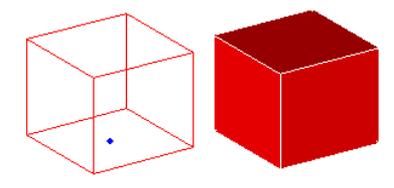
- **Basiskubus 1 Punkt**
- **Basiskubus 2 Punkte**
- **Basiskubus Diagonal**

Bei allen drei Methoden werden die Kuben an der aktuellen Arbeitsebene ausgerichtet.

Basiskubus 1 Punkt



Dieser Basiskubus wird durch den *Mittelpunkt* des Basisrechtecks definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Der Basiskubus wird in der angegebenen *Länge*, *Breite* und *Höhe* entlang der **x**-, **y**- und **z**-Achse der Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie die *Länge*, *Breite* und *Höhe* des Kubus angegeben werden.

X	Y	Z	L	B	H
0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0

Basiskubus 1 Punkt definieren

- Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die **Länge**, **Breite** und **Höhe** des Basiskubus ein.
- Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** des Basisrechtecks des Kubus.

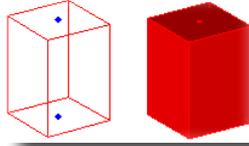
Der Basiskubus wird mit seinem Mittelpunkt an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Kugel können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Kubus den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskubus 2 Punkte



Dieser Basiskubus wird durch zwei Punkte für die Kubusachse vom *Mittelpunkt* des Basisrechtecks ausgehend definiert. Die Ausrichtung entspricht der Richtung der Kubusachse.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für die beiden *Achsenpunkte* sowie die *Länge* und *Breite* des Kubus angegeben werden.

X	Y	Z	L	B	H
0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0

Basiskubus 2 Punkte definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die **Länge** und **Breite** des Basiskubus ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** des Basisrechtecks des Kubus.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** und **Ausrichtung** der *Kubus-Achse*.

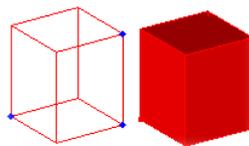
Der Basiskubus wird mit seinem *Mittelpunkt* entlang der definierten *Achse* mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Kugel können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Kubus den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskubus Diagonal



Dieser Basiskubus wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* des Basisrechtecks und einen Punkt für die *Höhe* des Kubus definiert.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird die Kubusbasis als Quadrat konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalenstartpunkt* sowie die *Länge*, *Breite* und *Höhe* des Kubus angegeben werden.

X	Y	Z	L	B	H
0.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0

Basiskubus durch seine Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Kubus-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Kubus-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** des Kubus.

Der Basiskubus wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Kugel können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Kubus den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiszylinder



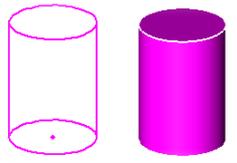
Basiszylinder werden durch ihren oberen und unteren Radius, ihre Höhe oder durch die *Diagonale* eines Basisrechtecks definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um Basiszylinder zu erstellen:

- **Basiszylinder 1 Punkt**
- **Basiszylinder 2 Punkte**
- **Basiszylinder Diagonal**

Basiszylinder 1 Punkt



Dieser Basiszylinder wird durch den *Mittelpunkt* der Zylinderbasis definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Der Basiszylinder an der *z-Achse* der Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie *Durchmesser*, und *Höhe* des Zylinders angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0

Basiszylinder durch 1 Punkt definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die **Durchmesser** und **Höhe** des Basiszylinders ein.

- Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** des Zylinderbasiskreises.

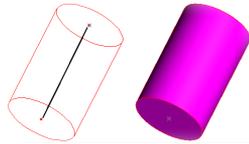
Der Basiszylinder wird mit seinem Mittelpunkt an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Zylinders können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Zylinder den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiszylinder 2 Punkte



Dieser Basiszylinder wird durch zwei Punkte für die *Zylinderachse* vom *Mittelpunkt* der Zylinderbasis ausgehend definiert. Die Ausrichtung entspricht der Richtung der Zylinderachse.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für die beiden *Achsenpunkte* und den *Durchmesser* der Zylinderbasis angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0

Basiszylinder 2 Punkte definieren

- Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den **Durchmesser** der Zylinderbasis ein.
- Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** der Zylinderbasis.
- Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** und **Ausrichtung** der *Zylinder-Achse*.

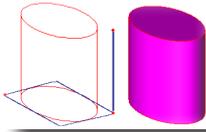
Der Basiszylinder wird mit seinem *Mittelpunkt* entlang der definierten *Achse* mit dem in der Eingabezeile angegebenen *Durchmesser* erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Zylinders können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Zylinder den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiszylinder Diagonal



Dieser Basiszylinder wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* eines die Zylinderbasis umschließenden Rechtecks und einen Punkt für die *Zylinderhöhe* definiert. Dadurch können elliptische Zylinder erstellt werden.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird die Zylinderbasis als Kreis konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalen-Startpunkt* und *Endpunkt* sowie die *Höhe* des Zylinders angegeben werden.

X	Y	Z	dX	dY	H
0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0

Basiszylinder durch seine Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Zylinder-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Zylinder-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** des Zylinders.

Der Basiszylinder wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Zylinders können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Zylinder den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskegel



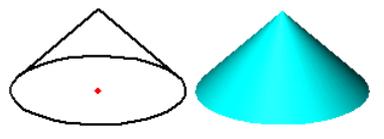
Basiskegel werden durch ihren *Radius*, ihre *Höhe* oder durch die *Diagonale* eines Basisrechtecks definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um Basiskegel zu erstellen:

- **Basiskegel 1 Punkt**
- **Basiskegel 2 Punkte**
- **Basiskegel Diagonal**

Basiskegel 1 Punkt



Dieser Basiskegel wird durch den *Mittelpunkt* der Kegelbasis definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Der Basiskegel an der *z-Achse* der Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie *Durchmesser*, und *Höhe* des Kegels angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0

Basiskegel 1 Punkt definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die **Durchmesser** und **Höhe** des Basiskegels ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** des Kegelbasiskreises.

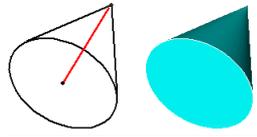
Der Basiskegel wird mit seinem Mittelpunkt an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Kegels können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Kegel den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskegel 2 Punkte



Dieser Basiskegel wird durch zwei Punkte für die Kegelachse vom *Mittelpunkt* der Kegelbasis ausgehend definiert. Die Ausrichtung entspricht der Richtung der Kegelachse.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für die beiden *Achsenpunkte* und den *Durchmesser* der Kegelbasis angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0

Basiskegel 2 Punkte definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den **Durchmesser** der Kegelbasis ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** der Kegelbasis.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** und **Ausrichtung** der *Kegel-Achse*.

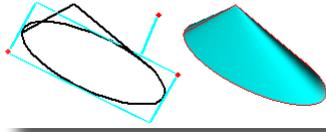
Der Basiskegel wird mit seinem *Mittelpunkt* entlang der definierten *Achse* mit dem in der Eingabezeile angegebenen *Durchmesser* erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Kegels können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Kegel den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basiskegel Diagonale



Dieser Basiskegel wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* eines die Kegelbasis umschließenden Rechtecks und einen Punkt für die *Kegelhöhe* definiert. Dadurch können elliptische Kegel erstellt werden.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird die Kegelbasis als Kreis konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalen-Startpunkt* und *Endpunkt* sowie die *Höhe* des Kegels angegeben werden.

X	Y	Z	dX	dY	H
0.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.0

Basiskegel durch seine Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Kegel-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Kegel-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** des Kegels.

Der Basiskegel wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Kegels können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Kegel den neuen Werten entsprechend neu generiert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basistori



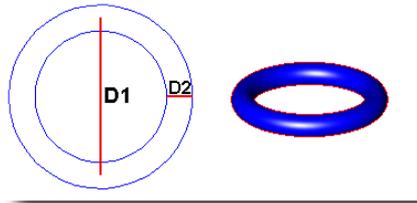
Basistori werden generiert, indem ein Kreis um eine Achse gedreht wird. Sie werden durch den *Torusdurchmesser*, den *Röhrendurchmesser* oder durch die *Diagonale* eines Basisrechtecks und einer entsprechenden *Höhe* definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um *Basistori* zu erstellen:

- **Basistorus 1 Punkt**
- **Basistorus 2 Punkte**
- **Basistorus Diagonal**

Basistorus 1 Punkt



Dieser Basistorus wird durch den **Torus-Mittelpunkt** definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Der Torus wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie der *Torusdurchmesser D1* und der *Röhrendurchmesser D2* angegeben werden.

X	Y	Z	D1	D2
0.0	0.0	0.0	1.0	0.250

Basistorus 1 Punkt definieren

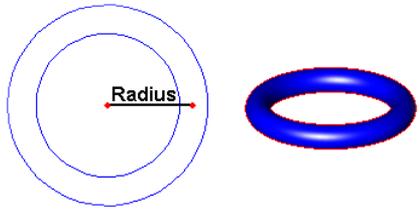
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für den *Torusdurchmesser D1* und den *Röhrendurchmesser D2* ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** des Torus. Der Basistorus wird mit seinem Mittelpunkt an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Torus können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Torus den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basistorus 2 Punkte



Dieser Basistorus wird durch zwei Punkte, einen *Konstruktionspunkt für den Torusmittelpunkt* und einen *Konstruktionspunkt für den Röhrenmittelpunkt* definiert. Der Torus wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für die beiden *Radiuspunkte*, der *Torusdurchmesser D1* und den *Röhrendurchmesser D2* angegeben werden.

X	Y	Z	D1	D2
0.0	0.0	0.0	1.0	0.250

Basistorus 2 Punkte definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den *Röhrendurchmesser D2* ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Torus-Mittelpunkt**.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den **Röhren-Mittelpunkt**.

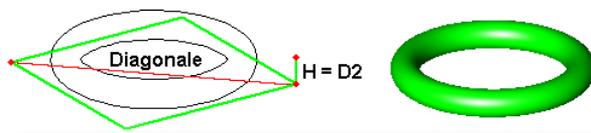
Der Basistorus wird mit an seinem *Mittelpunkt* mit dem definiertem *Radius* und dem in der Eingabezeile angegebenen *Röbrendurchmesser* erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Torus können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Torus den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basistorus Diagonal



Dieser Basistorus wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* eines den Torus umschließenden Rechtecks und einen Punkt für die *Torushöhe* (*Röbrendurchmesser*) definiert. Dadurch können elliptische Tori erstellt werden. Der Torus wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene ausgerichtet.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird der Torus als Kreis konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalen-Startpunkt* und *Endpunkt* sowie die *Höhe* des Kegels [*Röbrendurchmesser D2*] angegeben werden.

X	Y	Z	dX	dY	Kleinere D
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Basistorus durch seine Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Torus-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Torus-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** des Torus [*Röbrendurchmesser D2*].

Der Basistorus wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Torus können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Torus den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisprismen



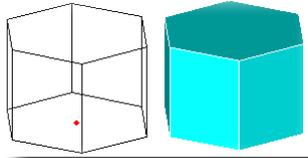
Prismen bestehen aus n-seitigen Volumenkörpern. Die einzelnen Prismenseiten stehen rechtwinklig zur Prismenbasis. Basisprismen werden durch ihren *Mittelpunkt*, *Durchmesser*, ihre *Höhe* oder durch die *Diagonale* eines Basisrechtecks definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um Basisprismen zu erstellen:

- **Basisprisma 1 Punkt**
- **Basisprisma 2 Punkte**
- **Basisprisma Diagonal**

Basisprisma 1 Punkt



Dieses Basisprisma wird durch den *Mittelpunkt* der Prismenbasis definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Das Basisprisma wird in seiner Höhe an der *z-Achse* der Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie *Durchmesser*, *Höhe* und die *Anzahl* der Seiten des Prismas angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H	# Seiten
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	6

Basisprisma 1 Punkt definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die **Durchmesser**, **Höhe** und die Anzahl der **Seiten** des Basisprismas ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** der Prismenbasis.

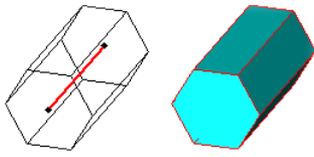
Das Basisprisma wird mit seinem Mittelpunkt an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Prismas können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird das Prisma den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisprisma 2 Punkte



Dieses Basisprisma wird durch zwei Punkte für die Prismenachse vom *Mittelpunkt* der Prismenbasis ausgehend definiert. Die Ausrichtung entspricht der Richtung der Prismenachse.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für die beiden *Achsenpunkte*, den *Durchmesser* der Prismenbasis sowie die Anzahl der *Seiten* angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H	# Seiten
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	6

Basisprisma 2 Punkte definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den **Durchmesser** der Prismenbasis sowie die **Anzahl** der gewünschten Seiten ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** der Prismenbasis.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** und **Ausrichtung** der *Prismen-Achse*.

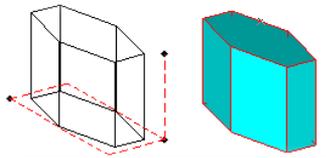
Das Basisprisma wird mit seinem Mittelpunkt entlang der definierten *Achse* mit dem in der Eingabezeile angegebenen Durchmesser und Seitenzahl erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Prismas können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird das Prisma den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisprisma Diagonal



Dieses Basisprisma wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* eines die Prismenbasis umschließenden Rechtecks und einen Punkt für die *Prismenhöhe* definiert. Dadurch können elliptische Prismen erstellt werden.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird die Prismenbasis als Quadrat konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalen-Startpunkt* und *Endpunkt* sowie *Höhe* und *Seitenzahl* des Prismas angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H	# Seiten
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	6

Basisprisma durch seine Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Prismen-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Prismen-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** des Prismas.

Das Basisprisma wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Prismas können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird das Prisma den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basispyramiden



Pyramiden bestehen aus n-seitigen Volumenkörpern. Die einzelnen Pyramidenseiten laufen in der Pyramidenspitze zusammen. Basispyramiden werden durch ihren *Mittelpunkt*, *Durchmesser*, ihre *Höhe* oder durch die *Diagonale* eines Basisrechtecks definiert. Es gibt folgende drei Optionen, um Basisprismen zu erstellen:

- **Basispyramide 1 Punkt**
- **Basispyramide 2 Punkte**
- **Basispyramide Diagonal**

Basispyramide 1 Punkt



Diese Basispyramide wird durch den *Mittelpunkt* der Pyramidenbasis definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Die Basispyramide wird in ihrer Höhe an der *z-Achse* der Arbeitsebene ausgerichtet.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie *Durchmesser*, *Höhe* und die *Anzahl* der Seiten der Pyramide angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H	# Seiten
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	6

Basispyramide 1 Punkt definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die **Durchmesser**, **Höhe** und die Anzahl der **Seiten** des Basispyramide ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** der Pyramidenbasis.

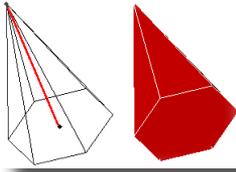
Die Basispyramide wird mit ihrem *Mittelpunkt* an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Pyramide können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Pyramide den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basispyramide 2 Punkte



Diese Basispyramide wird durch zwei Punkte für die Pyramidenachse vom *Mittelpunkt* der Pyramidenbasis ausgehend definiert. Die Ausrichtung entspricht der Richtung der Pyramidenachse.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für die beiden *Achsenpunkte*, *Durchmesser* der Pyramidenbasis sowie die Anzahl der *Seiten* angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H	# Seiten
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	6

Basispyramide 2 Punkte definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den **Durchmesser** der Pyramidenbasis sowie die **Anzahl** der gewünschten Seiten ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Mittelpunkt** der Pyramidenbasis.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** und **Ausrichtung** der *Prismen-Achse*.

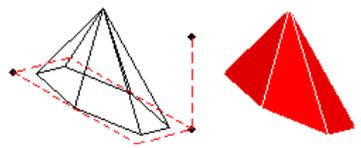
Die Basispyramide wird mit ihrem Mittelpunkt entlang der definierten *Achse* mit dem in der Eingabezeile angegebenen *Durchmesser* und der gewünschten *Seitenzahl* erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Pyramide können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Pyramide den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basispyramide Diagonal



Diese Basispyramide wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* eines die Pyramidenbasis umschließenden Rechtecks und einen Punkt für die *Pyramidenhöhe* definiert. Dadurch können elliptische Pyramiden erstellt werden.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird die Pyramidenbasis als Quadrat konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalen-Startpunkt* und *Endpunkt* sowie *Höhe* und *Seitenzahl* der Pyramide angegeben werden.

X	Y	Z	Durchmesser	H	# Seiten
0.0	0.0	0.0	2.0	1.0	6

Basispyramide durch ihre Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Pyramiden-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Pyramiden-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** der Pyramide.

Die Basispyramide wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Pyramide können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Pyramide den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisellipsoide



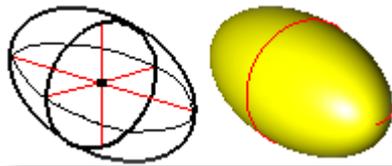
Basisellipsoiden besitzen weiche Übergänge und können als Grundform für viele interessante Objekte verwendet werden. Sie werden durch ihre drei *Durchmesser* **DX**, **DY** und **DZ** oder durch die *Diagonale* eines Basisrechtecks und einer entsprechenden Höhe definiert. Es gibt folgende drei Optionen für *Basisellipsoide*:

- **Basisellipsoid 1 Punkt**
- **Basisellipsoid 2 Punkte**
- **Basisellipsoid Diagonal**

Basisellipsoid 1 Punkt



Dieser Basisellipsoid wird durch den *Ellipsoiden-Mittelpunkt* definiert, der durch einen Konstruktionspunkt gesetzt wird. Der Ellipsoid wird entsprechend der drei *Durchmesserwerte* **DX**, **DY** und **DZ** in der Eingabezeile für die drei Achsen **x**, **y** und **z** erstellt.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Mittelpunkt* sowie die drei *Ellipsoidendurchmesser* **DX**, **DY** und **DZ** angegeben werden.

X	Y	Z	DX	DY	DZ
0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	1.0

Basisellipsoid 1 Punkt definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die drei *Ellipsoidendurchmesser* **DX**, **DY** und **DZ** ein.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den *Ellipsoiden-Mittelpunkt*.

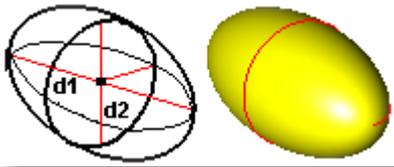
Der Basisellipsoid wird mit seinem Mittelpunkt an der angeklickten Stelle mit den in der Eingabezeile angegebenen Werten erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Ellipsoids können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Ellipsoid den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisellipsoid 2 Punkte



Dieser Basisellipsoid wird durch zwei Punkte, einen Konstruktionspunkt für den *Ellipsoidenmittelpunkt* und einen Konstruktionspunkt für einen *Ellipsoidenradius* definiert. Der Ellipsoid wird entsprechend des auf der Zeichenfläche definierten Radius und den beiden verbleibenden *Ellipsoidendurchmesser D1* und *D2* in der Eingabezeile erstellt.



In der Eingabezeile können die Koordinaten für den gesetzten *Mittel-* und *Radiuspunkt* sowie die beiden *Ellipsoidendurchmesser D1* und *D2* angegeben werden.

X	Y	Z	D X	D Y	D Z
0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	1.0

Basisellipsoid 2 Punkte definieren

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Werte für die beiden *Ellipsoidendurchmesser D1* und *D2*, die Sie nicht grafisch auf der Zeichenfläche bestimmen.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den *Ellipsoiden-Mittelpunkt*.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt auf der Zeichenfläche für den *Ellipsoiden-Radius*.

Der Basisellipsoid wird an seinem *Mittelpunkt* mit dem definiertem *Radius* und den in der Eingabezeile angegebenen *Ellipsoidendurchmessern* erstellt.

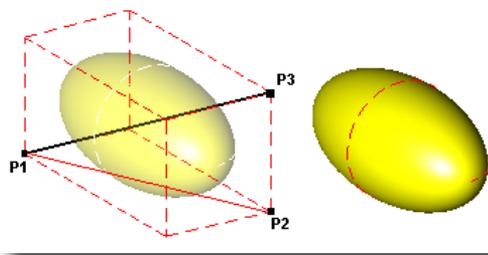
Direkt nach dem Erstellen des Ellipsoids können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Ellipsoid den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisellipsoid Diagonale-Höhe



Dieser Basisellipsoid wird durch zwei Punkte für die *Diagonale* eines den Ellipsoids umschließenden Rechtecks und einen Punkt für die *Ellipsoidenhöhe* definiert. Letztendlich definieren Sie einen Vektor, der diagonal von links unten nach rechts oben

durch einen den Ellipsoiden umschließendes Quader verläuft. Der Ellipsoid wird entsprechend der aktuellen Arbeitsebene ausgerichtet.



Wenn Sie die beiden Punkte für die Diagonale mit gedrückter **Umschalt**-Taste setzen, wird der das Basisrechteck als Quadrat konstruiert.

In der Eingabezeile können die Koordinaten für den *Diagonalen-Startpunkt* und *Endpunkt* der von links unten nach rechts oben verlaufenden Diagonale des den Ellipsoiden umschließenden Quaders eingeben.

X	Y	Z	D X	D Y	D Z
0.0	0.0	0.0	1.0	2.0	1.0

Basisellipsoid durch seine Diagonale definieren

1. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenstartpunkt** des Ellipsoiden-Basisrechtecks.
2. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Diagonalenendpunkt** des Ellipsoiden-Basisrechtecks.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den **Höhe** des Ellipsoiden.

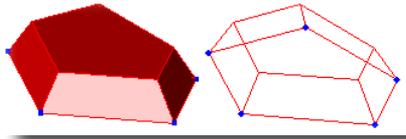
Der Basisellipsoid wird entsprechend der angeklickten Punkte erstellt.

Direkt nach dem Erstellen des Ellipsoiden können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Ellipsoid in den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Basisplatte



Bei Basisplatten handelt es sich um planare Polygonzüge, die durch einzelne Konstruktionspunkte definiert und zu einem Volumenkörper extrudiert werden. Sollten Polygonzüge nicht geschlossen sein, werden sie automatisch geschlossen. Die Extrusionsrichtung ergibt sich durch die Reihenfolge in der die einzelnen Konstruktionspunkte gesetzt wurden. Im Uhrzeigersinn gesetzt, wird der sich ergebende Polygonzug entsprechend der **Rechten-Hand-Regel** extrudiert, entgegen dem Uhrzeigersinn in die entgegengesetzte Richtung. Auch wenn die einzelnen Punkte in einer Ebene liegen müssen, muss dies nicht die aktuelle Arbeitsebene sein.



In der Eingabezeile können die *Plattenhöhe* und die *Formschräge* eingegeben werden.

Höhe	1.0	Formschräge	-30°
------	-----	-------------	------

Basisplatten erstellen

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* die gewünschte *Höhe* und *Formschräge* ein.
2. Setzen Sie die Grundform der Basisplatte mit drei oder mehr Punkten in einer Ebene auf der Zeichenfläche.
3. Beenden Sie die Punktereihenfolge mit der **ESC**-Taste, der rechten Maustaste oder einem Doppelklick für den letzten Punkt.

Die Basisplatte wird wie definiert erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Basisplatte können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Basisplatte den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Profilkörper



Profile sind zweidimensionale, geschlossene Kurvenzüge, die sich aus Kurven oder Polygonzügen zusammensetzen können. Alle Profilkurven müssen in einer Ebene liegen. Profile können rotiert und extrudiert werden, oder als Profilschnitten das Gerüst für einen Volumenkörper bilden.

Wenn immer Volumenkörper aus Profilen erzeugt werden, wird eine assoziative Verknüpfung zwischen den Profilen und den davon abgeleiteten Volumenkörpern erstellt [Mutter/Kind-Beziehung]. Jede Profiländerung führt automatisch zu einer Regenerierung des dazu assoziativen Volumenkörpers. Wenn Sie beispielsweise einen Kreis zu einem Volumenkörper rotieren, wird durch jede nachträgliche Radiusänderung der Volumenkörper entsprechend angepasst.

Rotationskörper



Mit diesem Werkzeug können Sie geschlossene *Polylinien*, *Kreise*, *Ellipsen*, geschlossene *Splinekurven* oder *Polygone* zu einem Volumenkörper um eine Achse rotieren. Auch Gruppen von geschlossenen Kurvenzügen können rotiert werden. Profile, die sich selbst schneiden (möglich bei Polylinien, Splinekurven oder Polygonen), können nicht rotiert werden.



In der Eingabezeile können *Rotationswinkel* und *Formschräge* eingegeben werden.



Rotationskörper erstellen

1. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten *Rotationswinkel* und einen Winkel für die *Formschräge* ein.
2. Markieren Sie ein geschlossenes Profil (Kurven, Gruppen).
3. Markieren Sie eine Rotationsachse.

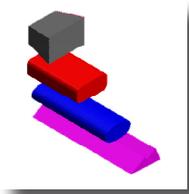
Das markierte Profile wird um die gewählte Rotationsachse um den angegebenen Winkel mit der definierten Formschräge zu einem Volumenkörper rotiert.

Direkt nach dem Erstellen des Rotationskörpers können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Rotationskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

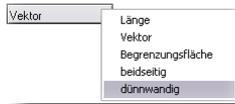
Extrusionskörper



Diese Werkzeug extrudiert ein Profil in einem angegebenen Abstand zu einem Volumenkörper. Sie können *Polylinien*, *Kreise*, *Ellipsen*, geschlossene *Splinekurven* oder *Polygone* extrudieren.



Die Hinweiszeile enthält ein Listenmenü mit folgenden fünf Extrusionsoptionen:



- Vektor** Diese Option extrudiert ein geschlossenes Profil entlang eines Vektors. Mit dem Vektor bestimmen Sie Extrusionsrichtung und Extrusionsabstand.
- Länge** Diese Option extrudiert ein geschlossenes Profil um einen vorgegebenen Abstand. Die Extrusionsrichtung ist rechtwinklig zur Profilebene.
- Begrenzungsfläche** Diese Option extrudiert ein geschlossenes Profil entlang eines Vektors. Die Extrusionslänge wird durch einen Begrenzungskörper oder eine Grenzfläche bestimmt.
- beidseitig** Diese Option extrudiert ein geschlossenes Profil um einen definierten Gesamtabstand in beide Profilrichtungen. Die Extrusionsrichtung ist rechtwinklig zur Profilebene.
- dünnwandig** Diese Option extrudiert ein geschlossenes oder **offenes** Profil entlang eines Vektors. Der Vektor bestimmt Extrusionsrichtung und -abstand. In der Eingabezeile muss der gewünschte Versatz (Materialstärke) angegeben werden. Durch Drücken der **Strg**-Taste können Sie die Richtung des Versatzes (*mittig*, *nach innen*, *nach außen*) bestimmen.

Bei allen Extrusionsoptionen außer der Option **Dünnwandig** kann eine Formschräge definiert werden. Bei der vorgegebenen Formschräge von 0° verlaufen die Volumenkörperseiten parallel. Bei einem *positiven* Winkel werden die Seiten, bezogen auf die Profilebene, nach *innen*, bei einem *negativen* Winkel nach außen geneigt sein.

Bestimmte Werte für Formschräge und Extrusionslänge können dazu führen, dass der erzeugte Volumenkörper sich selbst schneidet. In diesem Fall müssen Sie den Winkel für die Formschräge verkleinern oder die Extrusionslänge vergrößern.

In der Eingabezeile können die *x*-, *y*- und *z*-*Koordinaten* für den *Abstandspunkt*, der *Extrusionsabstand* und ein Winkel für eine eventuelle *Formschräge* angegeben werden.

d_x 0,0	d_y 0,189	d_z 1,335	Abstand 1,348	Formschräge 0°
-----------	-------------	-------------	---------------	----------------

Nur bei der Option **dünnwandig** kann in der Eingabezeile statt dem Winkel für die *Formschräge* eine *Materialstärke* angegeben werden.

Profile zu Volumenkörpern extrudieren [Abstand oder beidseitig]

1. Geben Sie in der Eingabezeile den gewünschten *Abstand* und einen Winkel für die *Formschräge* ein.
2. Markieren Sie ein geschlossenes Profil (Kurven, Gruppen).
 Das markierte Profil wird rechtwinklig zur Profilebene, abhängig von der gewählten Option, in eine oder beide Profilrichtungen um den angegebenen Abstand extrudiert.

Direkt nach dem Erstellen des Extrusionskörpers können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Profile zu Volumenkörpern extrudieren [Vektor]

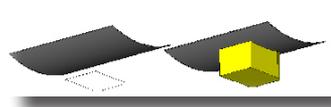
1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Winkel für die *Formschräge* ein.
2. Markieren Sie ein geschlossenes Profil (Kurven, Gruppen).
3. Setzen Sie mit zwei Konstruktionspunkten auf der Zeichenfläche einen Vektor für Extrusionsrichtung und -abstand.

Das markierte Profil wird entlang des Vektors in Vektorlänge extrudiert.

Direkt nach dem Erstellen des Extrusionskörpers können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Profile zu Volumenkörpern extrudieren [Begrenzungsfläche]

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Winkel für die *Formschräge* ein.
2. Markieren Sie ein geschlossenes Profil (Kurven, Gruppen).
3. Setzen Sie mit zwei Konstruktionspunkten auf der Zeichenfläche einen Vektor für die Extrusionsrichtung.
4. Markieren Sie eine Fläche oder eine Volumenkörper als *Begrenzungsfläche*.
 Das markierte Profil wird entlang des Vektors bis zur *Begrenzungsfläche* extrudiert.

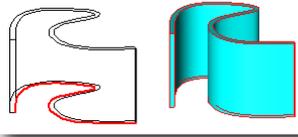


Direkt nach dem Erstellen des Extrusionskörpers können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

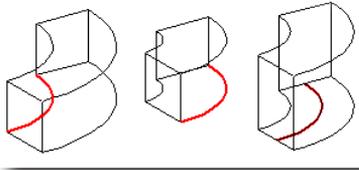
Profile zu Volumenkörpern extrudieren [dünnwandig]

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für den *Versatz* (Materialstärke) ein.
2. Markieren Sie ein geschlossenes oder offenes Profil (Kurven, Gruppen).
3. Setzen Sie mit zwei Konstruktionspunkten auf der Zeichenfläche einen Vektor für die Extrusionsrichtung und Extrusionslänge.

Das markierte Profil wird entlang des Vektors in der vorgegebenen Materialstärke (Versatz) extrudiert.



4. Durch jeweiliges Drücken der **Strg**-Taste wird die Materialstärke (Versatz) erst auf der entgegengesetzten Profilstärke, dann *beidseitig* des Profils und dann wieder auf der ursprünglichen Profilstärke platziert.



Direkt nach dem Erstellen des Extrusionskörpers können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

In manchen Fällen kann eine *dünnwandige Extrusion* fehlschlagen und die Fehlermeldung **Lücke kann nicht geschlossen werden** generieren. Dies ist vor allem bei Splinekurven möglich, die nicht verlängert werden können. In diesen Fällen sollten Sie im **Inspektor** die Richtung im Listenfeld **Richtung** von *nach innen* auf *nach außen* oder umgekehrt ändern.



Extrusionskörper 1 Leitkurve



Bei diesem Werkzeug erfolgt die Extrusion nicht entlang eines Vektors, sondern entlang einer Leitkurve. Die Leitkurve kann eine *Linie*, ein *Kreis*, eine *Ellipse*, ein *Kegel*- oder eine *Splinekurve* sind.



Im Eingabebereich finden Sie für das Werkzeug **Extrusionskörper 1 Leitkurve** eine Schaltfläche **Optionen** mit weiteren Extrusionsoptionen sowie zwei Listenmenüs mit Optionen für die *Profillage* und die *Extrusionslänge*.

Extrusionsoptionen

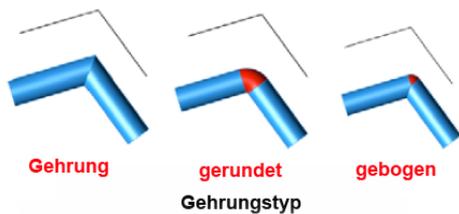
In diesem Dialogfenster, das Sie mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich einblenden, können Sie weiter Extrusionsparameter eingeben.



In diesem Dialogfenster finden Sie folgende Eingabeoptionen:

Gehrungstyp

In diesem Listenfenster kontrollieren Sie wie Material entlang von nicht tangentialen Pfaden hinzugefügt wird.



- Gehrung** Ecken werden durch abgeschrägte Enden (45°- Winkel) gebildet.
- gerundet** Ecken werden durch ein Kurvenelement verbunden.
- gebogen** Ecken werden durch eine Kombination von Kurvenelementen und abgeschrägten Enden gebildet. Dabei können Sie einen Wert für den **Biegeradius** angeben.

NURBs in analytische vereinfachen

Mit dieser Option werden NURB-Kurven, wenn immer möglich in analytische verwandelt, da diese weniger Speicher belegen und schneller berechnet werden.

Selbstdurchdringung zulassen

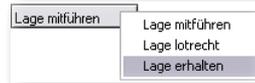
Diese Option erlaubt sich selbst durchdringende Extrusionen.



gerundete Extrusion mit Selbstdurchdringung

Lageoptionen

In diesem Listenmenü finden Sie folgende drei Optionen für die Profilausrichtung entlang der gewählten Führungskurve:



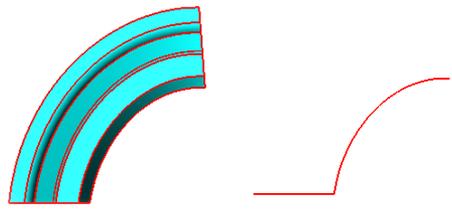
Lage mitführen Das Profil behält seine Ausrichtung zur Pfadkurve bei.

Lage lotrecht Das Profil ist an jedem Pfadpunkt lotrecht zur Pfadkurve ausgerichtet.

Lage erhalten Das Profil behält seine ursprüngliche Lage entlang der gesamten Pfadkurve bei.

Lage mitführen

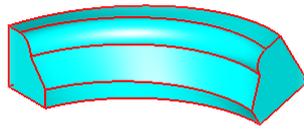
Bei dieser Option wird die ursprüngliche Lage [Winkel] des Profils in Relation zur Führungskurve über die gesamte Extrusionslänge mitgeführt.



In der *Eingabezeile* können ein **Torsionswinkel** und eine **Formschräge** für die Extrusion eingegeben werden.



Bei der Angabe eines Torsionswinkels wird das Profil in seiner Ebene über die gesamte Extrusion um diesen Wert verdreht.



Profil entlang 1 Leitkurve extrudieren [Lage mitführen]

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten **Torsionswinkel** und für die gewünschte **Formschräge** ein.

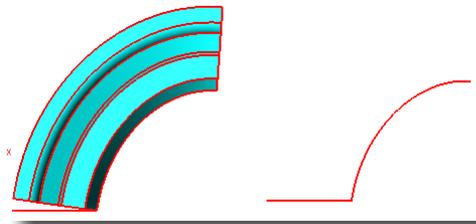
2. Markieren Sie die Profilkurven (auch gruppierte Objekte sind erlaubt) auf der Zeichenfläche.
3. Markieren Sie die gewünschte Führungskurve (Extrusionspfad) auf der Zeichenfläche.

Die markierten Profilkurven werden entlang der Führungskurve im angegebenen Extrusionswinkel mit der gewünschten Formschräge zu einem Volumenkörper extrudiert.

Direkt nach der Extrusion können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Lage lotrecht

Bei dieser Option wird das Profil an jedem Pfadpunkt lotrecht zur Extrusionskurve ausgerichtet.



In der *Eingabezeile* können **Torsionswinkel** und **Formschräge** für die Extrusion eingegeben werden.

Torsionswinkel	<input type="text" value="30°"/>	Formschräge	<input type="text" value="0°"/>
----------------	----------------------------------	-------------	---------------------------------

Bei der Angabe eines *Torsionswinkels* wird das Profil in seiner Ebene über die gesamte Extrusion um diesen Wert verdreht.

Profil entlang 1 Leitkurve extrudieren [Lage lotrecht]

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten **Torsionswinkel** und für die gewünschte **Formschräge** ein.
2. Markieren Sie die Profilkurven (auch gruppierte Objekte sind erlaubt) auf der Zeichenfläche.
3. Setzen Sie eine Punkt auf der Zeichenfläche für den Profilersprung. Dieser Ursprungspunkt wird bei der Extrusion an den Startpunkt der Führungskurve transformiert.
4. Markieren Sie die gewünschte Führungskurve (Extrusionspfad) auf der Zeichenfläche.

Die markierten Profilkurven werden lotrecht entlang der Führungskurve mit dem angegebenen Extrusionswinkel und der gewünschten Formschräge zu einem Volumenkörper extrudiert.

Direkt nach der Extrusion können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Lage erhalten

Bei dieser Option behält das Profil seine ursprüngliche Lage entlang der gesamten Extrusionskurve bei.



In der *Eingabezeile* können ein **Torsionswinkel** und eine **Formschräge** für die Extrusion eingegeben werden.



Bei der Angabe eines *Torsionswinkels* wird das Profil in seiner Ebene über die gesamte Extrusion um diesen Wert verdreht.

Profil entlang 1 Leitkurve extrudieren [Lage lotrecht]

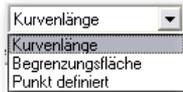
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten **Torsionswinkel** und für die gewünschte **Formschräge** ein.
2. Markieren Sie die Profilkurven (auch gruppierte Objekte sind erlaubt).
3. Markieren Sie die gewünschte Führungskurve (Extrusionspfad) auf der Zeichenfläche.

Die markierten Profilkurven werden entlang der Führungskurve mit dem angegebenen Extrusionswinkel und der gewünschten Formschräge zu einem Volumenkörper extrudiert. Das Profil behält entlang des gesamten Extrusionspfads seine ursprüngliche Lage bei.

Direkt nach der Extrusion können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Längenoptionen

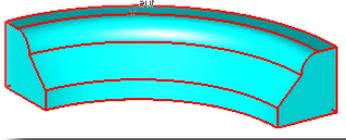
In diesem Listenmenü in der Hinweiszeile finden Sie die folgenden drei Optionen für die Extrusionslänge:



- Kurvenlänge** Das Profil wird entlang der markierten Kurve bis zum Kurvenende extrudiert.
- Begrenzungsfläche** Das Profil wird entlang der markierten Kurve bis zu einer markierten Begrenzungsfläche extrudiert.
- Punkt definiert** Das Profil wird zwischen zwei Pfadpunkten extrudiert.

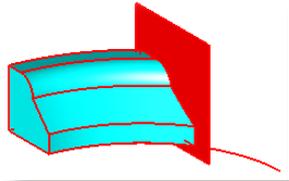
Kurvenlänge

Bei dieser Option wird das markierte Kurvenprofil über die gesamte Länge der Führungskurve extrudiert.



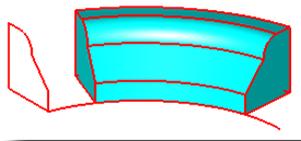
Begrenzungsfläche

Bei dieser Option wird das markierte Kurvenprofil entlang der Führungskurve bis zu einer markierten Begrenzungsfläche (auch eines Volumenkörpers) extrudiert.



Punkt definiert

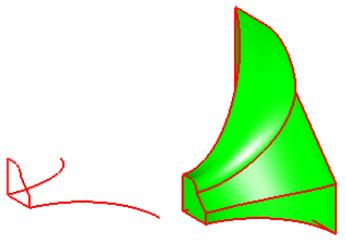
Bei dieser Option wird das markierte Kurvenprofil zwischen zwei Punkten auf der Führungskurve extrudiert.



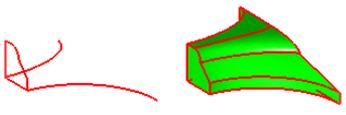
Extrusionskörper 2 Leitkurven



Dieses Werkzeug extrudiert ein geschlossenes Kurvenprofil zwischen zwei Führungskurven. Die Extrusionslänge entspricht der Länge der Führungskurven. Die Form der Führungskurven bestimmen Ausrichtung und Skalierung des Profils entlang der Führungskurve.



Wenn Sie die Extrusion bei gedrückter **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Optionstaste**] durchführen, wird die Profilhöhe über die gesamte Extrusion beibehalten.



In der Eingabezeile können keine Einträge vorgenommen werden.

Profil entlang 2 Leitkurven extrudieren

Falls Sie die Profilhöhe für die gesamte Extrusion konstant halten wollen, müssen Sie bei der Extrusion die **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Optionstaste**] gedrückt halten.

1. Markieren Sie die geschlossenen Profilkurven (auch gruppierte Objekte sind erlaubt) auf der Zeichenfläche.
2. Markieren Sie die erste Führungskurve (Extrusionspfad) auf der Zeichenfläche.
3. Markieren Sie die zweite Führungskurve (Extrusionspfad) auf der Zeichenfläche.

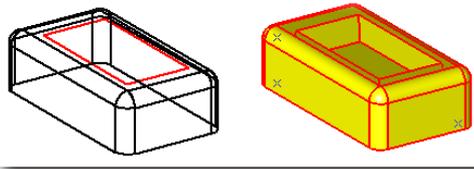
Die markierten Profilkurven werden entlang der Führungskurven zu einem Volumenkörper extrudiert. Wenn Sie dabei die **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Optionstaste**] gedrückt haben, wird die Profilhöhe über die Extrusion konstant gehalten.

Direkt nach der Extrusion können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird der Extrusionskörper den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Vertiefung



Mit diesem Werkzeug können Sie schnell Material von einem Volumenkörper entfernen.

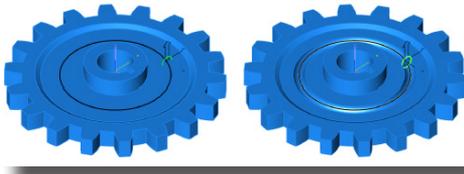


Im Listenmenü in der Hinweiszeile finden Sie zwei Optionen für die Profiltrichtung und -länge der gewählten Auftragskontur:



Mit dem Werkzeug **Vertiefung** wird kein zusätzlicher Volumenkörper erzeugt, sondern nur der bestehende Volumenkörper in seinem Volumen reduziert.

- | | |
|----------------------------|--|
| Vektor | Bei dieser Option erfolgt die Vertiefung in der Form der gewählten Kontur entlang eines Vektors, dessen Richtung und Länge Sie mit 2 Punkten auf der Zeichenfläche setzen. |
| Länge | Bei dieser Option erfolgt die Vertiefung in der Form der gewählten Kontur in der im Datenfeld Abstand vorgegebenen Länge. Die Richtung erfolgt normal zu der Körperseite auf der die Vertiefungskontur liegt. |
| entlang einer Kurve | Bei dieser Option erfolgt die Vertiefung entlang einer markierten Kurve und entfernt gleichzeitig das abgetragene Material. |



In der *Eingabezeile* können bei der Option *Vektor* Werte für **Koordinaten** des Vektoren-Endpunkts, **Abstand** und **Formschräge**, bei der Option *Länge* Werte für **Abstand** sowie **Formschräge** für die Vertiefung eingegeben werden.

Einen Volumenkörper vertiefen

1. Wählen Sie im Optionslistenfeld eine der Vertiefungsoptionen (**Vektor, Länge, entlang einer Kurve**).
2. Geben Sie bei den Optionen *Vektor* und *Länge* in der Eingabezeile einen Wert für **Abstand** und **Formschräge** ein.
4. Markieren Sie den Volumenkörper, der ausgestanzt werden soll.
5. Markieren Sie bei der Option **entlang einer Kurve** ein Kurvenprofil als Kontur für die Vertiefung. Bei der Option **Vektor** müssen Sie zwei Punkte auf der Zeichenfläche für die *Vertiefungsrichtung* und *-länge* wählen; bei der Option **Länge** wird die Vertiefung entsprechend des gewählten Abstands direkt ausgeführt.

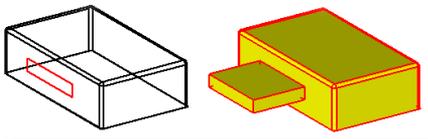
Der markierte Volumenkörper wird entsprechend der markierten Profilkontur entsprechend den gegebenen Vorgaben vertieft.

Direkt nach dem Ausstanzen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Vertiefung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Erhebung



Mit diesem Werkzeug können Sie schnell Material einem Volumenkörper hinzufügen. Jedes Auftragen von Material auf einen Volumenkörper erzeugt kein neues Bauteil, sondern erweitert den markierten Volumenkörper um das aufgetragene Material.



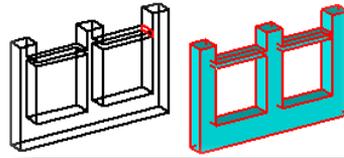
Im Listenmenü in der Hinweiszeile finden Sie folgende vier Optionen für die Profilrichtung und -länge der gewählten Erhebungskontur:



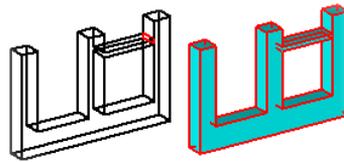
Da das Werkzeug **Erhebung** keinen zusätzlichen Volumenkörper erzeugt, sondern nur den bestehenden Volumenkörper erweitert, ist zu beachten, dass bei den Optionen **Erste Seite** und **Volumenkörper** immer nur Körperseiten oder der Ausgangsvolumenkörper als Begrenzung gewählt werden können.

Vektor Bei dieser Option wird Material entsprechend der gewählten Kontur entlang eines Vektors aufgetragen, dessen Richtung und Länge Sie mit 2 Punkten auf der Zeichenfläche setzen.

Erste Seite Bei dieser Option wird Material entsprechend der gewählten Kontur entlang eines zu setzenden Vektors bis zu einer gewählten Körperseite des Volumenkörpers aufgetragen.



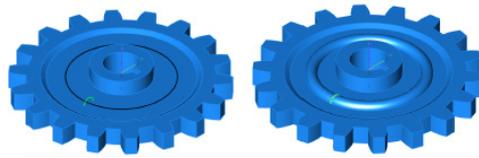
Volumenkörper Das Profil behält seine ursprüngliche Lage entlang der gesamten Pfadkurve bei.



Bei dieser Option wird Material entsprechend der gewählten Kontur entlang eines zu setzenden Vektors bis zur nächsten Seite des Volumenkörpers aufgetragen.

Länge Bei dieser Option wird Material in der Form der gewählten Kontur in der im Datenfeld **Abstand** vorgegebenen Länge aufgetragen. Die Richtung erfolgt normal zu der Körperseite auf der die Erhebungskontur liegt.

entlang einer Kurve Bei dieser Option erfolgt die Erhebung entlang einer markierten Kurve und verbindet gleichzeitig das zusätzliche Material mit dem Volumenkörper.



In der *Eingabezeile* können bei den Optionen *Vektor*, *Erste Seite* und *Volumenkörper* Werte für die **Koordinaten** des Vektoren-Endpunkts, **Abstand** und **Formschräge** für die Erhebung, bei der Option *Länge* nur Werte für **Abstand** und **Formschräge** eingegeben werden.

Material auf einen Volumenkörper auftragen

1. Wählen Sie im Listenmenü in der Hinweiszeile ein Option für die Begrenzung des aufgetragenen Materials.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die gewünschte **Formschräge** ein und bei der Option **Länge** in das Feld **Abstand** die gewünschte *Distanz*.
3. Markieren Sie den Volumenkörper, auf den Material aufgetragen werden soll.
4. Markieren Sie ein geschlossenes Kurvenprofil als Kontur für die Materialauftragung.
5. Setzen Sie zwei Punkte auf der Zeichenfläche für die *Auftragsrichtung* für die Optionen **Erste Seite** und **Volumenkörper** und bei der Begrenzungsoption **Vektor** zusätzlich für die *Erhebungshöhe*. Bei der Option **Länge** muss keine Richtung vorgegeben werden, da die Erhebungsrichtung immer normal zu der Körperseite erfolgt, auf der die Erhebungskontur liegt.

Bei der Option **entlang einer Kurve** müssen Sie ein Kurvenprofil als Kontur für die Erhebung markieren.

Auf den markierten Volumenkörper wird Material in Form entsprechend den gewählten Vorgaben aufgebracht.

Direkt nach dem Auftragen des Materials können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird das aufgetragene Material den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Profilkörper

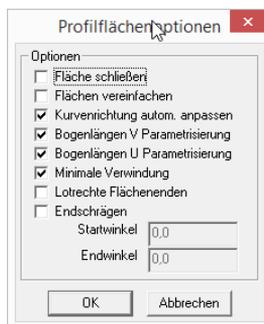


Schnittkörper werden aus zweidimensionalen Schnittprofilen erzeugt. Es gibt zwei Arten von Schnittkörper:

- Profilkörper (ungeführt also ohne Leitkurven)
und
- Profilkörper 1 Leitkurve.

Profilkörperoptionen

In diesem Dialogfenster, das Sie mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich einblenden, können Sie weiter Extrusionsparameter eingeben.



In diesem Dialogfenster finden Sie folgende Optionen:

Fläche schließen

Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Flächenendprofil, wenn möglich, mit dem Flächenanfangsprofil verbunden, um einen geschlossenen Körper zu erzeugen. Voreingestellt ist ein offener Flächenkörper.

Flächen können nur geschlossen werden, wenn die Profilkurven nicht parallel zueinander stehen und keine verdrehte Fläche entstehen würde.

Bei geschlossenen Profilkurven ist die resultierende Flächennormale immer nach außen gerichtet, also weg vom resultierenden Flächenkörper. Bei offenen Profilkurven, die keinen geschlossenen Flächenkörper erzeugen, es also kein innen und außen gibt, entspricht die resultierende Flächennormale den Normalen der Profilkurven.

Fläche vereinfachen

Diese Option vereinfacht, wenn möglich, berechnete **NURB**-Flächen in analytische Regelflächen wie *Ebene*, *Zylinder*, *Konus*, *Kugel* oder *Torus*. Dabei wird die mögliche Vereinfachung mit einem Toleranzwert von **0.000001** überprüft. Analytische Flächen bieten eine schnellere Darstellung und Bearbeitung. Diese Option ist per Voreinstellung deaktiviert.

Kurvenrichtung autom. anpassen

Mit dieser Option werden die Richtung aller markierten Profilkurven automatisch gleich ausgerichtet, um verdrehte Flächen zu verhindern. Geschlossenen Profilkurven werden ebenfalls korrekt ausgerichtet. Diese Option ist per Voreinstellung aktiviert.

Bogenlängen-Parametrisierung V

Bei dieser Option wird für die Profilflächen eine ISO-Parametrisierung verwendet. Bei einer ISO-Parametrisierung folgen die Flächenparameter in *v-Richtung* den *Profilkurven*.

Bogenlängen-Parametrisierung U

Bei dieser Option wird für die Profilflächen eine Bogenlängen-Parametrisierung verwendet. Bei einer Bogenlängen-Parametrisierung folgen die Flächenparameter Linien konstanter Länge.

Minimale Verwindung

Diese Option minimiert Verwindungen bei der Flächenberechnung. Dabei werden geschlossene Kurven so ausgerichtet, dass immer der Kurvenbeginn der zweiten Kurve entsprechend dem Kurvenbeginn der ersten Kurve ausgerichtet wird. Selbst wenn die Form eines Körpers durch die Verwindung nicht verändert wird, kann eine verwundene Fläche zu unerwarteten Ergebnissen beim Facettieren und Rendern der Fläche führen. Per Voreinstellung ist die Option **Minimale Verwindung** aktiviert. Falls die damit verbunden Berechnungsmethode nicht erwünscht ist, sollte man diese Option deaktivieren.

Lotrechte Flächenenden

Jede zu berechnende Fläche besitzt an den Flächenkanten Startvektoren. Dieser verlaufen tangential von der Flächenkante aus in die Fläche hinein. Mit der Option **Lotrechte Flächenenden** definieren Sie eine lotrechte Ausrichtung der Startvektoren. Diese Option ist per Voreinstellung deaktiviert, da lotrechte Startvektoren unter Umständen zu sich selbst schneidenden Flächen führen können.

Endschrägen

Bei dieser Option können Sie *Start-* und *Endwinkel* für die Startvektoren an den beiden äußeren Profilkurven angeben. Die Endschrägen definieren den Winkel zwischen der Ebene der Profilkurve und der zu berechnenden Fläche entlang jeden Punktes der Profilkurve.

Mit der Angabe eines *Start-* und *Endwinkels* wird automatisch auch ein *Wirkungsbereich* (Magnitude) für diese Winkel angegeben, den Sie im **Inspektor** direkt verändern können. Endschräge und Wirkungsbereich sind konstant entlang einer Profilkurve, allerdings können für die beiden äußeren Profilkurven unterschiedliche Winkel und Wirkungsbereiche festgelegt werden.

Diese Option unterstützt offene und geschlossene Profilkurven sowie Profilflächen, die auf einen Punkt zulaufen. Für Profilflächen, die auf einen Punkt zulaufen, wird ein eigener Normalenvektor berechnet.

Der Wirkungsbereich (Magnitude) des *Start-* oder *Endwinkels* kann nur im **Inspektor** eingestellt werden.

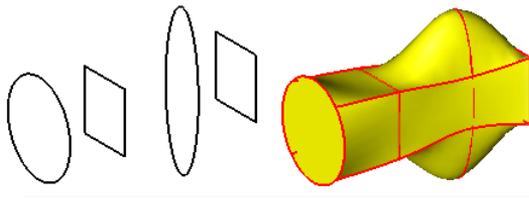
Scheitelpunkte abgleichen [nur im Inspektor]

Sobald Sie einen Profilkörper markieren, können Sie im **Inspektor** diese Option ein- oder ausschalten. Diese Option unterdrückt den Algorithmus, der sicherstellt, dass alle Profile die gleiche Anzahl von Scheitelpunkte (Ecken) besitzen müssen. Mittels eines heuristischen Ansatz wird ermittelt, welche Scheitelpaare gut zusammenpassen. Falls zusätzliche Scheitelpunkte benötigt werden, werden bestehende Scheitelpunkte geteilt. Diese Option wird aktiviert, wenn die Eckenanzahl der Profile nicht übereinstimmt. Per Voreinstellung ist diese Option aktiviert.

Profilkörper



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie Volumenkörper aus Schnittprofilen. Die Form zwischen den einzelnen Profilen wird automatisch mit weichen Übergängen berechnet. Die einzelnen Schnittprofile müssen bei gedrückter **Umschalt**-Taste in der Reihenfolge markiert werden, in der Sie den Volumenkörper aufbauen. Falls geschlossene Profile aus mehreren Kurven bestehen, müssen Sie zuvor gruppiert werden.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Profilkörper erzeugen

1. Wählen Sie das linke der beiden Werkzeugsinnbilder.
2. Wählen Sie eine der Werkzeugoptionen über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich.

3. Markieren Sie mit gedrückter **Umschalt**-Taste eine beliebige Anzahl geschlossener Schnittprofile.
Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird der Schnittkörper entsprechend der markierten Schnittprofile berechnet.

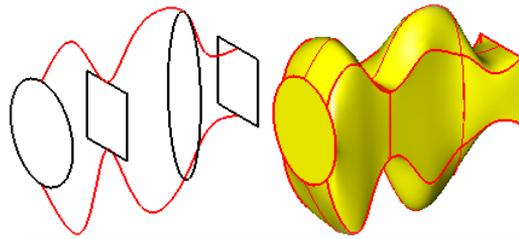
Profilkörper 1 Leitkurve



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie Volumenkörpern aus Schnittprofilen. Die Form zwischen den einzelnen Schnittprofilen wird entlang von Konturkurven gebildet.

Die einzelnen Schnittprofile müssen bei gedrückter **Umschalt**-Taste in der Reihenfolge markiert werden, in der sie den Volumenkörper aufbauen. Falls geschlossene Profile aus mehreren Kurven bestehen, müssen sie zuvor gruppiert werden.

Die Konturkurven müssen aus Einzelkurven mit kontinuierlicher Krümmung bestehen. Es können für die Konstruktion des Schnittkörpers beliebige Konturkurven verwendet werden.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Profilkörper 1 Leitkurve erzeugen

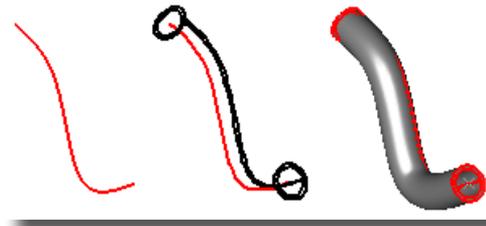
1. Wählen Sie das rechte der beiden Werkzeugsinnbilder.
2. Wählen Sie eine der Werkzeugoptionen über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich..
3. Markieren Sie mit gedrückter **Umschalt**-Taste eine beliebige Anzahl geschlossener Schnittprofile.
4. Markieren Sie mit gedrückter **Umschalt**-Taste eine beliebige Anzahl von Konturkurven.
Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird der Schnittkörper entsprechend der markierten Schnittprofile und Konturkurven berechnet.

Rohrkörper



Mit diesem Werkzeug können schnell Rohre konstruiert werden. Dazu markieren Sie eine Pfadkurve als Röhrenmittellinie und definieren in der Eingabezeile die Werte für den *Innen-* und *Außendurchmesser* des Rohrs.

Diese Pfadkurve ist assoziativ mit dem Rohr verbunden. Wird die Pfadkurve modifiziert, wird das Rohr entsprechend regeneriert. Ein Innenradius von **0** erzeugt ein massives Rohr ohne Hohlraum.

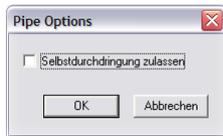


In der *Eingabezeile* können Werte für *Außen-* und *Innendurchmesser* angegeben werden.



Rohrkörperoptionen

Mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich können Sie folgendes Dialogfenster einblenden:



Dieses Dialogfenster enthält folgende Optionen:

Selbstdurchdringung zulassen Rohrkörper dürfen sich entlang der Pfadkurve selbst durchdringen.

Rohrkörper konstruieren

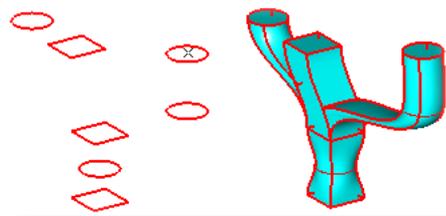
1. Geben Sie in der Eingabezeile die gewünschten Werte für den Innen- und Außendurchmesser des Rohres ein.
2. Markieren Sie eine Kurve als Pfadkurve für die Rohrmittellinie.
 Der Rohrkörper wird mit den definierten Innen- und Außendurchmesser entlang und in Länge der Pfadkurve konstruiert und ist assoziativ mit der Pfadkurve verbunden.

Volumenkörper verzweigt



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie aus Profilen Volumenkörper, die bis zu fünffach verzweigt sein können.

Die Erstellung folgt in zwei Schritten. Gemäß Hinweiszeile markieren Sie zuerst bei gedrückter **Umschalt**-Taste alle Profile des Stamms und dann der Reihe nach die Profile für jede Verzweigung.



Im Listenmenü im Informationsbereich können Sie die Anzahl der gewünschten Verzweigungen wählen.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Werkzeugoptionen

Mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich können Sie ein Dialogfenster einblenden, in dem Sie die Option **Selbstdurchdringung zulassen** aktivieren können, also erlauben, dass sich Verzweigungen selbst durchdringen können.

Verzweigte Volumenkörper erstellen

1. Wählen Sie im Listenmenü in der Hinweiszeile die gewünschte Anzahl von Verzweigungen.
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste in der korrekten Reihenfolge alle geschlossenen Profile, die den Stamm bilden.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste in der korrekten Reihenfolge alle geschlossenen Profile, die die erste Verzweigung bilden.
4. Wiederholen Sie Schritt **# 2** für alle Verzweigungen.

Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, wird der Volumenkörper mit der gewünschten Anzahl von Verzweigungen erstellt.

Volumen-Features



Features bestehen aus einer Reihe von Operationen, die in einem Werkzeug zusammengefasst sind und die Konstruktion und Bearbeitung von Volumenkörpern enorm erleichtern.

Es werden folgende **Feature-Werkzeuge** unterstützt:

- konstante und variable Verrundungen
- konstante und variable Fasen
- Bohrungen und Senkungen
- Aufsätze
- Aushöhlen von Körpern
- Biegen von Körpern
- Kantenbearbeitung

Verrundungen



Mit den Verrundungswerkzeugen können Sie Volumenkörper an den Kanten abrunden. Es werden folgende Verrundungen unterstützt:

- Konstante Verrundungen
und
- Variable Verrundungen

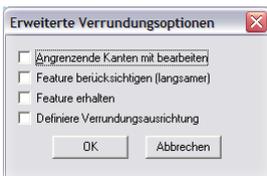
Verrundung konstant



Im Listenmenü im Eingabebereich können Sie unter folgenden Optionen für konstante Verrundungen wählen:

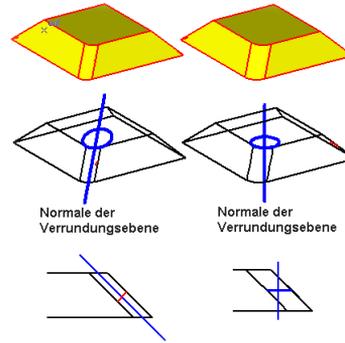


Weitere Optionen blenden Sie mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich ein:



Dieses Dialogfenster enthält folgende Optionen:

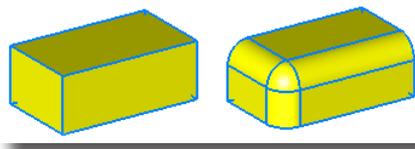
- Angrenzende Kanten mit bearbeiten** Wenn Sie eine Kante markieren, werden alle kontinuierlich tangential angrenzenden Kanten mit markiert und bearbeitet.
- Feature berücksichtigen** Wenn Sie diese Option aktivieren, werden Features wie *Bohrungen* oder *Aufsätze* innerhalb des Verrundungsbereiches mit berücksichtigt. Diese Option führt zu einer längeren Berechnungszeit.
- Feature erhalten** Features wie Erhebungen oder Bohrungen werden in ihrer ursprünglichen Form erhalten.
- Definiere Verrundungsausrichtung** Mit dieser Option definieren Sie die *Ausrichtung* der Verrundungsebene. Normalerweise liegt die Verrundungsebene lotrecht zur verrundenden Kante, wie das im folgenden Beispiel an dem linken Pyramidensockel gezeigt wird. Dadurch ergibt die kreisförmige Verrundung auf der Körperoberseite eine Ellipse. Im rechten Beispiel wurde die Verrundungsebene lotrecht an der *z-Achse* ausgerichtet, also in die *x,y-Ebene* gelegt. Dies führt auf der Körperoberseite zu einem Kreis.



Für die Definition der Ausrichtung der Verrundungsebene müssen Sie gemäß *Hinweiszeile* eine Linie markieren, die **normal** zur Verrundungsebene liegt. Dazu zeichnen Sie am besten vorher eine Linie irgendwo auf der Zeichenfläche mit der gewünschten Ausrichtung.

Konstante Radiale Verrundung

Mit dieser Werkzeugoption erzeugen Sie über eine oder mehrere Kanten Verrundungen mit konstantem Verrundungsradius.



Mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Verrundungsoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Verrundungsoptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für **Radius** und **Versatz** der Verrundung eingegeben werden.



Volumenkörper konstant radial verrunden.

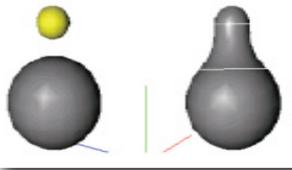
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten **Radius** und **Versatz** ein.
2. Markieren Sie die Körperkanten, die Sie verrunden wollen. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie, gemäß *Hinweiszeile*, mehrere Kanten markieren und verrunden.

Alle markierten Kanten werden mit dem vorgegebenen Radius und Versatz verrundet.

Direkt nach dem Verrunden können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Verrundung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Zwei Seiten verrunden

Mit der Werkzeugoption **Konstante Radiale Verrundung** können Sie auch zwei Seiten miteinander verrunden, die keine gemeinsame Kante besitzen.

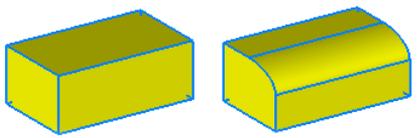


Eine Seite mit einer anderen verrunden

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Konstante Radiale Verrundung**.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten **Radius** ein.
3. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste die beiden zu verrundenden Seiten.
4. Setzen Sie zwischen die beiden zu verrundenden Seiten einen Hilfspunkt.
Die beiden Seiten werden im vorgegebenen Radius miteinander verrundet.

Konstante Elliptische Verrundungen

Diese Werkzeugoption erzeugt über eine oder mehrere Kanten konstante elliptische Verrundungen, die durch ihre beiden Radien **R1** und **R2** definiert sind.



Mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Verrundungsoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Verrundungsoptionen** in diesem Kapitel).

In der *Eingabezeile* können Werte für die Radien **R1** und **R2** eingegeben werden.



Volumenkörper konstant elliptisch verrunden.

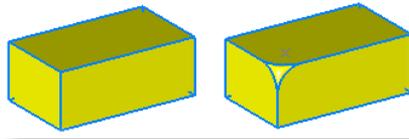
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die beiden gewünschten Ellipsenradien **R1** und **R2** ein.
2. Markieren Sie die Körperkanten, die Sie elliptisch verrunden wollen. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie, gemäß *Hinweiszeile*, mehrere Kanten markieren und verrunden.

Alle markierten Kanten werden mit den vorgegebenen Radien elliptisch verrundet.

Direkt nach dem Verrunden können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Verrundung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Ecken mit konstantem Radius verrunden

Mit dieser Werkzeugoption verrunden Sie Körperecken, an denen sich drei oder mehr Kanten treffen. Das Werkzeug kann nur für Ecken mit identischer Konvexität verwendet werden.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für den **Radius** eingegeben werden.



Ecken verrunden

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten Verrundungsradius ein.
2. Markieren Sie die Körperecke, die Sie verrunden wollen.

Die markierte Ecke wird mit dem vorgegebenen Radius verrundet.

Direkt nach dem Verrunden kann der Radius in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Verrundung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Variable Verrundungen

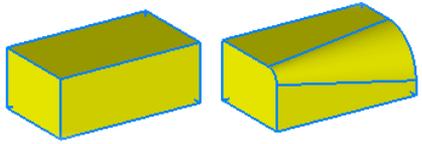


Für variable Verrundungen gibt es folgende Optionen im *Eingabebereich*:



Linear

Mit dieser Werkzeugoption verrunden Sie Körperkanten, wobei für Verrundungsanfang und -ende unterschiedliche Radien angegeben werden können.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für **Anfangs-** und **Endradius R1** und **R2** eingeben.



Kanten variabel linear verrunden

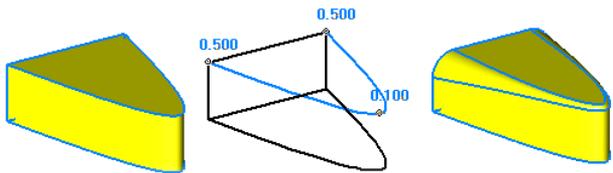
1. Geben Sie im *Eingabebereich* Werte für die beiden Verrundungsradien **R1** und **R2** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie verrunden wollen.

Die markierte Kante wird mit den vorgegebenen *Anfangs-* und *Endradius* verrundet.

Direkt nach dem Verrunden können die Radien in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Verrundung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Position

Mit dieser Werkzeugoption verrunden Sie Körperkanten, wobei Sie für beliebige Punkte auf der zu verrundenden Kante spezifische Radien angeben können.



In der *Eingabezeile* können Sie immer den **Radius** für die aktuelle Position eingeben.



Kanten mit Positionsradien verrunden

1. Markieren Sie die Körperkante, die Sie verrunden wollen.
2. Geben Sie im *Eingabebereich* einen Wert für den ersten Radius ein.

Wichtig: Da der Fokus automatisch auf dem Eingabefeld in der Hinweiszeile liegt (es ist farblich hervorgehoben), müssen Sie nicht erst in das Eingabefeld klicken, sondern können den Wert direkt über die Tastatur eingeben.

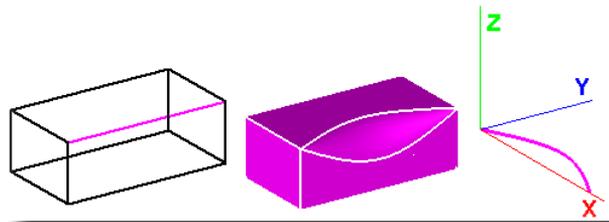
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Körperkante.
Der Radius, den Sie in der *Eingabezeile* eingegeben haben, wird neben der angeklickten Position auf der Zeichenfläche angezeigt.
4. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den zweiten Radius ein.
5. Setzen Sie einen weiteren Punkt auf der Körperkante.
Der neue Radius, den Sie in der *Eingabezeile* eingegeben haben, wird neben der angeklickten Position auf der Zeichenfläche angezeigt.
6. Wiederholen Sie die Schritte für jede weitere Verrundungsposition auf der Körperkante.
7. Beenden Sie das Werkzeug durch Drücken der **Esc**-Taste, durch einen *Doppelclick* auf die letzte Position oder durch Drücken der **Eingabetaste**.
Die markierte Kante wird mit den für jede Position einzeln spezifizierten Radien verrundet.

Radiuskurve

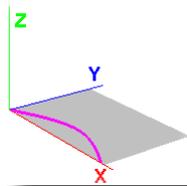
Mit dieser Werkzeugoption verrunden Sie Körperkanten mittels einer *Referenzkurve*, wobei die Radien der Verrundung dem jeweiligen *y-Wert* der Referenzkurve entsprechen.

Die Länge der Referenzkurve und der zu verrundenden Kante müssen nicht übereinstimmen. Bei der Verrundung wird die Radienverteilung der Referenzkurve prozentual auf die zu verrundende Kante übertragen.

Die Kantenverrundung kann jederzeit durch eine Veränderung der Referenzkurve modifiziert werden, da beide assoziativ miteinander verbunden sind. Dabei kann nicht nur die Steigung und Länge der Referenzkurve verändert werden, sondern es können auch zusätzliche Kurvenpunkte eingefügt werden.



Wichtig: Die Referenzkurve muss sich im positiven *xy-Quadranten* befinden und der *y-Wert* dem **Radius** entsprechen. Daher empfiehlt es sich, das **Koordinatenkreuz** einzublenden und die Referenzkurve direkt in den positiven *xy-Quadranten* zu zeichnen.



In der *Eingabezeile* können keine Einträge vorgenommen werden.

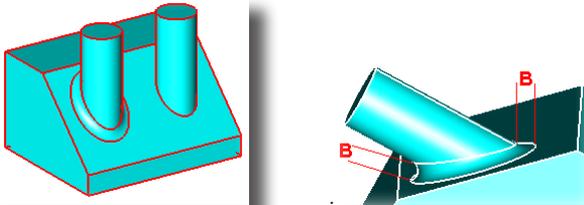
Kanten entsprechend einer Radiuskurve verrunden

1. Markieren Sie die zu verrundende Kante auf dem Volumenkörper.
2. Markieren Sie eine Referenzkurve mit deren Radien die Kante verrundet werden soll.

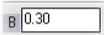
Die markierte Kante wird entsprechend der Referenzkurve verrundet.

Konstante Breite

Mit dieser Werkzeuooption definieren Sie einen konstante Breite als Abstand zwischen den Tangentiallinien. In diesem Fall variieren die Radienwerte innerhalb der konstanten Breite.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für die **Konstante Breite** eingegeben werden.



Kanten mit konstanter Breite verrunden

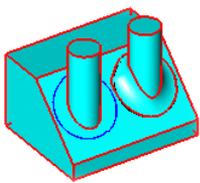
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die **Konstante Breite** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie verrunden wollen.

Die markierte Kante wird mit der vorgegebenen *Konstanten Breite* verrundet.

Direkt nach dem Verrunden kann die **Konstante Breite** in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Verrundung dem neuen Wert entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Begrenzungskurve

Mit dieser Werkzeuooption wählen Sie eine Begrenzungskurve als äußeren Rand der Verrundung.



In der *Eingabezeile* können keine Einträge vorgenommen werden.

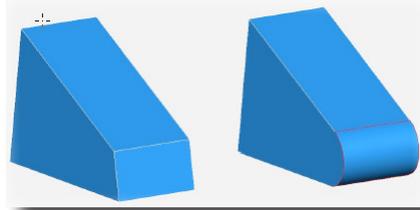
Kanten mit einer Begrenzungskurve verrunden

1. Markieren Sie die zu verrundende Kante auf dem Volumenkörper.
2. Markieren Sie eine Begrenzungskurve als äußeren Rand der Verrundung.

Die Verrundung wird zwischen der markierten Kante und der Begrenzungskurve erstellt.

nur Shark FX! **3 Seiten**

Mit dieser Werkzeugoption verrunden Sie drei Körperseiten mit einem variablen Radius, wobei die mittlere Seite, die zwischen den beiden äußeren Seiten liegt, durch eine verrundete Fläche ersetzt wird. Der Radius wird dabei ausschließlich von der Geometrie der drei Seiten bestimmt.



In der *Eingabezeile* können keine Einträge vorgenommen werden.

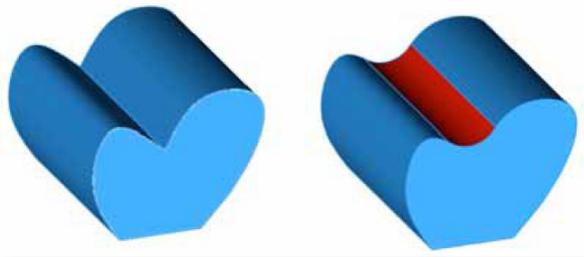
Drei Seiten verrunden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Verrundung variable** in der Palette **Volumen-körper-Feature**.
2. Wählen Sie in der Optionsliste die Werkzeugoption **3 Seiten**.
3. Markieren Sie die erste außenliegende Seite.
4. Markieren Sie die zweite außenliegende Seite.
5. Markieren Sie die in der Mitte liegende Seite, die durch eine variable Verrundung ersetzt werden soll.

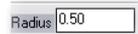
Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird die mittlere Seite durch eine variable Verrundung ersetzt, deren Radius ausschließlich durch die Geometrie der drei Seiten bestimmt wird.

nur Shark FX! **Stetige Krümmung**

Mit der Werkzeugoption **Stetige Krümmung** erzeugen Sie eine Verrundung mit einer G2-Krümmungsstetigkeit entlang markierter Kanten. Eine G2-Verrundung berücksichtigt die zweite Ableitung der angrenzenden Seite und erzeugt eine Verrundungsfläche mit einem stetigen Krümmungsradius entlang der gemeinsamen Kante.



Im Eingabebereich kann der **Verrundungsradius** eingegeben werden.



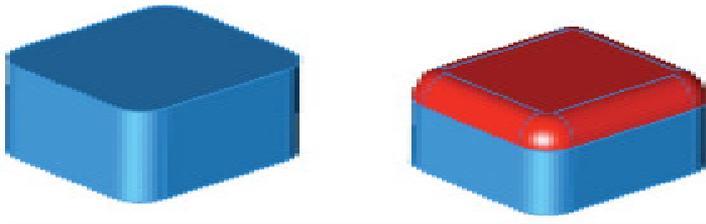
Mit stetiger Krümmung verrunden

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **stetige Krümmung** im Listenfenster im Eingabebereich.

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den gewünschten **Radius** ein.
2. Markieren Sie die zu verrundenden Kanten.

Wenn Sie statt einer Körperkante eine Körperseite markieren, werden alle Kanten der Seite entsprechend den Vorgaben verrundet.

Mit dieser Werkzeugoption können Sie auch alle Kanten einer markierten Seite in einem Schritt verrunden.



Fasungen



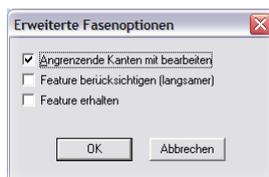
Mit den Fasenwerkzeugen können Sie Volumenkörper an den Kanten abschrägen, unterstützt werden die Optionen

- Konstantes und Variables Fasen

Bei konstantem Fasen bleibt die Länge der Fase über die gesamte Körperkante konstant, während sie bei variablen Fasen entlang der Körperkante variiert.

Erweiterte Fasenoptionen

Weitere Fasenoptionen blenden Sie mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich ein:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Angrenzende Kanten mit bearbeiten

Mit dieser Option werden alle kontinuierlich tangential angrenzenden Kanten mit bearbeitet.

Feature Berücksichtigen [langsamer]

Mit dieser Option werden Features wie Bohrungen oder Aufsätze innerhalb des Fasenbereichs mit berücksichtigt und erfordert eine längere Berechnungszeit.

Feature erhalten

Features wie Erhebungen oder Bohrungen werden in ihrer ursprünglichen Form erhalten.

Fase konstant

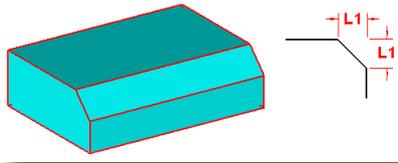


Für konstante Fasen gibt es folgende Optionen:



Länge

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie über eine oder mehrere Kanten Fasen mit konstanter Fasenlänge, die durch die beiden identischen Kantenabstände **L1** definiert werden.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für die beiden identischen Kantenabstände **L1** sowie den **Versatz** der Fase eingeben werden.



Volumenkörper mit identischem Kantenabstand konstant fasen

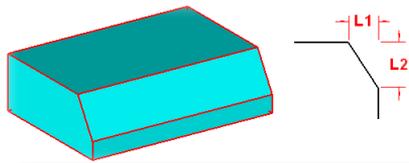
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die beiden identischen Kantenabstände **L1** und den **Versatz** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fasen wollen. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie, gemäß *Hinweiszeile*, mehrere Kanten markieren und fasen.

Alle markierten Kanten werden mit den angegebenen Werten für Kantenabstand und Versatz gefast.

Direkt nach dem Fasen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

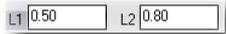
Zwei Längen

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie über eine oder mehrere Kanten Fasen mit konstanter Fasenlänge, die durch die beiden Kantenabstände **L1** und **L2** definiert werden.



Mit der Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für die beiden Kantenabstände **L1** und **L2** eingegeben werden.



Volumenkörper mit zwei Kantenabständen konstant fassen

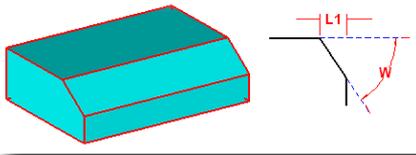
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* zwei Werte für die Kantenabstände **L1** und **L2** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fassen wollen. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie, gemäß *Hinweiszeile*, mehrere Kanten markieren und fassen.

Alle markierten Kanten werden mit den angegebenen Kantenabständen gefast.

Direkt nach dem Fassen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Länge/Winkel

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie über eine oder mehrere Kanten Fasen mit konstanter Fasenlänge, die durch den Kantenabstand **L1** und den Fasenwinkel **W** definiert werden.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für den Kantenabstand **L1** und den Fasenwinkel **W** eingegeben werden.



Volumenkörper mit einem Kantenabstand und einem Winkel konstant fassen

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für den Kantenabstand **L1** und den Fasenwinkel **W** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fassen wollen. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie, gemäß *Hinweiszeile*, mehrere Kanten markieren und fassen.

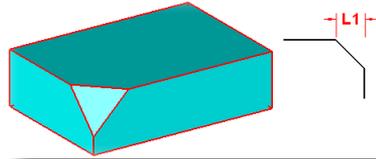
Alle markierten Kanten werden mit den angegebenen Werten gefast.

Direkt nach dem Fassen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase den neuen Werten

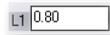
entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Eckenfasen

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie gefaste Ecken an Volumenkörpern, wo sich drei oder mehr Kanten treffen. Der Kantenabstand **L1** ist für alle drei Kanten identisch. Nur die Ecken von Volumenkörpern mit planaren Körperseiten können mit dieser Werkzeugoption gefast werden.



In der Eingabezeile kann der Kantenabstand **L1** eingegeben werden.



Ecken von Volumenkörpern fassen

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für den Kantenabstand **L1** ein.
2. Markieren Sie eine Körperecke, die Sie fassen wollen.

Die angeklickte Körperecke wird gefast.

Direkt nach dem Fassen kann der Kantenabstand in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Eckenfase den neuen Wert entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Fase variabel

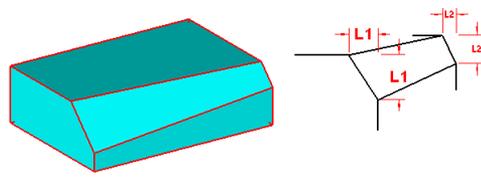


Für variable Fasen gibt es folgende Optionen:



Längen

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie variable Fasen entlang einer oder mehrerer Körperkanten. Es müssen die beiden Kantenabstände **L1** und **L2** für den Anfang und das Ende der Fase definiert werden.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasooptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasooptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für den Kantenabstände **L1** und **L2** für den Fasenanfang und das Fasenende eingegeben werden.

L1 0.50 L2 0.80

Volumenkörper mit zwei Kantenabständen variabel fasen

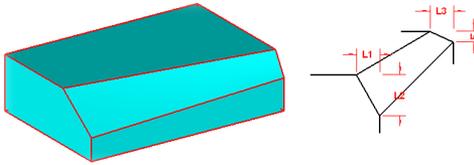
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die beiden Kantenabstände **L1** und **L2** für den Fasenanfang und das Fasenende ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fasen wollen.

Die markierten Kanten werden mit den angegebenen Kantenabständen gefast.

Direkt nach dem Fasen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Vier Längen

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie variable Fasen entlang einer oder mehrerer Körperkanten. Es müssen vier Kantenabstände, **L1** und **L2** für den Anfang sowie **L3** und **L4** für das Ende der Fase definiert werden.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für den Kantenabstände **L1** und **L2** für den Fasenanfang und **L3** und **L4** für das Fasenende eingegeben werden.

L1 1.0 L2 0.70 L3 0.30 L4 0.50

Volumenkörper mit vier Kantenabständen variabel fasen

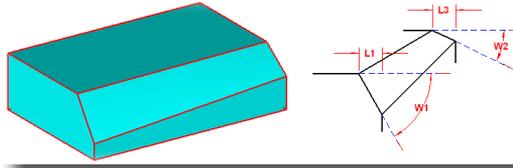
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die beiden Kantenabstände **L1** und **L2** für den Fasenanfang und **L3** und **L4** für das Fasenende ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fasen wollen.

Die markierten Kanten werden mit den angegebenen Kantenabständen gefast.

Direkt nach dem Fasen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Längen/Winkel

Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie variable Fasen entlang einer oder mehrerer Körperkanten. Es können für Anfang und Ende der Fase jeweils ein Kantenabstand und ein Fasenwinkel definiert werden.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der Eingabezeile können Werte für die Kantenabstände **L1** und **L2** sowie für die Fasenwinkel **W1** und **W2** eingegeben werden.

L1 W1 L2 W2

Volumenkörper mit zwei Kantenabständen und Fasenwinkel variabel fassen

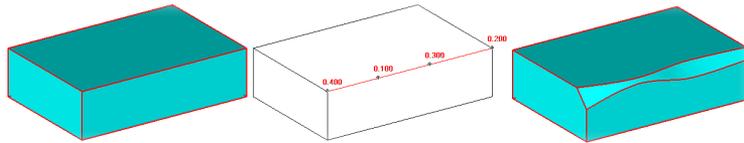
1. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für die beiden Kantenabstände **L1** und **L2** und für die Fasenwinkel und **W1** und **W2** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fassen wollen.

Die markierten Kanten werden mit den angegebenen Werten gefast.

Direkt nach dem Fassen können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Position

Mit dieser Werkzeugoption fassen Sie Körperkanten, wobei Sie für beliebige Punkte auf der zu fasenden Kante unterschiedliche Fassenwerte angeben können.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können. (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der *Eingabezeile* können Sie immer die **Fasenlänge** für die aktuelle Position eingeben.

Radius Länge

Kanten an bestimmten Positionen fassen

1. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fassen wollen.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die erste Fasenlänge ein.

Wichtig: Da der Fokus automatisch auf dem Eingabefeld in der Hinweiszeile liegt (es ist farblich hervorgehoben), müssen Sie nicht erst in das Eingabefeld klicken, sondern können den Wert direkt über die Tastatur eingeben.

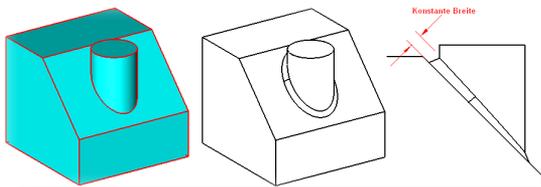
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Körperkante.

Die Fasenlänge, die Sie in der *Eingabezeile* eingegeben haben, wird neben der angeklickten Position auf der Zeichenfläche angezeigt.

4. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die zweite Fasenlänge ein.
5. Setzen Sie einen weiteren Punkt auf der Körperkante.
Die neue Fasenlänge, die Sie in der *Eingabezeile* eingegeben haben, wird neben der angeklickten Position auf der Zeichenfläche angezeigt.
6. Wiederholen Sie die Schritte für jede weitere Fasenposition auf der Körperkante.
7. Beenden Sie das Werkzeug durch Drücken der **Esc**-Taste, durch einen Doppelklick auf die letzte Position oder durch Drücken der **Eingabetaste**.
Die markierte Kante wird mit der für jede Position einzeln spezifizierten Fasenlängen gefast.

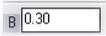
Konstante Breite

Mit dieser Werkzeugoption definieren Sie einen konstante Breite als Abstand zwischen zwei Tangentiallinien. In diesem Fall variieren die Abstandswerte, um eine konstanten Breite beizubehalten.



Über die Schaltfläche **Optionen** im Eingabebereich wird das Dialogfenster **Erweiterte Fasenoptionen** eingeblendet, in dem weitere Einstellungen vorgenommen werden können (Siehe auch unter **Fasenoptionen** in diesem Kapitel).

In der *Eingabezeile* kann ein Wert für die **Konstante Breite** eingegeben werden.



Kanten mit konstanter Breite fassen

1. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die **Konstante Breite** ein.
2. Markieren Sie die Körperkante, die Sie fassen wollen.

Die markierte Kante wird mit der vorgegebenen Konstanten Breite gefast. Direkt nach dem Fassen kann die **Konstante Breite** in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Fase dem neuen Wert entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Bohrungen und Senkungen

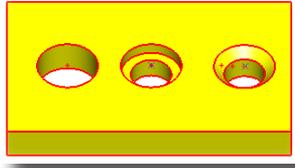


Für Bohrungen und Senkungen gibt es folgende drei Werkzeuge:

- Bohrung
- Senkung zylindrisch
- Senkung konisch

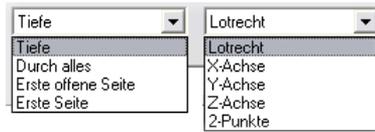
Mit diesen Werkzeugoptionen können Sie einfach und schnell Volumenkörper mit Bohrungen und Senkungen versehen. Mit diesen vordefinierten Features erzeugen Sie zylinderförmige Öffnungen in Volumenkörpern. Bohrungen und Senkungen

sind wie andere Features auch assoziativ mit dem entsprechenden Volumenkörper verbunden und können in jeder Phase des Designprozesses bearbeitet werden.



Bohrungsoptionen

Für Bohrungen und Senkungen gibt es im Eingabebereich zwei Menüs mit folgenden Optionen für *Bohrungstiefe* und *Bohrungsrichtung*:



Bohrungstiefe

Das linke Menü in der Hinweiszeile enthält folgende Optionen für die Bohrungstiefe:

- Tiefe** Bei dieser Option wird die Bohrungstiefe durch einen benutzerdefinierten Abstand festgelegt.
- Durch Alles** Bei dieser Option durchdringt die Bohrung den gesamten Volumenkörper.
- Erste offene Seite** Die Bohrungstiefe reicht bei dieser Option bis zu ersten offenen Seite des Volumenkörpers.
- Erste Seite** Bei dieser Option reicht die Bohrungstiefe bis zur ersten Körperseite.

Bohrungsrichtung

Das rechte Menü in der Hinweiszeile enthält folgende Optionen für die Bohrungsrichtung:

- Lotrecht** Die Bohrung wird lotrecht zur markierten Seite ausgerichtet.
- X-Achse** Die Bohrungsrichtung entspricht der **x**-Achse.
- Y-Achse** Die Bohrungsrichtung entspricht der **y**-Achse.
- Z-Achse** Die Bohrungsrichtung entspricht der **z**-Achse.
- 2-Punkte** Die Bohrung wird an einem Vektor ausgerichtet, den Sie mit zwei Punkten setzen.

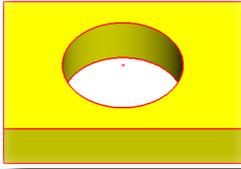
Bohrungsmittelpunkt projizieren

Bei allen Bohrungen und Senkungen werden Sie aufgefordert einen Fangpunkt zu setzen, falls der Fangpunkt nicht auf einer Körperseite liegt. Dieser Fangpunkt wird dann entlang der gewählten Bohrungsrichtung bis zur markierten Körperseite projiziert.

Bohrung



Die einfache Bohrung wird definiert durch den *Bohrungsmittelpunkt*, den *Bohrungsdurchmesser* und die *Bohrungstiefe*.



In der *Eingabezeile* können Werte für den *Bohrungsmittelpunkt*, für die *Bohrungstiefe*, den *Bohrungsdurchmesser* und eine *Formschräge* eingegeben werden.

Bohrung erstellen

1. Wählen Sie die linke Bohrungsoption **Einfache Bohrung**.
2. Wählen Sie eine Bohrungstiefe wie beispielsweise **Durch Alles** im linken Menü in der Hinweiszeile.
3. Wählen Sie eine Bohrungsrichtung wie beispielsweise **Lotrecht** im rechten Menü in der Hinweiszeile.
4. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für **Bohrungstiefe**, **Bohrungsdurchmesser** und eventuell für eine **Formschräge** ein.
5. Markieren Sie die Körperseite, auf der Sie die Bohrung erstellen wollen.
6. Setzen Sie einen Punkt auf der Körperseite für den *Bohrungsmittelpunkt*.

Die Bohrung wird mit den vorgegebenen Werten in der Eingabezeile auf der markierten Körperseite in der gewählten *Bohrungsrichtung* und *Bohrungstiefe* erstellt.

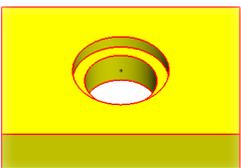
Direkt nach dem Erstellen der Bohrung können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Bohrung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Senkung zylindrisch



Bei einer zylindrischen Senkung können zusätzlich zu *Bohrungsdurchmesser* und *Bohrungstiefe* ein *Senkungsdurchmesser* und eine *Senkungstiefe* definiert werden.

Der Senkungsdurchmesser sollte größer als der Bohrungsdurchmesser und die Senkungstiefe kleiner als die Bohrungstiefe sein. Im Gegensatz zur konischen Senkung besitzt die zylindrische Senkung eine gerade Außenwand.



In der *Eingabezeile* können Werte für *Bohrungstiefe*, *Bohrungsdurchmesser*, *Senkungstiefe*, *Senkungsdurchmesser* und eine *Formschräge* eingegeben werden.

Bohrungstiefe	0.50	Durchmesser	1.0	Formschräge	0°	Senkungstiefe	0.250	Senkungsdurchmesser	1.50
---------------	------	-------------	-----	-------------	----	---------------	-------	---------------------	------

Zylindrische Senkung erstellen

1. Wählen Sie die Bohrungsoption **Zylindrische Senkung** in der Hinweiszeile.
2. Wählen Sie eine Bohrungstiefe wie beispielsweise **Durch Alles** im linken Menü in der Hinweiszeile.
3. Wählen Sie eine Bohrungsrichtung wie beispielsweise **Lotrecht** im rechten Menü in der Hinweiszeile.
4. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für **Bohrungstiefe**, **Bohrungsdurchmesser**, **Senkungstiefe**, **Senkungsdurchmesser** und eventuell für eine **Formschräge** ein.
5. Markieren Sie die Körperseite, auf der Sie die Bohrung erstellen wollen.
6. Setzen Sie einen Punkt auf der Körperseite für den Bohrungsmittelpunkt.

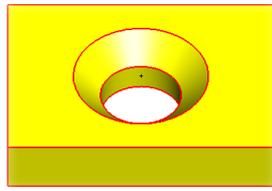
Die Senkung wird mit den vorgegebenen Werten in der Eingabezeile auf der markierten Körperseite in der gewählten *Bohrungsrichtung* und *Bohrungstiefe* erstellt.

Direkt nach dem Erstellen der Senkung können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Senkung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Senkung konisch



Bei einer konischen Senkung können zusätzlich zu *Bohrungsdurchmesser* und *Bohrungstiefe* ein *Senkungsdurchmesser* und eine *Senkungswinkel* definiert werden. Der Senkungsdurchmesser sollte größer als der Bohrungsdurchmesser sein. Im Gegensatz zur zylindrischen Senkung besitzt die konische Senkung eine schräge Außenwand.



In der *Eingabezeile* können Werte für *Bohrungstiefe*, *Bohrungsdurchmesser*, *Senkungsdurchmesser*, *Senkungswinkel* und eine *Formschräge* eingegeben werden.

Bohrungstiefe	0.50	Durchmesser	1.0	Formschräge	0°	Senkungsdurchm	1.50	Senkungswinkel	45°
---------------	------	-------------	-----	-------------	----	----------------	------	----------------	-----

Konische Senkung erstellen

1. Wählen Sie die rechte Bohrungsoption **Konische Senkung** in der Hinweiszeile.
2. Wählen Sie eine Bohrungstiefe wie beispielsweise **Durch Alles** im linken Menü in der Hinweiszeile.

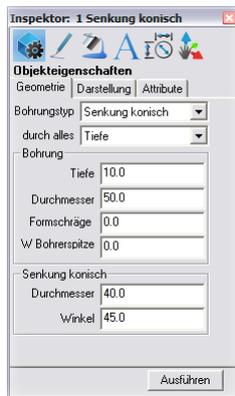
3. Wählen Sie eine Bohrungsrichtung wie beispielsweise **Lotrecht** im rechten Menü in der Hinweiszeile.
4. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für **Bohrungstiefe**, **Bohrungsdurchmesser**, **Senkungsdurchmesser**, **Senkungswinkel** und eventuell für eine **Formschräge** ein.
5. Markieren Sie die Körperseite, auf der Sie die Bohrung erstellen wollen.
6. Setzen Sie einen Punkt auf der Körperseite für den *Bohrungsmittelpunkt*.

Die Senkung wird mit der vorgegebenen Werten in der Eingabezeile auf der markierten Körperseite in der gewählten *Bohrungsrichtung* und *Bohrungstiefe* erstellt.

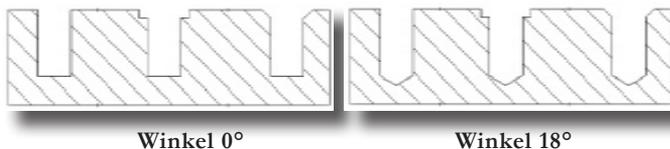
Direkt nach dem Erstellen der Senkung können alle Werte in der *Eingabezeile* geändert werden. Sobald Sie dann die **Eingabetaste** drücken, wird die Senkung den neuen Werten entsprechend regeneriert. Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Winkel-Bohrerspitze

Für Senkungen können Sie den Winkel für die Bohrerspitze angeben. Dazu markieren Sie ein Bohrung und geben dann im Inspektor im Feld **W-Bohrerspitze** den gewünschte Winkel an.



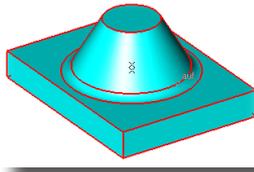
Nachfolgend dazu einige Beispiele:



Aufsatz



Von einem Aufsatz spricht man, wenn ein Zylinder einem Volumenkörper hinzugefügt wird. Zusätzlich kann ein *Radius* für eine Verrundung zwischen Zylinder und Volumenkörper sowie eine *Formschräge* definiert werden.



In der *Eingabezeile* können Werte für *Aufsatzhöhe*, *Aufsatzdurchmesser*, *Abrundungsradius* und eine *Formschräge* eingegeben werden.

Höhe	1.0	Durchmesser	1.0	Abrundungsradius	0.20	Formschräge	30°
------	-----	-------------	-----	------------------	------	-------------	-----

Aufsatzrichtung

Im Listenmenü in der Hinweiszeile können Sie die Aufsatzrichtung wählen.



In diesem Listenmenü können Sie unter folgenden Optionen wählen:

- Lotrecht** Der Aufsatz wird lotrecht zur markierten Seite ausgerichtet.
- X-Achse** Die Aufsatzrichtung entspricht der **x**-Achse.
- Y-Achse** Die Aufsatzrichtung entspricht der **y**-Achse.
- Z-Achse** Die Aufsatzrichtung entspricht der **z**-Achse.
- Z-Punkte** Der Aufsatz wird an einem Vektor ausgerichtet, den Sie mit zwei Punkten setzen.

Aufsatz erstellen

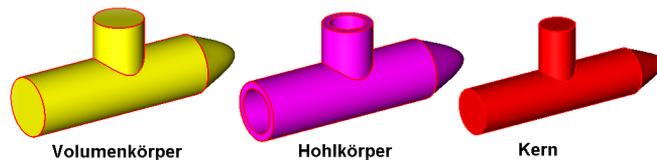
1. Wählen Sie das Werkzeug **Aufsatz** in der Werkzeugpalette.
2. Wählen Sie eine Aufsatzrichtung wie beispielsweise **Lotrecht** im Listenmenü in der *Hinweiszeile*.
3. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für **Aufsatzhöhe**, **Aufsatzdurchmesser**, **Abrundungsradius** und eventuell für eine **Formschräge** ein.
4. Markieren Sie die Körperseite, auf der Sie den Aufsatz erstellen wollen.
5. Setzen Sie einen Punkt auf der Körperseite für den *Aufsatzmittelpunkt*.

Der Aufsatz wird mit den vorgegebenen Werten in der Eingabezeile auf der markierten Körperseite in der gewählten *Aufsatzrichtung* erstellt.

Hohlkörper

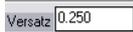


Mit diesem Werkzeug hohlen Sie einen Volumenkörper durch Materialentfernung aus. Dabei können Sie festlegen, welche Seiten des Volumenkörpers geöffnet werden sollen.



Wenn Sie dieses Werkzeug gemäß *Hinweiszeile* bei gedrückter **Strg**-Taste [*Macintosh: Wahl*taste] verwenden, bleibt der Kern (das zu entfernende Material) als getrennter Volumenkörper erhalten.

In der *Eingabezeile* kann ein Wert für die Wandstärke (**Versatz**) eingegeben werden.



Volumenkörper aushöhlen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Volumenkörper aushöhlen** in der Werkzeugpalette.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* einen Wert für die Wandstärke (**Versatz**) ein.
3. Markieren Sie den Volumenkörper, den Sie aushöhlen wollen.
4. Markieren Sie die Körperseiten, die offen sein sollen. Bei gedrückter **Umschalt**-Taste können Sie mehrere Seiten markieren. Wenn Sie keine Seite geöffnet haben wollen, klicken Sie außerhalb des Volumenkörpers auf die Zeichenfläche.

Der Volumenkörper wird mit der definierten Wandstärke ausgehöhlt.

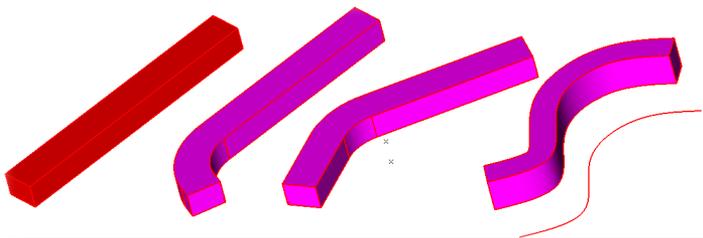
Spätere Änderungen müssen im **Inspektor** vorgenommen werden.

Hinweis: Wenn Sie die Wandstärke einzelner Körperseiten individuell verändern wollen, können Sie dies im **Inspektor** vornehmen.

Biegen



Mit den drei Biege-Werkzeugoptionen können Volumenkörper um eine Achse oder entlang einer Leitkurve gebogen werden.



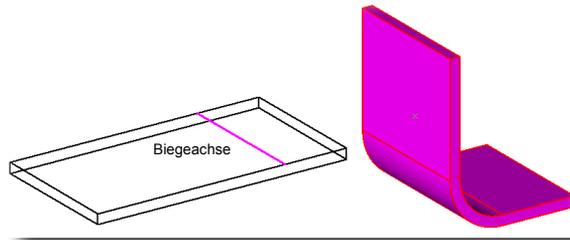
Es werden folgende drei Biegeoptionen unterstützt:

- **Biegen** (einseitig)
- **Biegen beidseitig**
- **Biegen 1 Leitkurve**
- **Biege verlängern**

Biegen



Mit dieser Werkzeugoption biegen Sie einen Teil eines Volumenkörpers in einem vorgegebenen *Winkel* und *Radius* einseitig um eine Biegeachse, die Sie mit zwei Punkten definieren.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für **Biegeradius** und **Biegewinkel** eingeben.

Biegeradius Biegewinkel

Volumenkörper einseitig biegen

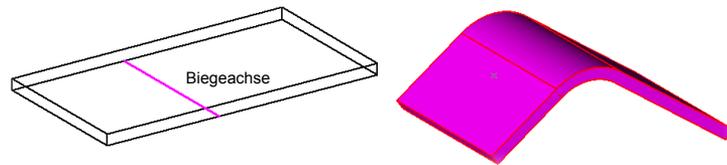
1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Volumenkörper biegen [einfach]**.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für **Biegeradius** und **Biegewinkel** ein.
3. Markieren Sie den Volumenkörper, den Sie biegen wollen.
4. Setzen Sie auf einer Volumenkörperseite zwei Punkte für die Biegeachse.

Der Volumenkörper wird mit dem definierten *Biegeradius* und *-winkel* einseitig um die definierte *Biegeachse* gebogen.

Biegen beidseitig



Mit diesem Werkzeug biegen Sie einen Volumenkörper beidseitig in einem vorgegebenen *Winkel* und *Radius* um eine Biegeachse, die Sie mit zwei Punkten definieren.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für **Biegeradius** und **Biegewinkel** eingeben.

Biegeradius Biegewinkel

Volumenkörper beidseitig biegen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Volumenkörper biegen [beidseitig]**.
2. Geben Sie in der *Eingabezeile* Werte für **Biegeradius** und **Biegewinkel** ein.
3. Markieren Sie den Volumenkörper, den Sie biegen wollen.
4. Setzen Sie auf einer Volumenkörperseite zwei Punkte für die Biegeachse.

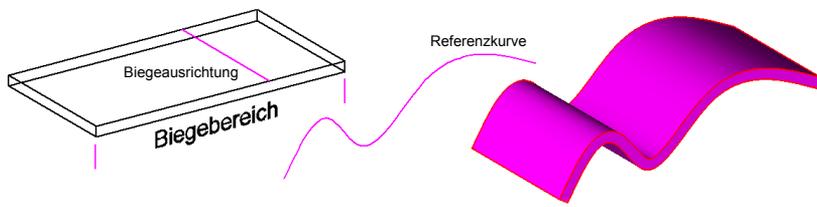
Der Volumenkörper wird mit dem definierten *Biegeradius* und *-winkel* beidseitig um die definierte *Biegeachse* gebogen.

Biegen 1 Leitkurve



Mit diesem Werkzeug biegen Sie einen markierten Bereich eines Volumenkörpers entlang einer Kurve in einer definierten Biegeausrichtung. Mit der Definition der

Biegeausrichtung legen Sie eine Achse auf die Körperseite, die der Referenzkurve angepasst wird.



In der *Eingabezeile* können keine Eintragungen vorgenommen werden.

Volumenkörper entlang einer Kurve biegen

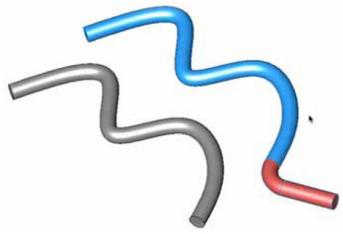
1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Volumenkörper 1 Leitkurve**.
2. Markieren Sie den Volumenkörper, den Sie biegen wollen.
3. Markieren Sie eine Referenzkurve.
4. Definieren Sie mit zwei Punkten an einer Volumenkörperkante den Biegebereich, der der Referenzkurve entsprechend gebogen werden soll.
5. Definieren Sie mit zwei Punkten auf einer Volumenkörperseite einen Vektor für die Biegeausrichtung.

Der Volumenkörper wird der definierten Biegeausrichtung entsprechend gedreht und der markierte Bereich des Volumenkörpers entsprechend der gewählten Referenzkurve gebogen.

Biegen verlängern



Mit diesem Werkzeug können Sie eine Volumenkörperseite durch Angabe von Biegeradius, -winkel und -länge biege und verlängern.



Im *Eingabebereich* können *Biegeradius*, *-winkel* und *-länge* eingegeben werden.

Volumenkörper mit einer Biegung verlängern

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Biegen verlängern** in der Werkzeugpalette.
2. Definieren Sie im Eingabebereich Werte für **Biegeradius**, **-winkel** und **-länge**.
3. Markieren Sie die Volumenkörperseite, die Sie durch eine Biegung verlängern wollen.
4. Markieren Sie eine Körperkante für die Richtung der Biegung.

Der Volumenkörper wird an der markierten Seite gemäß den Angaben gebogen und verlängert.

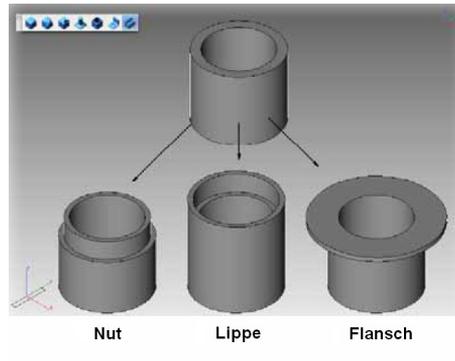
nur **Shark FX!**

Kantenbearbeitung



Mit diesen Werkzeugen bearbeiten Sie Kanten von Volumenkörpern, in dem Material hinzugefügt oder entfernt wird. Die vorgenommenen Änderungen sind assoziativ mit den Kanten verbunden. Es gibt folgende Kanten-Bearbeitungswerkzeuge:

Nut, Lippe und Flansch

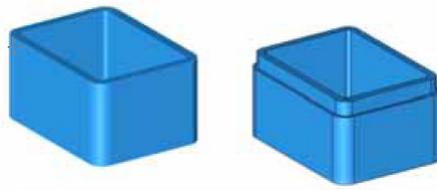


nur **Shark FX!**

Nut



Mit diesem Werkzeug entfernen Sie Material auf der markierten Seite von der markierten Kante in der angegebenen Breite, Höhe und dem gewählten Winkel.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für *Breite*, *Höhe* und *Winkel* der Nut eingeben.

Nut erstellen

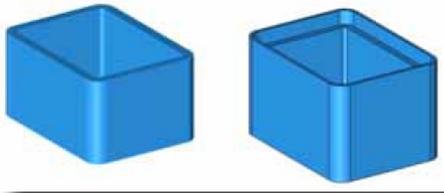
1. Wählen Sie das Werkzeug **Nut** in der Unterpalette **Kantenbearbeitung**.
2. Geben Sie die gewünschten Werte für die Höhe, Breite und den Winkel der Nut im Eingabebereich ein.
3. Markieren Sie die Körperseite auf der die Nut angebracht werden soll.
4. Markieren Sie die Körperkante an der die Nut angebracht werden soll.
Die Nut wird entsprechend der Vorgaben erstellt.

nur **Shark FX!**

Lippe



Mit diesem Werkzeug fügen Sie Material auf der markierten Seite auf der markierten Kante zu, in der angegebenen Breite, Höhe und dem gewählten Winkel.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für *Breite*, *Höhe* und *Winkel* der Lippe eingeben.

Lippe erstellen

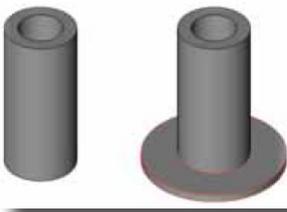
1. Wählen Sie das Werkzeug **Lippe** in der Unterpalette **Kantenbearbeitung**.
2. Geben Sie die gewünschten Werte für die Höhe, Breite und den Winkel der Lippe im Eingabebereich ein.
3. Markieren Sie die Körperseite auf der die Lippe angebracht werden soll.
4. Markieren Sie die Körperkante an der die Lippe angebracht werden soll.
 Die Lippe wird entsprechend der Vorgaben erstellt.

Flansch

nur Shark FX!



Mit diesem Werkzeug erweitern Sie ein Bauteil um eine zusätzliche Struktur.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für den *Abstand* und die *Stärke* des Flanschs eingeben.

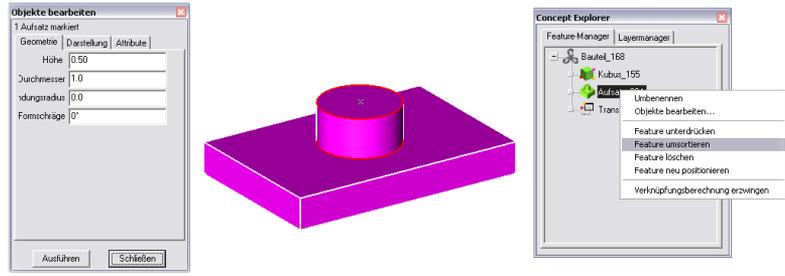
Flansch erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Flansch** in der Unterpalette **Kantenbearbeitung**.
2. Geben Sie die gewünschten Werte für den Abstand und die Stärke des Flanschs im Eingabebereich ein.
3. Markieren Sie eine Körperseite für den Flansch.
4. Markieren Sie eine Körperkante für die Flanschrichtung.
 Der Flansch wird entsprechend der Vorgaben erstellt.

Features bearbeiten

Alle Features, die Sie erstellen, sind assoziativ in einer **Eltern-/Kind-Beziehung** miteinander verbunden und können entsprechend bearbeitet werden. Dazu öffnen Sie den **Concept-Explorer** im Menü **Fenster**.

Sobald Sie einen Volumenkörper anklicken, wird im **Concept-Explorer** der markierte Volumenkörper mit allen Bauteilen und allen Features (wie in der folgenden Grafik auf der rechten Seite) angezeigt.



Sobald Sie im **Concept-Explorer** ein Feature (in unserem Beispiel der Aufsatz) anklicken, wird das entsprechende Feature im Volumenkörper markiert.

Durch Drücken der rechten Maustaste blenden Sie ein Untermenü ein, in dem Sie das gewählte Feature unterdrücken, umsortieren, umbenennen, löschen oder neu positionieren können.

Durch einen Doppelklick auf ein Feature im **Concept-Explorer** blenden Sie den **Inspektor** ein, in dem Sie Abmessungen und Attribute der Feature ändern können. Sobald Sie auf die Schaltfläche **Ausführen** klicken, wird der Volumenkörper den neuen Angaben entsprechend regeneriert.

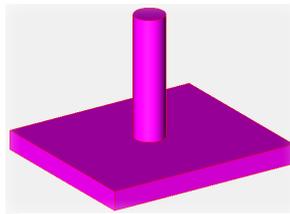
Diese Bearbeitungsweise ist für jedes Bauteil und für jedes Feature im **Concept-Explorer** möglich.

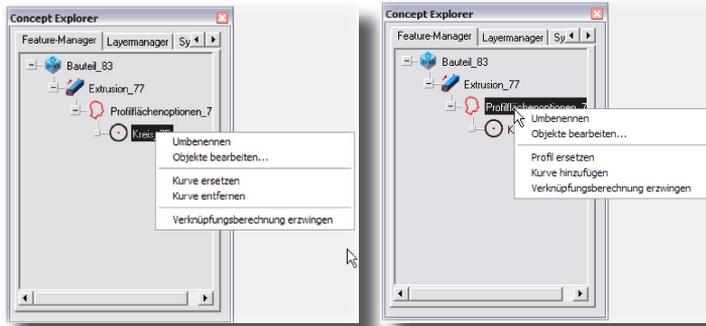
Eine genaue Beschreibung des **Concept-Explorer** finden Sie im Kapitel *Fenster* unter **Concept-Explorer**.

Profile bearbeiten

Die meisten Features wie *Extrusionen*, *Rotationen* etc. basieren auf eine Sammlung von 2D-Kurven, die Profile genannt werden.

Wenn Sie ein Feature-Bauteil markieren und den **Feature-Manager** im **Concept-Explorer** einblenden, finden Sie im Bauteil verschachtelt den Menüeintrag **Profilflächenoptionen** mit einer Liste aller geschlossenen Profile. Abhängig ob Sie mit der rechten Maustaste den Menüeintrag **Profilflächenoptionen** oder eine geschlossene, das Profil bildende *Kurve* anklicken, wird ein Menü eingeblendet, das erlaubt, ganze Profile zu ersetzen oder einzelne Kurven zu entfernen oder zu ersetzen oder neue Kurven zum Profil hinzuzufügen.





Abhängig, ob Sie ein Profil oder ein Kurvelement angeklickt haben, können Sie in dem mit der rechten Maustaste eingeblendeten Menü folgende Operationen vornehmen:

Profil ersetzen

Wenn Sie ein Profil (**Profilflächenoption_1** etc.) markiert haben, werden Sie bei dieser Option aufgefordert, ein neues Profil zu markieren, welches das bestehende ersetzen soll. Das Feature wird entsprechend neu generiert.

Kurve hinzufügen

Wenn Sie ein Profil (**Profilflächenoption_1** etc.) markiert haben, werden Sie bei dieser Option aufgefordert eine neues Kurvelement in der Ebene des Profils zu markieren, das als neues Element dem bestehenden Profil hinzugefügt wird. Das Feature wird entsprechend neu generiert.

Kurve ersetzen/entfernen

Wenn Sie eine Kurvelement markiert haben, das unter einer **Profilflächenoption** aufgelistet ist, können Sie entweder ein bestehendes Kurvelement durch ein anderes ersetzen oder gänzlich entfernen. Das Feature wird entsprechend neu generiert.

Volumenoptionen



In der Unterpalette **Körperseiten** finden Sie Werkzeuge zur Bearbeitung einzelner Volumenkörperseiten.

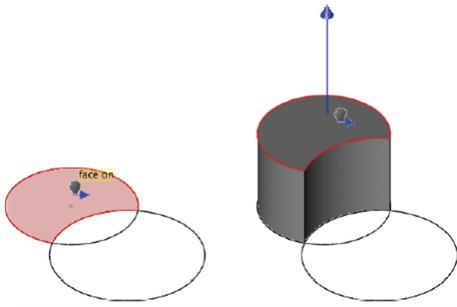
Es gibt folgende **Körperseiten-Werkzeuge**:

- Drücken/Ziehen
- Seiten abschrägen
- Seiten anpassen
- Seiten verschieben
- Seiten äquidistant verschieben
- Seiten entfernen
- Seiten ersetzen
- Seiten taillieren
- Seiten umformen
- Feature-Kopie

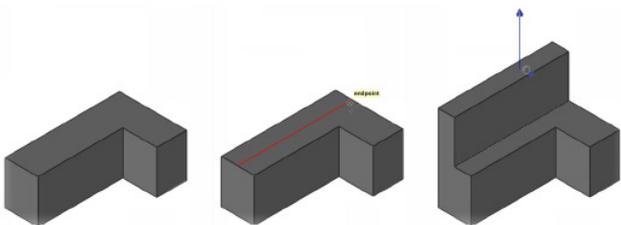
Drücken/Ziehen



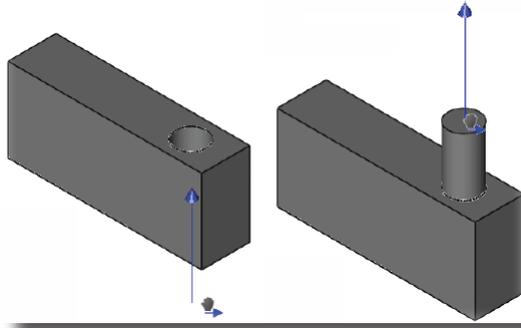
Mit diesem Werkzeug können Sie aus 2D-Linien oder -Kurven 3D-Objekte erzeugen, indem Sie einfach eine Kontur in einer Richtung ziehen. Genauso gut können Sie durch Ziehen einer Körperseite die Größe eines Objekts verändern.



Das Werkzeug erkennt automatisch auf einer Körperseite Linien oder Kurven, die Sie zu 3D-Ergänzungen extrudieren können.



Extrusion basierend auf einer Linie



Senkung und Aufsatz basierend auf einem Kreis

Wenn während des Ziehens die gezogene Seite koplanar zu einer anderen Seite liegt, wird diese Seite automatisch farblich hervorgehoben, so dass das Ausrichten mit anderen Seiten sehr einfach wird.

Seiten drücken oder ziehen

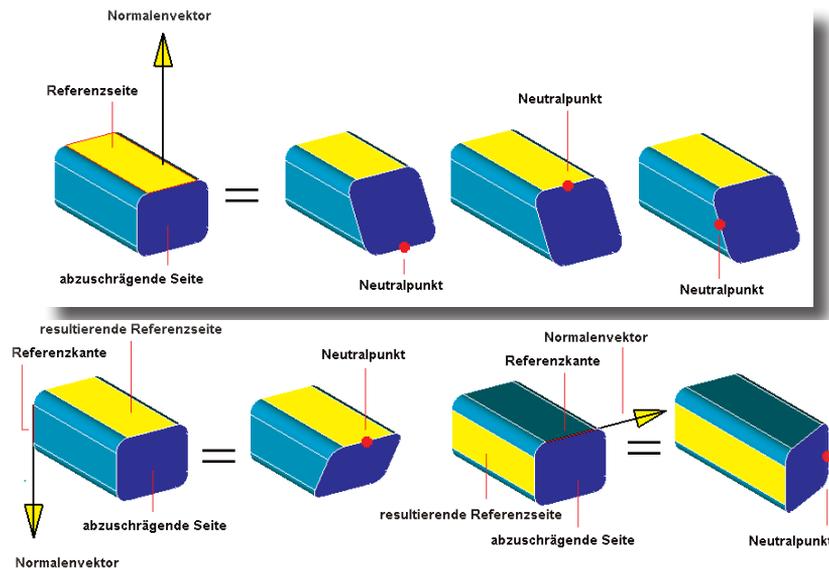
1. Bringen Sie den Mauszeiger über eine Körperseite oder eine geschlossene Kontur, die Sie zuvor auf eine Seite gezeichnet haben (Linien, Kreise, Polygone). Die Anmerkung **auf Seite** wird eingeblendet, sobald eine geeignete Seite gefangen wird.
2. Ziehen Sie jetzt die Seite oder das 2D-Objekt bei gedrückter Maustaste in die gewünschte Richtung.
3. Sobald Sie die gewünschte Tiefe erreicht haben, lassen Sie die Maustaste los.
4. Geben Sie optional im Eingabebereich einen Wert für den gewünschten Abstand ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Seite abschrägen



Das Werkzeug **Seiten abschrägen** dreht eine oder mehrere Körperseiten um eine Drehachse und erzeugt so eine schräge Körperseite. Die angrenzenden Seiten werden entsprechend angepasst (verkürzt oder verlängert). Bei der Erzeugung einer Seitenschräge werden folgende Begriffe verwandt:

- | | |
|----------------------|---|
| Referenzseite | Mit dieser Seite bestimmen Sie die Ausrichtung der Drehebene. Angezeigt wird der Normalenvektor, der im 90°-Winkel von der Ebene wegläuft. Will man die Drehebene entsprechend der Arbeitsebene ausrichten, muss man auf die Zeichenfläche klicken. |
| Referenzkante | Klickt man anstelle einer Referenzseite eine Körperkante an, wird der Normalenvektor in die Kante gelegt und somit steht die Drehebene im 90°-Winkel zu dieser Körperkante. |
| Neutralpunkt | Der Neutralpunkt definiert die Position der Drehebene, entspricht also dem Dreh- oder Ankerpunkt. Da die Körperseite an dieser Stelle durch diesen Punkt gedreht wird, nennt man ihn den Neutralpunkt. |



In der *Eingabezeile* können Sie einen Winkel für die **Formschräge** eingeben.



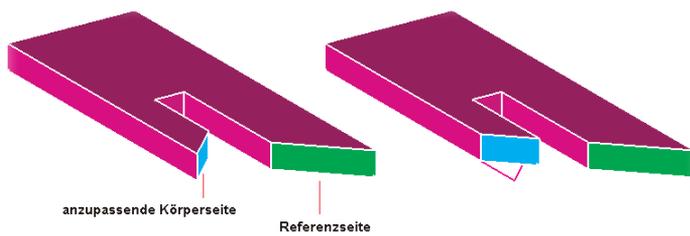
Körperseiten abschrägen

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen *Winkelwert* für die Formschräge ein.
2. Markieren Sie eine *Referenzseite* oder *-kante* für die Ausrichtung der Drehebene. Eine *Normalenvektor*, der **90°** zur Drehebene steht, wird eingeblendet.
3. Markieren Sie die abzuschragenden Seiten.
4. Setzen Sie einen Punkt für den *Neutralpunkt* für die Position der Drehebene. Die markierte Körperseite wird im angegebenen Winkel für die Formschräge um die Ebene der Referenzseite durch den Neutralpunkt gedreht. Die angrenzenden Seiten werden entsprechend angepasst.
5. Ändern Sie gegebenenfalls den Wert für die *Formschräge* in der Eingabezeile und drücken Sie die **Eingabetaste**. Der Winkel der Formschräge wird entsprechend angepasst.

Seite anpassen



Mit diesem Werkzeug passen Sie die Ausrichtung und Position einer Körperseite einer Referenzseite an.

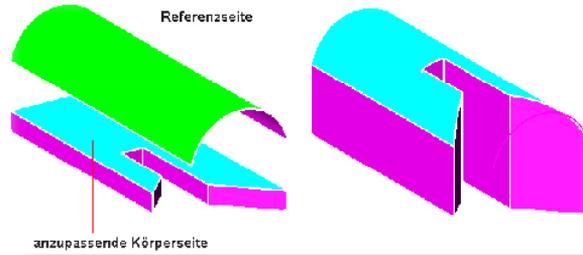


Seiten anpassen

1. Markieren Sie die anzupassende Körperseite.
2. Markieren Sie eine *Referenzseite* nach der die markierte Körperseite ausgerichtet werden soll.

Die markierte Körperseite wird der Ausrichtung und/oder der Position der Referenzseite angepasst.

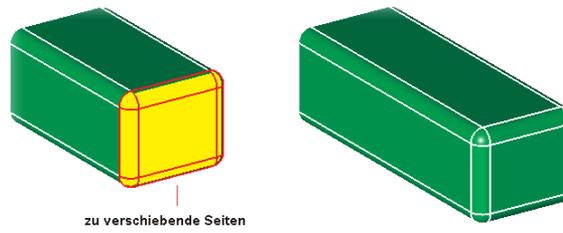
3. Löschen oder blenden Sie gegebenenfalls die Referenzseite aus.



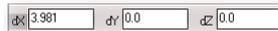
Seite verschieben



Mit diesem Werkzeug können Sie eine oder mehrere Seiten entlang eines Vektors verschieben. Die angrenzenden Seiten werden entsprechend der neuen Position angepasst.



In der *Eingabezeile* können Sie Werte für die Verschiebung in die **x**-, **y**- und **z**-Achse eingeben.



Seiten verschieben

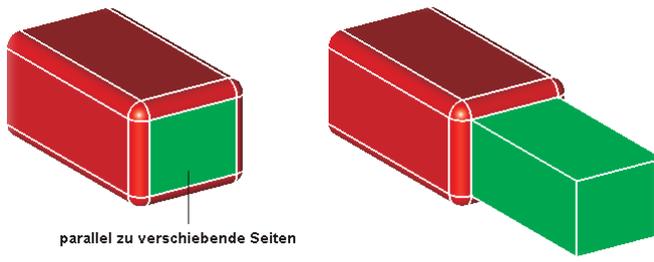
1. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste eine oder mehrere Seiten, die Sie verschieben wollen.
2. Setzen Sie zwei Punkte für die *Richtung* und *Länge* des Verschiebenvektors.
Die markierten Seiten werden entlang des Vektors verschoben und die angrenzenden Seiten der neuen Position angepasst.
3. Ändern Sie gegebenenfalls die Verschiebewerte in der *Eingabezeile* und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Die Verschiebung der Körperseiten wird den neuen Werten angepasst.

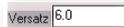
Seite äquidistant verschieben



Dieses Werkzeug verschiebt eine Körperseite parallel um einen vorgegebenen Wert.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für den Versatz eingegeben werden.



Körperseiten äquidistant verschieben

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für den *Versatz* ein.
2. Markieren Sie eine oder mehrere Körperseiten bei gedrückter **Umschalt**-Taste, die Sie parallel verschieben wollen.

Die markierten Körperseiten werden, wie vorgegeben, parallel verschoben.

3. Ändern Sie gegebenenfalls den Wert für den *Versatz* in der Eingabezeile und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Der Parallelverschiebung wird entsprechend angepasst.

Seite entfernen



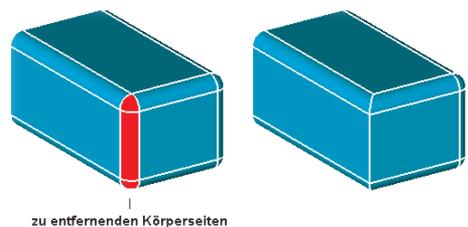
Dieses Werkzeug löscht eine oder mehrere Körperseiten eines Bauteils. Alle angrenzenden Körperseiten werden entsprechend angepasst.

In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Körperseiten entfernen

1. Markieren Sie eine oder mehrere Körperseiten bei gedrückter **Umschalt**-Taste, die Sie löschen wollen.

Die markierten Körperseiten werden gelöscht und die angrenzenden Körperseiten entsprechend angepasst.

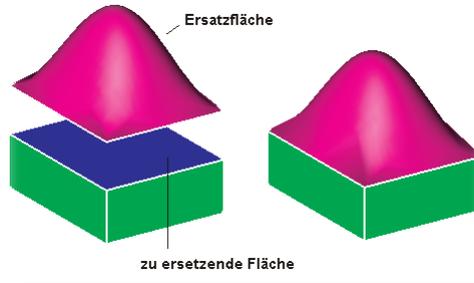


Seite ersetzen



Dieses Werkzeug ersetzt eine markierte Körperseite durch eine andere. Die Seitenkanten der Ersatzfläche müssen präzise mit denen der zu ersetzenden Körperseite übereinstimmen und auf diesen Kanten aufliegen.

Wichtig: Im folgenden Beispiel wurde für eine klarere Darstellung die Ersatzfläche in einem Abstand und nicht aufliegend gezeichnet!



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Körperseiten ersetzen

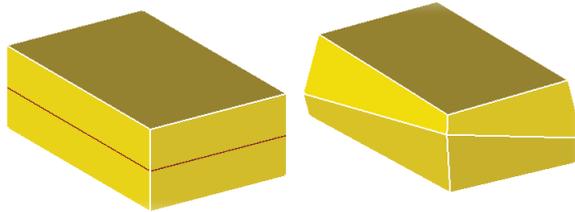
1. Markieren Sie die Körperseite, die durch eine andere Fläche ersetzt werden soll.
2. Markieren Sie die Ersatzfläche, die präzise auf den Umrundungen der zu ersetzenden Körperseite aufliegen muss.

Die zu ersetzende Körperseite wird durch die Ersatzfläche ersetzt.

Trennlinie



Mit diesem Werkzeug fügen Sie eine Trennlinie in Körperseiten ein. Als Trennlinie zusammengefasste Kurven trennen die Körperseiten auf und schrägen die oberen und unteren Körperseiten positiv oder negativ ab.



In der *Eingabezeile* können Werte für die obere und untere Formschräge eingegeben werden.



Körperseiten trennen

1. Geben Sie in der Eingabezeile Werte für die **Obere** und **Untere Formschräge** ein.

2. Markieren Sie den Volumenkörper, dessen Seiten Sie auftrennen wollen.
3. Markieren Sie auf einer oder mehreren Körperseiten bei gedrückter **Umschalt**-Taste die zusammenhängenden Trennlinien.
Die Körperseiten des markierten Volumenkörpers werden entsprechend der Trennlinie aufgetrennt und entsprechend den vorgegebenen Werten für die Formschrägen geneigt.
4. Ändern Sie gegebenenfalls den Wert für die Formschrägen und drücken Sie die **Eingabetaste**.
Der Taillierung wird entsprechend angepasst.

Seite verformen

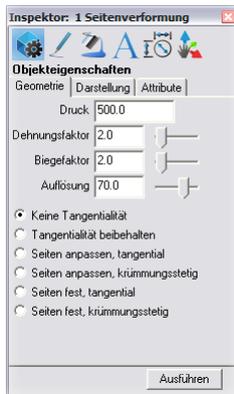


Dieses Werkzeug besitzt die folgenden drei Optionen für die Verformung von Körperseiten:

- Druckverformung** verformt eine Körperseite konvex oder konkav, abhängig von einem vorgegebenen Druck in Form eines Verstärkungsfaktors. Dies ist sinnvoll für die Aufwölbung oder Aufdomung von Körperseiten.
- Punktverformung** verformt eine Körperseite abhängig vom vorgegebenen Verstärkungsfaktor konvex oder konkav entlang eines Vektors, der Verformungsrichtung und Scheitelpunkt der Wölbung definiert.
- Kurvenverformung** verformt eine Körperseite abhängig vom vorgegebenen Verstärkungsfaktor konvex oder konkav, wobei die Wölbung entlang einer Kurve verläuft.

Verformungsoptionen

Für das Verformungswerkzeug gibt es eine Reihe von Optionen für eine präzise Kontrolle der Verformung. Diese Optionen finden Sie im **Inspektor** unter **Objekteigenschaften**, das Sie direkt nach der Verformung über die rechte Maustaste im Kontextmenü aufrufen können.



In diesem Register können Sie folgende Verformungsoptionen einstellen:

Druck	Damit geben Sie den Druck an, der auf eine Fläche ausgeübt werden soll. Ein positiver Druck verformt die Fläche konkav (Delle) und ein negativer konvex (Beule). Abhängig von der Steifigkeit und der gewählten Auflösung der Fläche kann der Verstärkungsfaktor zwischen 0 und 1 000 000 liegen.
Dehnungsfaktor	Der Dehnungsfaktor bestimmt den Flächenwiderstand gegen Materialdehnungen. Flächen mit einem großen Dehnungsfaktor gelten als steif. Verformbare Flächen mit großen Dehnungsfaktoren wie beispielsweise Seifenblasen versuchen immer ihre Oberfläche zu minimieren. Dies resultiert in flacher scheinenden Flächen, die stärkere Krümmungen zulassen.
Biegefaktor	Der Biegefaktor bestimmt den Flächenwiderstand gegen Materialbiegungen. Verformbare Modelle mit großen Biegefaktoren verhalten sich wie elastische Träger, die versuchen Biegezonen auf große Bereiche zu verteilen und erzeugen im allgemeinen weitgehend geglättete Formen.
Auflösung	Die Auflösung bestimmt die Präzision der verformten Fläche durch Einfügen zusätzlicher Kontrollpunkte in die Fläche. Höhere Auflösungswerte zeigen bei gleichen Verformungswerten mehr Details. Flächen mit einer niedrigeren Auflösung werden schneller berechnet aber detailärmer. Für die <i>Tangential-</i> und <i>Krümmungsoptionen</i> erzielen Sie die besten Ergebnisse mit einer Auflösung von 80 .

Zusatzoptionen

Zusätzlich zu den generellen Optionen gibt es für dieses Werkzeug folgende Einstellmöglichkeiten, die zu optimalen Ergebnissen führen, wenn die Auflösung hoch genug gewählt wird (empfohlener Wert: **80**).

Keine Tangentialität

Diese Option verformt nur die markierte Körperseite und lässt eine entsprechende Verformung der Seitenkanten zu.

Lokale Tangentialität beibehalten

Diese Option verformt nur die markierte Körperseite, erhält jedoch die bestehende Tangentialität an den Seitenkanten.

Seiten anpassen tangential

Diese Option verformt die markierte Körperseite und alle angrenzenden unter Beibehaltung der Tangentialität.

Seiten anpassen krümmungsstetig

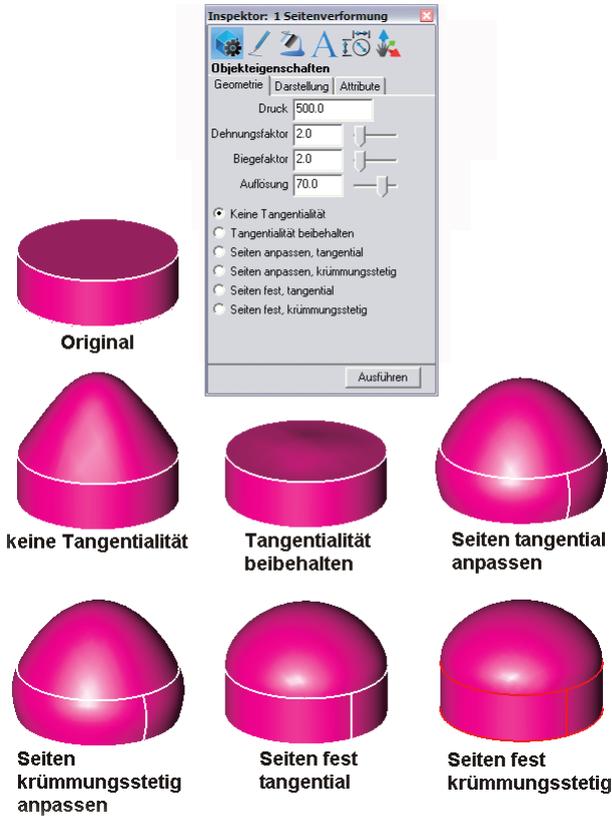
Diese Option verformt die markierte Körperseite und alle angrenzenden unter Beibehaltung der Krümmungsstetigkeit.

Seiten fest tangential

Diese Option verformt nur die markierte Körperseite so dass sie tangential in alle angrenzenden Seiten übergeht.

Seiten fest krümmungsstetig

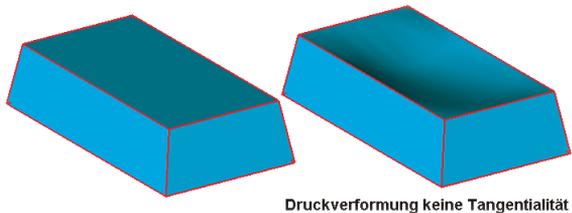
Diese Option verformt die markierte Körperseite so, dass sie krümmungsstetig in alle angrenzenden Seiten übergeht.



Druckverformung



Mit diesem Werkzeug verformen Sie eine Körperseite konvex oder konkav durch einen vorgegebenen Druck, der in Form eines Verstärkungsfaktors angegeben wird.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für den Verstärkungsfaktor eingegeben werden.

DRUCK 500.0

Körperseiten druckverformen

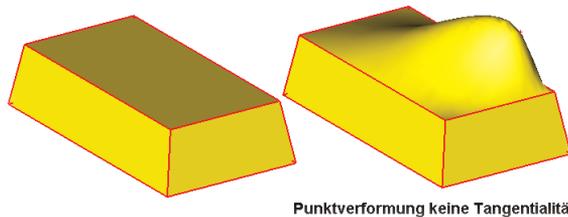
1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für den *Verstärkungsfaktor* ein. Positive Werte verformen die Seite in Richtung der *Flächennormalen*, negative Werte in die entgegen gesetzte Richtung.
2. Markieren Sie die zu verformende Körperseite.
Die Körperseite wird entsprechend der vorgegebenen Werte druckverformt.
3. Ändern Sie gegebenenfalls den Wert für den *Verstärkungsfaktor* in der Eingabezeile und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Alle zusätzlichen Verformungsoptionen können Sie im **Inspektor** ändern, indem Sie die deformierte Seite mit dem **Markierungswerkzeug** markieren und dann über die rechte Maustaste den **Inspektor** im eingblendeten Kontextmenü öffnen.

Punktverformung



Mit diesem Werkzeug verformen Sie eine Körperseite abhängig vom vorgegebenen Verstärkungsfaktor konvex oder konkav entlang eines Vektors, der Verformungsrichtung und Scheitelpunkt der Wölbung definiert.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für den Verstärkungsfaktor eingegeben werden.

DRUCK 500.0

Körperseiten punktverformen

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für den *Verstärkungsfaktor* ein. Positive Werte verformen die Seite in Richtung der *Flächennormalen*, negative Werte in die entgegen gesetzte Richtung.
2. Markieren Sie die zu verformende Körperseite.
3. Setzen Sie zwei Punkte für *Verformungsrichtung* und *Verformungsscheitelpunkt*. Die Körperseite wird entsprechend der vorgegebenen Werte punktverformt.
4. Ändern Sie gegebenenfalls den Wert für den *Verstärkungsfaktor* in der Eingabezeile und drücken Sie die **Eingabetaste**.

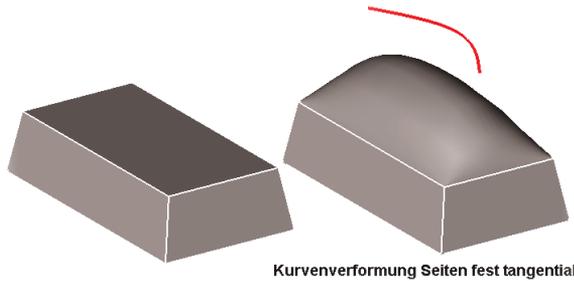
Alle zusätzlichen Verformungsoptionen können Sie im **Inspektor**, indem Sie die deformierte Seite mit dem **Markierungswerkzeug** markieren und dann über die rechte Maustaste den **Inspektor** im eingblendeten Kontextmenü öffnen.

Den Scheitelpunkt der Punktverformung können Sie mit dem **Markierungswerkzeug** nachträglich verschieben; die Verformung wird entsprechend angepasst.

Kurvenverformung



Mit diesem Werkzeug verformen Sie eine Körperseite konvex oder konkav, abhängig vom vorgegebenen Verstärkungsfaktor, wobei die Wölbung entlang eine Kurve verläuft.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für den Verstärkungsfaktor eingegeben werden.



Körperseiten punktverformen

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für den *Verstärkungsfaktor* ein. Positive Werte verformen die Seite in Richtung der *Flächennormalen*, negative Werte in die entgegen gesetzte Richtung.
2. Markieren Sie die zu verformende Körperseite.
3. Markieren Sie die *Verformungskurve*, deren lotrechte Projektion innerhalb der zu verformenden Seite liegen muss.

Die Körperseite wird entsprechend der vorgegebenen Werte kurvenverformt.

4. Ändern Sie gegebenenfalls den Wert für den *Verstärkungsfaktor* in der Eingabezeile und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Alle zusätzlichen Verformungsoptionen können Sie im **Inspektor** ändern, indem Sie die deformierte Seite mit dem **Markierungswerkzeug** markieren und dann über die rechte Maustaste den **Inspektor** im eingeblendeten Kontextmenü öffnen.

Die Kontrollpunkte der Verformungskurve können Sie mit dem **Markierungswerkzeug** nachträglich verschieben, Die Verformung wird entsprechend angepasst.

Feature-Kopie



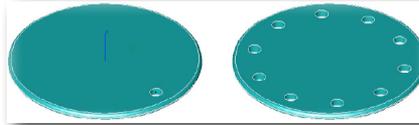
Volumenmodellierung beinhaltet oft gleich- oder ungleichmäßig verteilte Kopien von erstellten Features, die man als *Feature-Kopie* oder *-Muster* bezeichnet. Beispiele dafür wären die radiale Anordnung von Löchern in einer Duschbrause, die lineare Verteilung von Belüftungsschlitzen in einem Computermonitor oder die gleichmäßige Verteilung von Profileinkerbungen auf einem Reifen. Die manuelle Verteilung dieser Features ist äußerst mühsam.

nur Shark FX!

Mit dem Werkzeug **Feature-Kopie** kann diese Verteilung automatisiert erfolgen. Dieses Werkzeug bietet folgende 8 Kopieoptionen.



Linear Diese Option erzeugt ein lineares Muster. Dabei wird die Kopieanzahl entlang der **x**-, **y**- und **z**-Achse angegeben. Der Kopieabstand wird durch die **dx**-, **dy**- und **dz**-Werte bestimmt. Mittels der **HEX**-Option kann ein hexagonales Muster erzeugt werden.



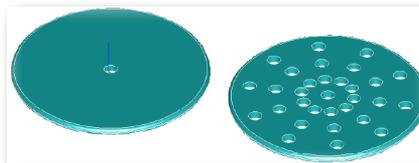
Polar Diese Option erzeugt ein polares Muster, definiert durch eine bestimmte Anzahl von Winkeln.



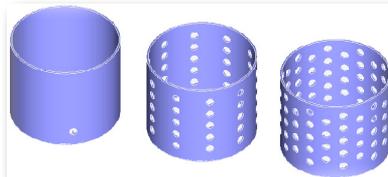
Polares Raster Diese Option erzeugt ein polares Raster, definiert durch eine bestimmte Anzahl von Winkeln.



Radiales Raster Diese Option erzeugt ein radiales Muster, definiert durch eine bestimmte Anzahl von Winkeln.

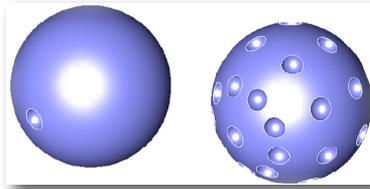


Zylindrisch Diese Option erzeugt ein zylindrisches Muster, definiert durch eine bestimmte Anzahl von Winkeln.



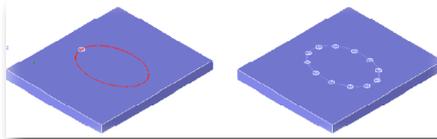
Sphärisch

Diese Option erzeugt ein Kugelmuster, definiert durch eine bestimmte Anzahl von Winkeln.

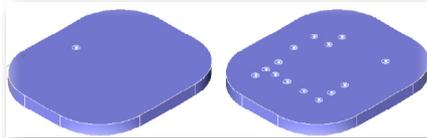


Pfadkopie

Diese Option erzeugt eine Pfadkopie entlang einer Kurve.



Freie Positionen Diese Option erzeugt ein Muster, definiert durch frei wählbare Positionen.



Volumenoperationen



in der Werkzeugpalette **Volumenoperationen** finden Sie Werkzeuge für Bool'sche Operationen sowie für das Trennen, Trimmen oder Verstärken von Volumenkörpern (Flächen zu Volumen).

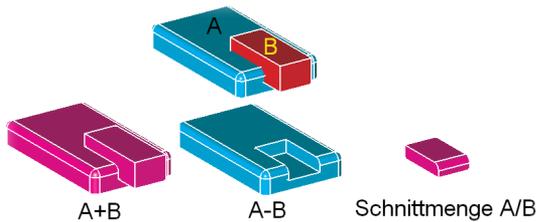
Im einzelnen können Sie mit diesen Werkzeugen Volumenkörper

- addieren
- subtrahieren
- verschneiden
- trimmen
- trennen
- aus Flächen zusammenfügen
- verstärken
- ergänzen
- mit Rippen versehen

Bool'sche Operationen

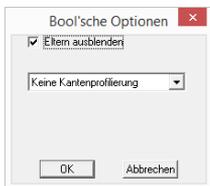


Mit den ersten drei Werkzeugen in der Palette **Volumenbearbeitung** können Sie sogenannte Bool'sche Operationen durchführen. Unter Bool'schen Operationen versteht man das Vereinen, Subtrahieren und Verschneiden von Volumenkörpern.



Bool'sche Optionen

Mit der Schaltfläche Optionen blenden Sie folgendes Dialogfenster ein:



Eltern ausblenden

mit dieser Option wird bei der Subtraktion und beim Vereinen von Volumenkörpern die nicht mehr notwendigen Volumenkörper automatisch ausgeblendet.

Keine Kantenprofilierung die neue Kante bleibt unverändert also unprofiliert

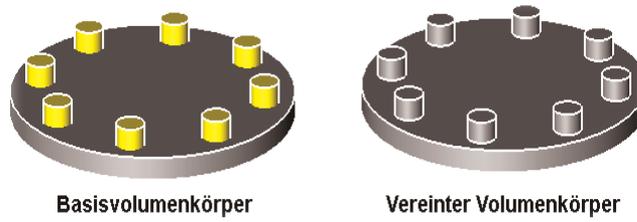
Radial die neue Kante wird automatisch mit einer Abrundung versehen.

Fase die neue Kante wird automatisch mit einer Fase versehen.

Volumenkörper addieren



Mit diesem Werkzeug addieren Sie zu einem Basiskörper einen oder mehrere Volumenkörper, die nach der Operation als ein Volumenkörper behandelt werden. Die addierten Volumenkörper nehmen nach der Vereinigung die Farbe des Basisvolumenkörpers an.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Volumenkörper addieren

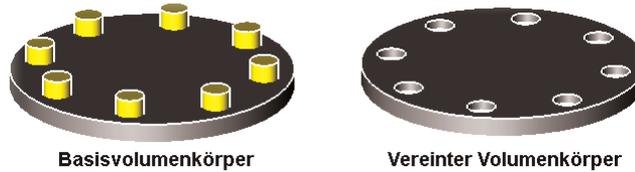
1. Markieren Sie die zu erweiternden Volumenkörper (Basiskörper).
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste einen oder mehrere zu addierende Volumenkörper.

Die Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, werden die markierten Volumenkörper zu einem neuen Volumenkörper vereint. Der vereinte Volumenkörper nimmt die Farbe des Basiskörpers an.

Volumenkörper subtrahieren



Mit diesem Werkzeug subtrahieren Sie von einem Basiskörper einen oder mehrere Volumenkörper, die nach der Operation als ein Volumenkörper behandelt werden. Der Subtraktionskörper nimmt nach der Vereinigung die Farbe des Basisvolumenkörpers an.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Volumenkörper subtrahieren

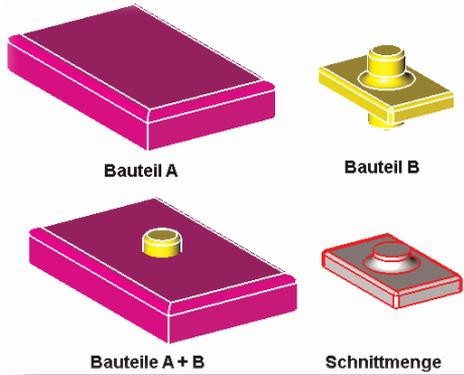
1. Markieren Sie die zu verkleinernden Volumenkörper (Basiskörper).
2. Markieren Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste einen oder mehrere Volumenkörper, die subtrahiert werden sollen.

Sobald Sie die **Umschalt**-Taste loslassen, werden die markierten Volumenkörper zu einem neuen Volumenkörper vereint. Der Subtraktionskörper nimmt die Farbe des Basiskörpers an.

Volumenkörper verschneiden



Mit diesem Werkzeug verschneiden mehrere Volumenkörper. Der durch das Verschneiden resultierende Volumenkörper entspricht in seiner Form der Schnittmenge beider Volumenkörper.



Volumenkörper verschneiden

1. Markieren Sie einen Volumenkörper, der mit einem anderen vereint werden soll.
2. Markieren Sie einen zweiten Volumenkörper, der mit einem anderen vereint werden soll.

Die Schnittmenge (das Volumen, das beide gemeinsam besitzen) der beiden markierten Volumenkörper werden zu einem neuen Volumenkörper vereint.

Volumenkörper trimmen



Mit diesem Werkzeug trimmen Sie einen Volumenkörper, indem Sie einen Teil eines Volumenkörpers mit Hilfe einer Kurve oder Fläche entfernen.

Dieses Werkzeug besitzt folgende zwei Optionen im Eingabebereich:



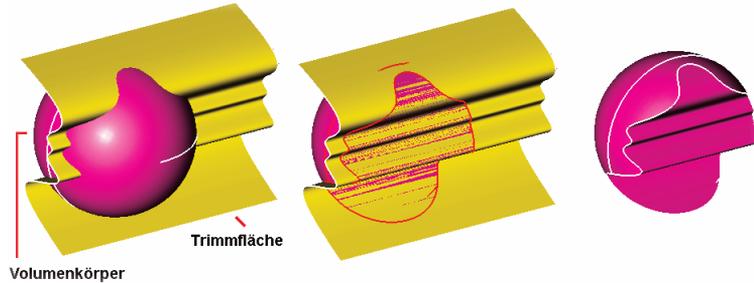
Beide Optionen beziehen sich nur auf das Trimmen eines Volumenkörpers mittels einer Kurve.

Trimmfläche Im Falle einer Trimmfläche, die den Volumenkörper schneiden sollte, wird unabhängig von der gewählten Option immer der Volumenkörper durch die Fläche getrimmt. Der zu entfernende Teil kann durch die **Strg**-Taste [*Macintosh: Wahl taste*] gewechselt werden.

Trimmkurve Beim Trimmen mit einer Kurve wird der Volumenkörper abhängig von der gewählten Option entweder *lotrecht* zum Bildschirm oder entlang eines *Vektors* getrimmt. Der zu entfernende Teil kann durch die **Strg**-Taste [Macintosh: *Wahl*taste] umgeschaltet werden.

Volumenkörper durch eine Fläche trimmen

Wenn Sie einen Volumenkörper mit einer Fläche trimmen, wird der Volumenkörper abhängig von der Position und Ausrichtung der Trimmfläche getrennt.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

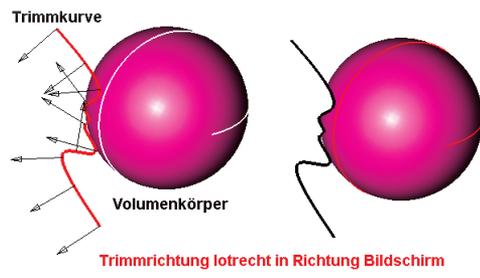
Volumenkörper mit einer Fläche trimmen

1. Markieren Sie eine Trimmfläche.
Die Fläche wird markiert und Pfeile zeigen an, welcher Teil des Volumenkörpers getrimmt wird. Mittels der **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahl**taste] kann die Trimmrichtung gewechselt werden.
2. Markieren Sie den zu trimmenden Volumenkörper.
Der Volumenkörper wird durch die Trimmfläche getrennt und der zu trimmende Teil gelöscht.

Volumenkörper durch eine Kurve lotrecht trimmen

Lotrecht zur Ansicht

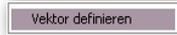
Wenn Sie einen Volumenkörper durch eine Kurve mit der Option **Lotrecht zur Ansicht** trimmen, wird der Volumenkörper durch eine Trimmfläche getrimmt, die senkrecht zum Bildschirm verläuft. Mittels der **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahl**taste] kann die Trimmrichtung gewechselt werden.



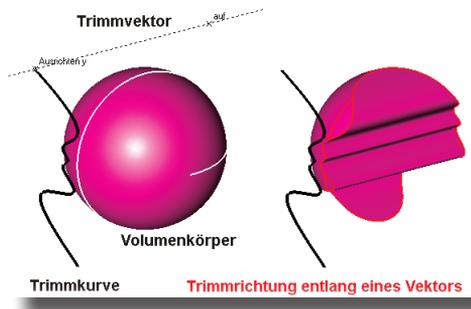
Volumenkörper mit einer Kurve lotrecht trimmen

1. Wählen Sie die Option **Lotrecht zur Ansicht** in der Eingabezeile.
2. Markieren Sie die Trimmkurve.
 Die Kurve wird markiert und Pfeile zeigen an, welcher Teil des Volumenkörpers getrimmt wird. Mittels der **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste] kann die Trimmrichtung gewechselt werden.
3. Markieren Sie den zu trimmenden Volumenkörper.
 Der Volumenkörper wird durch die Trimmkurve lotrecht zum Bildschirm getrennt und der zu trimmende Teil gelöscht.

Volumenkörper durch eine Kurve entlang eines Vektor trimmen



Wenn Sie einen Volumenkörper durch eine Kurve mit der Option **Vektor definiert** trimmen, wird der Volumenkörper durch eine Trimmfläche getrimmt, die entlang eines Vektors ausgerichtet ist. Mittels der **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste] kann die Trimmrichtung gewechselt werden.



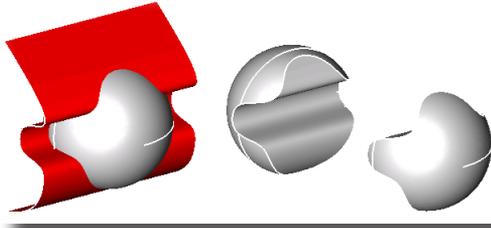
Volumenkörper mit einer Kurve entlang eines Vektors trimmen

1. Wählen Sie die Option **Vektor definieren** in der Eingabezeile.
2. Setzen Sie zwei Punkte für den Trimmvektor, in dessen Richtung die trimmfläche verlaufen soll.
3. Markieren Sie die Trimmkurve.
 Die Kurve wird markiert und Pfeile zeigen an, welcher Teil des Volumenkörpers getrimmt wird. Mittels der **Strg**-Taste [*Macintosh*: **Wahl**taste] kann die Trimmrichtung gewechselt werden.
4. Markieren Sie den zu trimmenden Volumenkörper.
 Der Volumenkörper wird durch die Trimmkurve in Richtung des Trimmvektors getrennt und der zu trimmende Teil gelöscht.

Volumenkörper trennen



Mit diesem Werkzeug teilen Sie einen Volumenkörper in zwei Teile mittels einer Teilungsfläche. Diese Funktion bietet sich an für die Erstellung von Explosionszeichnungen und großen lithografischen Modellen.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Volumenkörper trennen

1. Markieren Sie den zu teilenden Volumenkörper.
2. Markieren Sie die Trimmfläche.

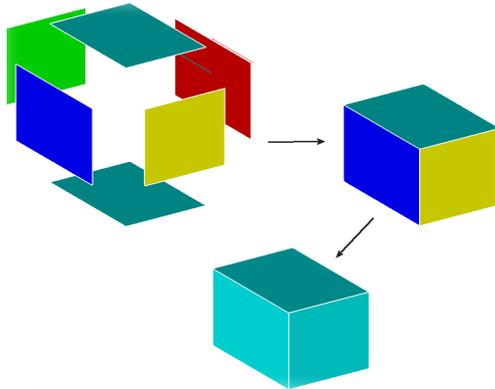
Der Volumenkörpers wird an der Trennfläche geteilt.

Flächenkörper



Mit diesem Werkzeug können Sie einzelne Flächen zu einem Volumenkörper zusammenfügen, der topologisch geschlossen ist. Bei der Berechnung des Volumenkörpers werden zwei aneinander liegende Flächenkanten durch eine Volumenkante ersetzt.

Mit diesem Werkzeug können Sie auch Volumenkörper überprüfen und reparieren. Wenn Sie mit dieser Funktion einen Volumenkörper markieren, wird dieser überprüft und versucht, potentielle Probleme zu reparieren und den Volumenkörper neu zu generieren.



In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Flächenkörper zusammenfügen

1. Drücken Sie die Strg-Taste , um die **Zusammenfügen** Optionen einzublenden.
2. Markieren Sie eine oder mehrere Flächen, die Sie zu einem Volumenkörper zusammenfügen wollen.

Die markierten Flächen werden entsprechend den gewählten Optionen zu einem Volumenkörper zusammengefügt.

Tipp: Wenn Sie aus einem Volumenkörper einen Flächenkörper erzeugen wollen, markieren Sie den Flächenkörper und wandeln ihn mit dem Befehl **Objektyp ändern** im Menü **Bearbeiten** in einen Flächenkörper um.

Verbindungsoptionen

Wenn Sie im Eingabebereich auf die Schaltfläche **Optionen** klicken, wird ein Dialogfenster mit zusätzlichen Verbindungs- und Reparaturoptionen eingeblendet:



Im Dialogfenster **Verbindungsoptionen** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Maximale Abstandstoleranz

Dies entspricht dem maximalen Abstand zwischen zwei aneinander grenzenden Kanten.

Maximale Ergänzungstoleranz

Wenn der Abstand zwischen zwei aneinander liegenden Kanten die *Maximale Abstandstoleranz* übersteigt, wird versucht die betroffenen Flächen an den Kanten entsprechend bis zur maximalen *Ergänzungstoleranz* zu ergänzen.

Vereinfache Splineflächen zu analytischen

Wenn diese Option aktiv ist, wird überprüft, ob möglicherweise **NURB-Flächen** in **Analytische Flächen** umgewandelt werden können. Analytische Flächen sind weniger komplex und schneller zu berechnen.

Tolerante Kanten verwenden

Bei dieser Option werden Kanten anstatt sie zu reparieren, eine gewisse Fehlertoleranz zugestanden.

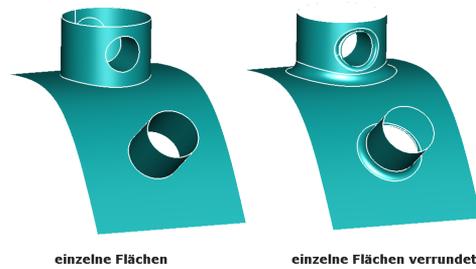
Geschlossene Volumenkörper

Wenn diese Option nicht aktiv ist, wird kein "wasserdichter" also absolut geschlossener Volumenkörper verlangt. Dadurch ist es möglich, zusammenhängende Flächen zu behandeln als würde es sich um einen Volumenkörper handeln. *Feature Operations* wie Bohrungen, variable Verrundungen etc., die normalerweise nur mit Volumenkörpern möglich sind, können so auch auf Flächen angewandt werden (Dies wird auch Hybridmodellierung genannt).

In der *Eingabezeile* können keine Werte eingegeben werden.

Features mit Flächen verwenden

Wenn die Option **Geschlossene Volumenkörper** aktiviert ist, können Sie aneinander grenzende Flächen wie einen Volumenkörper behandeln wie das im folgenden Beispiel gezeigt wird.



1. Drücken Sie die **Strg**-Taste, um die **Zusammenfügen** Optionen einzublenden.
2. Demarkieren Sie die Option **Geschlossener Volumenkörper**.
3. Markieren Sie eine oder mehrere aneinander grenzende Flächen.
Die markierten Flächen können jetzt wie ein Volumenkörper behandelt werden.
4. Bearbeiten Sie jetzt diesen Volumenkörper weiter, indem Sie ihn wie im obigen Beispiel verrunden.

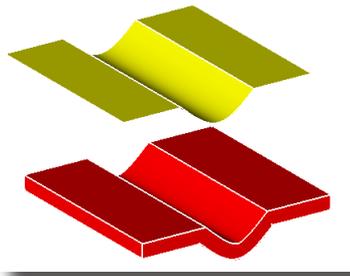
Verstärkungskörper



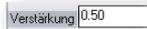
Mit diesem Werkzeug können Sie eine Fläche in einen Volumenkörper verstärken. Ebenso können Sie eine Körperseite oder einen kompletten Volumenkörper verstärken.

Negative Werte sind als Verstärkungsmaß erlaubt. Bei einer Fläche wird diese in die entgegengesetzte Richtung verstärkt, bei einem Volumenkörper dessen Volumen verringert.

Wenn Sie die **Strg**-Taste drücken, wird die Verstärkungsrichtung umgekehrt.



In der *Eingabezeile* kann ein Wert für das Maß der Verstärkung angegeben werden.

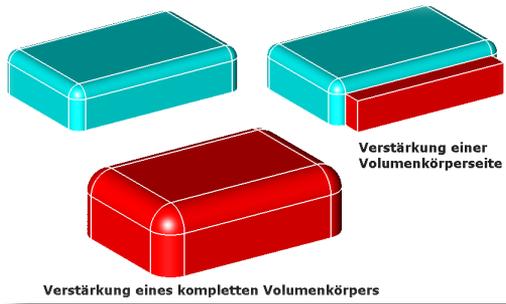


Flächen zu Volumenkörpern verstärken

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für die **Verstärkung** ein.
2. Markieren Sie eine Fläche, die Sie zu einem Volumenkörper verstärken wollen.
Die markierte Fläche wird entsprechend der angegebenen Stärke verstärkt.

Volumenkörper verstärken

Wenn Sie dieses Werkzeug bei einem Volumenkörper anwenden, wird je nach Markierung entweder eine Körperseite oder der ganze Volumenkörper verstärkt.



1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für die Verstärkung ein.
2. Markieren Sie eine Körperseite oder einen kompletten Volumenkörper.
 Die markierte Körperseite oder der komplette Volumenkörper wird entsprechend der angegebenen Stärke verstärkt.

Verbundkörper



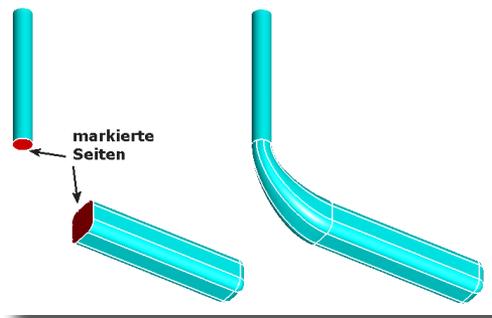
Mit diesen Werkzeugoptionen können Sie tangentiale Ergänzungskörper zwischen zwei benachbarten Volumenkörpern erzeugen und die beiden Volumenkörper zu einem zusammenfassen. Für die Erzeugung von Verbundkörpern gibt es folgende zwei Werkzeugoptionen:

- **Verbundkörper** (ungeführt ohne Leitkurve) und
- **Verbundkörper 1 Leitkurve**

Verbundkörper



Mit diesem Werkzeug können Sie einen tangentialen Ergänzungskörper zwischen zwei benachbarten Volumenkörpern erzeugen und die beiden Volumenkörper in einen neuen Volumenkörper überführen.



nur Shark FX!

nur Shark FX!

In der *Eingabezeile* kann ein Wert für die Wölbung angegeben werden.

Wölbung 1.0

Verbundkörper erzeugen

1. Geben Sie in der Eingabezeile einen Wert für die gewünschte **Wölbung** ein.
2. Markieren Sie an beiden Volumenkörpern die beiden Körperseiten, zwischen denen der tangentiale Ergänzungskörper erzeugt werden soll.

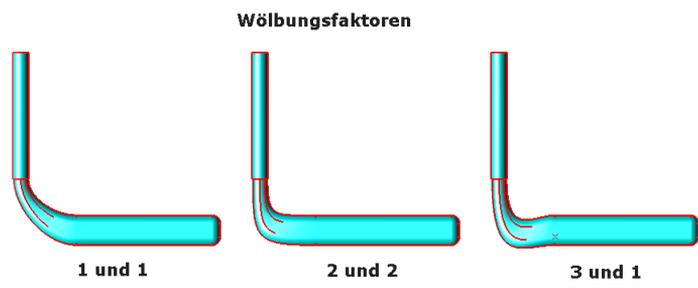
Der Ergänzungskörper wird mit der gewünschten Wölbung erzeugt und die beiden Volumenkörper und der Verbundkörper zu einem neuen Volumenkörper zusammengefasst.

Wölbungsfaktor

Sobald Sie einen Ergänzungskörper erzeugt haben, können Sie nachträglich den Wölbungsfaktor ändern. Dazu markieren Sie den Volumenkörper und öffnen den **Inspektor** im Menü **Fenster**.

Unter dem Register **Geometrie** finden Sie die aktuellen Werte für **Wölbung 1** und **Wölbung 2** für die jeweiligen Körperseiten, die den Ergänzungskörper begrenzen.

Die nachfolgenden Grafik zeigt einen Ergänzungskörper mit unterschiedlichen Wölbungen.



nur Shark FX! Verbundkörper 1 Leitkurve



Mit dem Werkzeug können Sie einen tangentialen Ergänzungskörper zwischen zwei benachbarten Volumenkörpern erzeugen und dabei durch eine Führungskurve von der durchgängig tangentialen Anpassung abweichen.

In der *Eingabezeile* kann ein Wert für die Wölbung angegeben werden.

Wölbung 1.0

Verbundkörper 1 Leitkurve erzeugen

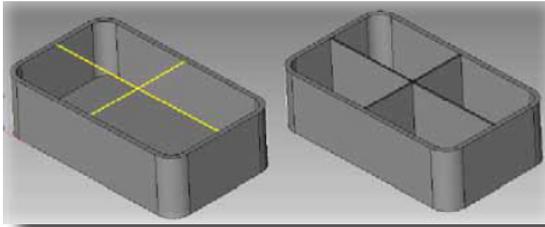
1. Geben Sie im Eingabebereich einen Wert für die gewünschte **Wölbung** ein.
2. Markieren Sie an beiden Volumenkörpern die beiden Körperseiten, zwischen denen der tangentiale Ergänzungskörper erzeugt werden soll.
3. Markieren Sie eine Leitkurve zwischen den beiden Volumenkörpern.

Der Verbundkörper wird mit der gewünschten Wölbung erzeugt und die beiden Volumenkörper und der Verbundkörper zu einem neuen Volumenkörper zusammengefasst.

Rippe



Mit diesem Werkzeug können Sie Volumenkörper mit Versteifungsrippen versehen.



In der *Eingabezeile* können Werte für die *Stärke* und die *Formschräge* der Rippen angegeben werden.

Rippen erzeugen

1. Geben Sie im Eingabebereich einen Wert für die gewünschte *Stärke* und für die *Formschräge* der Rippen an.
2. Markieren Sie ein 2D-Profil für die Form der Rippen.
3. Setze Sie zwei Punkte für die Rippenrichtung.

Der Volumenkörper wird mit den gewünschten Rippen versteift.

Teil
6

Zeichnungserstellung

Zeichnungsableitung

Ableitungswerkzeuge

Zeichnungsableitung

Sie können direkt 2D-Zeichnungen von Drahtgitter-, Flächen- oder Volumenmodellen ableiten. Diese 2D-Zeichnungsansichten sind bi-direktional assoziativ. Änderungen an den 3D-Modellen werden automatisch in der Zeichnung nachgeführt. Genauso werden Änderungen, die Sie mit Hilfe des **Inspektors** an Objekten in der Zeichnung vornehmen, im 3D-Modell geändert. Mit den entsprechenden Werkzeugen in der Unterpalette **Zeichnungsableitung** wird die Erstellung von 2D-Zeichnungen weitgehend automatisiert.

Einführung in die Zeichnungsableitung

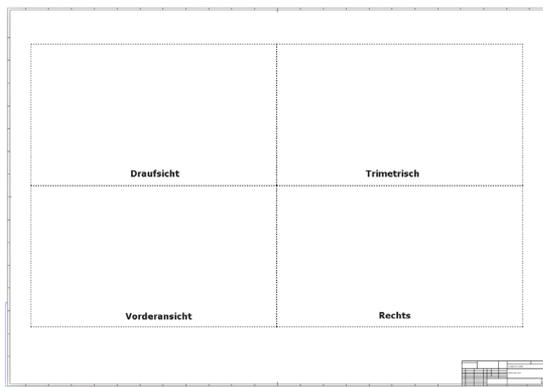
Alle Werkzeuge für die Ableitung und Bearbeitung von abgeleiteten Zeichnungen finden Sie in der Palette **Zeichnungsableitungen** in der unteren rechten Ecke der Werkzeugpalette.



Zeichnungsableitung



Mit diesem Werkzeug automatisieren Sie weitgehend die Ableitung von 3D-Zeichnungen durch die Verwendung von vordefinierten Layouts mit verschiedenen Ansichten für bestimmte Papierformate. Layouts sind leere Zeichnungen mit vordefinierten Zeichnungsansichten, die für bestimmte Papierformate die entsprechenden Zeichnungsblätter mit Begrenzungen und Titelblöcken enthalten. Im **Layout Ordner** finden Sie über 40 Zeichnungsblätter für die Formate **A-E** und **A0** bis **A4**.



Dialogfenster Zeichnungsableitung

Für eine Zeichnungsableitung müssen Sie als erstes das Modell, das Sie ableiten wollen, markieren und dann das Werkzeug **Zeichnungsableitung** (das erste Werkzeug in der Unterpalette **Zeichnungsableitungen**) anklicken.

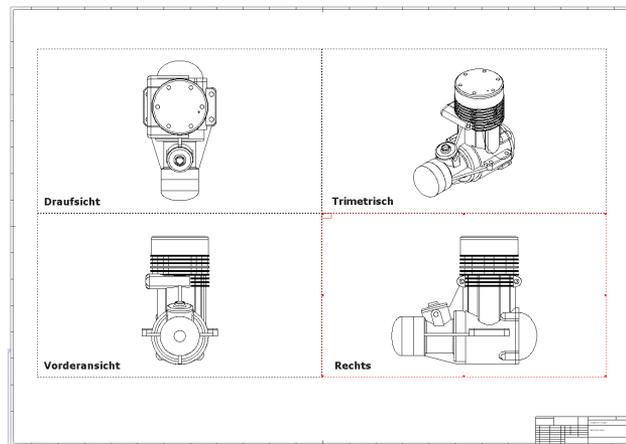
Sobald Sie dieses Werkzeug anklicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Layouts

In diesem Listenmenü finden Sie alle vordefinierten Zeichnungslayouts, die im Verzeichnis **Layout** von **Shark** gespeichert sind. Alle diese Layouts mit vordefinierten Ansichten für bestimmte Papierformate können bearbeitet und so eigenen Vorstellungen angepasst werden. Genauso gut können Sie analog zu diesen vorgegebenen Layouts eigene erstellen.



Methode

In diesem Listenmenü bestimmen Sie, nach welcher Methode in jedem einzelnen Ansichtsfenster die abgeleiteten Modelldaten berechnet werden. Es gibt folgende 5 Berechnungsmethoden:

Sichtbare Kanten [präzise, langsam]

Mit dieser Methode werden die sichtbaren Modellkanten als Linien, Kreisbögen, Kreise, Ellipsen oder NURB Splines berechnet. Ebenso werden die sichtbaren Silhouettkanten dargestellt.

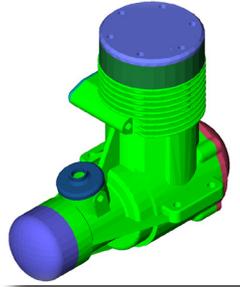
Sichtbare Kanten [linearisiert, schnell]

Diese Methode berechnet alle sichtbaren und verdeckten Modellkanten sehr schnell, indem sie alle Kanten in Polylinien umwandelt (linearisiert) und die Sichtbarkeit anhand einer facettierten Modelldarstellung überprüft. Diese Kanten sind weniger präzise und weniger gut zu bemaßen. Silhouettkurven werden ebenfalls als Polylinien berechnet.

Schattiert

[Flat]

Bei dieser Methode wird das Modell als schattiertes **OpenGL** Bild dargestellt, das gemäß einem einfachen Beleuchtungsmodell (**flat**) berechnet wird. Da Scheitelpunkte bei dieser Berechnung nicht geglättet werden, werden Kanten facettiert dargestellt. Diese Berechnungsmethode kann für *Zeichnungsansichten*, *Schnitte* und *Detailansichten* verwendet werden.

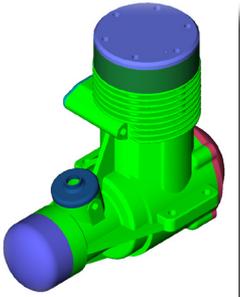


Schattiert

[Gouraud]

Bei dieser Methode wird das Modell als schattiertes **OpenGL** Bild dargestellt, das gemäß einem **Gouraud** Beleuchtungsmodell berechnet wird. Bei dieser Berechnungsmethode werden Farben innerhalb einer Facette interpoliert und führen zu einer weicherer Modelldarstellung als nach der **Flat**-Methode.

Diese Berechnungsmethode kann für *Zeichnungsansichten*, *Schnitte* und *Detailansichten* verwendet werden.



Schattiert

[Phong]

Bei dieser Methode wird das Modell als schattiertes **OpenGL** Bild dargestellt, das gemäß einem **Phong** Beleuchtungsmodell berechnet wird. Bei dieser Berechnungsmethode werden Farben innerhalb einer Facette präziser interpoliert als bei der **Gouraud**-Methode und führen entsprechend zu einer weicherer Modelldarstellung.

Diese Berechnungsmethode kann für *Zeichnungsansichten*, *Schnitte* und *Detailansichten* verwendet werden.



Maßstab

In diesem Feld definieren Sie das Größenverhältnis (Maßstab) zwischen der wahren Objektgröße (Blattansicht) und dargestellten Größe in einem Ansichtsfenster.

Linienarten

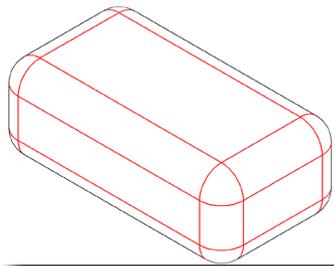
Hier definieren Sie ob die verschiedenen Kanten wie *sichtbare*, *verdeckte*, *Bohrungen*, *Tangenten* und *Konturen* dargestellt werden sollen und wenn ja in welchem Linienformat. Wählen Sie die Option **Ignorieren**, wenn eine Kantenart nicht dargestellt werden soll.

sichtbar In diesem Listenfeld definieren Sie die Linienart für alle sichtbaren Kanten. Voreingestellt ist eine *schwarze Volllinie* mit einer Breite von *0,18 mm*.

verdeckt In diesem Listenfeld definieren Sie die Linienart für alle verdeckten Kanten. Voreingestellt ist die Option **Ignorieren**.

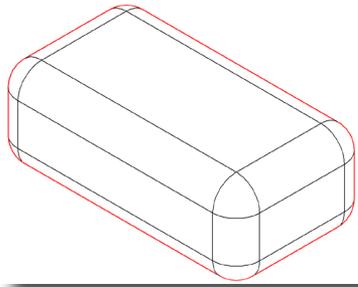
Bohrung In diesem Listenfeld definieren Sie die Linienart für alle Bohrungen. Unter Bohrung versteht man verdeckte zylindrische Flächen. Voreingestellt ist die Option **Ignorieren**.

Tangential In diesem Listenfeld definieren Sie die Linienart für alle tangentialen Kanten. Tangentiale Kanten werden definiert durch zwei Flächen, die eine gemeinsame Kante mit einer G1/G2 Krümmungskontinuität teilen. Voreingestellt ist eine *schwarze Volllinie* mit einer Breite von *0,18 mm*.



Dieses Beispiel zeigt alle Tangentialkanten in einer roten Volllinie.

Kontur In diesem Listenfeld definieren Sie die Linienart für alle Konturkanten. Unter der Kontur versteht man das Profil oder Umriss eines Objekts. Voreingestellt ist die Option **Ignorieren**.



Dieses Beispiel zeigt alle Konturkanten in einer roten Volllinie.

Ansichten

Alle abgeleiteten 2D-Zeichnungen zeigen verschiedene Ansichten in einzelnen Ansichtsfenstern auf einem gewählten Papierformat. Es wird zwischen folgenden Ansichten unterschieden:

- Zeichnungsansichten** Diese werden mit dem Werkzeug **Zeichnungsableitung** automatisch erzeugt und zeigen das markierte Objekt in einer bestimmten Ansicht (Blickwinkel) in einem Ansichtsfenster. Das dargestellte Objekt ist assoziativ mit dem 3D-Modell verbunden.
- Geometrieansicht** Diese Ansichten werden mit dem Werkzeug **Geometrieansicht** aus der Werkzeugpalette **Zeichnungsableitung** erzeugt und zeigen eine leere Ansicht in einem Ansichtsfenster. In diese Ansichten kann neue Geometrie gezeichnet oder kopierte Geometrie aus der Zwischenablage eingefügt werden. Selbst wenn ein 3D-Objekt aus einer Zeichnungsansicht kopiert wird, wird beim Einfügen in eine Geometrieansicht nur die sichtbare Geometrie als 2D-Objekt eingefügt. Diese Geometrie ist nicht assoziativ mit dem 3D-Modell verbunden.
- Detailansichten** Detailansichten können nur von *Zeichnungs-* oder *Geometrieansichten* abgeleitet werden und zeigen in einem kreisförmigen Ausschnitt in einer vorgegebenen Vergrößerung ein Detail der Referenzansicht. Detailansichten sind mit fortlaufenden Buchstaben am unteren Rand des Ansichtsfenster wie *Detailansicht A*, *B*... gekennzeichnet. In der Referenzansicht zeigt ein Kreis die Position der Detailansicht an. Detailansicht und Referenzansicht sind nicht assoziativ miteinander verbunden, d.h. Änderung in einer Ansicht beeinflussen nicht die Geometrie in der anderen Ansicht.
- Lotrechte Ansichten** Lotrechte Ansichten können nur von *Zeichnungsansichten* abgeleitet werden und zeigen die lotrechte Ansicht auf eine Blickebene, die durch eine sogenannte Blicklinie

in einer Referenzansicht definiert wird. Die Blickebene verläuft immer von der definierten Blicklinie lotrecht in den Bildschirm hinein. Lotrechte Ansicht heißt sie, weil der Blick auf diese Ebene um 90° gedreht in einem Ansichtsfenster dargestellt wird.

Lotrechte Ansichten sind am unteren Rand des Ansichtsfenster wie folgt gekennzeichnet: *Ansicht A-A*, wobei **A-A** für die beiden Endpunkte der Blicklinie steht. In der Referenzansicht zeigt eine Linie für die Blickebene (mit zwei Pfeilen für die Blickrichtung) die Position der gedrehten Ansicht an. Gedrehte Ansicht und Referenzansicht sind nicht assoziativ miteinander verbunden, d.h. Änderung in einer Ansicht beeinflussen nicht die Geometrie in der anderen Ansicht.

Schnitte

Ansichten von Schnitten durch ein Objekt können nur von *Zeichnungsansichten* abgeleitet werden und zeigen die lotrechte Ansicht auf eine Schnittebene, die durch eine Schnittlinie in einer Referenzansicht definiert wird. Die Schnittebene verläuft immer von der definierten Schnittlinie lotrecht in den Bildschirm hinein. Der Blick auf diese Schnittebene wird um 90° gedreht in einem Ansichtsfenster dargestellt.

Schnitte sind am unteren Rand des Ansichtsfenster wie folgt gekennzeichnet: *Schnitt A-A*, wobei **A-A** für die beiden Endpunkte der Schnittlinie stehen. In der Referenzansicht zeigt eine Linie für die Schnittebene mit zwei Pfeilen für die Blickrichtung die Position des Schnitts an. Schnitte und Referenzansicht sind nicht assoziativ miteinander verbunden, d.h. Änderung in einer Ansicht beeinflussen nicht die Geometrie in der anderen Ansicht.

Ansichtsfenster

Alle Ansichten werden in Ansichtsfenstern dargestellt, die einen Rahmen und ein Menü mit verschiedenen Befehlen besitzen. Alle Ansichtsfenster werden unabhängig welche Art von Ansicht sie enthalten gleich gehandhabt.

Ansichtsfenster aktivieren

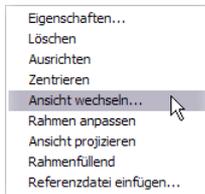
Ansichtsfenster aktivieren Sie, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken. Der Rahmen eines aktivierten Ansichtsfensters wird in einer roten gestrichelten Linie dargestellt. Sie deaktivieren ein Ansichtsfenster, indem Sie außerhalb des Fensters auf die Zeichenflächen klicken.

Wenn ein Ansichtsfenster aktiviert wurde, wird auch die gesamte Geometrie in einem Ansichtsfenster aktiviert. Der Zeichenassistent erkennt alle Fangpunkte in einem aktiven Zeichenfenster und unterstützt so die Erstellung neuer Objekte wie beispielsweise von Bemaßungen. Alle Objekte, die in einem aktiven Zeichenfenster erstellt werden, sind nur in dem Ansichtsfenster sichtbar, in dem sie erstellt wurden.

Da es sich bei allen Objekten, die in einem aktiven Zeichenfenster erstellt wurden, um echte 2D-Drahtgittergeometrie handelt, können Sie jedem Objekt eigene Linienarten oder Layer zuordnen.

Ansichtsmenü

Jedes Zeichenfenster besitzt ein eigenes Menü mit individuellen Befehlen. Das Menü öffnen Sie, indem Sie das Ansichtsfenster aktivieren und dann links oben in das Ansichtsfenster klicken oder die rechte Maustaste drücken [*Macintosh: Maustaste* + **Ctrl-Taste**].



Eigenschaften

Jedes Ansichtsfenster besitzt spezifische Attribute und Einstellungen, die Sie in einem Dialogfenster einstellen können. Wenn Sie den Befehl **Eigenschaften** im Ansichtsmenü wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet.



Im Dialogfenster **Ansichtseinstellungen** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- Name** Hier können Sie einen Namen für die Ansicht vergeben, der angezeigt wird, wenn Sie die Option **Ansichtsnamen anzeigen** in diesem Dialogfenster aktivieren.
- Kanten** In diesem Listenfenster können Sie festlegen, wie *Verdeckte Kanten* berechnet und angezeigt werden sollen.
- Maßstab** Dieser Maßstab bestimmt das Größenverhältnis zwischen dem Ansichtsfenster und der Blattansicht.
- Fenstergröße** In den vier Feldern für die Ecken des Ansichtsfensters wird die Position des Ansichtsfensters auf der Zeichenfläche definiert.
- Linienstile** In diesem Bereich können Sie Linienarten für *sichtbare*, *verdeckte*, *Bohrungs-*, *tangential* und *Konturlinien* einstellen.

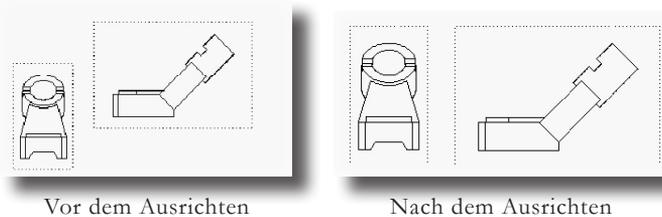
- Transparente Ansicht** Mit dieser Option wird das Ansichtsfenster transparent auf der Zeichenfläche erstellt, d.h. alles was sich unterhalb des Ansichtsfensters befindet, wird ebenfalls dargestellt.
- Rahmen sichtbar** Wenn diese Option aktiviert ist, wird das Ansichtsfenster mit einem Rahmen angezeigt.
- Name anzeigen** Wenn diese Option aktiviert ist, wird der Ansichtsname am unteren Rand des Ansichtsfensters angezeigt.
- 2D Objekte in Ansicht** Mit dieser Option werden die dreidimensionalen sichtbaren Kanten als 2D-Daten projiziert. Abhängig vom Blickwinkel können dabei Kreise in Ellipsen umgewandelt werden.
- Kurven vereinfachen** Mit dieser Option wird versucht, *Splinekurven* zu *Linien*, *Kreisbögen* oder *Kreisen* zu vereinfachen.
- Manuell regenerieren** Wenn diese Option aktiviert ist, muss die Ansicht manuell regeneriert, also aktualisiert werden. Dazu verwenden Sie das Werkzeug **Ansicht manuell regenerieren** in der Werkzeugpalette **Zeichnungsableitungen**.
- Bohrungsmittellinie** Mit dieser Option werden automatisch Bohrungsmittellinien eingefügt.

Löschen

Diese Befehl löscht das markierte Ansichtsfenster mit seinem Inhalt.

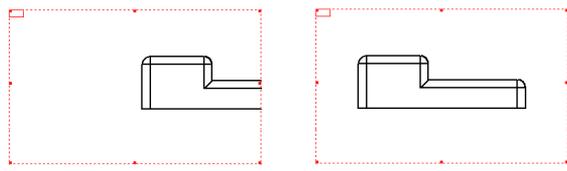
Ausrichten

Mit diesem Befehl können Sie eine aktive Ansicht mit einer anderen Ansicht ausrichten. Dieser Befehl kann für Schnitte, Zeichen- und Hilfsansichten verwendet werden.



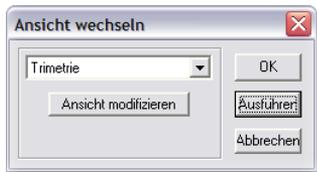
Zentrieren

Mit diesem Befehl zentrieren Sie eine Ansichtsgeometrie im Ansichtsfenster. Der Maßstab wird beibehalten.



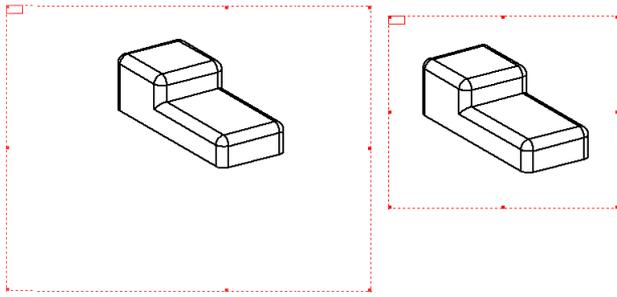
Ansicht wechseln

Mit diesem Befehl können Sie die Ansichtsausrichtung einer aktiven Ansicht in eine von 20 vordefinierten Ansichten wechseln oder eine bestehende Ansichtsausrichtung modifizieren.



Rahmen anpassen

Dieser Befehl passt die Fensterrahmengröße der Größe der dargestellten Geometrie an.



Ansicht projizieren

Mit diesem Befehl wird die Ansicht einschließlich des Ansichtsfensters gelöscht und der Inhalt des Fensters auf das Zeichenblatt (die Zeichnungsansicht) projiziert. Der kopierte Inhalt wird dem Zeichnungsmaßstab des Zeichenblattes angepasst. Jegliche Assoziativität zwischen dem ursprünglichen Objekt, von dem die Ansicht abgeleitet wurde und der Ansicht wird aufgehoben.

Rahmenfüllend

Mit diesem Befehl wird der Inhalt des Ansichtsfensters der Rahmengröße angepasst. Der Inhalt wird im Maßstab so angepasst, dass er den Ansichtsrahmen ausfüllt.

Referenzdatei einfügen

Mit diesem Befehl können Sie eine Referenzdatei in eine Ansicht einfügen. Mehr Informationen zu Referenzdateien finden Sie im Kapitel **Datei**.

Ableitungswerkzeuge



Alle Werkzeuge für das Ableiten von 2D-Zeichnungen, Ansichten oder Schnitten von 3D -Modellen finden Sie in der Unterpalette Ableitungswerkzeuge in der Werkzeugpalette.

Zeichnungsableitung



Dieses Werkzeug leitet eine 3D-Zeichnung von einem markierten 3D-Modell ab und zeigt das markierte Objekt in einer bestimmten Ansicht (Blickwinkel) in einem Ansichtsfenster. Das dargestellte Objekt ist assoziativ mit dem 3D-Modell verbunden. Eine genaue Beschreibung dieses Werkzeugs finden Sie im *Kapitel Zeichnungsableitung*.

Zeichnungen ableiten

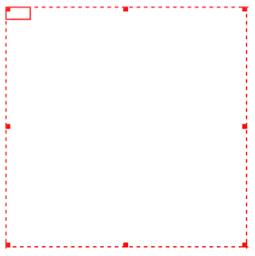
1. Markieren Sie Kurven, Flächen oder Volumenmodelle, wovon Sie eine Zeichnung ableiten wollen.
2. Wählen Sie das Werkzeug **Zeichnungsableitung**.
Das Dialogfenster Zeichnungsableitung wird eingeblendet.
3. Markieren Sie die gewünschten Optionen im Dialogfenster **Zeichnungsableitung**.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche **OK**.

Das Dialogfenster **Zeichnungsableitung** wird geschlossen und von den markierten Objekten entsprechend der gewählten Optionen eine Zeichnung abgeleitet. Diese Zeichnung wird automatisch auf dem Layer **Blattansicht** platziert, der ebenfalls automatisch zusammen mit den Unterlayern *Schriftkopf* und *Bemäpfung* erstellt wurde.

Geometrieansicht



Dieses Werkzeug erzeugt eine leere Ansicht in einem Ansichtsfenster. In die leere Ansicht kann neue Geometrie gezeichnet oder kopierte Geometrie aus der Zwischenablage eingefügt werden. Kopierte Geometrie ist assoziativ mit der Originalgeometrie verbunden. Geometrie, die in einer leeren Ansicht erzeugt wurde, ist nur in dieser Ansicht sichtbar.



Geometrieansicht erstellen

1. Setzen Sie einen Punkt für die linke obere Ecke des Geometrieansichtsfensters.
2. Setzen Sie einen Punkt für die rechte untere Ecke des Geometrieansichtsfensters.

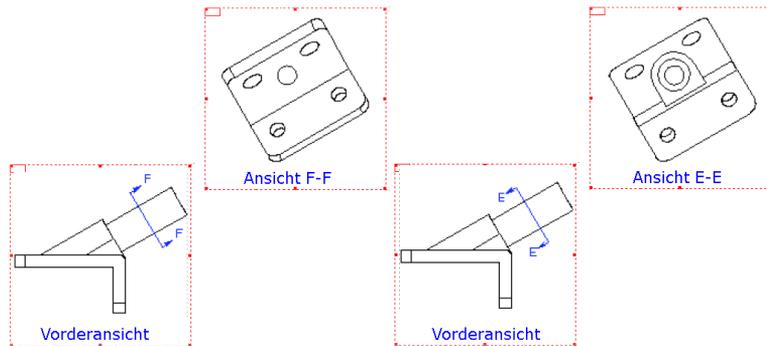
Es wird eine neue Geometrieansicht in einem leeren Ansichtsfenster erstellt, in dem Sie neue Geometrie erstellen oder über die Zwischenablage mit den Befehlen **Kopieren** und **Einfügen** im Menü **Bearbeiten** Geometrie kopieren können.

Ansicht lotrecht



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie aus einer abgeleiteten Ansicht eine *Lotrechte Ansicht*, die um 90° zur Bildebene gedreht wurde. Sie zeigt die lotrechte Ansicht auf eine Blickebene, die durch eine sogenannte Blicklinie in einer *Referenzansicht* definiert wird. Die Blickebene verläuft immer von der definierten Blicklinie lotrecht in den Bildschirm hinein. *Lotrechte Ansicht* heißt sie, weil der Blick auf diese Ebene um 90° gedreht in einem Ansichtsfenster dargestellt wird.

Lotrechte Ansichten werden am unteren Rand des Ansichtsfenster wie folgt gekennzeichnet: *Ansicht A-A*, wobei **A-A** für die beiden Endpunkte der Blicklinie steht. In der Referenzansicht zeigt eine Linie für die Blickebene (mit zwei Pfeilen für die Blickrichtung) die Position der lotrechten Ansicht an. Wenn Sie die Blicklinie in die umgekehrte Richtung aufziehen, wird die Blickrichtung umgekehrt. *Lotrechte Ansicht* und *Referenzansicht* sind nicht assoziativ miteinander verbunden, Änderung in einer Ansicht beeinflussen nicht die Geometrie in der anderen Ansicht.



90°-Ansichten

Lotrechte Ansichten erstellen

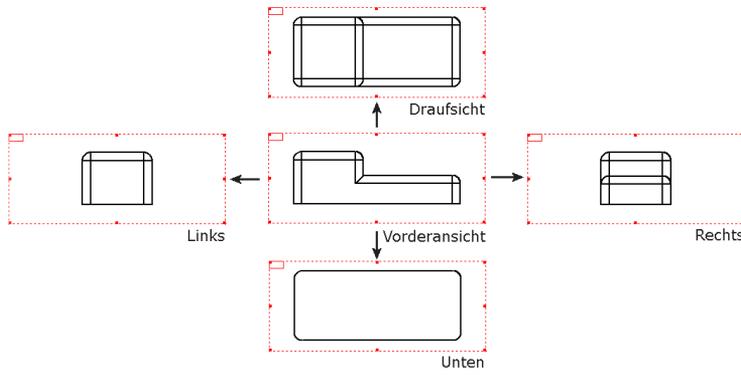
1. Wählen Sie das Werkzeug **Lotrechte Ansicht**.
2. Aktivieren Sie eine *Zeichnungsansicht*, von der Sie ein *Lotrechte Ansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
3. Setzen Sie in der Zeichnungsansicht zwei Punkte für die *Blicklinie*. Wenn Sie die Blicklinie in die entgegengesetzte Richtung aufziehen, ändert sich die Blickrichtung.

4. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der Zeichenfläche zur gewünschten Position für die Lotrechte Ansicht.
5. Klicken Sie die linke Maustaste.

Die lotrechte Ansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.

Lotrechte Ansichten kopieren und um 90° drehen

Von bestehenden Ansichten können sehr einfach neue Ansichten erstellt werden. Dazu aktivieren Sie erst eine Ansicht und verschieben dann die Ansicht bei gedrückter **Strg**-Taste [Macintosh: **Wahltaste**] nach *links*, *rechts*, *oben* oder *unten*. Die neue Ansicht wird um **90°** in die Ziehrichtung gedreht.



Schnitte



Mit diesen fünf Werkzeugoptionen leiten Sie Schnittansichten von Zeichnungsansichten eines Bauteils ab.

Objektschnitte können nur von *Zeichnungsansichten* abgeleitet werden und zeigen die lotrechte Ansicht auf eine Schnittebene, die durch eine Schnittlinie in einer *Referenzansicht* definiert wird. Die Schnittebene verläuft immer von der definierten Schnittlinie lotrecht in den Bildschirm hinein. Der Blick auf diese Schnittebene wird um 90° gedreht in einem Ansichtsfenster dargestellt.

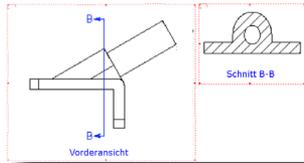
Sie können *senkrechte*, *waagrechte*, *schräge*, *versetzte* oder *aufgebrochene* Schnitte durch ein Objekt erzeugen. Bei allen Schnittansichten ist die Schnittlinie in der *Referenzansicht* assoziativ mit der *Schnittansicht* verbunden. Wenn Sie die Schnittlinie in der Referenzansicht verschieben, wird die Schnittansicht entsprechend aktualisiert.

Schnittansichten sind am unteren Rand des Ansichtsfenster wie folgt gekennzeichnet: *Schnitt A-A*, wobei **A-A** für die beiden Endpunkte der Schnittlinie stehen. In der Referenzansicht zeigt eine Linie für die Schnittebene (mit zwei Pfeilen für die Blickrichtung) die Position des Schnitts an. *Schnittansicht* und *Referenzansicht* sind nicht assoziativ miteinander verbunden; Änderungen in einer Ansicht beeinflussen nicht die Geometrie in der anderen Ansicht. Die assoziative Verbindung der Referenzansicht mit dem Modell ist jedoch weiterhin vorhanden.

Schnitt senkrecht



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie einen senkrechten Schnitt durch ein Bauteil.



Senkrechten Schnitt erzeugen

1. Aktivieren Sie eine *Zeichnungsansicht*, in der Sie eine *Schnittansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **Schnitt senkrecht**.
3. Setzen Sie in der *Zeichnungsansicht* einen Punkt für die Position des *senkrechten* Schnitts.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der Zeichenfläche zur gewünschten Position für die Schnittansicht.
5. Klicken Sie die linke Maustaste.

Die Schnittansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.

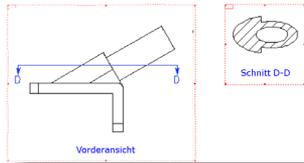
6. Markieren und verschieben Sie in der *Referenzansicht* die Schnittlinie bei gedrückter Maustaste.

Die Schnittansicht wird für die neue Position aktualisiert.

Schnitt waagrecht



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie einen waagrechten Schnitt durch ein Bauteil.



Waagrechten Schnitt erzeugen

1. Aktivieren Sie eine *Zeichnungsansicht*, in der Sie eine *Schnittansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
2. Wählen Sie die Werkzeugoption **Schnitt waagrecht**.
3. Setzen Sie in der *Zeichnungsansicht* einen Punkt für die Position des *waagrechten* Schnitts.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der Zeichenfläche zur gewünschten Position für die Schnittansicht.
5. Klicken Sie die linke Maustaste.

Die Schnittansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.

6. Markieren und verschieben Sie in der *Referenzansicht* die Schnittlinie bei gedrückter Maustaste.

Die Schnittansicht wird für die neue Position aktualisiert.

Schnitt 2 Punkte



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie einen schrägen Schnitt durch ein Bauteil.

Schrägen Schnitt erzeugen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Schnitt 2 Punkte**.
2. Aktivieren Sie eine *Zeichnungsansicht*, in der Sie eine *Schnittansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
3. Setzen Sie in der *Zeichnungsansicht* zwei Punkte für die Schnittlinie durch das Bauteil.
4. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der Zeichenfläche zur gewünschten Position für die Schnittansicht.
5. Klicken Sie die linke Maustaste.

Die Schnittansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.

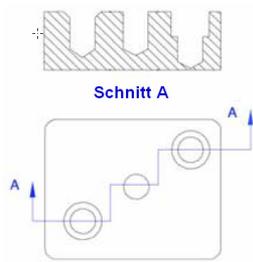
6. Markieren und verschieben Sie in der *Referenzansicht* die Schnittlinie bei gedrückter Maustaste.

Die Schnittansicht wird für die neue Position aktualisiert.

Schnitt versetzt



Mit diesem Werkzeug erzeugen Sie einen Schnitt durch ein Bauteil, wobei die Schnittlinie auf einer Ebene in 90°-Winkeln erstellt wird. Diese Art von Schnitt wird oft verwendet um mehrere Bohrungen in einem Bauteil anzuzeigen.



Versetzten Schnitt erzeugen

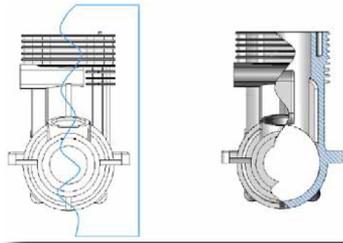
1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Schnitt versetzt**.
2. Aktivieren Sie eine *Zeichnungsansicht*, in der Sie eine *Schnittansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
3. Setzen Sie in der *Zeichnungsansicht* alle Punkte für die abgewinkelte Schnittlinie durch das Bauteil. Mit einem rechten Mausklick schließen Sie die Schnittlinie ab.

4. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der Zeichenfläche zur gewünschten Position für die Schnittansicht.
5. Klicken Sie die linke Maustaste.
Die Schnittansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.
6. Markieren und verschieben Sie in der *Referenzansicht* die Schnittlinie bei gedrückter Maustaste.
Die Schnittansicht wird für die neue Position aktualisiert.

Schnitt aufgebrochen



Mit diesem Werkzeug definieren Sie einen Bereich eines Bauteils, den Sie entfernen wollen um die Innenansicht des Bauteils zu ermöglichen.



Aufgebrochenen Schnitt erzeugen

1. Wählen Sie die Werkzeugoption **Schnitt aufgebrochen**.
2. Aktivieren Sie eine *Zeichnungsansicht*, in der Sie eine *Schnittansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
3. Wählen Sie ein Ansicht für die Schnitttiefe.
4. Setzen Sie in dieser Ansicht einen Punkt für die Schnitttiefe.
5. Bewegen Sie den Mauszeiger zur gewünschten Position für die Schnittansicht.
6. Klicken Sie die linke Maustaste.
Die Schnittansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.
7. Markieren und verschieben Sie in der *Referenzansicht* die Schnittlinie bei gedrückter Maustaste.
Die Schnittansicht wird für die neue Position aktualisiert.

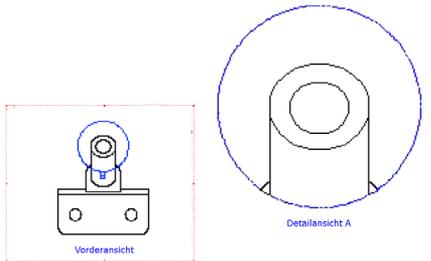
Detailansicht



Mit diesem Werkzeug leiten Sie eine Detailansicht von einer Zeichnungsansicht ab. *Detailansichten* können nur von *Zeichnungs-* oder *Geometrieansichten* abgeleitet werden und zeigen in einem kreisförmigen Ausschnitt in einer vorgegebenen Vergrößerung ein Detail der Referenzansicht.

Der *Schnittkreis* in der Referenzansicht ist assoziativ mit der Detailansicht verbunden. Wenn Sie den Schnittkreis in der Referenzansicht verschieben, wird die Detailansicht entsprechend aktualisiert.

Detailansichten sind mit fortlaufenden Buchstaben am unteren Rand des Ansichtsfenster wie *Detailansicht A*, *B*... gekennzeichnet. In der Referenzansicht zeigt ein Kreis die Position der Detailansicht an. Detailansicht und Referenzansicht sind nicht assoziativ miteinander verbunden; Änderungen in einer Ansicht beeinflussen nicht die Geometrie in der anderen Ansicht.



Detailansicht erzeugen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Detailansicht**.
2. Aktivieren Sie eine *Zeichnungs- oder Geometrieansicht*, von der Sie eine *Detailansicht* ableiten wollen, indem Sie in das Ansichtsfenster klicken.
3. Setzen Sie in der *Zeichnungsansicht* einen Punkt für den Mittelpunkt des Schnittkreises.
4. Setzen Sie in der *Zeichnungsansicht* einen zweiten Punkt für den Radius des Schnittkreises.
5. Bewegen Sie den Mauszeiger auf der Zeichenfläche zur gewünschten Position für die Detailansicht.
6. Klicken Sie die linke Maustaste.
Die Detailansicht wird an der angeklickten Stelle positioniert.
7. Markieren und verschieben Sie in der *Referenzansicht* den Schnittkreis bei gedrückter Maustaste.
Die Detailansicht wird für die neue Position aktualisiert.

Ansichten regenerieren



Mit diesem Werkzeug können Sie Zeichnungsansichten aktualisieren. Eine Zeichnungsansicht muss immer dann aktualisiert werden, wenn die Geometrie in der Zeichnungsansicht verändert wurde. Normalerweise werden Zeichnungsansichten automatisch aktualisiert, es sei denn, Sie haben im Dialogfenster **Einstellungen** einer Zeichnungsansicht die Option **Manuell regenerieren** aktiviert.



Nachdem alle Ansichten aktualisiert wurden, wird ein entsprechendes Hinweisfenster eingeblendet.

Teil
7

Rendern und Filme erstellen

Einführung

Rendern

Beleuchtung

Renderbibliothek

Erweiterte Materialbearbeitung

Animationen

Einführung in das Rendern

Unter Rendern versteht man die Berechnung schattierter Bilder von 3D-Szenen. Es werden zwei verschiedene Rendermethoden verwendet: **OpenGL** für die normale schnelle interaktive Bildschirmdarstellung (schattiert und sichtbare Kanten) und **Photorendern** für die Berechnung fotorealistischer Bilder mittels des etwas langsameren, aber präziseren **Raytracings**. Dieses Kapitel behandelt beide Darstellungsformen.

Bildschirmdarstellung mittels OpenGL

OpenGL verwendet Soft- und Hardware-Komponenten, die auf den meisten Computern bereits vorinstalliert sind. **OpenGL** wurde für eine schnelle interaktive Darstellung von 3D-Geometrie entwickelt. Bei **OpenGL** handelt es sich um einen 3D-Standard, der als Renderoption für CAD-Programme und 3D-Spiele weit verbreitet ist. Mehr Informationen über **OpenGL**, finden Sie auf der WEB-Seite des **OpenGL-Konsortiums**: <http://www.opengl.org>.

Für die statische und dynamische schattierte Darstellung von 3D-Objekten auf dem Bildschirm wird **OpenGL** verwendet. Befehle wie *Bildschirm auffrischen*, *Ansicht wechseln*, *Ansicht zoomen* etc. verwenden alle **OpenGL**. **OpenGL** bietet verschiedene Schattierungsoptionen wie *Flat*, *Gouraud* und *Phong* kombiniert mit der Möglichkeit assoziative Flächen oder Volumenkanten ein- oder auszublenden.

Detailliert können Sie die Darstellungsoptionen im Dialogfenster **Schattierungsoptionen** einstellen, das Sie mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Ansicht** aufrufen.



Schattierungsoptionen können für folgenden Darstellungen gewählt werden:

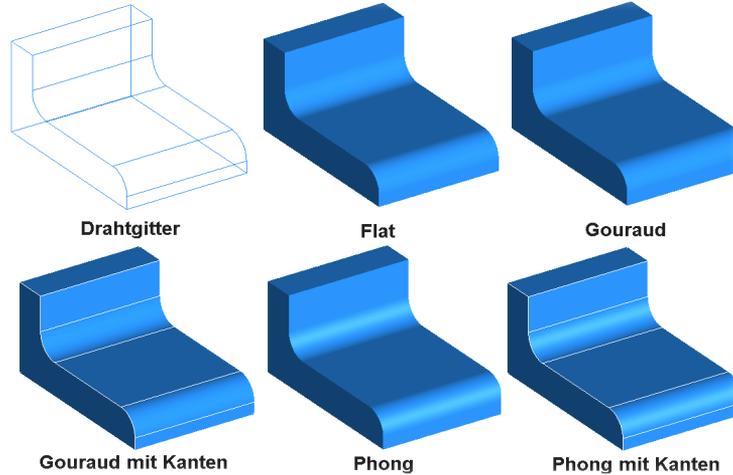
- Statisch** Diese Optionen gilt für Befehle wie: *Bildschirm auffrischen*, *Ansicht wechseln*, *Zoom Alles*, *Zoom Bildschirmfüllend*, *Zoom Vorgabe* oder *Strokebefehle*.
- Dynamisch** wird bei allen Mausrad-Aktionen, allen Trackball-Befehlen, bei allen dynamischen Werkzeugen wie *Zoomen*, *Verschieben* oder *Rotieren* aus der Werkzeugpalette verwendet.

Befehl Diese Optionen gelten für den Befehl **Schattieren** im Menü **An-sicht**.

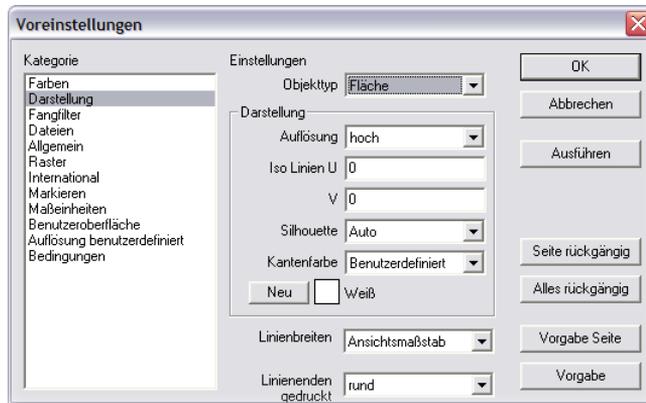
Das Listenmenü für die verschiedenen Renderarten *Statisch*, *Dynamisch* und *Befehl* enthält folgende Darstellungsarten:



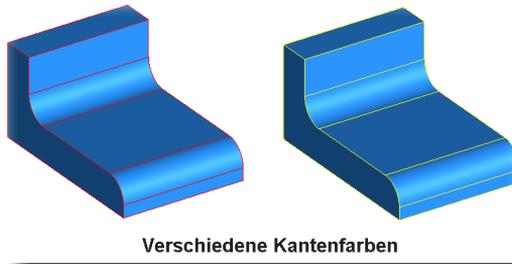
Nachfolgend finden Sie einige Beispiele der angebotenen Darstellungsarten:



Für alle angebotenen Optionen mit Kantendarstellung kann die Kantenfarbe unter **Voreinstellungen** im Menü **Datei** im Register **Darstellung** für *Flächen*- und *Volumenkörper* geändert werden. Beachten Sie dabei, dass diese Voreinstellungen global für alle Flächen- und Volumenkörper gilt.



Das nachfolgende Beispiel zeigt einen Volumenkörper mit unterschiedlichen Kantenfarben.



Grafikkartentreiber

Darstellungsqualität und -geschwindigkeit kann von der verwendeten Grafikkarte und der entsprechenden Grafikkarten-Treiberversion abhängen. Sollten Probleme bei der Darstellung auftreten, vergewissern Sie sich, dass Sie die neueste Treiberversion für Ihre Grafikkarte verwenden, da sonst unter Umständen ernsthafte Probleme bei Darstellung und Stabilität auftreten können.

Beleuchtung

Lichtquellen können mit den Werkzeugen aus der Beleuchtungspalette für die normale, **OpenGL** basierende Darstellung auf dem Bildschirm und für das **Rendern** von Fotos mittels **Raytracing** gesetzt werden. Im Normalfall sollte man jedoch zusätzliche Lichtquellen nur dann setzen, wenn man Objekte für eine fotorealistische Darstellung perfekt ausleuchten und dann rendern will.

Mit den Beleuchtungswerkzeugen setzen Sie die verschiedenen Lichtquellen wie *Parallel-Spot-, Punk-, Streifen-, Flächen- und Kuppellicht*. Das *Umgebungslicht* stellen Sie mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Ansicht** ein. Im **Inspektor** können Sie die Parameter einer markierten Lichtquelle verändern. Wenn Sie Lichtquellen verschieben wollen, achten Sie darauf, dass die Konstruktionspunkte der Lichtquelle mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** eingeblendet sind.

Zwischen der Bildschirmdarstellung durch **OpenGL** und dem **Rendern** fotorealistischer Bilder gibt es Unterschiede. So werden Schattenwürfen nur beim **Rendern** von Bildern berechnet.

Wenn Sie für die normale Bildschirmdarstellung zusätzliche Lichtquellen setzen, sollten Sie folgendes beachten:

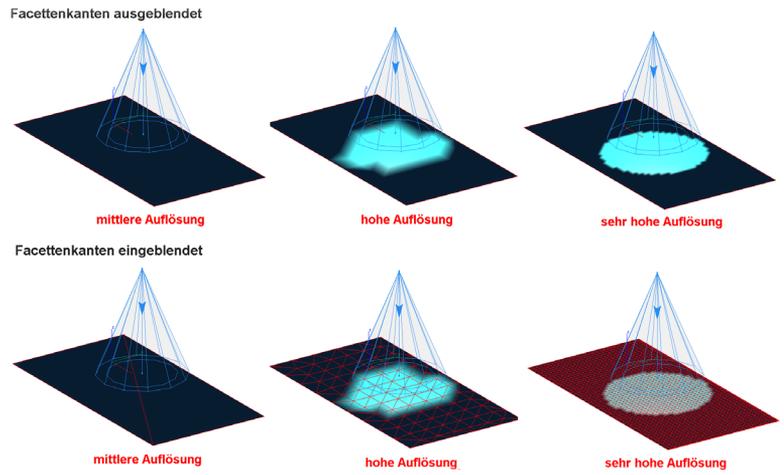
Bei der **OpenGL-Darstellung** werden im Gegensatz zum Rendern von Fotos nur Facettenkanten ausgeleuchtet. Daher ist die Flächen-Darstellungsqualität von der Anzahl der Facetten einer Fläche abhängig.

Zusätzlich gilt es zu beachten, dass Facetten abhängig von der Lichtmenge, die auf die Facettenkanten fallen, beleuchtet werden. Falls eine Lichtquelle über einer großen ebenen Fläche, wie etwa einem Boden, positioniert wird, wirkt diese Fläche oft sehr dunkel. Dies kommt daher, dass für die Beschreibung dieser Fläche wenige Facetten ausreichen und somit nur wenige Facettenkanten beleuchtet werden. Dies kann man verbessern, indem man im Dialogfenster **Objektauflösung** die Option **Präzise Facetten** aktiviert und die Auflösung verändert.

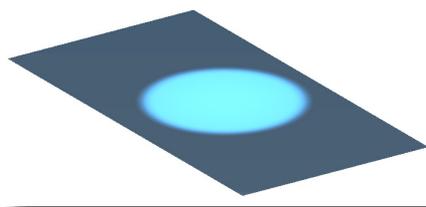
Das Dialogfenster **Objektauflösung** blenden Sie mit dem Befehl **Auflösung ändern** im Menü **Bearbeiten** ein



Die Änderung der Auflösung verändert auch die Anzahl der Objektfacetten und damit die der beleuchteten Facettenkanten. Wenn man zusätzlich im Dialogfenster **Schattierungsoptionen** die Option **Facettenkanten einblenden** aktiviert, kann man die Erhöhung der Facettenanzahl bei höherer Objektauflösung am Bildschirm sehen.



Beim Rendern derselben Fläche mittels Raytracing spielt die Auflösung keine Rolle. Das nächste Beispiel zeigt dieselbe Fläche, die für eine mittlere Objektauflösung mit den Renderwerkzeugen in der Renderpalette berechnet wurde.



Rendern von Bildern

Für das Rendern von Fotos gibt es eine Palette von Werkzeugen mit denen Sie fotorealistische Bilder berechnen können. Im Gegensatz zur normalen Bildschirmdarstellung durch **OpenGL** werden Bilder mittels Raytracing gesondert berechnet. 3D-Objekte können in diesem Modus nicht wie bei der **OpenGL**-Darstellung erstellt und bearbeitet werden. Es können also nur fertig gestellte Objekte gerendert werden.

Optimale Renderergebnisse erzielen Sie, wenn Sie vor dem Rendern eine umfassende Szene erstellen, also den Objekten *Materialien* zuordnen, Vordergrund- und Hintergrundobjekte für Objektspiegelungen platzieren und zusätzliche Lichtquellen für effektive Schattenwürfe setzen.

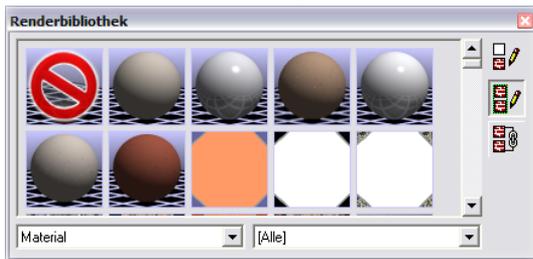
Beleuchtung



Mit den Werkzeugen in der Beleuchtungspalette setzen Sie zusätzliche Lichtquellen für eine optimale Objektausleuchtung. Es können folgende sechs Lichtquellen gesetzt werden: *Parallel-, Spot-, Punkt-, Streifen-, Flächen- und Punktlichter*. Das *Umgebungslicht* stellen Sie mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Ansicht** ein. Im **Inspektor** können Sie die Parameter einer markierten Lichtquelle verändern. Wenn Sie Lichtquellen verschieben wollen, achten Sie darauf, dass die Konstruktionspunkte der Lichtquelle mit dem Befehl **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** eingeblendet sind.

Renderbibliothek

Die Renderbibliothek erlaubt Objekten Materialien und Abziehbilder zuzuweisen sowie Vorder- und Hintergrundattribute zu wählen. Dazu ziehen Sie einfach die gewünschten Materialien oder Attribute aus dem Fenster auf das entsprechende Objekt. Eine detaillierte Beschreibung der Renderbibliothek finden Sie Kapitel *Renderbibliothek*

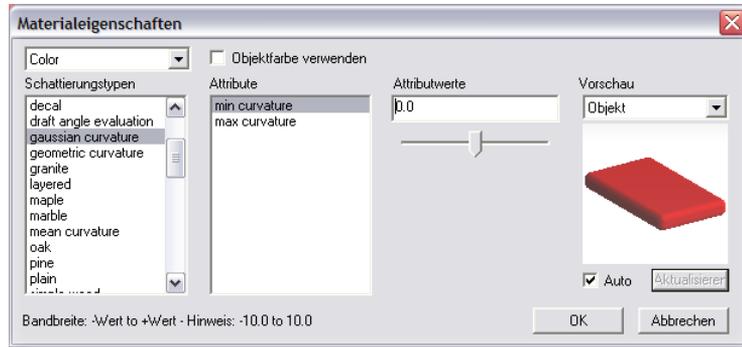


Erweiterte Materialbearbeitung

Die Renderbibliothek erlaubt bereits eine umfassende Zuweisung von Materialien und Attributen. Mit der erweiterten Materialbearbeitung können Sie diese Einstellungen noch verfeinern. Dazu markieren Sie ein Objekt und blenden dann den Dialogfenster **Inspektor** ein.



Dann wählen Sie das Register **Material** und klicken in diesem Register auf die Schaltfläche **Erweitert**.



In diesem Dialogfenster können Sie weitere Materialattribute bearbeiten. Eine genaue Beschreibung finden Sie im Kapitel *Materialien bearbeiten*.

Rendern



Shark FX Die Renderpalette befindet sich in der Hauptwerkzeugpalette und enthält eine Reihe von Werkzeugen für die Erstellung fotorealistischer Bilder.

Shark LT Die Renderpalette befindet sich **nicht** in der Hauptwerkzeugpalette, sondern wird im Menü **Fenster** mit dem Befehl **PhotoRender** eingeblendet.

Rendern wird auch Schattieren von Objekten genannt. Sie können den gesamten Bildschirm rendern oder nur einen markierten Bereich, ein Foto berechnen lassen und direkt in einer Datei speichern, das zuletzt gerenderte Foto einblenden oder erweiterte Einstellungen vornehmen.

Bildschirm rendern



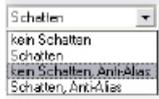
Mit dem ersten Werkzeug in der Palette rendern Sie den gesamten Bildschirm.

Renderoptionen

Dieses Werkzeug enthält zwei Listenfelder, in denen Sie die Renderqualität oder die Erzeugung von Schlagschatten anwählen können.

Renderqualität

In diesem Listenfeld können Sie zwischen verschiedenen Raytracing-Methoden für die Renderberechnung wählen.



- kein Schatten** Diese Option verwendet einen Raytracing-Algorithmus für hochwertige Renderergebnisse. Schatten sind deaktiviert.
- Schatten** Diese Option verwendet einen Raytracing-Algorithmus für hochwertige Renderergebnisse. Schatten sind aktiviert.
- kein Schatten, Anti-Alias** Diese Option verwendet einen Raytracing-Algorithmus für hochwertige Renderergebnisse. Schatten sind deaktiviert, Anti-Aliasing aktiviert.
- Schatten, Anti-Alias** Diese Option verwendet einen Raytracing-Algorithmus für hochwertige Renderergebnisse. Schatten und Anti-Aliasing sind aktiviert.

Schlagschatten

In diesem Listenmenü können Sie festlegen, ob ein Schlagschatten auf einer imaginären Bodenfläche berechnet wird.

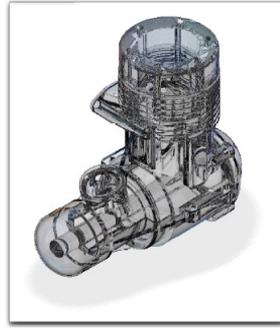


kein Schlagschatten

Diese Option verzichtet zugunsten der Geschwindigkeit auf die Berechnung von Schlagschatten.

Schlagschatten

Diese Option berechnet Schlagschatten zu Lasten der Geschwindigkeit.



Schlagschatten aktiviert

Objektspiegelung

Mit dieser Option wird das Objekt auf einer Bodenfläche gespiegelt.



Schatten & Spiegeln

Diese Option aktiviert die beiden Optionen Schlagschatten und Objektspiegelung.

Vordefinierte Renderattribute

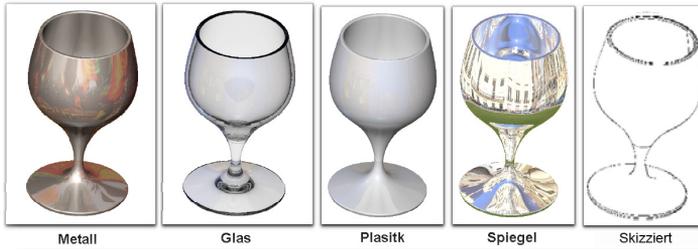
Das Werkzeug **Bildschirm rendern** enthält eine Unterpalette mit vordefinierten Renderbedingungen, die Sie aus dem Werkzeugsymbol in der linken oberen Ecke bei gedrückter Maustaste herausziehen können.



In der Unterpalette finden Sie folgende Voreinstellungen für die Renderberechnung:

- benutzerdefiniert
- Metall
- Glas
- Plastik
- Spiegel
- skizziert

Mit diesen voreingestellten Renderattributen können Sie schnell und einfach beeindruckende Bilder ihrer Modelle berechnen. Die voreingestellten Renderingumgebungen umfassen die Definition verschiedener Lichtquellen, Texturen (Oberflächenmaterialien) sowie Vorder- und Hintergrundbedingungen.



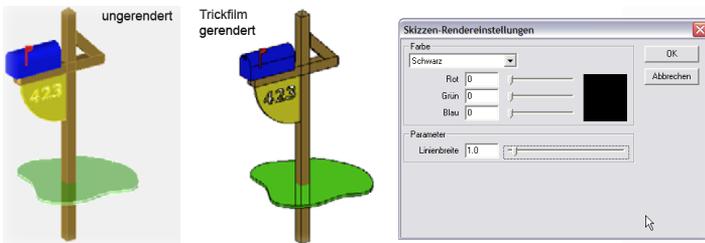
Bildschirm rendern skizziert



Diese Bildschirm rendern Option unterscheidet sich durch andere Attribute, die nachfolgend besprochen werden.

Trickfilm

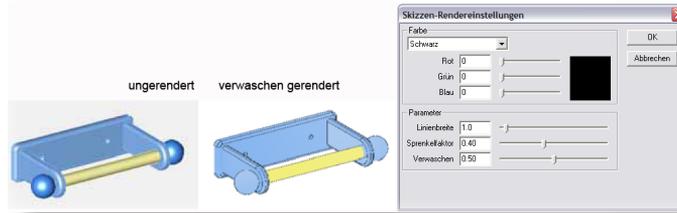
Mit dieser Werkzeugoption werden Silhouetten und Kanten fetter und Farben stilisiert und vereinfacht dargestellt.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Verwaschen

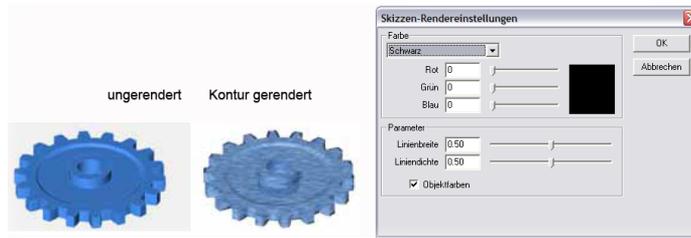
Mit dieser Werkzeugoption werden auch Silhouetten und Kanten fetter und Farben stilisiert und vereinfacht dargestellt, allerdings wirken die Farben mehr pastellfarben und verwaschen.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Kontur

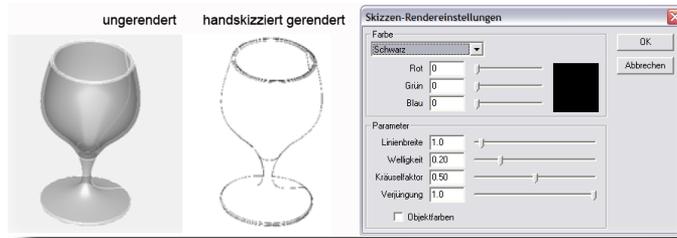
Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen eher malerischen Effekt. Mit kräftigeren Pinselstrichen wird die Natur und Richtung der zugrunde liegenden Geometrie unterstrichen.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Skizziert

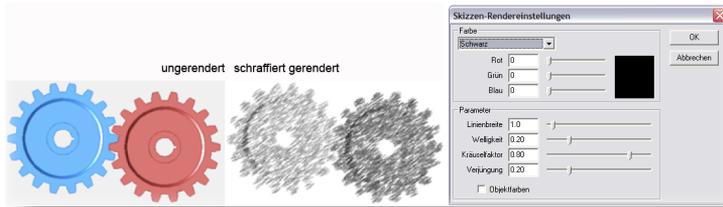
Mit dieser Werkzeugoption werden Silhouetten und Kanten mit Linien skizziert. Der aktuelle Hintergrund wird als Leinwand oder Papierfläche verwendet.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Schraffiert

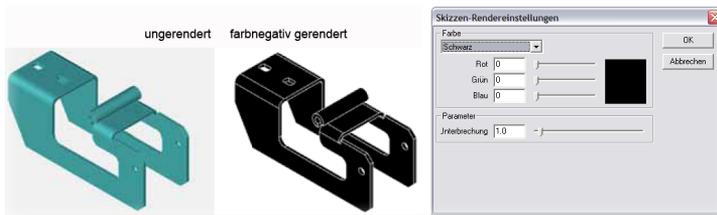
Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen Effekt ähnlich einer schattierten farbigen oder monochromen Bleistiftzeichnung, wobei alle Striche die gleiche Richtung von links unten nach rechts oben haben. Im Prinzip wird mit dem Bleistift nur schattiert; es werden keine Linien gezeichnet



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Farbnegativ

Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen Effekt vergleichbar einem Fotonegativ, wobei das ganz Bild in einer vorgegebenen Farbe gerendert wird, wobei alle Linien als Lücken ausgespart werden.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Linien und Schatten

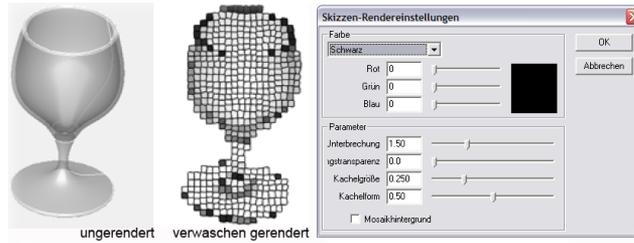
Mit dieser Werkzeugoption werden Objekte durch einfache Linien repräsentiert und im Schatten liegende Bereiche auch schattiert dargestellt werden.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Mosaik

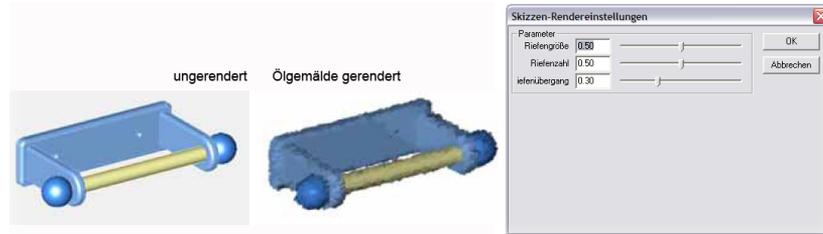
Mit dieser Werkzeugoption werden Objekte gerendert als wären sie mit einem Mosaik farbiger kleiner Kacheln überzogen. Der Hintergrund kann dabei ausgelassen oder mit einem anderen Muster dargestellt werden.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Ölgemälde

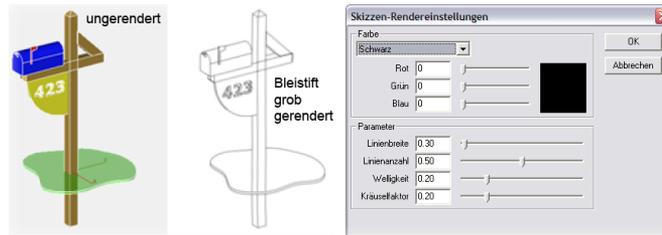
Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen Effekt ähnlich impressionistischen Gemälden mit leicht kreisförmigen Pinselstrichen, die nicht von der darunter liegenden Geometrie beeinflusst werden. Diese Option empfiehlt sich für Objekte die eine ausgeprägte Form mit wenigen Details besitzen.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Bleistift grob

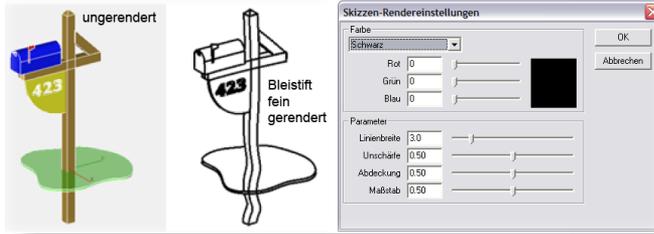
Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen Effekt als würde der Künstler eine Linie mehrmals mit kleinen Abweichungen an derselben Stelle zeichnen. Das Ergebnis sieht wie eine grobe schnelle Bleistiftskizze aus.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Bleistift fein

Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen Effekt ähnlich einer Zeichnung, die mit einem weichen Bleistift erstellt wurde, der an manchen Stellen kaum einen Abdruck hinterlässt.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Gesprenkelt

Mit dieser Werkzeugoption erzielen Sie einen Effekt ähnlich einem Gemälde, das durch schnell gesetzte Punkte und Sprengel gemalt wurde, auch vergleichbar mit Fotos, die in Zeitungen in grober Auflösung gedruckt werden.



Mit der Schaltfläche **Optionen** öffnen Sie ein Dialogfenster, in dem Sie verschiedene Parameter für diese Bildschirmrenderoption einstellen können.

Bereich rendern



Mit diesem Werkzeug ziehen Sie am Bildschirm bei gedrückter Maustaste ein Markierungsrahmen auf, dessen Inhalt mit den benutzerdefinierten Renderattributen gerendert wird.

In Datei rendern



3D-Modellszenen am Bildschirm zu rendern ist für eine generelle Bildkontrolle ausreichend. Hochwertige Bilder für Druckvorlagen verlangen dagegen eine wesentlich höhere Auflösung (>300 dpi) als ein Computerbildschirm (~90 dpi) bietet. Die Auflösung eines Bildes können Sie im Dialogfenster **In Datei rendern** angeben, das eingeblendet wird, sobald Sie dieses Werkzeug anklicken.

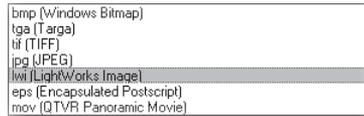


In diesem Dialogfenster finden Sie dieselbe Liste der verfügbaren Renderarten, die bereits bei dem Werkzeug **Bildschirm rendern** beschrieben wurde.



In der Bildsektion dieses Dialogfensters können Sie die **Breite** und **Höhe** des Bildes in Pixelwerten angeben. Wenn Sie die Option **Höhen/Breitenverhältnis wie Zeichnungsfenster** aktivieren, wird der Höhenwert automatisch dem Zeichnungsfenster entsprechend, berechnet.

In der Formatliste können Sie ein Ausgabeformat für das Bild wählen.



Es werden folgende acht Bildformate unterstützt: Windows Bitmap (**bmp**), Targa (**tga**), TIFF (**tif**), JPEG (**jpg**), Lightworks image (**lwi**) und Encapsulated postscript (**eps**).

Letztes Bild anzeigen

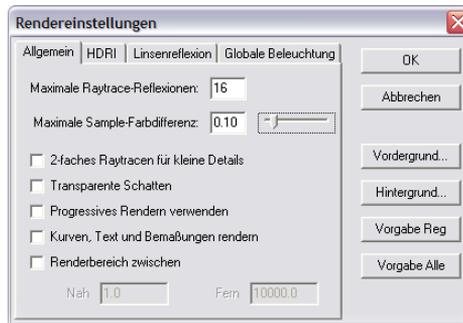


Mit diesem Werkzeug blenden Sie das zuletzt gerenderte Bild ein.

Rendereinstellungen



Dieses Werkzeug erlaubt spezifische Rendereinstellungen vorzunehmen. Wenn Sie dieses Werkzeug anklicken, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



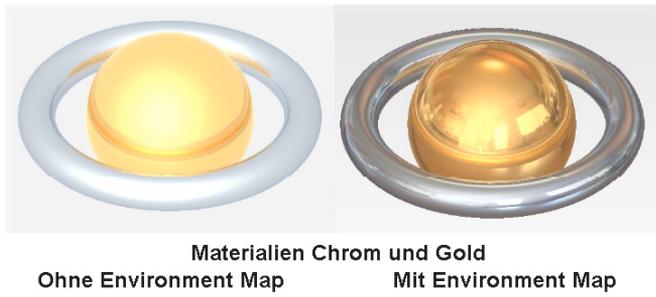
Mehr Informationen zu *Rendereinstellungen* finden Sie im nächsten Kapitel **Rendereinstellungen** in diesem Handbuch.

Multi-Prozessor Rendering

Unter **Mac OS X** wird jetzt das Rendern mit mehreren Prozessoren unterstützt. Zusätzliche Prozessoren werden automatisch aktiviert, falls Sie mit einem *Dual Processor Macintosh* arbeiten.

Environment Maps (Umgebungsprojektion)

Für effektvolle Bilder ist es entscheidend, Objekte in einer Umgebung zu platzieren, die realistisch von diesen Objekten reflektiert wird. Am schnellsten erreicht man diesen Effekt, indem man spezielle Bilder verwendet, die selbst nicht sichtbar sind, aber von der Objektoberfläche reflektiert werden. Solche Bildszenen nennt man *Environment Maps* (Umgebungsbilder). *Environment Maps* werden einfach durch *Drag & Drop* erzeugt. Voraussetzung dafür ist, dass die Objekte eine spiegelnde Oberfläche besitzen, wie beispielsweise eine Metallkugel. Zieht man nun eine *Environment Map* einfach auf den Objekthintergrund, wird diese Umgebungseffekte beim Rendern von der Oberfläche gespiegelt.



Environment Maps finden Sie als Hintergrund-Optionen in der Renderbibliothek. Dazu öffnen Sie die Renderbibliothek mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Fenster**, wählen im linken Listenfenster die Option **Hintergrund** und im rechten die Option **Environment** (Umgebung). Dann ziehen Sie eine der angebotenen Environment Maps auf den Zeichenhintergrund und rendern dann das Bild, um die gewünschten Effekte zu erzielen.

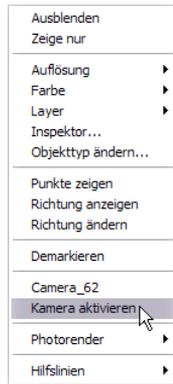
Kameraobjekt



Dieses Werkzeug erstellen Sie eine Kamera als Geometrieobjekt, die mit ihrer Position, Blickrichtung und ihrem Blickfeld mit dem Modell gespeichert wird.

Sie erstellen ein Kameraobjekt, indem Sie gemäß Hinweiszeile erst einen **Kamera-Blickpunkt** und dann einen **Kamera-Referenzpunkt** setzen. Im Dateneingabebereich können Sie einen **Winkel** für das Sichtfeld der Kamera eingeben.

Sie aktivieren die Kamera, indem Sie die Kamera anklicken und dann mit der rechten Maustaste das Kontextmenü einblenden und dort den Befehl **Kamera aktivieren** unter dem Kameranamen einblenden.



Das Modell wird dann aus dem Blickwinkel der Kamera betrachtet. Sie können Modelle aus dem Blickwinkel dieser Kameras auch in eine Datei rendern. Wollen Sie dies aus mehreren Blickwinkeln tun, müssen Sie erst die Kameras markieren, bevor Sie den Befehl **In Datei rendern** aufrufen.

Rendereinstellungen

Im Dialogfenster **Rendereinstellungen** finden Sie vier unterschiedliche Register für *Allgemeine* Einstellungen, *HDRI*, *Linsenreflexionen* und die globale *Beleuchtung*.



Sie öffnen das Dialogfenster mit dem Werkzeug **Rendereinstellungen** das Sie in der Renderpalette finden.



Allgemeine Einstellungen

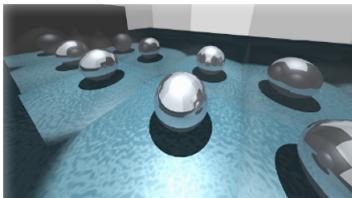
Sobald Sie auf das linke Register klicken, wird folgender Registerinhalt angezeigt.



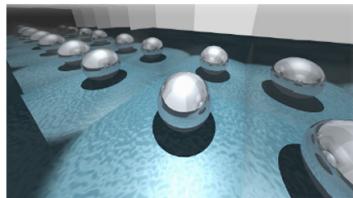
Im Register **Allgemein** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Maximale Raytrace-Reflexionen

Diese Option kontrolliert die maximale Anzahl von Reflexionen eines Lichtstrahles, also wie oft ein Lichtstrahl von einem Objekt zurückprallen darf. Sobald die maximale Anzahl an Reflexionen erreicht ist, wird für diesen Lichtstrahl der Farbwert berechnet. Das folgenden Beispiel eines Spiegelraums zeigt diesen Effekt.



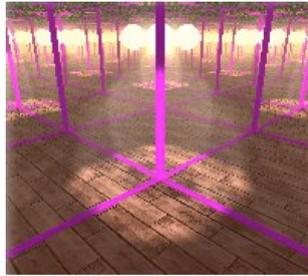
Maximale Raytrace-Reflexionen = 4



Maximale Raytrace-Reflexionen = 8

Maximale Sample-Farbdifferenz

Die **Maximale Sample-Farbdifferenz** kontrolliert den angleichenden Farb-Schwellenwert bei der Digitalisierung eines Bildes. Das Bild wird bis zu einem Wert digitalisiert (gesampelt), bei dem aneinander liegende Farben sich in ihren größten Rot-, Grün- und Blauanteilen maximal durch die eingestellte Sample-Farbdifferenz unterscheiden. Der Einstellbereich geht von **0,0** bis **1,0**. Voreingestellt ist ein Wert von **0,1**.



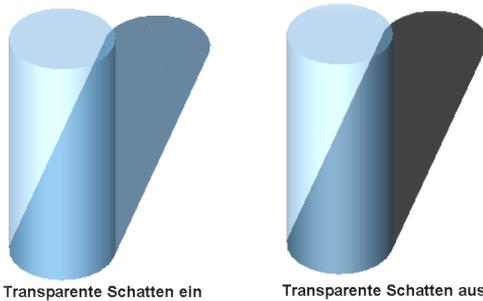
Sample Farbdifferenz

2-faches Raytracen für kleine Details

Mit dieser Option wird für ein Bild ein zweites Raytracing durchgeführt, um kleine Geometriedetails herauszuarbeiten, die durch einen Treppenstufeneffekt (Aliasing) beim ersten Raytracing unter Umständen verloren gingen. Im Englischen wird diese Funktion **Anti-Alias Feature Following (AAFF)** genannt.

Transparente Schatten

Diese Option beeinflusst den Schattenwurf von transparenten Objekten. Wenn diese Option aktiv ist, nimmt der Schatten die Farbe des transparenten Objekts an; wenn deaktiviert, wirft das transparente Objekt einen dunklen undurchsichtigen Schatten.



Progressives Rendern verwenden

Mit dieser Option erhalten Sie ein direktes Feedback über das endgültige Bild, da Sie in einer schnellen Vorschau die verwendeten Materialien und die Beleuchtung beurteilen können.

Kurven, Text und Bemaßungen rendern

Mit dieser Option werden *Kurven*, *Textanmerkungen* und *Bemaßungen* mitgerendert.

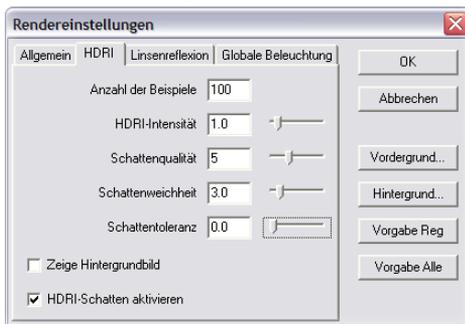
Renderbereich zwischen

Mit dieser Option können Sie einen Wert für die Position der beiden Clipping-Ebenen festlegen, zwischen denen das Bild berechnet werden soll. Diese beiden Ebenen liegen auf der Blicknormalen zwischen Auge und Objekt. Alle Objekte oder Objektteile, die außerhalb der beiden Clipping-Ebenen liegen, werden für die Berechnung ignoriert. Dadurch ist möglich, Objekte durch eine entsprechend positionierte Clipping-Ebene aufzuschneiden.

Wenn diese Option nicht aktiviert ist, werden die beiden Clipping-Ebene automatisch außerhalb des zu rendernden Objekte gelegt. Normalerweise ist diese Option deaktiviert, es sei denn, Sie wollen spezielle Effekte erzielen.

HDRI Einstellungen

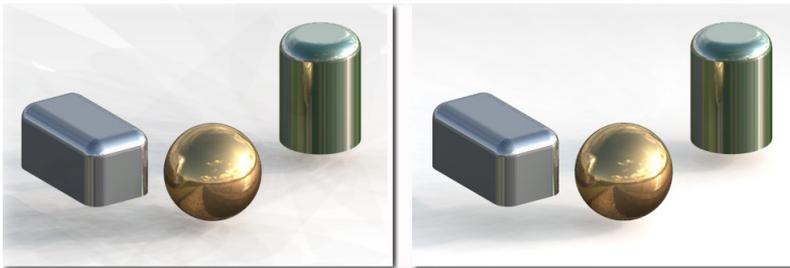
Sobald Sie auf das Register **HDRI** klicken, wird folgender Registerinhalt angezeigt.



Im Register **HDRI** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Anzahl der Samples

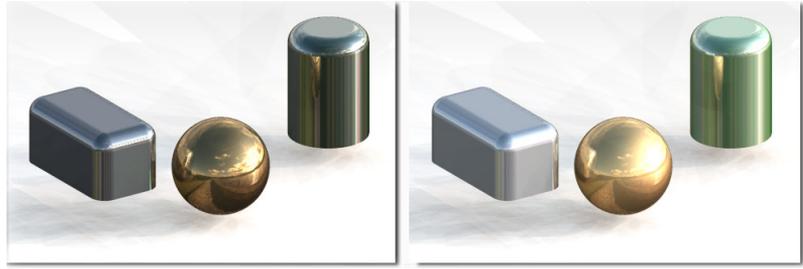
Die Qualität der Ausleuchtung entscheidet letztendlich in wie weit die Ausleuchtung der Objekte mit der Ausleuchtung der Umgebung korrespondiert. Mit der Anzahl der *Samples* (Auswertestellen) bestimmen Sie letztendlich die Anzahl der Lichter, die verwendet werden um die Ausleuchtung der Umgebung zu simulieren. Allerdings verlängert sich mit zunehmender Anzahl der Samples die Berechnungszeit. Voreingestellt ist ein Wert von **10**.



HDRI Intensität

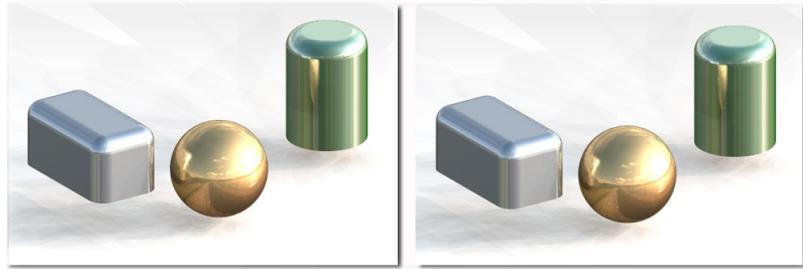
Die Qualität der Ausleuchtung entscheidet letztendlich in wie weit die Ausleuchtung der Objekte mit der Ausleuchtung der Umgebung korrespondiert. Mit der Anzahl der *Samples* (Auswertestellen) bestimmen Sie letztendlich die Anzahl der Lichter,

die verwendet werden um die Ausleuchtung der Umgebung zu simulieren. Allerdings verlängert sich mit zunehmender Anzahl der Samples die Berechnungszeit. Voreingestellt ist ein Wert von 10.



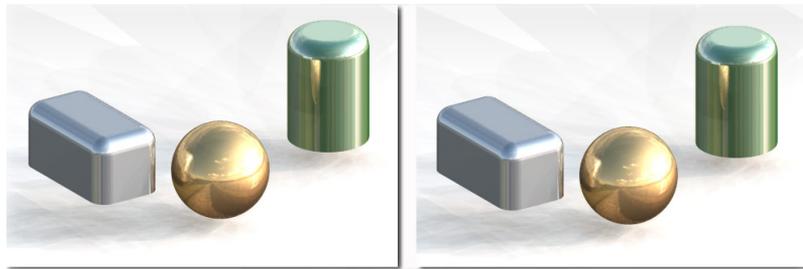
Schattenqualität

Die Qualität des Ausleuchtung entscheidet letztendlich in wie weit die Ausleuchtung der Objekte mit der Ausleuchtung der Umgebung korrespondiert. Mit der Anzahl der *Samples* (Auswertestellen) bestimmen Sie letztendlich die Anzahl der Lichter, die verwendet werden um die Ausleuchtung der Umgebung zu simulieren. Allerdings verlängert sich mit zunehmender Anzahl der Samples die Berechnungszeit. Voreingestellt ist ein Wert von 10.



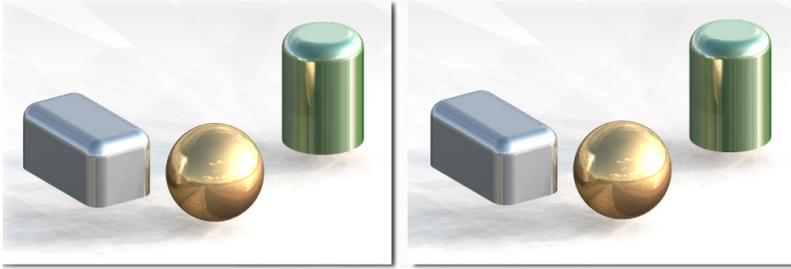
Schattenweichheit

Die Qualität des Ausleuchtung entscheidet letztendlich in wie weit die Ausleuchtung der Objekte mit der Ausleuchtung der Umgebung korrespondiert. Mit der Anzahl der *Samples* (Auswertestellen) bestimmen Sie letztendlich die Anzahl der Lichter, die verwendet werden um die Ausleuchtung der Umgebung zu simulieren. Allerdings verlängert sich mit zunehmender Anzahl der Samples die Berechnungszeit. Voreingestellt ist ein Wert von 10.



Schattentoleranz

Die Qualität der Ausleuchtung entscheidet letztendlich in wieweit die Ausleuchtung der Objekte mit der Ausleuchtung der Umgebung korrespondiert. Mit der Anzahl der *Samples* (Auswertestellen) bestimmen Sie letztendlich die Anzahl der Lichter, die verwendet werden um die Ausleuchtung der Umgebung zu simulieren. Allerdings verlängert sich mit zunehmender Anzahl der Samples die Berechnungszeit. Voreingestellt ist ein Wert von **10**.



Zeige Hintergrundbild

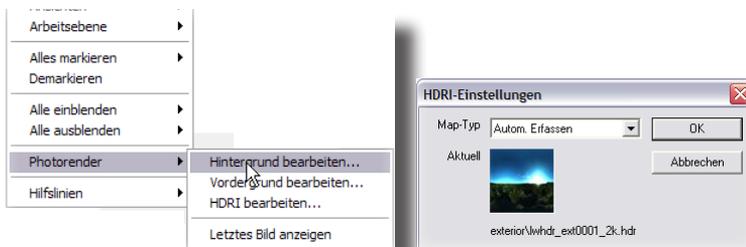
Mit dieser Option werden nicht nur die Attribute des gewählten HDRI-Hintergrundbildes verarbeitet, sondern das Bild selbst als Hintergrund gerendert.

HDRI-Schatten aktivieren

Mit dieser Option wird das Bild gemäß der gewählten Schattenparameter mit einem Schattenwurf gerendert.

HDRI-Maptyp

Alle Parameter für den *HDRI-Maptyp* finden Sie im Dialogfenster **HDRI-Einstellungen**, das Sie mit dem Befehl **HDRI bearbeiten** im Untermenü **Photorenderer** im entsprechenden Kontextmenü einblenden, indem Sie das HDRI-Hintergrundbild anklicken und dann die rechte Maustaste drücken.

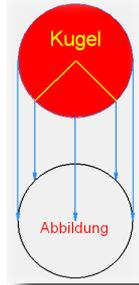


Im Dialogfenster **HDRI-Einstellungen** finden Sie im Listenmenü **Map-Typ** folgende sieben Map-Optionen:

Spherical Map

Mit dieser Map wird eine Kugeloberfläche aus großer Entfernung mit einem Teleobjektiv aufgenommen und in einem kreisförmigen Bild sehr verzerrt abgebildet. Der Mittelpunkt der kreisförmigen ebenen Abbildung zeigt den Blickpunkt des Betrachters. Der Bereich des dreiviertel Kreisradius zeigt alles was links, rechts oben

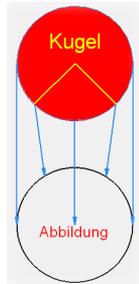
und unten von der Kugel reflektiert wird. Die Ränder zeigen sehr komprimiert, was von hinten in der Kugel reflektiert wird.



Latitude/Longitude Map auch als *Panorama* bekannt, wobei die gesamte 360° -Umgebung als Bild auf eine ebene Oberfläche projiziert (abgerollt) wird, ähnlich einer Kartendarstellung von der Erdoberfläche. Das Bild ist doppelt so breit wie hoch, wobei der Horizont dem Äquator der Kugel entspricht.

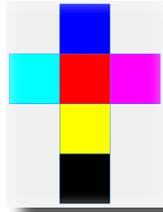
Angular Map

auch **Light Probe** (Lichtsonde) genannt. Dieser Maptyp entspricht einem 360° Bild durch ein Fischaugenobjektiv vom Kugelmittelpunkt aus betrachtet. Auf einer rechteckigen Fläche wird ein kreisrundes Bild projiziert. Der Bildmittelpunkt entspricht der Sicht nach vorne und die der Randbereich des Kreises dem Blick nach hinten. Im Gegensatz zur Spherical Map sind die Randbereiche weniger verzerrt und somit detailgetreuer, da sie umgerechnet linear abgebildet werden.



Vertical Cross Cube Map

Dabei handelt es sich um einen kubischen Maptyp. Es werden die sechs Würfelseiten mit einem 90° -Weitwinkelobjektiv vom Würfelmittelpunkt aus aufgenommen und als sechs einzelne quadratische asphärische Fotos angeordnet. Bei der vertikalen Anordnung werden die linke und die rechte Würfelseite waagrecht und alle anderen Würfelseiten senkrecht platziert. Würde man dieses Kreuz falten ergäbe es wieder einen geschlossenen Würfel.

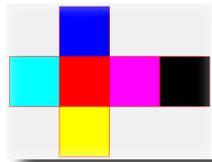


Auto Detect

Mit dieser Option wird anhand des Musters von schwarzen Bildbereichen automatisch einer der sechs Maptypen (*Spherical, Latitude/Longitude, Angular, Vertical Cross Cube, Horizontal Cross Cube, Vertical Strip Cube*) ausgewählt.

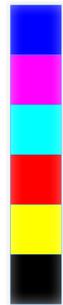
Horizontal Cross Cube Map

dabei handelt es sich um einen kubischen Maptyp. Es werden die sechs Würfelseiten mit einer 90°-Weitwinkelobjektiv vom Würfelmittelpunkt aus aufgenommen und als sechs einzelne quadratische asphärische Fotos angeordnet. Bei der horizontalen Anordnung werden die obere und die untere Würfelseite senkrecht und alle anderen Würfelseiten waagrecht angeordnet. Würde man dieses Kreuz falten, ergäbe es wieder einen geschlossenen Würfel.



Vertical Strip Cube Map

dabei handelt es sich um einen kubischen Maptyp. Es werden die sechs Würfelseiten mit einer 90°-Weitwinkelobjektiv vom Würfelmittelpunkt aus aufgenommen und als sechs einzelne quadratische asphärische Fotos senkrecht untereinander angeordnet.



Linsenreflexions-Einstellungen

Sobald Sie auf das Register **Linsenreflexion** klicken, wird folgender Registerinhalt angezeigt.



Linsen-Lichtreflexe erfordern ein Punktlicht in Modellnähe, dort wo der Lichtreflex erwünscht wird. Die Intensität des Lichtreflexes hängt von der Intensität der Lichtquelle ab. Sie ändern die Lichtintensität, indem Sie die Lichtquelle markieren und im **Inspektor** die Werte ändern. Weitere Informationen dazu finden Sie im *Kapitel Beleuchtung*.

Wenn eine echte Kamera auf eine helle Lichtquelle gerichtet wird, wird auch eine Art Lichtreflex erzeugt als Ergebnis der Interaktion zwischen Lichtquelle und des Kameralinsensystems. Diese Effekte beinhalten

- den hellen Lichtkern
- zufällige und regelmäßige Streiflichter
- Lichthöfe und -schleier um die Lichtquelle
- Doppelbilder um die Linse

Abhängig von der Kamerablende können diese Effekte kreisförmig, polygonal oder polygonal mit gerundeten Ecken auftreten. Auch wenn beim Entwerfen und Modellieren diese eher nebensächlich sind, werden sie jedoch oft verwendet für eine optimierte Visualisierung.



Im Register **Linsenreflexion** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Linsenreflexion einblenden Wenn Sie diese Option aktivieren, werden beim Rendern des Bildes Linsenreflexionen mit berechnet und dargestellt.

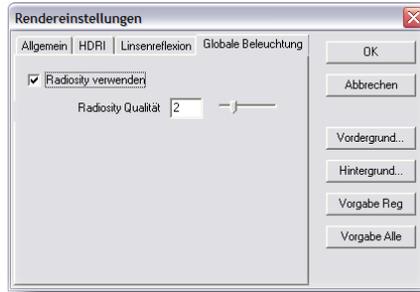
Reflexionstyp

Sie können unter folgenden Reflexionstypen wählen:

Linse	Beschreibung	Beispiel
Standard	Standard Kamera, ein kreisförmiges Doppelbild und zufällige Streiflichter	
Linse 35	zufällige und regelmäßige Streiflichter und fünf Doppelbilder	
Linse 50	zufällige Streiflichter, akzentuierte Überstrahlung, acht Doppelbilder	
Linse 105	zufällige und regelmäßige Streiflichter, verwaschener Lichthof und zwanzig polygon-gerundete Doppelbilder	
Polygon	zufällige und regelmäßige Streiflichter, verwaschener Lichthof und zwanzig polygon-gerundete Doppelbilder	
Polygon 35	wie Linse 35 aber mit präzisen polygonalen Doppelbildern	
Polygon 50	wie Linse 50 aber mit präzisen polygonalen Doppelbildern	
Funke	zufällige und reguläre Streiflichter, keine Lichthöfe oder Doppelbilder	
Stern	leicht akzentuierte Überstrahlung regelmäßige Streiflichter, simulierte sternförmige Linse	

Globale Beleuchtungs-Einstellungen

Sobald Sie auf das Register **Globale Beleuchtung** klicken, wird folgender Registerinhalt angezeigt.

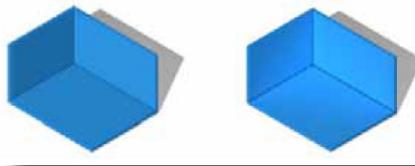


Unter **Globaler Beleuchtung** versteht man eine Beleuchtungsmethode mit der die Verteilung der gesamten Lichtenergie in einer Umgebung ausgewertet wird. Die **Globale Beleuchtung** wird im Dialogfenster **Rendereinstellungen** im Register **Globale Beleuchtung** durch die Option **Radiosity verwenden** aktiviert/deaktiviert.

Das finale Renderergebnis beinhaltet die gesamte Lichtverteilung innerhalb der betrachteten Szene und berücksichtigt alle diffusen Zwischenreflexionen unabhängig von einem bestimmten Blickpunkt. Einfachere Rendertechniken, die keine globale Beleuchtungsmethodik verwenden (non-global-illumination), versuchen diesen Effekt des diffus reflektierten Lichts durch einen konstanten Umgebungsfaktor für die gesamte berechnete Szene anzunähern.

Die bei der globalen Beleuchtungsmethodik verwendete **Radiosity** berechnet korrekt die Verteilung des Umgebungslichts, indem dediziert der Lichteinfall auf eine Fläche berechnet wird, der von mehreren diffusen Flächen auf diese Fläche reflektiert wird.

Die Qualität der Radiosity wird durch ganze Werte zwischen **0** und **9** bestimmt, wobei **0** der niedrigsten und **9** der höchsten Qualität entspricht. Voreingestellt misst ein Wert von **2**. Mit diesem Wert wird eine Gruppe interner Kontrollvariablen wie *Schattenqualität* und *Sampling* kontrolliert.



Hinweis: Durch Aktivierung der **Radiosity** kann sich die Renderzeit beträchtlich verlängern.

Render-Vordergrund bearbeiten

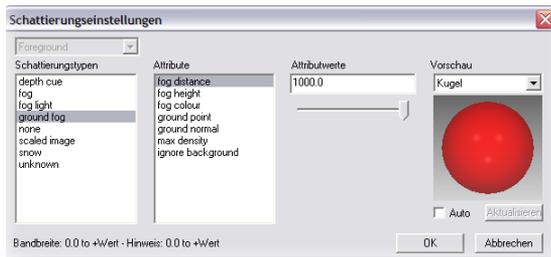
Mit diesem Befehl können Sie in einem Dialogfenster die Vordergrundooptionen für alle Renderbefehle einstellen. So kann beispielsweise festgelegt werden, inwieweit eine Hintergrundfarbe den Vordergrund beeinflusst, ob der Vordergrund durch atmosphärische Störung wie Nebel geprägt wird und vieles mehr.

Das Dialogfenster **Vordergrund bearbeiten** blenden Sie ein, indem Sie entweder im Dialogfenster **Rendereinstellungen** auf die Schaltfläche **Vordergrund...** klicken oder auf der Zeichenfläche mittels der rechten Maustaste das Kontextmenü einblenden und im Untermenü **Photorender** den Befehl **Vordergrund bearbeiten** anwählen.



Vordergrund bearbeiten

Wenn Sie diesen Befehl aufrufen, wird folgendes Dialogfenster aufgerufen:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen, wobei der Einstellungsbereich für jedes Attribut am unteren Rand des Dialogfensters angezeigt wird.

Depthcue

Tiefenschärfe. Mit der Option **Depthcue** erhält der Hintergrund eine Farbe, die Sie mit dem Attribut **Background color** (*Hintergrundfarbe*) festlegen. Die Farbintensität hängt vom Abstand zwischen Betrachter und Fläche ab. Diese Distanz bestimmen Sie mit den beiden Attributen **near** (*nab*) und **far** (*Fern*). Bei Distanzen kleiner als der definierte **near**-Wert wird keine Hintergrundfarbe zugefügt; bei Distanzen größer als der definierte **far**-Wert wird der Hintergrund voll eingefärbt. Für Distanzen zwischen diesen beiden Grenzwerten wird die Farbintensität entsprechend interpoliert. Durch diesen Effekt wird die Tiefenschärfe der Geometrie im gerenderten Bild verstärkt.

Fog

Nebel. Die Option **Fog** vernebelt den Vordergrund ähnlich einer atmosphärischen Störung. Die Nebelfarbe, die Sie mit dem Attribut **Fog color** (*Nebelfarbe*) bestimmen, wird dabei nach der Formel $1 - e^{-d}$ asymptotisch gedämpft, wobei **d** dem Abstand des Schattierungspunkts dividiert durch den Referenzabstand

entspricht, den Sie mit dem Attribut **distance** (*Entfernung*) einstellen. Wenn Sie diesen Wert erhöhen, entfernt sich der Nebel entsprechend weiter vom Betrachter.

Die maximale Nebeldichte wird auf den Wert beschränkt, den Sie unter dem Attribut **max density** (*maximale Dichte*) festlegen. Der Vorgabewert beträgt **1.0**. Nur Werte zwischen **0.0** und **1.0** werden berücksichtigt. Werte **< 0** werden als *Null* und Werte **> 1** als **Eins** interpretiert.

Der Nebel-effekt kann für Hintergrund-Pixel (*Bildpunkte*) mit der Option **ignore background** (*Hintergrund ignorieren*) an- oder abgeschaltet werden. Die Option **Ignore Background** ist per Vorgabe auf **True** (*wahr*) eingestellt, was bedeutet dass Hintergrund-Pixel keinen Nebel-effekt erhalten.

foglight

Nebellicht. Mit der Option **foglight** erzeugen Sie atmosphärische Streuungen durch Punktlichter. Vorausgesetzt wird eine konstante Verteilung von Partikeln in der Atmosphäre. Der Lichtabfall für die Berechnung der Lichtstreuung ist $1/d^2$. Dadurch tendieren Lichtquellen dazu, nahe ihres Mittelpunktes gesättigt zu wirken. Daher sollten Lichtquellen ebenfalls einen Lichtabfall von $1/d^2$ verwenden, um eine Konsistenz zwischen der atmosphärischen und der Oberflächenschattierung zu gewährleisten.

Zusätzlich sollten Punktlichter eine nahezu konstante angulare Intensitätsverteilung, also einen scharf berandeten Lichtkegel besitzen. Volumenschatten können nicht berechnet werden.

grndfog

Bodennebel. Mit der Option **grndfog** können Sie dezentere Nebel-effekte als mit der Standard **fog**-Option erzielen. Bei dieser Option nimmt die Nebeldichte exponentiell entlang einer benutzerdefinierten Achse ab. Der Parameter **fog height** (*Nebelhöhe*) bestimmt die Abnehmerate. Wird dieser Wert auf *Null* oder gar *negativ* gesetzt, entspricht der erzielte Effekt der Standard **fog**-Option.

Die Parameters **ground point** (*Bodenpunkt*) und **ground normal** (*Bodennormale*) bestimmen die Lage des Nebels. Per Vorgabe wird eine Ebene **z=0** angenommen. Beachten Sie dabei, dass der Nebel nicht unterhalb der Bodenebene existiert, sondern nur oberhalb, also im **z>0** Halbraum.

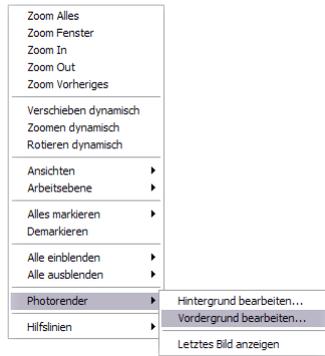
Die Nebeldichte ist auf den maximalen Wert beschränkt, den Sie unter **max density** (*maximale Dichte*) angeben. Vorgegeben ist ein Wert von **1.0**. Nur Werte zwischen **0.0** und **1.0** werden berücksichtigt. Werte **< 0** werden als **Null** und Werte **> 1** als **Eins** interpretiert.

Der Nebel-effekt kann für Hintergrund-Pixel (*Bildpunkte*) mit der Option **ignore background** (*Hintergrund ignorieren*) an- oder abgeschaltet werden. Die Option **Ignore Background** ist per Vorgabe auf **True** (*wahr*) eingestellt, was bedeutet, dass Hintergrund-Pixel keinen Nebel-effekt erhalten.

- none** *kein Vordergrund.* Die Option **None foreground** gibt alle Pixel unverändert aus.
- scattering medium** Diese Option ermöglicht die Simulation zahlreicher Effekte in den beteiligten Medien, unter anderem.
- Dämpfung innerhalb eines Mediums
 - Lichtfilterung in farbigen Medien
 - Lichtstreuung erster Ordnung innerhalb eines Mediums mit volumetrischen Schatten
- Die Lichtstreuungseffekte gelten für alle Optionen mit Ausnahme **ambient**, **eye** und **sky**, die bei den **Sky-Optionen** verfügbar sind. Die erwähnte Lichtstreuung erster Ordnung bedeutet, dass die direkte Streuung im Medium einschließlich etwaiger Reflexionen im Medium und Flächenausleuchtungen durch Streulicht visualisiert werden.
- Bei dieser Option werden Original-Flächenfarben den Dämpfungseigenschaften des Mediums entsprechend gedämpft. Wie zu erwarten steigt bei zunehmender Entfernung zum beschatteten Punkt Dimmung und Farbzuwachs. Zusätzlich zur Dämpfung kann die mittlere Umgebunglichtstreuung für einen Schleiereffekt definiert werden. Falls der Wert TRUE gesetzt wird, wird das gesamte Streulicht der Szene hervorgerufen durch alle Lichtquellen berechnet.
- snow** *Schnee.* Die Option **snow** erzeugt einen Effekt als würden Schneeflocken vor der Kamera rieseln. Dieser Effekt wird durch zwei sich überlappende Ebenen mit zufällig verteilten Schneeflocken erzeugt. Die Skalierung der beiden Ebenen wird mit den Parametern **near scale** (*Maßstab nah*) und **far scale** (*Maßstab fern*) bestimmt. Flockengröße und -dichte werden mit den beiden Attributen **flake size** (*Flockengröße*) und **flake density** (*Flockendichte*) eingestellt. Die verfranzten Flockenränder werden mit den Parametern **noise amplitude** (*Störungsamplitude*) und **noise scale** (*Störungsmaßstab*) kontrolliert, wobei die angegebenen Werte zwischen **0,0** und **1,0** liegen sollten. Die Flockenfarbe wird mit dem Attribut **flake color** (*Flockenfarbe*) bestimmt. Letztendlich können Sie mit dem Parameter **random seed** (*Zufallskerne*) die Verteilung der Schneeflocken vom Vorgabewert abändern, der eine initiale Anzahl von Flocken vor der Verteilung vorgibt.

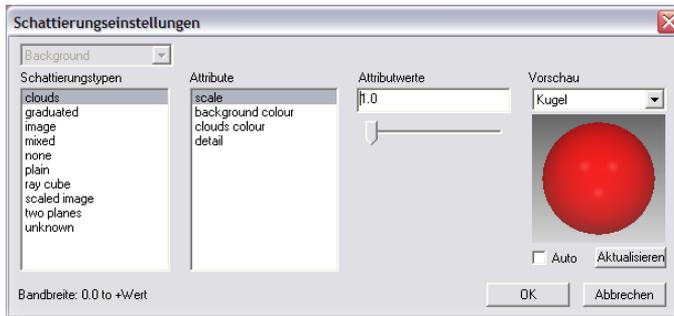
Render-Hintergrund bearbeiten

Mit diesem Befehl können Sie in einem Dialogfenster die Hintergrundoptionen für alle Renderbefehle einstellen. Das Dialogfenster **Vordergrund bearbeiten** blenden Sie ein, indem Sie entweder im Dialogfenster **Rendereinstellungen** auf die Schaltfläche **Hintergrund...** klicken oder auf der Zeichenfläche mittels der rechten Maustaste das Kontextmenü einblenden und im Untermenü **Photorender** den Befehl **Hintergrund bearbeiten** anwählen.



Hintergrund bearbeiten

Wenn Sie diesen Befehl aufrufen wird folgendes Dialogfenster aufgerufen:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen, wobei der Einstellungsbereich für jedes Attribut am unteren Rand des Dialogfensters angezeigt wird.

clouds

Wolken. Das Attribut **clouds** erzeugt einen wolkigen Hintergrund. Wolken- und Himmelfarbe können mit den Parametern **clouds color** (*Wolkenfarbe*) und **background color** (*Himmelfarbe*) eingestellt werden. Der Detaillierungsgrad der Wolken kann unter **details** (*Einzelheiten*) festgelegt werden. Ein Wert von **1** ergibt einfache Wolkenumrisse, während Werte von **5** oder **6** fein detaillierte Wolken erzeugen. Mit dem Attribut **scale** (Skalierung) bestimmen Sie die relative Wolkengröße. Zunehmende Werte führen zu größeren Wolken.

graduated

abgestuft. Die Option **graduated** erzeugt einen Farbverlauf von oben nach unten zwischen den beiden Farben, die Sie unter **top color** (*obere Farbe*) und **bottom color** (*untere Farbe*) festlegen.

graduated three color

abgestuft drei Farben. Die Option **graduated three colors** erzeugt einen Farbverlauf von oben nach unten von der Farbe **top color** (*obere Farbe*) über die Farbe **middle color** (*mittlere Farbe bis zur Farbe*) **bottom color** (*untere Farbe*).

horizon	<i>Horizont.</i> Diese Option ermöglicht einen einfachen Horizont mit einem abgestuften Himmel und Bodenfarben.
image	<i>Bild.</i> Mit der Option image erhält der Hintergrund ein Bild, das Sie im Listenfeld Attributswerte wählen können. Die Bilddateien sind im Unterverzeichnis Background im Verzeichnis Photorender von Shark gespeichert.
mixed	<i>gemischt.</i> Das Attribut mixed mischt die beiden Attribute, die Sie unter base shader (<i>Basisschattierung</i>) und mixed shader (<i>Mischschattierung</i>) festlegen, entsprechend dem Mischungsverhältnis das unter mixing ratio (<i>Mischungsverhältnis</i>) eingestellt wird.
none	<i>kein Hintergrund.</i> Die Option None background färbt alle Bereiche, die nicht durch eine Fläche verdeckt werden, schwarz.
plain	<i>einfach.</i> Das Attribut plain erzeugt einen einfarbigen Hintergrund, den Sie mit dem Parameter color (<i>Farbe</i>) festlegen.
raycube	<p><i>Strahlenwürfel.</i> Das Attribut raycube löst ein Problem üblicher Hintergrundattribute, die Spiegelungen und Lichtbrechungen nicht berechnen können. Dies beruht darauf, dass sich alle Hintergrundbildpunkte (Pixel) in der zweidimensionalen Bildebene befinden und nicht in einem echten dreidimensionalen Raum.</p> <p>Daher würde ein Spiegel, der sich hinter dem Betrachter befindet, den Hintergrund nicht spiegeln, sondern ihn unverändert wiedergeben, als wäre er transparent.</p> <p>Mit raycube lösen Sie das Problem durch zwei Hintergründe, einen für den Hintergrund, der unverdeckt für den Betrachter sichtbar ist und einen für Spiegelungen und Lichtbrechungen. Beide behandeln nur Lichtstrahlen, die keine Geometrie schneiden, sondern direkt auf den Hintergrund treffen.</p> <p>Sie definieren also dadurch einen virtuellen Hintergrund, der nur für Lichtbrechungen und -spiegelungen zuständig ist. Dies ist vor allem dann sinnvoll, wenn Sie für Animationen Hintergrundbilder austauschen wollen.</p>
scaled image	<i>Bild skaliert.</i> Mit dieser Option können Sie ein Bild aus einer Datei einlesen und für das Darstellungsfeld skalieren. Das Bild kann neben anderen Optionen auch rotiert werden.
two planes	<i>zwei Ebenen.</i> Mit dem Attribut two planes können Sie zwei Hintergrundbilder auf einer Ebene vor und auf einer Ebene hinter dem Betrachter platzieren. Diese Bilder können in beliebigen Spiegeln reflektiert werden. Bei der Berechnung werden entsprechende Lichtbrechungen (<i>Refractions</i>) berücksichtigt.

Beleuchtung

Für die Definition von Lichtquellen gibt es eine eigene Werkzeugpalette.

Beleuchtungspalette



Mit der Beleuchtungspalette können Sie Lichtquellen im dreidimensionalen Raum positionieren, die alle Objekte in ihrem Lichtkegel mit der definierten Lichtfarbe und -intensität ausleuchten. Falls die Option **Schlagschatten** aktiviert wird, werfen alle Objekte beim Rendern Schatten (nicht im **OpenGL-Modus**).

In der Beleuchtungspalette finden Sie die folgenden sechs Lichtquellen:

- Parallellichter
- Spotlichter
- Punktlichter
- Streifenlichter
- Flächenlichter
- Kuppellichter

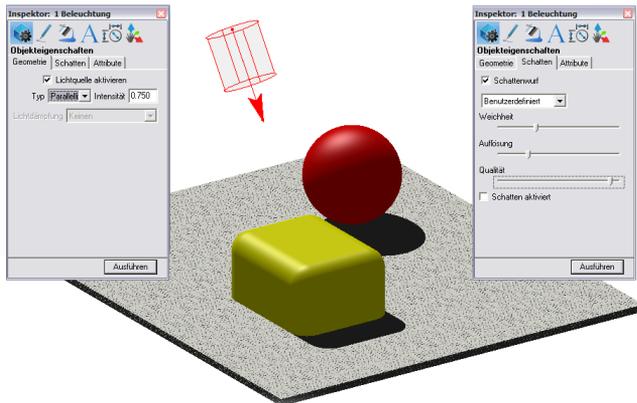
Parallellicht



Parallellichter werfen parallele Lichtstrahlen wie sie von weit entfernten Lichtquellen wie beispielsweise der Sonne erzeugt werden. Parallellichter werden durch zwei Punkte gesetzt, die Position und Ausrichtung der Lichtquelle definieren. Die eigentliche Entfernung der Lichtquelle zur Objektszene spielt keine Rolle, lediglich die Ausrichtung und Lichtintensität bestimmt die Ausleuchtung.

Parallellichter werden als Drahtgitterzylinder mit einem Pfeil entlang der Mittellinie dargestellt. Wenn die Option **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** aktiviert ist, wird die Mittellinie in Beleuchtungsrichtung verlängert.

Lichtintensität, *Einschalten* der Lichtquelle und *Schattenwurf* wird im **Inspektor** kontrolliert. Dazu müssen Sie die Lichtquelle markieren und dann den **Inspektor** mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Fenster** einblenden



Parallellichter setzen

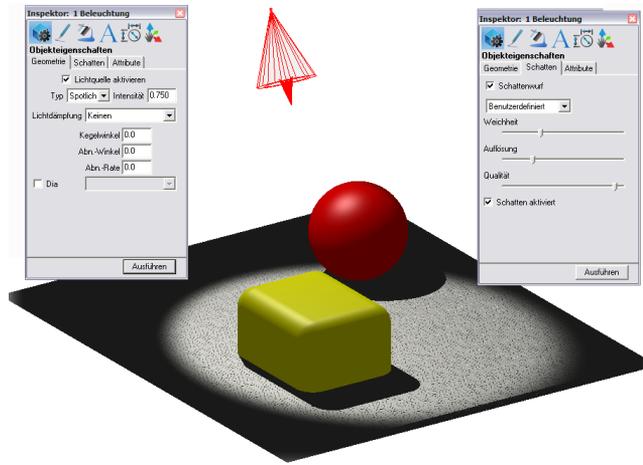
1. Wählen Sie das Werkzeug **Parallellicht** aus der Beleuchtungspalette.
2. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Parallellichts.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die Ausrichtung des Parallellichts.

Spotlicht



Spotlichter beleuchten eine Szene in einem Lichtkegel, der von einem bestimmten Punkt weg ausstrahlt. Spotlichter werden durch zwei Punkte gesetzt, die Position und Ausrichtung der Lichtquelle definieren. Die Entfernung der Lichtquelle zur Objektszene spielt abhängig von den Attenuations-Einstellungen (*Dämpfung*) eine Rolle.

Ein Spotlicht wird als Drahtgitterkegel mit einem Pfeil entlang der Mittellinie dargestellt. Wenn die Option **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** aktiviert ist, wird die Mittellinie in Beleuchtungsrichtung verlängert.

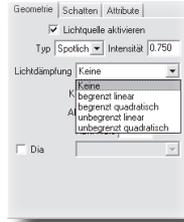


Lichtintensität, Lichtdämpfung, Einschalten der Lichtquelle, *Schattenwurf, Kegelwinkel, Abnahmewinkel* und *Abnahmerate* wird im **Inspektor** kontrolliert. Dazu müssen Sie die Lichtquelle markieren und dann den **Inspektor** mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Fenster** einblenden.



Lichtdämpfung

Die Lichtdämpfung kontrolliert, wie schnell die Lichtintensität mit zunehmendem Abstand zur Lichtquelle abnimmt.



Die Lichtdämpfung kann wie folgt eingestellt werden:

Keine

Die Lichtintensität bleibt mit zunehmendem Abstand konstant.

begrenzt linear

Die Lichtintensität verringert sich mit zunehmendem Abstand wie folgt: $I / (d + 1)$

begrenzt quadratisch

Die Lichtintensität verringert sich mit zunehmendem Abstand wie folgt: $I / (d^2 + 1)$

unbegrenzt linear

Die Lichtintensität verringert sich mit zunehmendem Abstand wie folgt: I / d

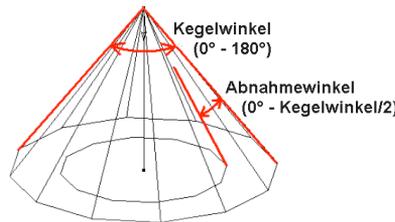
unbegrenzt quadratisch

Die Lichtintensität verringert sich mit zunehmendem Abstand wie folgt: I / d^2

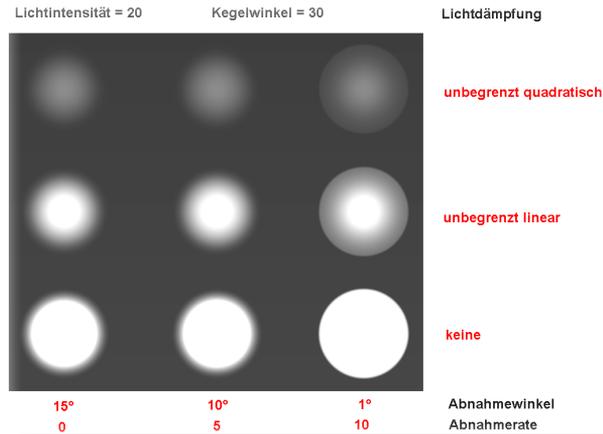
Begrenzte Lichtdämpfungen gelten für Fälle, in denen der Abstand zwischen Lichtquelle und Objekt < 1 ist.

Begrenzte Lichtdämpfungen vergrößern die Lichtintensität nicht, wenn $d < 1$ ist. Die unbegrenzten Lichtdämpfungen wirken realistischer und können in den die meisten Fällen verwendet werden.

Kegel- u. Abnahmewinkel bestimmen den maximalen Bereich, der beleuchtet wird. Objekte außerhalb des Kegels werden nicht beleuchtet, Objekte innerhalb des Kegels abhängig von den Einstellungen für *Lichtdämpfung*, *Kegel-* und *Abnahmewinkel* sowie *Abnahmerate*. Der Kegelwinkel kann Werte zwischen 0° und 180° annehmen.



Der *Abnahmewinkel* bestimmt die Randschärfe des Lichtkegels. Je kleiner der Winkel desto schärfer der Lichttrand. Die Lichtintensität nimmt von innen nach außen ab. Der Abnahmewinkel kann Werte zwischen 0° und $\text{Kegelwinkel}/2$ annehmen.



Abnahmerate

Die Abnahmerate kontrolliert wie das Licht innerhalb des Lichtkegels verteilt wird. Die Lichtintensität nimmt von der Kegelmittellinie ausgehend entsprechend dem Cosinus des Kegelwinkels potenziert mit der Abfallrate ab. Eine Abnahmerate von **0** ergibt eine gleichmäßige Lichtverteilung innerhalb des Lichtkegels. Höhere Abnahmeraten ergeben eine stärkere Lichtabnahme. Die Abnahmerate können Werte zwischen **0** und **10** annehmen.

Dia

Diese Option verwandelt das Spotlicht in einen Diaprojektor. Das Bild wird dann wie bei einem Diaprojektor in die 3D-Szene projiziert.

Spotlichter setzen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Spotlicht** aus der Beleuchtungspalette.
2. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Spotlights.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die Ausrichtung des Spotlights.

Punktlicht

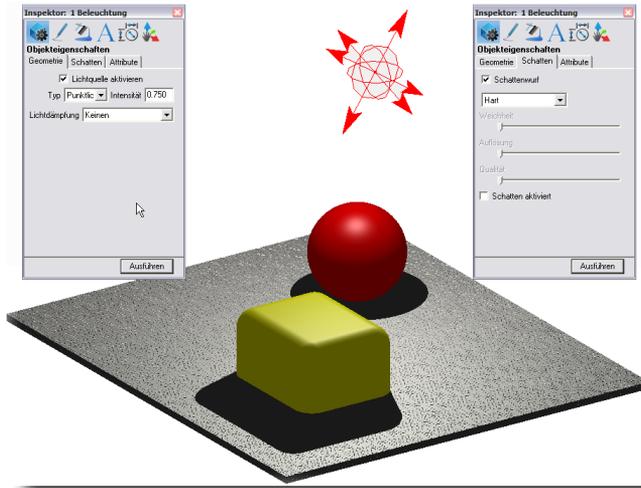


Punktlichter beleuchten eine Szene mit einer Lichtquelle, die von ihrem Mittelpunkt aus in alle Richtungen Licht abstrahlt. Typische Punktlichter sind beispielsweise Kerzen oder Tischlampen.

Punktlichter werden durch einen Punkt für die Position der Lichtquelle definiert. Die Entfernung der Lichtquelle zur Objektszene spielt abhängig von den Attenuations-Einstellungen (*Dämpfung*) eine Rolle.

Ein Punktlicht wird als Drahtgitterkegel mit nach außen gerichteten Doppelpfeilen dargestellt. Wenn die Option **Punkte zeigen** im Menü **Bearbeiten** aktiviert ist, wird der Lichtmittelpunkt angezeigt.

Lichtintensität, *Lichtdämpfung*, *Einschalten* der Lichtquelle und *Schattenwurf* wird im **Inspektor** kontrolliert. Dazu müssen Sie die Lichtquelle markieren und dann den **Inspektor** mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Fenster** einblenden.



Punktlichter setzen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Punktlicht** aus der Beleuchtungspalette.
2. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Spotlights.

Streifenlicht



Streifenlichter beleuchten Szenen ähnlich wie Neonröhren, Landebahnbeleuchtungen oder ähnlichen Quellen, die Licht aus einem linienförmigen Objekt emittieren.

Streifenlichter setzen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Streifenlicht** aus der Beleuchtungspalette.
2. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Streifenlichts.
3. Setzen Sie einen zweiten Punkt für die Lichtrichtung.

Flächenlicht



Flächenlichter emittieren im Gegensatz zu Punktlichtern Licht aus einer Fläche im Raum, wie beispielsweise einer Oberfläche oder Körperseite.

Flächenlichter setzen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Flächenlicht** aus der Beleuchtungspalette.
2. Markieren Sie eine Objektseite, aus der das Licht austreten soll.

Kuppellicht



Kuppellichter bieten eine schnelle Annäherung an eine Himmelsbeleuchtung. Es modelliert den Himmel als einfache Kuppel.

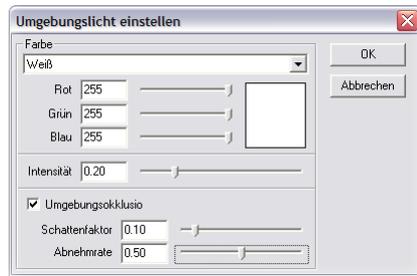
Kuppellichter setzen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Punktlicht** aus der Beleuchtungspalette.
2. Setzen Sie einen Punkt für die Position des Kuppellichts.

Umgebungslicht

Umgebungslicht verteilt seine Farbe und Intensität gleichmäßig auf alle Objekte einer 3D-Szene. Das Umgebungslicht wirft keine Schatten. Umgebungslicht durchdringt Objektöffnungen wie Löcher, Vertiefungen etc. und beleuchtet alle Objektflächen gleichermaßen.

Alle Einstellungen für das Umgebungslicht nehmen Sie im Dialogfenster **Umgebungslicht einstellen** vor, das Sie mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Ansicht** einblenden.



Im Dialogfenster **Umgebungslicht** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Farbe

Die Lichtfarbe des Umgebungslichts können Sie entweder aus dem Listenfeld wählen oder durch die Schieberegler für die einzelnen RGB-Werte definieren. Eine Vorschau der gewählten Farbe wird rechts im Dialogfenster angezeigt.

Intensität

Die Lichtintensität des Umgebungslichts können Sie entweder über einen Wert im Eingabefeld definieren oder über den Schieberegler auswählen. Eine Lichtintensität von **0** deaktiviert das Umgebungslicht.

Umgebungsverdeckung

Hier können Sie die Okklusion des Umgebungslichts aktivieren. Sie können sie entweder über Werte in den Eingabefeldern **Schattenfaktor** und **Abnehmerate** definieren oder über die beiden Schieberegler auswählen.

Generelle Einstellungen

Für alle Lichtquellen außer dem Umgebungslicht können Sie folgende generelle Einstellungen vornehmen:

Lichtfarbe

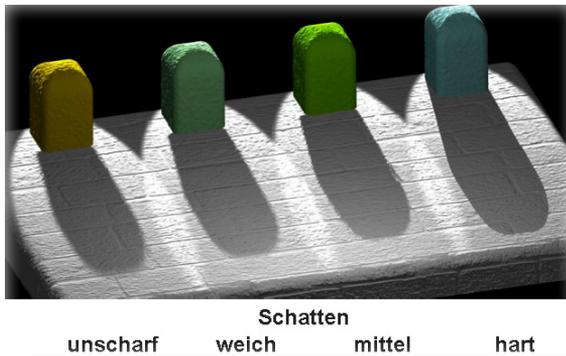
Den Lichtquellen *Parallel*-, *Spot*- und *Punktlicht* können Sie Linienfarben zuordnen. Die zugeordnete Linienfarbe definiert die *Lichtfarbe* und indirekt auch im gewissen Maße die *Lichtintensität*. Linienfarben können aber auch im **Inspektor** im Register **Attribute** ausgewählt werden. Die Farbwerte für die einzelnen Farbkomponenten **RGB** können Werte zwischen **0** und **255** annehmen.

Lichtintensität

Die Lichtintensität für die Lichtquellen *Parallel*-, *Spot*- und *Punktlicht* wird im **Inspektor** im Register **Geometrie** festgelegt. Die erlaubten Werte für die Lichtintensität liegen zwischen **0** und **1**.

Weicher Schattenwurf

Die Schattenhärte für die Lichtquellen *Parallel*-, *Spot*- und *Punktlicht* wird im **Inspektor** im Register **Schatten** festgelegt. Im Listenfenster **Schattenwurf** können Sie zwischen den vier Attributen *unscharf*, *weich*, *mittel* und *hart* wählen.

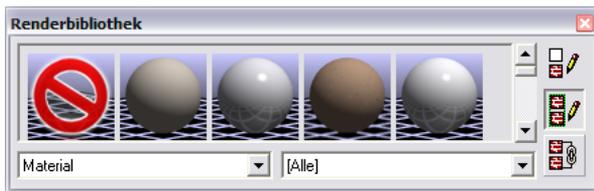


Renderbibliotheken

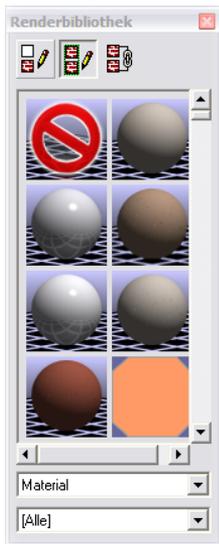
In der Renderbibliothek finden Sie ein Vielzahl von Materialien, Texturen und Abziehbilder, die Sie Objekten für das Rendern von Objektszenen zuordnen können. Zusätzlich können Eigenschaften für den Bildhintergrund und -vordergrund festgelegt werden. Die Renderbibliothek blenden Sie mit dem gleichnamigen Befehl im Menü **Fenster** ein.

Renderbibliothek-Dialogfenster

Wenn Sie den Befehl **Renderbibliothek** im Menü **Fenster** wählen, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:

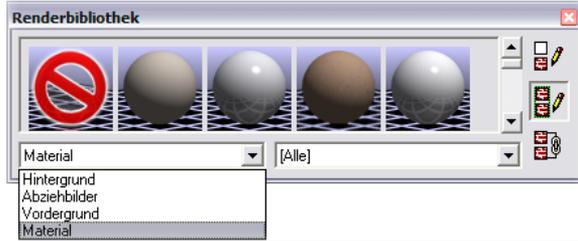


Das Dialogfenster kann bei gedrückter Maustaste an der rechten unteren Fensterecke beliebig in seiner Größe und Form verändert werden.



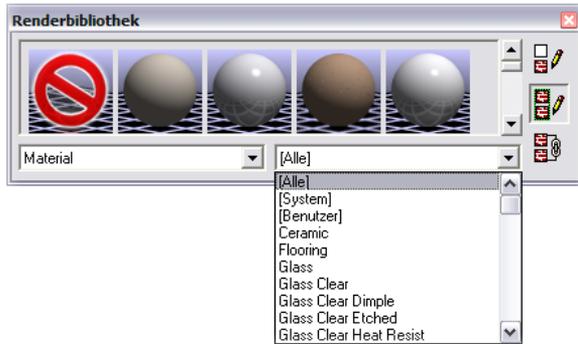
Im Dialogfenster **Renderbibliothek** können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Renderbibliotheken Im linken Listenfenster unterhalb des *Vorschaufensters* wählen Sie unter den verschiedenen Renderbibliotheken. Folgende Bibliotheken stehen zu Verfügung: *Hintergrund*, *Abziehbilder*, *Vordergrund* und *Material*.



Vorschaufenster Im Vorschaufenster werden an Beispielen die Renderattribute gezeigt, die Sie Objekten und Szenen zuordnen können. Die Anzeige entspricht der Wahl, die Sie in den beiden Listenfenstern **Bibliothek** (links) und **Kategorie** (rechts) vorgenommen haben.

Renderkategorien Jede Renderbibliothek, die Sie im linken Fenster auswählen können, ist unterteilt in entsprechende Renderkategorien, die im rechten Listenfenster angezeigt werden. Alle Renderbibliotheken besitzen die Kategorien **Alle**, **System** und **Benutzer**. In der Kategorie **System** finden Sie alle Kategorien, die standardmäßig mit **Shark** geliefert werden, unter **Benutzer** alle, die von Benutzern definiert werden.



Materialbibliotheken

Die *Materialbibliothek* enthält eine Sammlung vordefinierter Materialeigenschaften, die allen renderbaren Objekten in einem Modell zugeordnet werden können. Materialeigenschaften enthalten die Attribute *Oberflächenfarbe*, *Transparenz*, *Reflexionsverhalten* und *Displacement* (3D Oberflächenstruktur). Durch die richtige Kombination dieser Attribute können zahlreiche visuelle Effekte erzielt werden.

Jedes Material besitzt eine Vielzahl von Attributen, die intern für jedes Material definiert wurden und in einigen wenigen Basisattributen zusammengefasst werden, die im **Inspektor** im Register **Material** bearbeitet werden können. Hier können auch gemeinsame Attribute mehrerer markierter Objekte bearbeitet werden. Die Bearbeitung aller dem Material zugeordneten Einzelattribute ist über die Schalttaste **Erweitert** möglich.



Wichtig: Alle Objekte, denen kein Material zugewiesen wurde, erhalten beim ersten Rendern automatisch ein vorgegebenes Standardmaterial, das in der Datei **Render.ini** unter **RenderOptions** als **DefaultVSMFile** hinterlegt ist. Falls kein **DefaultVSMFile** existiert, wird das Material verwendet, das in der Datei **MiscPlain.vsm** definiert wurde.

Materialien oder Farben zuweisen

Wenn Sie im Dialogfenster **Renderbibliothek** im linken unteren Listenfenster eine Bibliothek außer *Hintergrund* oder *Vordergrund* wählen, werden rechts drei Schaltflächen für das Zuweisen von Materialien eingeblendet:

- **Normal**
- **Modell**
- **Ersetzen**

Nachdem Sie eine der Zuweisungsoptionen (*Normal*, *Modell*, *Ersetzen*) gewählt haben, werden die Materialien den einzelnen Objekten durch **Drag&Drop** zugewiesen. Sie markieren eine Materialvorschau im Vorschaufenster, und ziehen das Material bei gedrückter Maustaste zum Zielobjekt (*Modellseite*, *ganzes Modell* oder *Ersatzkörperseite*) auf der Zeichenfläche. Sobald Sie das Material auf das Zielobjekt ziehen, wird dies farblich hervorgehoben. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird das Material diesem Objekt zugewiesen. Im **Inspektor** erhält das Objekt dann zusätzlich das Register **Material**.

Mehreren Objekten weisen Sie dieselben Materialien zu, indem Sie bei gedrückter **Umschalt**-Taste mehrere Objekte markieren und dann mit einem Mausdoppelklick ein Material im Vorschaufenster anklicken.

Normal

Mit dieser Schaltfläche weisen Sie Materialien einer einzelnen Körperseite zu.

Farben oder Materialien einer Körperseite zuweisen

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Normal** im Dialogfenster **Renderbibliothek**.
2. Wählen Sie im linken Listenfeld die Bibliothek **Abziehbilder** oder **Material**. Der Bibliotheksinhalt wird im Vorschauenfenster angezeigt. Wenn Sie den Mauszeiger über die einzelnen Vorschaubilder bewegen, wird der dazugehörige Name an der Mauszeigerspitze eingeblendet.
3. Wählen Sie optional im rechten Listenfenster eine entsprechende Kategorie, um die Materialauswahl einzugrenzen.
4. Ziehen Sie das Vorschaubild des gewählten Materials auf eine Körperseite.

Modell

Mit dieser Schaltfläche weisen Sie Materialien einem ganzen Objekt zu.

Farben oder Materialien einem ganzem Objekt zuweisen

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Modell** im Dialogfenster **Renderbibliothek**.
2. Wählen Sie im linken Listenfeld die Bibliothek **Abziehbilder** oder **Material**. Der Bibliotheksinhalt wird im Vorschauenfenster angezeigt. Wenn Sie den Mauszeiger über die einzelnen Vorschaubilder bewegen, wird der dazugehörige Name an der Mauszeigerspitze eingeblendet.
3. Wählen Sie optional im rechten Listenfenster eine entsprechende Kategorie, um die Materialauswahl einzugrenzen.
4. Ziehen Sie das Vorschaubild des gewählten Materials auf ein Modell.

Ersetzen

Mit dieser Schaltfläche ersetzen Sie bei Objekten Farben und Materialien, die einander ähnlich sind. Wenn beispielsweise ein Würfel auf zwei Seiten eine Holztextur besitzt, alle anderen nur eine Farbe, werden, wenn Sie mit dieser Schaltfläche eine neue Textur auf die Holztextur ziehen, beide Holztexturseiten durch die neue Textur ersetzt.

Farben oder Materialien ersetzen

1. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Ersetzen** im Dialogfenster **Renderbibliothek**.
2. Wählen Sie im linken Listenfeld die Bibliothek **Abziehbilder** oder **Material**. Der Bibliotheksinhalt wird im Vorschauenfenster angezeigt. Wenn Sie den Mauszeiger über die einzelnen Vorschaubilder bewegen, wird der dazugehörige Name an der Mauszeigerspitze eingeblendet.
3. Wählen Sie optional im rechten Listenfenster eine entsprechende Kategorie, um die Materialauswahl einzugrenzen.
4. Ziehen Sie das Vorschaubild des gewählten Materials auf eine Modellseite. Alle Seiten des Modells, die dieselben Eigenschaften besitzen, werden mit der neuen Textur überzogen.

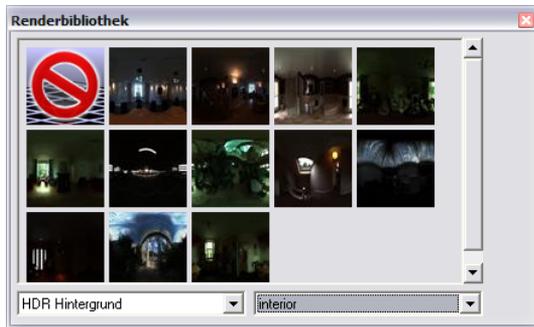
HDRI-Hintergrundbibliothek

HDRI-Bilder (**H**igh **D**ynamic **R**ange **I**mages) enthalten zusätzlich zum eigentlichen Bild komplexe Beleuchtungsinformationen. Dies eröffnet einen einfachen Weg komplex beleuchtete Umgebungen in eine modellierte Szene zu integrieren. HDRI-Bilder können entweder mit einer speziellen Ausrüstung selbst erstellt oder käuflich erworben werden. Einige vorgefertigte HDRI-Bilder finden Sie in der Renderbibliothek unter der Rubrik **HDRI-Hintergrund**.

Neue HDRI-Bilder müssen, um in die Renderbibliothek integriert zu werden unter folgendem Verzeichnis abgespeichert werden:

- **Windows:** ...\\Punch!\\Shark FX\\PhotoRender\\Materials\\<Kategorie>
- **Macintosh:** .../Punch!/Shark FX/PhotoRender/Materials/<Kategorie>

Diese Bilder finden Sie dann in der Renderbibliothek unter HDRI-Hintergrund unter dem Kategorienamen, dem Sie diesem Verzeichnis gegeben haben. Alle HDRI-Bilder müssen die Dateierweiterung *.hdr besitzen. Es werden folgende Formate unterstützt: *spherical*, *latitude/longitude*, *angular*, *vertical cross cube*, *horizontal cross cube* und *vertical strip cube maps*.

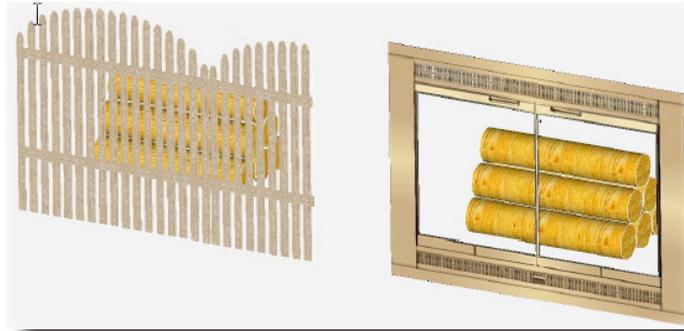


HDRI-Hintergrund in eine Szene einfügen

1. Wählen Sie im linken Listenfenster im Dialogfenster **Renderbibliothek** den Eintrag **HDRI-Hintergrund**. Alle HDRI-Bilder werden im Vorschaufenster angezeigt.
2. Wählen Sie optional im rechten Listenfenster im Dialogfenster **Renderbibliothek** den die gewünschte Kategorie.
3. Ziehen Sie das gewünschte HDRI-Motiv bei gedrückter Maustaste aus dem Vorschaufenster auf die Zeichenfläche.
4. Rendern Sie die Szenen um den platzierten Effekt sichtbar zu machen. Alle Einstellungen für HDRI-Hintergründe werden im Dialogfenster **Rendereinstellungen** vorgenommen. Mehr Informationen dazu im Kapitel *Rendereinstellungen* in diesem Handbuch.

Transparente Texturen

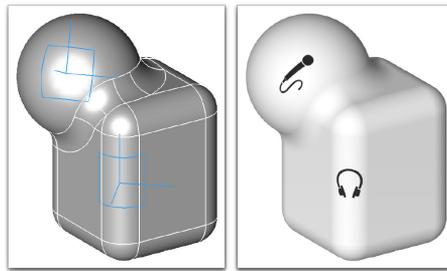
Die Renderbibliothek enthält auch transparente Texturen. Sie erkennen Sie an dem **schwarzen** Hintergrund.



Abziehbilder

Die Bibliothek **Abziehbilder** (Decals) enthält vordefinierte Abziehbilder, die renderbaren Objekten in einem Modell zugewiesen werden können. Abziehbilder überschreiben und decken die Oberflächenattribute ähnlich einem Etikett ab.

Abziehbilder werden einzelnen Objekten durch **Drag&Drop** zugewiesen. Sie markieren eine Abziehbild im Vorschaufenster und ziehen es bei gedrückter Maustaste zum Zielobjekt auf der Zeichenfläche. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird das Abziehbild diesem Objekt zugewiesen. Objekten kann eine beliebige Anzahl von Abziehbildern zugewiesen werden.

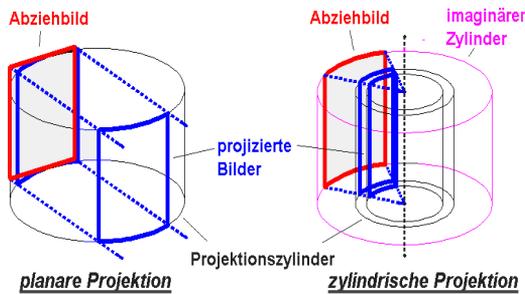


Wenn ein Abziehbild auf eine Objektfläche gezogen und platziert wird, ändert das Abziehbildsymbol seine Form, indem es sich der Oberfläche anpasst und so die Art der Umhüllung, den **Wrap-Modus** anzeigt. Der **Wrap-Modus** wird automatisch durch die Oberflächenkrümmung an der Position des Abziehbildes ermittelt.

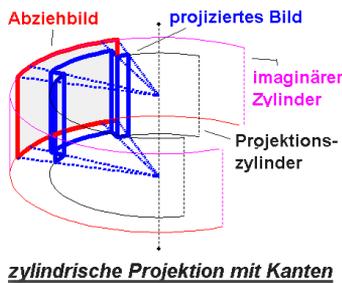
Als **Wrap-Modus** können Sie **Planar**, **Cylindrical** und **Spherical** wählen. Für alle **Wrap-Arten** gilt folgendes:

Die Abziehbilder werden auf der Oberfläche platziert und Bildpunkt für Bildpunkt entlang ihres Normalen-Vektors auf jede Fläche eines Objekts projiziert, die diese Normalen treffen. Daher wird bei einer planaren Projektion das Abziehbild auch auf die Rückseite projiziert, bei einer zylindrischen Projektion nicht unbedingt. Da bei planaren Projektionen Bildpunkt für Bildpunkt parallel auf die gekrümmte Fläche projiziert wird, wird dabei das Bild leicht gedehnt abgebildet.

Will man die Projektion auf der Rückseite verhindern, muss man auf die Objekt-Projektionsseite eine eigenständige Fläche legen.



Wenn die Projektionsstrahlen auf eine Fläche treffen, die parallel zu dieser liegen, wird dieser Bildpunkt flächenfüllend entlang dieser parallelen Fläche projiziert, wie das nächste Beispiel zeigt.



Im einzelnen unterscheiden sich die **Wrap-*Arten*** wie folgt:

- Planar** Im planaren (ebenen) Wrap-Modus wird das Abziehbild entlang seines normalen Vektors auf die Objektfläche projiziert. Das bedeutet, dass Punkt für Punkt des Abziehbildes auf die Fläche projiziert wird. Bei einer planaren Projektion eines Abziehbildes auf einen Zylinder wird das Abziehbild entsprechend verzerrt abgebildet. Wird dies nicht gewollt, müsste in diesem Fall eine zylindrische Projektion gewählt werden.
- Bei Flächen, parallel zur Projektionsnormalen, wird der entsprechende Bildpunkt flächenfüllend entlang dieser parallelen Fläche projiziert. Planar projizierte Abziehbilder erscheinen auf allen Flächen eines Körpers, die von der Objektnormalen der einzelnen Bildpunkte getroffen werden.
- Cylindrical** Bei zylindrischen Projektionen wird das Abziehbild entlang einer Flächennormalen projiziert, die durch das Abziehbild läuft und von einem imaginären Zylinder ausgeht. Alle Zylinderflächen, die innerhalb der Projektionsnormalen ausgehend von der Zylinderachse liegen, zeigen das Abziehbild. Flächen, parallel zu diesen Projektionsnormalen, zeigen den entsprechenden Bildpunkt flächenfüllend entlang dieser parallelen Fläche.
- Zylindrisch projizierte Abziehbilder erscheinen auf allen Flächen eines Körpers, die von den Objektnormalen der einzelnen Bildpunkte getroffen werden.

Spherical

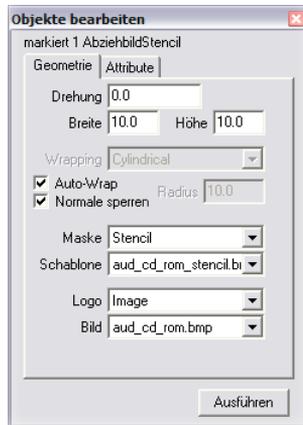
Bei sphärischen Projektionen wird das Abziehbild entlang einer Flächennormalen projiziert, die durch das Abziehbild läuft und von einer imaginären Kugeloberfläche ausgeht.

Kugelflächen, die innerhalb der Projektionsnormalen ausgehend vom Kugelmittelpunkt liegen, zeigen das Abziehbild. Flächen, parallel zu diesen Projektionsnormalen, zeigen den entsprechenden Bildpunkt flächenfüllend entlang dieser parallelen Fläche.

Sphärisch projizierte Abziehbilder erscheinen auf allen Flächen eines Körpers, die von den Objektnormalen der einzelnen Bildpunkte getroffen werden.

Abziehbilder bearbeiten

Einmal platzierte Abziehbilder sind markierbare Objekte und können wie jede andere Geometrie auch bearbeitet werden. Dazu markieren Sie das Objekt und blenden den **Inspektor** ein. In diesem Dialogfenster finden Sie die Register **Geometrie** und **Attribute**, für die Bearbeitung des markierten Abziehbildes.



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Drehung

Mit diesem Winkel drehen Sie das Abziehbild um seine *normale Achse*.

Breite/Höhe

Mit den Werten für die Breite und Höhe verändern Sie die Deckungsfläche des Abziehbildes. Die Werte können, abhängig von der Wrap-Art, für Linien- oder Bogenlängen stehen.

Wrapping

Das Listenfenster **Wrapping** und die beiden Optionen **AutoWrap** und **Normale sperren** kontrollieren das Wrap-Verhalten von Abziehbildern. Der Wrap-Modus bestimmt wie Abziehbilder auf der Objektfläche platziert werden.

Im Listenfenster **Wrapping** können Sie, falls die Option **AutoWrap** nicht aktiviert wurde, unter den drei Wrap-Arten **Planar**, **Zylindrisch** und **Sphärisch** wählen.

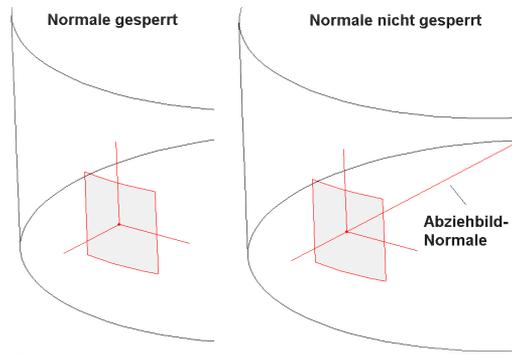
AutoWrap

Falls die Option **AutoWrap** aktiviert wurde, wird die Wrap-Art automatisch der Objekt-Flächenkrümmung am Abziehbild-Mittelpunkt angepasst. Die berechnete Wrap-Art wird im deaktivierten Listenfenster **Wrapping** angezeigt. Wird das Abziehbild auf der Objektfläche verschoben, wird die Wrap-Art automatisch neu ermittelt.

Wenn die Option **Auto-Wrap** deaktiviert ist, wird die Wrap-Art verwendet, die im Listenfenster **Wrapping** gewählt wurde. Wird das Abziehbild dann auf der Objektfläche verschoben, ändert sich die Wrap-Art nicht.

Normale sperren

Mit dieser Option sperren Sie die Normale eines Abziehbild. Wenn diese Option nicht aktiviert ist, liegt die Normale des Abziehbildes immer lotrecht zur Objektoberfläche. Wenn Sie nicht aktiviert ist, kann das Abziehbild in einem beliebigen Winkel zur Objektoberfläche platziert werden. Das Abziehbild wird dann entsprechend auf die Objektoberfläche projiziert.



Wenn Sie ein Abziehbild markieren, dessen Normale nicht gesperrt ist, und dann im Menü **Bearbeiten** den Befehl **Punkte zeigen** wählen, wird die Abziehbild-Normale mit ihrem Kontrollpunkt eingeblendet, den Sie frei verschieben können. Wenn Sie die Normale erneut sperren, wird das Abziehbild wieder lotrecht zur Objektfläche ausgerichtet.

Radius

Diese Option ist nur bei den beiden Wrap-Arten **Cylindrical** und **Spherical** verfügbar. Dieser Wert entspricht dem Radius für den Abziehmittelpunkt. Wenn Sie beispielsweise ein Abziehbild auf einem Zylinder platziert haben, das auch auf die Zylinderrückseite projiziert wird, können Sie durch Verkleinern des Radius diese Projektion verhindern.

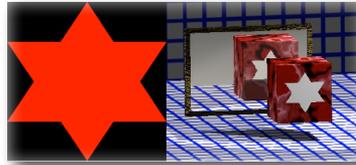
Maske

Abziehbilder bestehen aus einem Bild, das als *Datei* oder als *Farbe* vorliegt und optional aus einer Schablone, die bestimmte Bildteile abdeckt. Im Listenfeld **Maske** können Sie wählen, ob nur die, nicht durch die Schablone abgedeckten Teile des Bildes (**Stencil**) oder das ganze Bild (**Factor**) auf die Oberfläche projiziert wird.

Stencil

Schablone. Bei der **Schablonen-Abdeckung** (Stencil masking) wird mittels einer Bilddatei bestimmt, welche Bereiche eines Abziehbilds auf der Objektoberfläche sichtbar sind. Die Schablonendatei wählen Sie im Listenfenster **Schablone**.

Im Schablonenbild wird der Rot-Anteil des **RGB Farbschemas** von jedem einzelnen Pixel als Abdeckungsfaktor verwendet. Ein Rot-Wert von **0,0** besagt, dass **0%** des Bildes in diesem Pixel dargestellt wird (100%- Abdeckung) und ein Wert von **1,0**, dass **100%** des Bildes dargestellt wird. Jeder Zwischenwert ergibt eine entsprechend teilweise Abdeckung. Typischerweise besteht eine Schablone zu **100%** aus roten und schwarzen Pixeln und sorgt so für eine klar begrenzte Abdeckung. Entsprechende Zwischenwerte ermöglichen interessante Schabloneneffekte. So ergibt ein Schablonenbild, das aus gesprenkelten, roten Pixeln auf schwarzem Hintergrund besteht, einen gewissen Alterungseffekt.



Factor

Bei der **Factor-Abdeckung** (Stencil Factor) wird ein einheitlicher Abdeckungsfaktor verwendet. Im Vergleich zur **Stencil-Abdeckung** wird nur ein Wert für alle Pixel verwendet. Den Faktor setzen Sie mit dem Factor-Schieberegler.



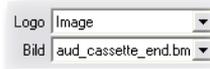
Üblicherweise wird die **Factor-Abdeckung** verwendet, um Bilder unbeschnitten auf eine Fläche zu projizieren, wie beispielsweise bei rechteckigen Logos oder gerahmten Bildern auf Wände.

Logo

Im **Logo**-Listenfenster können Sie zwischen **Image** und **Color** als Bildart für das Abziehbild wählen.

Image

Bild. Wenn Sie **Image** als Bildart wählen, können Sie eine Bilddatei in dem darunter eingblendetem Listenfenster auswählen. **Image-Logos** werden üblicherweise für komplexe Abziehbilder verwendet, wie beispielsweise Firmenlogos auf Objekten, die als Konzeptstudien später gerendert werden.



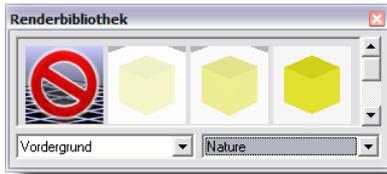
Color

Farbe. Die Bildart **Color** verwendet eine Farbe für das Abziehbild. Dabei wird die Farbe des Abziehbildes als Bildfarbe verwendet. Die Farbe können Sie im Menü **Linie** oder im Register **Attribute** im **Inspektor** ändern.

Vordergrundbibliothek

Eine Vordergrundbibliothek enthält eine Sammlung vordefinierter Vordergrundeffekte, die auf eine Modellszene angewandt werden können. Vordergrundeffekte beeinflussen den Raum zwischen dem Auge des Betrachters und den Szene-Objekten beim Rendern der Szene. Gängige Vordergrundeffekte sind *Nebel* oder *Schnee*.

Weitere Informationen über die verschiedenen Vordergrundeffekte finden Sie im Kapitel *Rendern* unter dem Absatz *Vordergrund bearbeiten*.

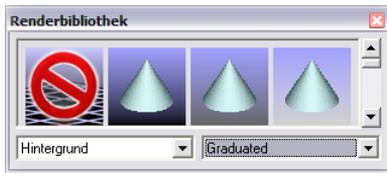


Einen Vordergrundeffekt weisen Sie einem Modell zu, indem Sie den Effekt im Vorschaufenster markieren und ihn dann bei gedrückter Maustaste über das Modell ziehen. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird der Vordergrundeffekt dem Modell zugewiesen.

Hintergrundbibliothek

Eine Hintergrundbibliothek enthält eine Sammlung vordefinierter Hintergrundeffekte, die auf eine Modellszene angewandt werden können. Hintergrundeffekte beeinflussen alle Bereiche einer Szene, die keine Objekte enthalten. Häufige Hintergrundeffekte sind *Farben*, *Farbverläufe* oder *Bilder*.

Weitere Informationen über die verschiedenen Hintergrundeffekte finden Sie im Kapitel *Rendern* unter dem Absatz *Hintergrund bearbeiten*.



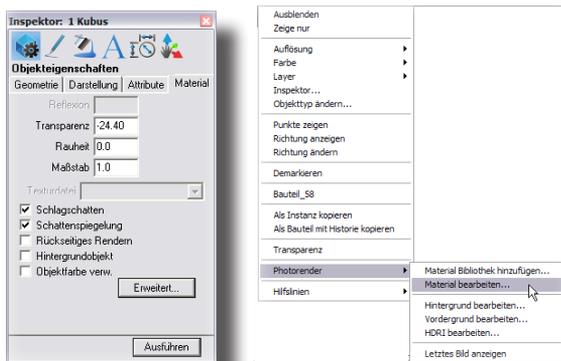
Hintergrundeffekte weisen Sie einem Modell zu, indem Sie den Effekt im Vorschaufenster markieren und ihn dann bei gedrückter Maustaste über das Modell ziehen. Sobald Sie die Maustaste loslassen, wird der Hintergrundeffekt dem Modell zugewiesen.

Erweiterte Materialbearbeitung

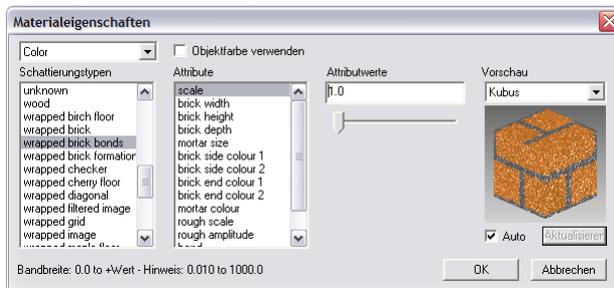
Die erweiterte Materialbearbeitung erlaubt, bestehende Materialien (Texturen) zu verändern oder neue Materialien zu erstellen. Im Register **Material** des **Inspektors** finden Sie im Listenfenster links oben fünf verschiedene Renderklassen (auch Schattierungsklassen genannt). Jede Renderklasse unterstützt verschiedene Schattierungstypen, die aus einer Sammlung von Attributen bestehen, die den jeweiligen Materialcharakter definieren. Insgesamt finden Sie über 300 verschiedene Renderattribute für die einzelnen Materialien. Falls die Option **Auto** aktiviert ist, sehen Sie im Vorschauenfenster rechts direkt die Wirkung der gewählten Attribute. Falls diese Option nicht aktiviert ist, müssen Sie nach dem Ändern eines Attributs die Schaltfläche **Aktualisieren** wählen, um die Auswirkung auf das Material überprüfen zu können.

Erweiterter Materialeeditor

Für das Bearbeiten von Materialien müssen Sie erst ein mit einem Material versehenes Objekt markieren und dann den **Inspektor** einblenden. Dort wählen Sie das Register **Material** und klicken in diesem Register auf die Schaltfläche **Erweitert**. Alternativ können Sie ein mit Material versehenes Objekt markieren, mit der rechten Maustaste das Kontextmenü einblenden und dort im Untermenü **Photorender** den Eintrag **Material bearbeiten** wählen.



Wenn Sie im **Inspektor** auf die Schaltfläche **Erweitert** klicken oder im Kontextmenü den Eintrag **Material bearbeiten** wählen, wird das Dialogfenster **Materialieigenschaften** eingeblendet.



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

Schattierungsklassen	oder Renderklassen. In diesem Listenfenster finden Sie folgende 5 Schattierungsklassen für Materialdefinitionen: Color (<i>Farbe</i>), Displacement (<i>Oberflächenrauheit</i>), Reflectance (<i>Reflexion</i>), Transparency (<i>Transparenz</i>) und Texture Space (<i>Textur-Projektionsmethode</i>).
Schattierungstypen	Hier finden Sie die verschiedenen Schattierungstypen für die einzelnen Schattierungsklassen.
Attribute	Diese Liste enthält die einzelnen Attribute eines Schattierungstyps.
Attributswerte	Hier können die Werte für die einzelnen Attribute geändert werden.
Vorschau	Im Vorschaufenster können Sie die aktuellen Materialeigenschaften an einem dreidimensionalen Objekt sehen. Als Objektformen werden neben dem markierten Objekt eine Kugel, ein Kegel, Kubus oder Zylinder angeboten.

Schattierungsklassen

Im nächsten Abschnitt werden die einzelnen Schattierungsklassen beschrieben.

Farbschattierungs-klasse

Mit dieser Schattierungs-klasse bestimmen Sie die Definitionsmethode für die Objektbasisfarbe. Farben können nach verschiedenen Methoden wie Krümmung, Textur, Erhebung, projizierte Bilder oder Abziehbilder berechnet werden. Sie können unter folgenden Schattierungs-klassen wählen:

abscurve	Die Farbe wird anhand von Farbwerten an der absoluten Krümmung einer Fläche berechnet.
basecolor	<i>Basisfarbe</i> . Die Farbe wird anhand von Farbwerten an den Scheitelpunkten polygonaler Geometrie berechnet.
birch	<i>Birke</i> . Eine spezifischere Form des normalen Wood (<i>Holz</i>) Schattierers, der einen Birkenholzton berechnet.
bluemarble	<i>Blauer Marmor</i> . Ein blaues Marmor-muster
cherry	<i>Kirsche</i> . Eine spezifischere Form des normalen Wood (<i>Holz</i>) Schattierers, der einen Kirschholzton berechnet
chrome	<i>Chrom</i> . Ein Farbton, der eine einfache, Chrom ähnliche Reflexion, erzeugt. Der Farbton besteht aus der Basisfarbe (base color), die mit Farbbändern gemischt wird, die auf der Oberflächenausrichtung in Relation zu der Richtung basieren, die mit dem Argument Vector (<i>Vektor</i>) definiert wird. Das Argument mix (<i>gemischt</i>) bestimmt das Verhältnis der Basisfarbe zu den reflektierenden Farbbändern. Der mix -Wert sollte zwischen 0 und 1 liegen, wobei ein Wert von 1 nur die Basisfarbe und keine Reflexionsfarben zeigt.

cubes	<p><i>Würfel</i>. Ein dreidimensionales Schachbrettmuster bestehend aus zwei alternierenden Farben.</p>
decal	<p><i>Abziehbild</i>. Ein Schattierer die einen Einstieg in Farbschattierungsbäume bietet. Er wechselt zwischen zwei Farbeingangskanälen. Der aktuelle Kanal wird durch die decal color (<i>Abziehbild-Farbe</i>) bestimmt und der darunter liegende Kanal durch die base color (<i>Basisfarbe</i>).</p> <p>Das Umschalten zwischen den beiden erfolgt durch den decal transparency-Schattierer (Transparenz). Sowohl der decal color- und der decal transparency-Schattierer werden ausgeführt in dem Texturraum, der mittels des decal texture space- Schattierer bereitgestellt wird.</p>
draftangle	<p><i>Formschräge</i>. Flächenanalyse für Gussformen. Der Parameter pull direction (<i>Ziehrichtung</i>) bestimmt die Richtung, in die das Gussteil aus der Form gezogen wird. Dies wird nicht möglich sein, wenn ein Teil der Form auskragt und somit der Winkel zwischen Flächennormale und Ziehrichtung kleiner 90° ist. Sollte dies bei Teilen der Fläche der Fall sein, werden diese Teile durch eine overhang color (<i>Auskragungsfarbe</i>) gekennzeichnet.</p> <p>Falls die Flächentangente eines Objekts parallel oder nahezu parallel zur Ziehrichtung liegt, wird es ebenfalls unmöglich das Gussteil aus der Form zu ziehen. Sie muss mindesten um den draft angle (<i>Ausbebenwinkel</i>) differieren, der üblicherweise 1° beträgt. Daher werden Flächenteile, deren Flächennormalen mit der Ziehrichtung Winkel zwischen 90° und 90° + draft angle bilden, durch eine fail color (<i>Fehlerfarbe</i>) markiert.</p> <p>Flächenteile, deren Flächennormale mit der Ziehrichtung Winkel zwischen 90° + draft angle und 90° + draft angle + Toleranz bilden, können, wenn auch mit Schwierigkeiten, ausgehoben werden und werden daher mit einer warning color (<i>Warnfarbe</i>) markiert.</p> <p>Schließlich werden Flächenteile, deren Flächennormale mit der Ziehrichtung Winkel zwischen 90° + draft angle + Toleranz und 180° bilden, mit einer pass color (<i>Passfarbe</i>) markiert, da diese Teile problemlos aus der Form ausgehoben werden können.</p> <p>Alle Winkel, auch ihre Summen, müssen zwischen 0° und 90° liegen, ansonsten werden die Vorgabewinkel verwendet. Die Vektorlänge der Ziehrichtung muss größer 0,0001 sein, sonst wird die Vorgabelänge verwendet.</p> <p>Wird der draft angle (<i>Formschräge</i>) auf 0,0° gesetzt, gibt es keine fail color Zone mehr. Wird der tolerance angle (<i>Toleranzwinkel</i>) auf 0,0° gesetzt, gibt es keine warning color Zone mehr.</p> <p>Werden beide Winkel auf 0,0° gesetzt, dann wird die pass color für normale Richtungen entgegengesetzt der Ziehrichtung angezeigt und overhang color für normale Richtungen übereinstimmend mit der Ziehrichtung angezeigt.</p>

gausscurve	<i>Gauss'sche Verteilung.</i> Zeigt die Gauss'sche Krümmung einer Fläche
geomcurve	Fehlfarben-Schattierer, der die markierte Flächenkrümmung durch eine entsprechende Farbkodierung anzeigt (absolute, <i>absolut</i> , mean <i>mittel</i> oder gaussian <i>gauss'sche</i>).
granite	<i>Granit.</i> Eine Volumentextur mit einem Granit ähnlichen Farbmuster
maple	<i>Aborn.</i> Eine Variante des allgemeinen Holzschattierers, der mit vordefinierten Werten eine Ahorn ähnliche Textur berechnet.
marble	<i>Marmor.</i> Farbschattierer, der einen Marmoreffekt erzeugt
meancurve	Fehlfarben-Schattierer, der die durchschnittliche Krümmung einer Fläche anzeigt
oak	<i>Eiche.</i> Eine Variante des allgemeinen Holzschattierers, der mit vordefinierten Werten eine Eiche ähnliche Textur berechnet
pine	<i>Kiefer.</i> Eine Variante des allgemeinen Holzschattierers, der mit vordefinierten Werten eine Kiefer ähnliche Textur berechnet.
plaincolor	Einfacher Farbschattierer, der eine einfarbige Textur erzeugt
simplewood	<i>Holz einfach.</i> Ein einfacher Holzschattierer mit einem Holzmuster aus konzentrischen Ringen mit heller und dunkler Holztextur.
solidclouds	Farbschattierer, der eine wolkenartige Textur berechnet
solidpolka	Farbschattierer, der eine punkartige Textur berechnet
surfeval	Fehlfarben-Schattierer, der basierend auf länglichen, die Zylinderfläche ummantelnden Bändern, die Reflexion eines Zylinders simuliert. Eine effektive Methode die Flächenkrümmung visuell zu beurteilen.
turbulent	<i>Turbulent.</i> Dieser Schattierer simuliert turbulente, atmosphärische Störungen wie smoke (<i>Ranch</i>), patchy fog (<i>Nebelfetzen</i>). Dieser Schattierer kann auch für interessante Oberflächeneffekte oder für die Gestaltung gebrochener Vordergründe verwendet werden.
wood	<i>Holz.</i> Eine Textur, die einer Holzmaserung entspricht. Diese Textur zeigt einen Holzstamm mit konzentrischen Ringen aus hellen und dunklen Holzfarben. Dieser Schattierer erlaubt eine bessere Kontrolle als einfache Holzschattierer und ermöglicht, Texturen nahezu aller Holztypen zu erstellen. Für einfache Holzarten wie oak (<i>Eiche</i>), maple (<i>Aborn</i>), birch (<i>Birke</i>), cherry (<i>Kirsche</i>) und pine (<i>Kiefer</i>) gibt es spezifische Schattierer mit bereits spezifisch voreingestellten Attributen. Für die meisten Anwendungen wird empfohlen, diese Schattierer zu verwenden und Schritt für Schritt die einzelnen Attribute für den gewünschten Effekt zu verändern. Nachfolgend werden die Attribute dieses generellen Schattierers erklärt, die Ihnen erlauben, eigene spezifische Holztexturen zu erstellen.

<i>trunk center</i>	<i>Stammzentrum</i>
<i>trunc direction</i>	<i>Stammrichtung</i>
	Die Ausrichtung des Baumes, der als Basis für die Holzmaserung dient, wird durch einen Punkt mit dem Attribut trunk center (<i>Stammzentrum</i>) und durch einen Richtungsvektor mit dem Attribut trunc direction (<i>Stammrichtung</i>) definiert.
<i>pattern scale</i>	<i>Maßstabsfaktor</i> . Mit dem Attribut pattern scale (<i>Maßstabsfaktor</i>) definieren Sie mittels eines Faktors die Radiusdifferenz zwischen zwei aneinander liegenden Ringen. Ein Faktor von 0,01 bedeutet, dass 100 Ringe in der Maßeinheit, in der Sie ihr Modell erstellt haben, entlang des Stammradius ¹ angelegt werden. Der Vorgabewert basiert auf der Maßeinheit <i>Meter</i> .
<i>ring color</i>	<i>Ringfarbe</i>
<i>wood color</i>	<i>Holzfarbe</i>
	Die Ringfarbe und die Holzfarbe zwischen den Ringen werden durch die Argumente ring color (Ringfarbe für die dunklen Ringe) und wood color (Holzfarbe für die helleren Zwischenräume entsprechende den Wachstumsphasen) bestimmt.
<i>ring width</i>	<i>Ringbreite</i> . Die Ringbreite relativ zum Stamm wird mit dem Attribut ring width (<i>Ringbreite</i>) festgelegt. Ein Wert von 0,0 bedeutet keine Ringe und ein Wert von 1,0 bedeutet, dass der ganze Stamm von der Ringfarbe bedeckt wird. Der Vorgabewert beträgt 0,5 und ist für die meisten Anwendungen geeignet. Nur Werte zwischen 0,0 und 1,0 sind erlaubt.
<i>ring fuzz in</i>	<i>Beginn Ringunschärfe</i>
<i>ring fuzz out</i>	<i>Ende Ringunschärfe</i>
	Mit diesen Attributen können Sie die Unschärfe zwischen den Ring- und Holzfarben festlegen, also wie scharf die einzelnen Kanten dargestellt werden. Werte zwischen 0,0 und 1,0 sind erlaubt. Die Vorgabewerte entsprechen klassischen Wachstumsringen in gemäßigten Klimazonen.
<i>gnarl</i>	<i>Zerfranzung</i> . Mit diesem Argument definieren Sie ein gewisse Zerfranzung der Ringkanten ähnlich einem Knotenmuster im Holz. Je höher der Wert, desto zerfranzt erscheinen die Ringkanten.
<i>grain</i>	<i>Körnung</i> . Mit diesem Schattierer können Sie mit dem Attribut grain auch zufällige, fleckenähnliche Einschüsse innerhalb der Holzmaserung generieren. Ein Wert von 0,0 erzeugt keine Körnung, größere Werte wie 0,5 , 1,0 oder 2,0 erzeugen realitätsnahe Körnungen.
<i>Grain color</i>	<i>Körnungsfarbe</i> . Mit diesem Attribut bestimmen Sie die Körnungsfarbe.
<i>ring fuzz grain</i>	<i>Körnunschärfe</i> . Dieses Argument bestimmt die Amplitude oder Stärke der Körnung an den Ringkanten. Sie legen damit fest, inwieweit sich die Körnung über die Ringkante hinaus erstreckt. Ein Wert von 0,5 wird empfohlen.

<i>grain scale</i>	<i>Körnungsfaktor.</i> Dieser Wert bestimmt die Körnungsgröße im Verhältnis zur Ringgröße. Werte zwischen 0,1 und 2,0 werden empfohlen. Ein Wert von 1,0 bedeutet, dass die Körnungsgröße ungefähr dem Abstand zwischen zwei Ringen entspricht.
wrappedbirchfloor	<i>Zweidimensionaler Birkenboden.</i> Eine spezifische Variante des generellen zweidimensionalen Holzbodens mit vordefinierten Werten, die eine Birkenholz ähnliche Textur erzeugen.
wrappedbrick	Zweidimensionales Ziegelmuster
wrappedbrickbonds	Erweitertes zweidimensionales Ziegelmuster
wrappedchecker	Zweidimensionales Schachbrettmuster
wrappedcherryflr	<i>Zweidimensionaler Kirschboden.</i> Eine spezifische Variante des generellen zweidimensionalen Holzbodens mit vordefinierten Werten, die eine Kirschholz ähnliche Textur erzeugen.
wrappeddiagonal	Zweidimensionales Muster mit einer Linie quer zur Texturraumdiagonalen.
wrappedfiltereding	Zweidimensionale Textur für Bildprojektionen mit zusätzlichem Farbfiltern
wrappedgridcolor	Zweidimensionales Rasterfarbenmuster
wrappedimagecolor	Zweidimensionale Textur für Bildprojektionen
wrappedmaplefloor	<i>Zweidimensionaler Ahornboden.</i> Eine spezifische Variante des generellen zweidimensionalen Holzbodens mit vordefinierten Werten, die eine Ahornholz ähnliche Textur erzeugen.
wrappedoakfloor	<i>Zweidimensionaler Eichenboden.</i> Eine spezifische Variante des generellen zweidimensionalen Holzbodens mit vordefinierten Werten, die eine Eichenholz ähnliche Textur erzeugen.
wrappedpinefloor	<i>Zweidimensionaler Kieferboden.</i> Eine spezifische Variante des generellen zweidimensionalen Holzbodens mit vordefinierten Werten, die eine Kiefernholz ähnliche Textur erzeugen.
wrappedpolka	Zweidimensionales Punktmuster
wrappedrooftiles	Zweidimensionaler Farbschattierer für die Simulation verschiedener Dachziegeln
wrappedsstripe	Zweidimensionales Muster mit einer Linie quer zur s -Achse des Texturraums.
wrappedtexturedbrk	Zweidimensionale Textur für Ziegelmuster
wrappedtstripe	Zweidimensionales Muster mit einer Linie quer zur t -Achse des Texturraums
wrappedwoodfloor	Genereller zweidimensionaler Bodenschattierer mit verschiedenen Dielenmustern und Holzarten

Displacement Schattierungsklasse (Oberflächenrauheit)

Die Schattierungsklasse *Displacement* definiert die **Oberflächenrauheit** eines Objekts.

Sie enthält verschiedenen dreidimensionale Typen wie *casting*, *flat*, *leather*, *rough*, wrapped displacements (Ummantelungstypen) wie *dimple*, *knurl*, *leather* und wrapped images (Ummantelungsbilder). Nachfolgend die Erklärung der wichtigsten Schattierungstypen.

- casting** *Gussteil, Gießling.* Diese Schattierungstyp bietet ein unregelmäßiges Gussmuster. Dieses Muster basiert auf den zwei sich überlagernden Störungen *Oberflächenrauheit* (Erhebungen) und *Vertiefungen*, wobei die Vertiefungen für die Skalierung der Oberflächenrauheit verwendet werden. Diese Schattierer ist für alle Oberflächen geeignet, die eine unregelmäßige Oberfläche benötigen.
- casting amplitude* Mit diesem Faktor, der üblicherweise zwischen **0,0** und **1,0** liegt, bestimmen Sie die Größe oder Höhe der Erhebungen (Oberflächenrauheit).
- dented amplitude* Mit diesem Faktor, der üblicherweise zwischen **0,0** und **1,0** liegt und die Oberflächenrauheit überlagert, bestimmen Sie die Größe oder der Vertiefung.
- detail* Mit diesem ganzzahligen Wert bestimmen Sie die Feinheit oder Komplexität der Textur. Ein Wert von **1** ergibt eine einfache Unebenheit, ein Wert von **5** oder **6** erzeugt ein sehr detailliertes Muster.
- scale* Dieser generelle Skalierungsfaktor ergibt mit zunehmenden Werten größer wirkende Unregelmäßigkeiten oder Störungen.
- dented scale* Mit diesem Attribut kontrollieren Sie separat die Skalierung der Vertiefungen.
- dented threshold* Dieser Wert bestimmt die relative Zuordnung der Erhebungen und Vertiefungen. Üblich sind Werte von **0,0** bis **1,0**, wobei ein Wert von 1,0 zu einer maximalen Interaktion zwischen beiden Störungen führt.
- nonedisplacement** Keine Oberflächenrauheit.
- rough** *Rauh.* Ein Oberflächenschattierer, der eine raue, gusseiserne Oberfläche erzeugt. Die Rauheit dieser Oberfläche kann präzise eingestellt werden. Dieser Schattierer ist für alle Flächen geeignet, die eine unebene Oberfläche verlangen.
- amplitude* Mit diesem Faktor, der üblicherweise zwischen **0,0** und **1,0** liegt, bestimmen Sie die Größe oder Höhe der Störung.
- detail* Mit diesem ganzzahligen Wert bestimmen Sie die Feinheit oder Komplexität der Textur. Ein Wert von **1** ergibt eine einfache Unebenheit, ein Wert von **5** oder **6** erzeugt ein sehr detaillierte Muster.
- sharpness* Mit diesem ganzzahligen Wert bestimmen Sie die Schärfe oder Deutlichkeit der Störung. Ein Wert von **1** ergibt einen abrupten, scharfen Übergang zwischen den Erhebungen und Vertiefungen, Werte von **3** oder **4** ergeben sanftere Übergänge.

<i>scale</i>	Dieser generelle Skalierungsfaktor ergibt mit zunehmenden Werten größer wirkende Unregelmäßigkeiten oder Störungen.
solidleather	<i>Leder</i> . Dieser Schattierer bietet durch eine Textur die Nachahmung einer Lederoberfläche.
<i>cells</i>	<i>Zelle</i> . Das Basismuster besteht aus einer Reihe von Zellen, deren Größe in der aktuellen Maßeinheit angegeben werden und von Rechtecken bis zu unregelmäßigen, konvexen Formen variieren.
<i>irregularity</i>	<i>Unregelmäßigkeit</i> . Mit diesem Parameter bestimmen Sie die Unregelmäßigkeit der Zellformen. Sie können Werte von 0.0 bis 1.0 angeben.
<i>cell amplitude</i>	<i>Zellamplitude</i> . Die Höhe jeder Zelle wird mit diesem Attribut eingestellt.
<i>smooth min/max</i>	Mit diesen beiden Schwellenwerten, bestimmen Sie, wie fein die einzelnen Zellkanten berechnet werden.
<i>curve amplitude</i>	<i>Kurvenamplitude</i> . Mit diesem Attribut bestimmen Sie die Form der Fugen und Rillen zwischen den einzelnen Zellen, indem Sie angeben wie kurvig die Zellkanten berechnet werden sollen.
<i>curve frequency</i>	<i>Kurvenfrequenz</i> . Dieser Parameter bestimmt, wie verwunden die Zellkanten sind. Ein Wert von 1.0 bedeutet eine Windung pro Zelle.
<i>curve detail</i>	<i>Kurvendetail</i> . Dieses Attribut definiert die Feinheiten der Fugenzellen. Sie können Werte von 1 bis 10 eingeben. Je höher der Wert, desto faltiger erscheint die Fuge.
<i>rough/fold</i>	<i>rauh/gefaltet</i> . Diese Parameter bestimmen wie verbeult und gefaltet die Lederoberfläche erscheinen soll. Die <i>rough</i> Parameter beeinflussen die hochfrequenten Ausbeulungen innerhalb der Zellen, während die <i>fold</i> Parameter die wellenförmigen Muster kontrollieren, die das Leder verknittert aussehen lassen. Sowohl für <i>rough</i> wie für <i>fold</i> Parameter können mit den Attributen <i>rough amplitude</i> und <i>fold amplitude</i> die Amplitude, mit den Parametern <i>rough detail</i> und <i>fold detail</i> die Feinheiten und mit den Parametern <i>rough frequency</i> und <i>fold frequency</i> die entsprechenden Frequenzen festgelegt werden.
<i>scale</i>	<i>Maßstab</i> . Die Anzahl der Zellen pro Flächeneinheit wird mit dem Parameter <i>scale</i> definiert. Ein Wert von 1 ergibt durchschnittlich eine Zelle pro Flächeneinheit. Die Zellamplitude steht im umgekehrten Verhältnis zur Zellenzahl. Je mehr Zellen pro Flächeneinheit, desto geringer ist die Amplitude der einzelnen Zellen.
wrappedbumpmap	Zweidimensionaler Beulenschattierer basierend auf einer Bilddatei
wrappeddimple	Dieser zweidimensionale Schattierer erzeugt eine gleichmäßige veredelte Oberfläche.
wrappedknurl	Dieser zweidimensionale Schattierer erzeugt eine verknottete Oberfläche.

wrappedleather	<i>Leder</i> . Dieser zweidimensionale Schattierer bietet durch eine Textur die Nachahmung einer Lederoberfläche.
<i>cells</i>	<i>Zelle</i> . Das Basismuster besteht aus einer Reihe von Zellen, deren Größe in der aktuellen Maßeinheit angegeben werden und von Rechtecken bis zu unregelmäßigen konvexen Formen variieren.
<i>irregularity</i>	<i>Unregelmäßigkeit</i> . Mit diesem Parameter bestimmen Sie die Unregelmäßigkeit der Zellformen. Sie können Werte von 0.0 bis 1.0 angeben.
<i>cell amplitude</i>	<i>Zellamplitude</i> . Die Höhe jeder Zelle wird mit diesem Attribut eingestellt.
<i>smooth min/max</i>	Mit diesen beiden Schwellenwerten, bestimmen Sie, wie fein die einzelnen Zellkanten berechnet werden.
<i>curve amplitude</i>	<i>Kurvenamplitude</i> . Mit diesem Attribut bestimmen Sie die Form der Fugen und Rillen zwischen den einzelnen Zellen, indem Sie angeben, wie kurvig die Zellkanten berechnet werden sollen.
<i>curve frequency</i>	<i>Kurvenfrequenz</i> . Dieser Parameter bestimmt wie verwunden die Zellkanten sind. Ein Wert von 1.0 bedeutet eine Windung pro Zelle.
<i>curve detail</i>	<i>Kurvedetail</i> . Dieses Attribut definiert die Feinheiten der Fugenzellen. Sie können Werte von 1 bis 10 eingeben. Je höher der Wert, desto faltiger erscheint die Fuge.
<i>rough/fold</i>	<i>rauh/gefaltet</i> . Diese Parameter bestimmen wie verbeult und gefaltet die Lederoberfläche erscheinen soll. Die <i>rough</i> Parameter beeinflussen die hochfrequenten Ausbeulungen innerhalb der Zellen, während die <i>fold</i> Parameter die wellenförmigen Muster kontrollieren, die das Leder verknittert aussehen lassen. Sowohl für <i>rough</i> wie für <i>fold</i> Parameter können mit den Attributen <i>rough amplitude</i> und <i>fold amplitude</i> die Amplitude, mit den Parametern <i>rough detail</i> und <i>fold detail</i> die Feinheiten und mit den Parametern <i>rough frequency</i> und <i>fold frequency</i> die entsprechenden Frequenzen festgelegt werden.
<i>scale</i>	<i>Maßstab</i> . Die Anzahl der Zellen pro Flächeneinheit wird mit dem Parameter <i>scale</i> definiert. Ein Wert von 1 ergibt durchschnittlich eine Zelle pro Flächeneinheit. Die Zellamplitude steht im umgekehrten Verhältnis zur Zellenzahl. Je mehr Zellen pro Flächeneinheit, desto geringer ist die Amplitude der einzelnen Zellen.
wrappedrough	Dieser zweidimensionale Schattierer erzeugt eine raue, gusseiserne Oberfläche. Dieser Schattierer ist für alle Flächen geeignet, die eine unebene Oberfläche verlangen.
<i>amplitude</i>	Die Oberflächenrauhheit wird durch den Parameter <i>amplitude</i> bestimmt, einem Faktor, der zwischen 0.0 und 1.0 rangiert.
<i>detail</i>	Mit diesem ganzzahligen Wert bestimmen Sie die Feinheit oder Komplexität der Textur. Ein Wert von 1 ergibt eine einfache Unebenheit, ein Wert von 5 oder 6 erzeugt ein sehr detailliertes Muster.

<i>sharpness</i>	Mit diesem ganzzahligen Wert bestimmen Sie die Schärfe oder Deutlichkeit der Störung. Ein Wert von 1 ergibt einen abrupten, scharfen Übergang zwischen den Erhebungen und Vertiefungen, Werte von 3 oder 4 ergeben sanftere Übergänge.
<i>scale</i>	Dieser generelle Skalierungsfaktor ergibt mit zunehmenden Werten größer wirkende Unregelmäßigkeiten oder Störungen.
wrappedtreadplate	<i>Riffelblech</i> . Ein zweidimensionaler Schattierer, der Materialien eine gleichmäßige Riffelblech-Oberfläche verleiht. Die Blecheinkerbungen entstehen durch ein Muster von einzelnen zylinderförmigen Aufsätzen mit kugelförmigen Enden.
<i>radius</i>	Dieses Attribut definiert den Radius der Zylinder und der kugelförmigen Abschlüsse. Es können Dezimalwerte zwischen 0.0 und 1.0 eingegeben werden. Je schmaler der Radius, desto länger und dünner sind die Zylinder.
<i>blend</i>	Für die einzelnen Zylinder kann am Fuß eine Abrundung angegeben werden. Mit diesem Attribut definieren Sie die Größe der Abrundung. Es können Dezimalwerte zwischen 0.0 und 1.0 eingegeben werden. Ein Wert von 0,0 erzeugt keine Abrundung.
<i>amplitude</i>	Dieses Attribut skaliert die Höhe der Zylinder. Werte zwischen 0.0 und 1.0 flachen die Erhebungen ab. Werte größer 1.0 kehren die Erhebungsrichtung um.
<i>scale</i>	Dieser generelle Skalierungsfaktor ergibt mit zunehmenden Werten größer wirkende Unregelmäßigkeiten oder Störungen.

Reflectance Schattierungsklasse (Reflexionen)

Mit dieser Klasse simulieren Sie, wie Objekte Licht reflektieren. Dabei dient die Interaktion der Beleuchtung mit den Reflexionseigenschaften der Oberfläche für die Berechnung der korrekten Oberflächenfarbe. Nachfolgend einige Beispiele:

chrome2d	<i>Chrom2D</i> . Mit diesem Schattierer generieren Sie einen Chromeffekt mit einem Reflexionsmuster erzeugt aus einer zweidimensionalen Strahlenebene von Farben. Dieser Schattierer kann für alle hochglanzpolierten Materialien verwendet werden. Die Textur wird kugelförmig auf die Oberfläche projiziert. Reflexions-Koeffizienten erlauben den Betrag der einzelnen Lichtquellen festzulegen.
<i>ambient factor</i>	<i>Umgebungsfaktor</i> . Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Umgebungslichts an der Reflexion.
<i>diffuse factor</i>	<i>Diffusionsfaktor</i> . Mit diesem Faktor bestimmen Sie den diffusen, unscharfen Lichtanteil.
<i>specular factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den spiegelnden, glänzenden, Lichtanteil.
<i>chrome factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den chromfarbenen Lichtanteil.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.

conductor	<p><i>Leiter.</i> Dieser Schattierer verwendet ein Reflexionsmodell, das widergespiegelte Ansichten mittel <i>Ray Tracing</i> (Strahlenverfolgung) unterstützt. Für eine korrekte Berechnung wurden Fresnell-Filter eingearbeitet.</p> <p>Reflexions-Koeffizienten erlauben den Betrag der einzelnen Lichtquellen festzulegen.</p>
<i>ambient factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Umgebungslichts an der Reflexion.
<i>diffuse factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den diffusen, unscharfen Lichtanteil.
<i>specular factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den spiegelnden, glänzenden, Lichtanteil.
<i>mirror factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Lichts, der in Spiegelrichtung reflektiert wird.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1,0 verringern die Schärfe.
<i>refraction</i>	<p><i>red, green, blue. Brechung Rot, Grün, Blau.</i></p> <p>Diese Attribute bestimmen die Brechungsanteile des roten, grünen und blauen Lichts.</p>
<i>absorption</i>	<p><i>red, green, blue. Absorption Rot, Grün, Blau.</i></p> <p>Diese Attribute bestimmen die Absorptionsanteile des roten, grünen und blauen Lichts.</p>
constantreflectance	<p><i>Konstante Reflexion</i></p> <p>Eine Reflexionsschattierer, der eine konstante Farbe generiert. Dieser Schattierer ignoriert alle Lichtquellen und führt zum gleichen Ergebnis wie ein weißes Umgebungslicht mit der Intensität 1.</p>
decalreflectance	<i>Abziehbildreflexion.</i> Reflexionsschattierer, der Flächeneigenschaftengruppen unterstützt
dielectric	<p><i>Dielektrisch (nichtleitend), Glas.</i> Dieses Reflexionsmodell unterstützt nicht-isolierende Materialien wie Glas, die sowohl reflektierende wie auch durchlässige Eigenschaften besitzen. Widergespiegelte und durchlässige Ansichten sind dank <i>Ray Tracing</i> (Strahlenverfolgung) Bestandteil dieses Modells. Für glänzende Reflexionen, gespiegelte und durchlässige Ansichten sorgt ein Fresnel-Filter. Dieser Schattierer ist für alle Glasarten geeignet.</p> <p>Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungs-, Streu- und Glanzlichts zu bestimmen sowie die Lichtverteilung basierend auf der Spiegel- und Durchlässigkeitsrichtung.</p>
<i>ambient factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Umgebungslichts an der Reflexion.
<i>diffuse factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie das Streulicht, also den diffusen, unscharfen Lichtanteil.

<i>specular factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den spiegelnden, glänzenden Lichtanteil.
<i>mirror factor</i>	Dieser Faktor bestimmt den widergespiegelten Lichtanteil.
<i>transmission factor</i>	Dieser Faktor bestimmt den durchlässigen Lichtanteil.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.
<i>refraction</i>	Dieses Attribut bestimmt den dielektrischen Index für alle Wellenlängen des Lichts. Der Vorgabewert entspricht dem für Glas. Der Index für andere Materialien, kann in gängigen Indextabellen nachgeschaut werden.
environment	<i>Umgebung</i> . Ein Reflexionsschattierer für Umgebungsprojektionen. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungs-, Streu- und Glanzlichts zu bestimmen sowie die Umgebungsparameter. Dieser Schattierer ist für alle glänzenden Oberflächen geeignet.
<i>ambient factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Umgebungslichts an der Reflexion.
<i>diffuse factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie das Streulicht, also den diffusen, unscharfen Lichtanteil.
<i>specular factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den spiegelnden, glänzenden Lichtanteil.
<i>environment factor</i>	Dieser Faktor bestimmt die Umgebungsfaktoren.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.
<i>angle scale</i>	<i>Winkelmaßstab</i> . Mit diesem Maßstab bestimmen Sie den Gültigkeitsbereich der Faktoren. Ein Wert von 0 ergibt eine punktuelle Reflexion, während ein Wert von 1 diffuse Umgebungsreflexionen erzeugt.
glass	<i>Glas</i> . Dieses Reflexionsmodell unterstützt alle Glas ähnlichen Materialien, die sowohl reflektierende wie auch durchlässige Eigenschaften besitzen. Widergespiegelte und durchlässige Ansichten sind dank <i>Ray Tracing</i> (Strahlenverfolgung) Bestandteil dieses Modells. Dieser Schattierer ist für alle Glasarten geeignet. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Glanzlichts zu bestimmen sowie die Lichtverteilung basierend auf der Spiegel- und Durchlässigkeitsrichtung.
<i>specular factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den spiegelnden, glänzenden Lichtanteil.
<i>mirror factor</i>	Dieser Faktor bestimmt den widergespiegelten Lichtanteil.
<i>transmission factor</i>	Dieser Faktor bestimmt den durchlässigen Lichtanteil.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.

<i>refraction</i>	Dieses Attribut bestimmt den dielektrischen Index für alle Wellenlängen des Lichts. Der Vorgabewert entspricht dem für Glas. Der Index für andere Materialien, kann in gängigen Indextabellen nachgeschaut werden.
matte	<i>Matt.</i> Dieses Reflexionsmodell unterstützt alle matten Oberflächen. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungs- (<i>ambient factor</i>), und Streulichts (<i>diffuse factor</i>) zu bestimmen. Dieser Schattierer ist für alle matten Oberflächen, wie Steine oder Textilien geeignet.
metal	<i>Metall.</i> Dieses Reflexionsmodell generiert eine glänzende metallische Oberfläche. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungs- (<i>ambient factor</i>), und Glanzlichts (<i>specular factor</i>) zu bestimmen. Dieser Schattierer ist für alle metallischen Oberflächen wie Stahl oder Messing geeignet.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.
mirror	<i>Spiegel.</i> Dieses Reflexionsmodell unterstützt widergespiegelte Ansichten mittels <i>Ray Tracing</i> (Strahlenverfolgung). Dieser Schattierer ist für alle spiegelnden Oberflächen geeignet. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungs- (<i>ambient factor</i>), Streu- (<i>diffuse factor</i>) und Glanzlichts (<i>specular factor</i>) zu bestimmen sowie die Lichtverteilung basierend auf der Spiegelrichtung (<i>mirror factor</i>).
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.
multilayerpaint	<i>Mehrschichtlackierung.</i> Ein Reflexionsschattierer, der den Effekt von Mehrschichtenlacken simuliert wie sie in der Automobilindustrie verwendet werden. Dies wird erreicht durch die Kombination mehrerer Reflexionsmodelle in einem Schattierer. Da der Schattierer sich aus mehreren Schattierern auf verschiedenen Layern zusammensetzt, kommt es zu Doppel-Parametern. Dies ist notwendig, um die Kontrolle über die verschiedenen Layer wie <i>metallic</i> (Metall) oder <i>Lacquer</i> (Farblack) zu behalten. Der Layer <i>Lacquer</i> basiert auf dem Dielectric-Schattierer. Entfernt wurde allerdings die Durchlässigkeits-Strahlenverfolgung (Transmission Ray Tracing). Stattdessen wird die durchlässige Farbe aus der Reflexion der darunter liegenden Layern berechnet. Der <i>metallic</i> Layer basiert nicht auf dem <i>Metallic</i> -Schattierer, sondern dem <i>Conductor</i> -Schattierer, da dessen Format präziser ist. Dieser Layer simuliert Metallteilchen wie sie in Metallic-Lacken vorkommen. Für die Verteilung dieser Metallteilchen wird statt Microfacetten ein <i>Rough displacement</i> -Schattierer verwendet. Der auftreffende Strahl entspricht nicht der Original-Einfallrichtung sondern dem übertragenen Strahl vom <i>lacquer</i> -Layer. Der

Reflexionsstrahl von den Matalteilchen wird ebenfalls vom *Lacquer*-Layer gebrochen. Dieser Layer ist optional und seine Wirkungsanteil wird durch den Parameter *metallic factor* bestimmt. Der Basislayer (*Base Layer*) enthält die Pigmentfarbe des Lacks. Sie wird als Lambertfläche betrachtet und basiert auf einer matten Oberfläche. Wie beim *Metallic*-Layer entspricht der einfallende Strahl dem übertragenen Strahl vom *Lacquer*-Layer und kann aus bestimmten Blickwinkeln eine gänzlich interne Reflexion ergeben. Der Wirkungsanteil dieses Layer wird mit dem *Metallic*-Layer kombiniert, bevor er durch den *Layquer*-Layer für die endgültige Farbe gefiltert wird.

phong	Ein Reflexions-Schattierer, der auf dem weit verbreiteten <i>Phong</i> Modell basiert. Reflexionen sind am stärksten in Spiegelrichtung (mirror direction) einer Fläche, entgegengesetzt der Blickrichtung unter Berücksichtigung der Flächennormalen.
plastic	Ein Reflexionsschattierer der einen Glanzeffekt ähnlich dem Phong-Modell generiert. Dieser Schattierer ist für alle hochglänzenden Materialien wie Plastik oder Lasuren geeignet. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungs-, Streu- und Glanzlichts zu bestimmen.
<i>ambient factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Umgebungslichts an der Reflexion.
<i>diffuse factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den diffusen, unscharfen Lichtanteil.
<i>specular factor</i>	Mit diesem Faktor bestimmen Sie den spiegelnden, glänzenden, Lichtanteil.
<i>roughness</i>	Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie 0,1 . Werte wie 1.0 verringern die Schärfe.
<i>specular color</i>	<i>Glanzlichtfarbe</i> . Dieses Attribut definiert die Farbe des Glanzlichts.
shadowcatcher	<i>Schattenfänger</i> . Mit diesem Schattieren können Sie Schattenwürfe von nicht sichtbaren oder ausgeblendeten Geometrieobjekten erzeugen. Üblicherweise wird die Geometrie einigen Hintergrunddetails entsprechen. Dadurch können unsichtbare Objekte Schatten werfen, die auf natürliche Weise mit dem Hintergrund interagieren.
translucency	<i>Durchsichtigkeit, Lichtdurchlässigkeit</i> . Ein Reflexionsmodell das einen durchsichtigen, hintergrundbeleuchteten Effekt erzeugt. Die Streulichtkomponente (<i>diffuse lighting</i>) wird von Lichtquellen erzeugt, die vom Betrachter aus gesehen unter der Fläche liegen. Die Flächennormale wird entsprechend umgekehrt. Dieser Schattierer ist für alle glanzlosen, durchsichtigen, trüben oder matten Materialien geeignet. Reflexions-Koeffizienten erlauben die Anteile des Umgebungslichts und den Grad der Durchsichtigkeit zu bestimmen.

ambient factor Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Anteil des Umgebungslichts an der Reflexion.

translucency factor Mit diesem Faktor bestimmen Sie den Grad der Durchsichtigkeit.

translucent plastic *Durchsichtiges Plastik.* Ein Reflexions-Schattierer, der einen Glanzeffekt ähnlich dem Phong-Schattierer generiert, der allerdings durchsichtig ist.

Die Reflexionen entsprechen dem des Plastic-Schattierers, allerdings wird eine Streulichtkomponente hinzugefügt, dessen Lichtquelle hinter der Fläche liegt. Der Grad der Durchsichtigkeit wird mit dem Attribut *translucency factor* (Durchlässigkeitsfaktor) kontrolliert.

Reflexions-Koeffizienten erlauben, die Anteile des reflektierten Umgebungs- (*ambient factor*), Streu- (*diffuse factor*) und Glanzlichts (*specular factor*) zu bestimmen.

roughness Dieses Attribut definiert die Schärfe der Glanzpunkte. Die Reflexion wirkt schärfer begrenzt mit kleinen Werten wie **0,1**. Werte wie **1.0** verringern die Schärfe.

specular color *Glanzlichtfarbe.* Dieses Attribut definiert die Farbe des Glanzlichts.

wrappedanisotropic *isotrop = ungerichtet, anisotrop = gerichtet*

Annäherung an eine Fläche mit parallelen Kratzern und Furchen ähnlich gebürstetem Metall.

wrappedcircularanisotropic *Konzentrisch ausgerichtet*

Annäherung an eine Fläche bestehend aus vielen kleinen Bereichen mit konzentrisch ausgerichteten Kratzen und Furchen

wrappedmirror *Gespiegelt.* Dieser Schattierer generiert spiegelnde, reflektierende Materialien mittels Ray Tracing (Strahlenverfolgung). Der Reflexionsgrad wird durch die Rotkomponente eine Bildprojektion bestimmt.

wrappedwovenanisotropic *anisotrop gewebt*

Simulation einer Fläche aus gewebten Materialien wie Satin.

Transparency Schattierungsklasse (Transparenz)

Die Transparenz-Schattierer definieren wie Licht Objekte durchdringt.

Nachfolgend einige Beispiele:

basetransparency *Basistransparenz.* Dieser Basisschattierer kopiert die Eingangstransparenz auf die Ausgangstransparenz. Eingangstransparenz ist dann vorhanden, wenn Transparenz den Scheitelpunkten von polygonalen Geometrien zugeordnet wurde. Falls Scheitelpunkte keine Transparenz besitzen, ist die Eingangstransparenz schwarz und die Oberfläche wird als undurchsichtig betrachtet.

eroded *erodiert, ausgewaschen.* Ein Transparenzschattierer, der mittels einer Schablone eine Erosionsillusion auf einer Oberfläche erzeugt.

<i>scale</i>	<i>Maßstab.</i> Dieser Wert bestimmt den Maßstab der Erosion. Zunehmende Werte vergrößern die Erosionsgröße.
<i>coverage</i>	Dieser Parameter bestimmt den Grad der Erosionsabdeckung. Es können Werte zwischen 0 und 1 angegeben werden. Ein Wert von 0 erzeugt eine volle Abdeckung und somit generiert die Schablone keine Erosion. Ein Wert von 1 ergibt keine Abdeckung und somit kann die Schablone eine voller Erosion erzeugen.
<i>fuZZ</i>	Dieser Wert bestimmt die Kantenschärfe der Erosion. Es können Werte zwischen 0 und 1 angegeben werden. Größere Werte ergeben weichere Erosionskanten.
glow	<i>Glühen.</i> Gedacht ist dieser Transparenzschattierer für Glüheffekte auf kugelförmigen oder ellipsoiden Flächen um eine Lichtquelle. Der Abdeckungsgrad (Alpha) wird abhängig vom Winkel zwischen der Flächennormalen und der Blickrichtung variiert. Die Abdeckung kann für das Zentrum oder für Kanten gesetzt werden.
nontransparency	<i>Keine Transparenz</i> Das Ergebnis ist eine undurchsichtige Oberfläche.
plaincoverage	<i>Planare Abdeckung.</i> Dieser Schattierer weist einem Material einen konstanten Alpha-Transparenzwert zu. Der angegebene Wert zwischen 0 und 1 entspricht prozentual der Transparenz. Bei einem Wert von 0,5 wird ein Objekt zu 50% transparent erscheinen. Die Transparenz erstreckt sich konstant über das ganze Objekt.
plaintransparency	<i>Planare, gleichförmige Transparenz.</i> Diese Transparenz wird mit dem Argument color (Farbe) als Farbfilter definiert. Dies erlaubt, farbige Transparenz und Durchsichtigkeit zu simulieren wie sie beispielsweise für farbiges Glas typisch ist. Jede der einzelnen Farbkomponenten <i>Rot</i> , <i>Grün</i> und <i>Blau</i> des Parameters color sollte zwischen 0,0 und 1,0 liegen. Eine Wert von 0,0 erzeugt eine durchgängige Transparenz, ein Wert von 1,0 eine undurchsichtige Oberfläche.
wrappedchecktransparency	Zweidimensionales transparentes Schachbrettmuster
wrappedgridtransparency	Zweidimensionales transparentes Raster
wrappedimagetransparency	Zweidimensionale Textur für eine transparente Bildprojektion.
wrappedmasktransparency	Zweidimensionales Bild, in dem der Farbkanal Rot als Alpha-Transparenzwert interpretiert wird
wrappedsquaretransparency	Ein rechtwinkliger Transparenzbereich

Texture Space (Texturraum)

Die Textur-Schattiererklasse definiert wie Texturen auf Objekte projiziert werden. Nachfolgend einige Beispiele.

arbplane	<i>Beliebige Ebene.</i> Ein Texturraum, in dem alle Punkte auf eine beliebige Ebene projiziert werden. Die Ebene wird definiert über einen Punkt in der Ebene als origin (<i>Ursprung</i>), einen normal vector (Normalen-Vektor) der rechtwinklig zur Ebene liegt und einen nach oben zeigenden Vektor den Up-Vector .
<i>origin</i>	<i>Ursprung.</i> Der über die Ebene als Ursprung definiert Punkt dient auch als Ursprungspunkt für die Textur.
<i>scale</i>	<i>Maßstab.</i> Ein generelle Maßstabsfaktor vergrößert alle zweidimensionalen Texturen, die diesen Texturraum verwenden.
<i>aspect ratio</i>	<i>Seitenverhältnis.</i> Dieser Wert bestimmt das Seitenverhältnis des Texturraums. Es ist definiert als eine Höheneinheit dividiert durch eine Breitereinheit. Dadurch entspricht der horizontale Maßstab dem Argument scale (<i>Maßstab</i>) und der vertikale Maßstab dem Produkt aus diesem Wertes und dem aspect ratio (<i>Seitenverhältnis</i>).
autoaxis	<i>Automatische Achsen.</i> Ein Texturraum, der automatisch die Koordinatenachse von den drei Koordinatenachsen (x -, y - oder z -Achse) wählt, dessen Ebene am nächsten mit der Fläche an jedem Punkt ausgerichtet ist. Die Raumpunkte werden dann auf diese Ebene projiziert. Ein generelles Attribut scale (<i>Maßstab</i>) erlaubt den Maßstab aller zweidimensionaler Texturen zu skalieren, die diesen Texturraum verwenden.
cylindrical	<i>Zylindrisch.</i> Ein Texturraum, in dem alle Raumpunkte auf einen Zylinder projiziert werden. Der Zylinder wird über seine Achse durch die beiden Parameter center point (<i>Mittelpunkt</i>) und axis direction (<i>Achsenrichtung</i>) definiert. Der Texturursprung wird über den Parameter origin (<i>Ursprung</i>) spezifiziert. Der Texturraum kann durch die beiden Skalierungsfaktoren scale around axis (<i>Maßstab um die Achse</i>) und scale along axis (<i>Maßstab entlang der Achse</i>) skaliert werden.
localautoaxis	<i>Automatisch lokale Achsen.</i> Ein Texturraum, der automatisch die Koordinatenachse von den drei Koordinatenachsen (x -, y - oder z -Achse) wählt, dessen Ebene am nächsten mit der Fläche an jedem Punkt ausgerichtet ist. Die Raumpunkte werden dann auf diese Ebene projiziert. Arbeitet wie <i>Automatische Achsen</i> , allerdings werden die Achsen selektiert und daher erfolgt die Projektion im primitiven lokalen und nicht im Weltkoordinatensystem. Ein generelles Attribut scale (<i>Maßstab</i>) erlaubt, den Maßstab aller zweidimensionaler Texturen zu skalieren, die diesen Texturraum verwenden.
spherical	<i>Kugelförmig.</i> Ein Texturraum, in dem alle Raumpunkte auf eine Kugel projiziert werden. Die Kugel wird über seinen center point (<i>Mittelpunkt</i>) definiert. Der Texturursprung wird über den

Parameter **origin** (*Ursprung*) spezifiziert. Der Texturraum kann durch die beiden Skalierungsfaktoren **scale around axis** (*Maßstab um die Achse*) und **scale along axis** (*Maßstab entlang der Achse*) skaliert werden. Die Ausrichtung wird mit dem Argument **axis direction** durch einen nach oben gerichteten Vektor definiert. Zusätzlich gibt es zwei Skalierungsfaktoren für Breite (*latitude scale*) und Länge (*longitude scale*).

- xplane** *x-Ebene.* Ein Texturraum, in dem alle Raumpunkte auf eine Ebene konstanter **x**-Werte (Ausbreitung in **y-z** Achse) projiziert werden. Die positive **z**-Achse zeigt nach oben. Ein genereller Skalierungsfaktor **scale** (*Maßstab*) erlaubt den Maßstab aller zweidimensionaler Texturen zu skalieren, die diesen Texturraum verwenden.
- yplane** *y-Ebene.* Ein Texturraum in dem alle Raumpunkte auf eine Ebene konstanter **y**-Werte (Ausbreitung in **x-z** Achse) projiziert werden. Die positive **z**-Achse zeigt nach oben. Ein genereller Skalierungsfaktor **scale** (*Maßstab*) erlaubt den Maßstab aller zweidimensionaler Texturen zu skalieren, die diesen Texturraum verwenden.
- zplane** *z-Ebene.* Ein Texturraum, in dem alle Raumpunkte auf eine Ebene konstanter **z**-Werte (Ausbreitung in **x-y** Achse projiziert werden). Die positive **y**-Achse zeigt nach oben. Ein genereller Skalierungsfaktor **scale** (*Maßstab*) erlaubt den Maßstab aller zweidimensionaler Texturen zu skalieren, die diesen Texturraum verwenden.

Animationen



Die Animationspalette in der Hauptpalette enthält verschiedene Werkzeuge für die Erstellung von **QuickTime-Filmen** mit unterschiedlichen Kameraoptionen. Insgesamt gibt es sieben Optionen für die Filmerstellung. Unter anderem *Durchwandern*, *Vorbeiflug*, *Pfadanimation*, *Objektfilm*, *Panoramafilm* und *Objektanimationen*. Alle Animationen können als **QuickTime-Film** aufgezeichnet werden.

Durchwandern



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie einen Film, bei dem die Kamera einer Kurve oder Reihe von Kurven folgt. Der Kamera selbst liegt auf der Kurve und filmt entlang einer Tangenten, die an der Kurve anliegt und von der Kamera ausgeht.

Das Werkzeug Durchwandern anwenden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Durchwandern** aus der Animationspalette.
2. Markieren Sie die Kurven für den Kamerapfad.
3. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingblendeten Dialogfenster **Durchwandern**.
4. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingblendeten Dialogfenster **Komprimierung**.
5. Ein Fortschrittsbalken zeigt an, wie jedes einzelne Bild des Films berechnet und als **QuickTime-Film** gespeichert wird.

Vorbeiflug



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie einen Film, bei dem die Kamera eine Kurve oder Reihe von Kurven folgt, wobei der Blickpunkt fixiert bleibt.

Das Werkzeug Vorbeiflug anwenden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Vorbeiflug** aus der Animationspalette.
2. Markieren Sie die Kurven für den Kamerapfad.
3. Setzen Sie einen Punkt auf der Zeichenfläche für den fixen Blickpunkt der Kamera.
4. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingblendeten Dialogfenster **Vorbeiflug**.
5. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingblendeten Dialogfenster **Komprimierung**.
6. Ein Fortschrittsbalken zeigt an, wie jedes einzelne Bild des Films berechnet und als **QuickTime-Film** gespeichert wird.

Pfadanimation



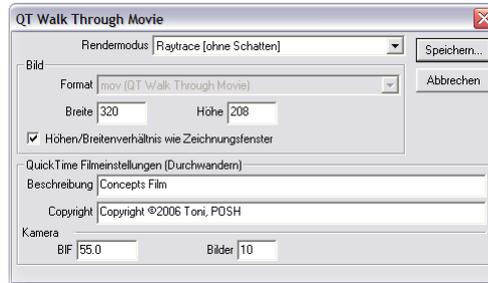
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie einen Film, bei dem sowohl die Kamera wie auch der Kamerablickpunkt jeweils einer eigenen Kurve folgt. Positionen entlang der beiden Kurven werden in gleich bleibenden Abständen evaluiert, um Kameraposition und Kamerablickpunkt zu berechnen.

Das Werkzeug Pfadanimation anwenden

1. Wählen Sie das Werkzeug **Pfadanimation** aus der Animationspalette.
2. Markieren Sie die Kurve für den Kamerapfad.
3. Markieren Sie die Kurve für den Kamerablickpunkt.
4. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingeblendeten Dialogfenster **Pfadanimation**.
5. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingeblendeten Dialogfenster **Komprimierung**.
6. Ein Fortschrittsbalken zeigt an wie jedes einzelne Bild des Films berechnet und als **QuickTime-Film** gespeichert wird.

Animationsdialoge

Die Werkzeuge *Durchwandern*, *Vorbeiflug* und *Pfadanimation* blenden automatisch ein Dialogfenster ein, in dem spezifische Animationseinstellungen vorgenommen werden können.



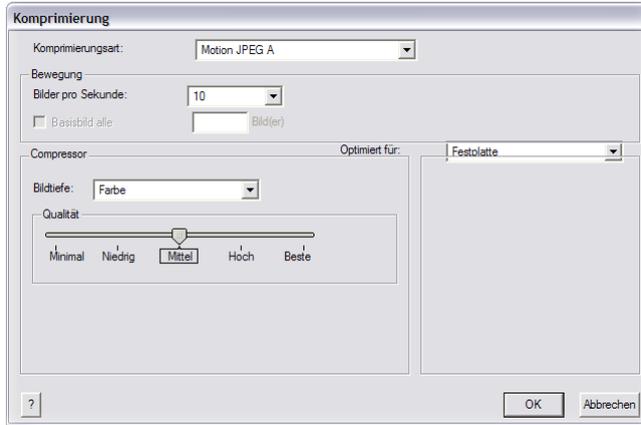
In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- | | |
|-------------------------------|---|
| Rendermodus | In diesem Listenfenster können Sie unter verschiedenen Rendermethoden für den Film wählen. |
| Breite/Höhe | In diesen Feldern bestimmen Sie die <i>Breite</i> und <i>Höhe</i> des Films. Je größer das Filmformat ist, desto länger dauert die Berechnung und Erstellung der Animation. |
| Höhe/Breite w. Fenster | Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Filmformat automatisch dem Seitenverhältnis und der aktuellen Größe des <i>Zeichenfensters</i> angepasst. |
| Beschreibung | In diesem Feld können Sie Filmtitel, Copyright-Rechte oder sonstige Beschreibungen eintragen. |

- BIF** Das Kamerablickfeld in Relation zum Kamerablickpunkt
- Bilder** Die Anzahl der gewünschten Bilder für den Film.

Dialogfenster Komprimierung

Das folgende Dialogfenster **Komprimierung** wird automatisch von **QuickTime** eingeblendet und erlaubt Kompressionsoptionen wie *Kompressionsalgorithmus*, *Farbe*, *Qualität* oder generelle *Filmparameter* für den zu erstellenden Film einzustellen.



QuickTime bietet eine Reihe von Bild-Kompressionsalgorithmen. Alle Kompressoren unterstützen sowohl zeitliche wie räumliche Kompressionen mit Ausnahme der *Photo* (Foto) und *Raw-Kompressoren* (unbearbeitet, roh), die nur die räumliche Kompression erlauben. Empfohlen wird typischerweise der **Animations-Kompressor**.

Objektfilm



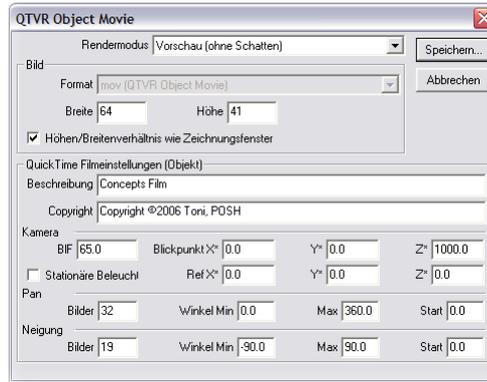
Mit diesem Werkzeug erstellen Sie einen Objekt-basierenden **QuickTime-Film**, bei dem die *Kameraposition* fixiert bleibt; der *Kamerablickpunkt* jedoch frei bewegt werden kann. Typischerweise ist die Kamera im Objektzentrum platziert, daher auch der Name *Objektfilm*. Für diesen Filmtyp müssen viele Bilder aus verschiedenen Blickwinkeln berechnet und zu einem interaktiven Film zusammengesetzt werden.

Einen Objektfilm erstellen

1. Wählen Sie das Werkzeug **Objektfilm** aus der Animationspalette.
2. Setzen Sie die gewünschten Parameter im eingeblendeten Dialogfenster **Objektfilm**.

Objektfilmeinstellungen

Das folgende, automatisch eingeblendete Dialogfenster **Objektfilm** erlaubt verschiedene Filmparameter einzustellen.



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

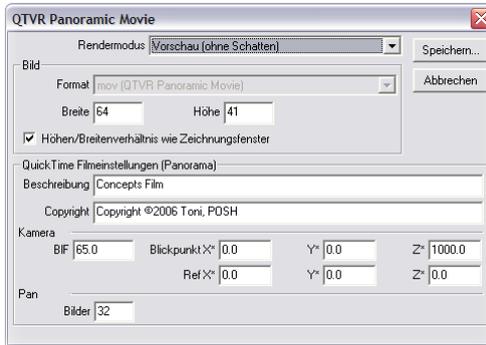
- | | |
|-------------------------------|---|
| Rendermodus | In diesem Listenfenster können Sie unter verschiedenen Rendermethoden für den Film wählen. |
| Breite/Höhe | In diesen Feldern bestimmen Sie die <i>Breite</i> und <i>Höhe</i> des Films. Je größer das Filmformat ist, desto länger dauert die Berechnung und Erstellung der Animation. |
| Höhe/Breite w. Fenster | Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Filmformat automatisch dem Seitenverhältnis und der aktuellen Größe des <i>Zeichnungsfensters</i> angepasst. |
| Beschreibung | In diesem Feld können Sie Filmtitel, Copyright-Rechte oder sonstige Beschreibungen eintragen. |
| Kamera BIF | <i>Kamerablickfeld</i> . Das Kamerablickfeld in Relation zum Kamerablickpunkt |
| Blickpunkt, Ref | <i>Kamerablickpunkt</i> , <i>Kameraposition</i> . Markieren sie eine Option und klicken Sie dann in die Zeichenfläche, um die entsprechende Position in der Zeichnung zu setzen. |
| Stationäre Beleuchtung | Wenn Sie diese Option markieren, bleiben die Lichtquellen in Bezug zur Geometrie fixiert, ansonsten bewegen sie sich mit der Kamera. |
| Pan | <i>Kameraschwenk</i> . Der Wert Bilder bestimmt die Anzahl der Bilder, die entlang des Kugeläquators berechnet werden. Die Attribute Winkel min und max legen die Sektorengröße fest, in der sich der Kamerablickpunkt bewegen darf. Der Wert Start bestimmt in Grad den Bewegungs-Startpunkt am Äquator. |
| Neigung | <i>Kameraneigung</i> . Der Wert Bilder bestimmt die Anzahl der Bilder nach oben und unten. Die Attribute Winkel min und max legen die Sektorengröße fest, in der sich der Kamerablickpunkt bewegen darf. Der Wert Start bestimmt in Grad den Bewegungs-Startpunkts. |

Panoramafilm



Mit diesem Werkzeug erstellen Sie einen *Panoramafilm*, bei dem der *Kamerablickpunkt* fixiert bleibt; die *Kameraposition* jedoch frei bewegt werden kann. Dies ergibt denselben visuellen Effekt, wie wenn man sich an einer Position mit einer Kamera um 360° dreht.

Sobald man das Werkzeug **Panoramafilm** markiert, wird folgendes Dialogfenster eingeblendet:



In diesem Dialogfenster können Sie folgende Einstellungen vornehmen:

- | | |
|-------------------------------|--|
| Rendermodus | In diesem Listenfenster können Sie unter verschiedenen Rendermethoden für den Film wählen. |
| Breite/Höhe | In diesen Feldern bestimmen Sie die <i>Breite</i> und <i>Höhe</i> des Films. Je größer das Filmformat ist, desto länger dauert die Berechnung und Erstellung der Animation. |
| Höhe/Breite w. Fenster | Wenn Sie diese Option aktivieren, wird das Filmformat automatisch dem Seitenverhältnis und der aktuellen Größe des <i>Zeichnungsfensters</i> angepasst. |
| Beschreibung | In diesem Feld können Sie Filmtitel, Copyright-Rechte oder sonstige Beschreibungen eintragen. |
| Kamera BIF | <i>Kamerablickfeld</i> . Das Kamerablickfeld in Relation zum Kamerablickpunkt |
| Blickpunkt, Ref | <i>Kamerablickpunkt</i> , <i>Kameraposition</i> . Markieren sie eine Option und klicken Sie dann in die Zeichenfläche, um die entsprechende Position in der Zeichnung zu setzen. |
| Pan | <i>Kameraschwenk</i> . Mit dem Attribut Bilder legen Sie die Zahl der Bilder fest, die für den Film berechnet werden sollen. |

Objektanimation



Die Objektanimationspalette enthält Werkzeuge für die Animation von Objekten mit folgenden Optionen:

Objektachse



Mit diesem Werkzeug weisen Sie einem Objekt ein spezifisches Koordinatensystem und einen Ursprung zu.

Objekt Transformation



Diese Option erzeugt Sie eine Animation, die ein Objekt innerhalb einer vorgegebenen Zeit entweder verschiebt oder rotiert.

Kamerapfad



Diese Option bewegt innerhalb einer vorgegebenen Zeit eine Kamera entlang eines definierten Pfades.

Szene



Diese Option berechnet eine bestimmte Anzahl von Bildern für mehrere markierte Objekte und definierte Kameraaktionen. Das Ergebnis kann am Bildschirm dargestellt oder als **QuickTime-Film** gespeichert werden.

QuickTime aufzeichnen



Mit dem Werkzeug QuickTime aufzeichnen können Sie Schnappschüsse von einer Zeichnung, einem Anwendungsrahmen oder vom ganzen Bildschirm erstellen. Die aufgezeichneten Bilder werden komprimiert und als Quicktime-Film gespeichert. Dieses Werkzeug kann unter anderem sehr gut für die Erstellung von Trainingsfilmen für dieses Programm verwendet werden.

QuickTime-Filme aufzeichnen

1. Wählen Sie das Werkzeug **QuickTime aufzeichnen**.
2. Wählen Sie in dem eingeblendeten Dialogfenster, ob Sie eine Zeichnung, einen Anwendungsrahmen oder den ganzen Bildschirm aufzeichnen wollen.



3. Definieren Sie die Kompressionsmethode und die Bildrate. Je höher die Bildrate, um so mehr Bilder werden aufgezeichnet.
4. Definieren Sie einen Namen für den aufgezeichneten Film.
5. Wählen Sie das Werkzeug **QuickTime aufzeichnen** erneut, wenn Sie die Aufzeichnung beenden wollen.

Index

Index

Symbole

- 2 Punkt-Abstand 162
- 3D Digitalisierer [Menü Fenster] 197
- 3DM-Datenformat 98
- 3D PDF-Dateiformat 100
- 3D Studio-Datenformat 93
- 3D-Wände (Architektur) 287
- 3D XML-Dateiformat 93, 100
- 3 Punkt-Ebene 151
- % Punkt 108
- %-Punkte 42

A

- Ableitungswerkzeuge 479
- Abrunden von Objekten 247
- Abrundungsradius 247
- Abziehbilder 534
- Achsenkreuz 274
- Adobe Illustrator-Datenformat 94, 100
- Adobe Photoshop-Datenformat 94
- Alles demarkieren [Menü Bearbeiten] 125
- Alles markieren [Menü Bearbeiten] 125
- Alte Fassung 90
- Analyse
 - Richtung anzeigen 167
- Analyse 161
 - 2 Punkt-Abstand 162
 - 3 Punkt-Winkel 162
 - Eigenschaften 163
 - Environment Map 172
 - Fläche 163
 - Flächen 170
 - Hüllbegrenzung 167
 - Interferenz 166
 - Krümmung anzeigen 167
 - Krümmungseinstellungen 168
 - Krümmungskreis 168
 - Länge 163
 - Masseneigenschaften 164
 - Minimalabstand 162
 - Objekte 169
 - Objekte zählen 169
 - Punkt 161
 - Umfang 163

- Volumen 163
- Ändern 159
- Animation 559
- Anordnen 302
 - Dokumentsymbole 201
 - Fenster 200
 - Objekte 127, 302
- Anpassen 251
- Ansichten
 - 180° drehen 138
 - Ansichtseinstellungen 81
 - Ansicht gleich Ebene 137
 - ausrichten 135
 - bearbeiten 139
 - benutzerdefiniert 139
 - Bildschirm auffrischen 135
 - Detailansichten 484
 - Drahtgitter 81
 - dynamisches Rotieren 80
 - Geometrieansicht 479
 - Layouts 140
 - löschen 139
 - multiple 140
 - Neu 138
 - Perspektive 81
 - regenerieren 485
 - schattiert 81
 - Schnitte 481
 - sichtbare Kanten 81
 - Tastaturkürzel 78
 - umkehren 137
 - verdeckte Kanten gedimmt 81
 - vordefiniert 77
- Ansichtsfenster 474
- Ansichtsmenü 475
- Anzahl pro Reihe 296
- Äquidistanten 256
- Arbeitsebene 149, 150
- Architektur 283
- Art 57
- assoziative Verknüpfungen 49
- Assoziativität 133
- Attribute kopieren 50
- Attribute [Menü Fenster] 194
- Auflösung ändern [Menü Bearbeiten] 128
- Aufsatz Volumenkörper 431
- Augenpunkt 138
- Ausblenden [Menü Fenster] 176
- Ausschneiden [Menü Bearbeiten] 123
- Auswahlmaske [Menü Fenster] 188
- Autobemaßung 264
- Azimet 138

B

Basisflächen 317, 329
 Basiskörper 375
 Bearbeiten [Menü] 123
 Beenden [Befehl] 121
 Beleuchtung 491, 521
 Umgebungslicht einstellen 147
 Bemaßung 263
 anordnen 304
 assoziative Bemaßung 263
 Autobemaßung 264
 bearbeiten 281
 Einstellungen 67
 F< 276
 Form- und Lagetoleranzen 276
 Inspektor 282
 Maßhilfslinie 71
 Maßpfeile 264
 Toleranzen 71
 Werkzeuge 263
 Bemaßungseigenschaften 65
 Benutzeroberfläche 112
 Bereich rendern 501
 Bereich trimmen 257
 Bézier-Splinekurve 240
 Bezugsselement 276
 Bezugsstelle 277
 Bezugssymbole 275
 Bezugssysteme 26
 Biegen Volumenkörper 433
 Bildschirmansicht 77
 Bildschirm auffrischen 135
 Bildschirminhalt drucken [Befehl] 120
 Bildschirminhalt verschieben 80
 Bildschirm rendern 495
 BitMap kopieren [Menü Bearbeiten] 124
 Blickpunkt 138
 BMP-Datenformat 94, 101
 Bodenansicht 136
 Bodenplatte (Architektur) 287
 Bogenlängenbemaßung 275
 Bogenlängen-Parametrisierung 335, 408
 Bogenlängenverteilung (Flächenextrusion) 345
 Bohrerspitze (Winkel) 431
 Bohrungen 427
 Bool'sche Flächen 365
 Bool'sche Operationen 455
 Brennweite 139

C

CATIA-Datenformat 94
 CGM-Datenformat 101
 COB-Datenformat 99
 Concept-Explorer [Menü Fenster] 178

D

Dach (Architektur) 288
 Darstellung 106
 Auflösung ändern 128
 Dateien 87, 108
 Alte Fassung 90
 Datenaustausch 92
 Eigenschaften 91
 Komprimieren 91
 Liste zuletzt geöffneter Dateien 89
 Referenz 91
 Stapelverarbeitung 105
 Datenaustausch 92
 Degruppieren [Menü Bearbeiten] 126
 Dehnen 307
 Detailansichten 484
 Dimmen 153
 Direkt markieren 49
 Displacement 546
 Dokumentation 15
 Dokumentsymbole anordnen [Menü Fenster] 201
 Doppellinien 211
 Drahtgitter 81
 Drahtgittermodelle 205
 Draufsicht 136
 Drucken 120
 Bildschirminhalt 120
 Druckereinrichtung 116, 120
 Zeichnungsgröße 117
 Drücken/Ziehen 441
 Durchmesser-Bemaßung 271
 Durchmesser-Bemaßungen 271
 Durchwandern 559
 DWG-Datenformat 94, 101
 DXF-Datenformat 94, 101
 Dynamisches Rotieren 80
 Dynamisches Zoomen 80

E

Ebenen
 3 Punkt-Ebene 151
 Arbeitsebene 149
 Arbeitsebene anzeigen 153
 Arbeitsebenensymbol 149
 bearbeiten 153
 benutzerdefiniert 153
 dimmen 153
 Ebene gleich Bildschirm 151
 löschen 153
 neue 152
 Objektebene 151
 Parallelebene 152
 Ursprung 152

- Ecken trimmen 252
 - Eigenschaften [Dateien] 91
 - Eigenschaften [Menü Analyse] 163
 - Einblenden [Menü Fenster] 176
 - Einfügen [Menü Bearbeiten] 124
 - Einfügen [Positionieren] 307
 - Einfügeoptionen [Menü Bearbeiten] 124
 - Eingabezeile 23
 - Einheiten 112
 - Einzellinien 209
 - Elevation 138
 - Ellipsenwerkzeuge 223
 - Ellipsoide 390
 - Endpfeil 58
 - Endpunkte verbinden 254
 - Endschrägen 336, 409
 - Entsperrn [Menü Bearbeiten] 126
 - Environment Map 172
 - Environment Maps 503
 - EPS-Datenformat 95, 102
 - Erhebung 405
 - Ersetzen [Rendern] 532
 - Erstellen 157
 - Erweiterte Materialbearbeitung 541
 - Erweiterungsfläche 357
 - Exportieren 99
 - Expression Parsing 24
 - Extrusionsflächen 342
 - Extrusionskörper 396
- F**
- Facet-Datenformat 95, 102
 - Facetten
 - Facettennetzparameter 103
 - Flächenabweichung 104
 - Kantenlänge 104
 - Normalenabweichung 104
 - Seitenverhältnis 104
 - Fact-Datenformat 95
 - Falz 190
 - Fangfilter 41, 107
 - Einstellungen 41
 - Fangradius 41
 - Hilfswinkel 41
 - %-Punkte 42
 - Fangfilter [Menü Fenster] 176
 - Fangfunktionen 39
 - Fangradius 107
 - Farben 55, 106
 - individuelle Seitenfarbe 56
 - Fasen Volumenkörper 421
 - Fasen von Objekten 247
 - Feature-Kopie 451
 - Features 413
 - bearbeiten 437
 - Feature-Manager 184
 - Historiebaum 184
 - Kurven ersetzen 187
 - Kurven hinzufügen 186
 - Verwaltung 184
 - Fenster 173, 285
 - Fenster anordnen [Menü Fenster] 200
 - Fläche [Analyse] 163
 - Fläche äquidistant 353
 - Flächen 313
 - Assoziativität 316
 - Basisflächen 317
 - Bearbeitung 361
 - Bogenlängen-Parametrisierung 335, 408
 - Ebenenschnittkurve 347
 - Endschrägen 336, 409
 - enttrimmen 362
 - erweitern 365
 - Erweiterungsfläche 357
 - Extrusionsflächen 342
 - Flächen erhöhen 363
 - Flächenkante angleichen 361
 - Flächen regenerieren 362
 - Flächenrichtung 333
 - Flächenschnittkurve 349
 - Flächen vereinen 366
 - Füllflächen 359
 - Grundlagen 313
 - Kanten ablösen 351
 - Knotenpunkte einfügen 363
 - Konturflächen 337
 - Kurven Ebenenprojektion 351
 - Kurvenlage 333
 - Kurvenprojektion Flächenprojektion 348
 - Kurvenrichtung autom. anpassen 335, 408
 - Kurven schließen 338
 - Kurvenschnittpunkte 349
 - Lotrechte Flächenenden 335, 408
 - markieren und darstellen 315
 - Minimale Verwindung 335, 408
 - mögliche Fehler bei Profilflächen 333
 - Netzflächen 330
 - Optionen 347
 - Profilflächen 330
 - Referenzflächen 353
 - Regelflächen 331
 - Röhrenflächen 345
 - Rotationsflächen 340
 - Silhouettkurve 350
 - trennen 367
 - über Knotenpunkte bearbeiten 364
 - umwandeln 130
 - Unendliche Ebene 318, 329

- Verbundfläche 354
- vereinfachen 335, 408
- Verrundungsfläche 358
- Werkzeuge 313
- Flächenanalyse 170
- Flächenkörper 460
- Flächenlicht 525
- Flächenpunkte 208
- Flächenschnittkurve 349
- Flansch 437
- F< 276
- Fluchten 306
- Formschräge 171
- Form- und Lagetoleranzen 276
- Fülleigenschaften 60
- Füllfarben [Polygonzüge] 238
- Füllmuster 61
- Füllmuster [Polygonzüge] 238
- Füll-Werkzeug 61

G

- gebogen (Extrusion) 399
- Gehrung 191
- Gehrung (Extrusion) 399
- Geometrieansicht 479
- gerundet (Extrusion) 399
- GIF-Datenformat 95
- Globale Beleuchtungs-Einstellungen 514
- Grid Surface-Datenformat 95
- Gripper 72
 - Seitenfang 75
- Gruppe einfügen (Architektur) 286
- Gruppieren [Menü Bearbeiten] 126

H

- Hauptpalette [Menü Fenster] 173
- HDRI-Einstellungen 507
- Helixkurven 242
- Hilfslinien 30, 59, 212
 - Kontextmenü 60
 - parallele 212
 - Stroke-Hilfslinien 59
- Hilfswinkel 41, 107
- Hintergrundbibliothek 539
- Historiebaum 184
- Höhe beibehalten (Flächenextrusion) 345
- Hohlkörper 432
- Holzbearbeitung 190
- Hüllbegrenzung 167

I

- IGES-Datenformat 96, 102
- Importieren 93

- in Datei rendern 501
- individuelle Seitenfarbe 56
- Inspektor 51
 - Bemaßungseigenschaften 65
 - Fülleigenschaften 60
 - Gripper 72
 - Linieneigenschaften 54
 - Objekteigenschaften 51
 - Texteigenschaften 64
- Inspektor [Menü Fenster] 188
- Installation 17
- Interferenz 166
- Inventor-Dateiformat 96
- Isometrie 137

J

- JPG-Datenformat 96, 102

K

- Kameraobjekt 503
- Kanten ablösen 351
- Kantenbearbeitung 436
- Kantenglättung 145
- Kegel 381
- Kegelschnittwerkzeuge 221
- Kette markieren [Menü Bearbeiten] 125
- Kleblatt 29, 59
- Klippingebenen 145
- Knotenpunkte einfügen 363
- Komprimieren 91
- konische Kurven 221
- Kontextmenü 35
- Konturflächen 337
- Kontur-Polygonfläche 324
- Koordinatenachsen 143
- Kopieren
 - Attribute 50
 - Kopieren [Menü Bearbeiten] 124
 - Lineare Matrix 299
 - Lineare Mehrfachkopie 294
 - Pfadkopie 301
 - Polare Mehrfachkopie 296
- Körperseiten 441
- Kreisbogen-Werkzeuge 213
- Kreis-Werkzeuge 216
- Krümmung 167, 171
- Krümmungseinstellungen 168
- Krümmungskreis 168
- Krümmung stetig 420
- Kuben 377
- Kugeln 375
- Kuppellicht 526

Kurven
 entfernen 186
 glätten 246
 in Kreisbögen umwandeln 215
 Punkttrennung 254
 schließen 338
 segmentieren 254
 trennen 253
 umwandeln 129
 verbinden 254, 255
 verlängern 252
 Kurven Ebenenprojektion 351
 Kurven Flächenprojektion 348
 Kurvengrad erhöhen 245
 Kurvenpunkte 208
 Kurvenrichtung autom. anpassen 335, 408
 Kurvenschnittpunkte 349
 Kurvenverformung 451
 Kurve verlängern 252

L

Lage beibehalten 298
 Länge [Analyse] 163
 Layer
 ändern 129
 drucken 120
 Farbe 182
 isoliert anzeigen 180
 Layermanager 178
 sperren/entsperren 182
 Layermanager [Menü Fenster] 178
 Letztes Bild anzeigen 502
 Lineare Matrix 299
 Lineare Mehrfachkopie 294
 Linien
 Art 57
 definieren 57
 Endpfeil 58
 Startpfeil 58
 -Werkzeuge 209
 Linieneigenschaften 54
 linke Ansicht 136
 Linsenreflexions-Einstellungen 511
 Lippe 436
 Liste zuletzt geöffneter Dateien 121
 Lotrechte 40, 209
 Lotrechte Flächenenden 335, 408

M

Macro-Datenformat 96
 Markieren 45, 111
 alles 125
 alles demarkieren 125
 Auswahlmaske 188

bei Mehrdeutigkeit 47
 direkt 49
 Kette 125
 Methodik 45
 Punkte 47
 Rahmen 46
 überlagernde Objekte 47
 Maßeinheiten 111
 Masseneigenschaften 164
 Maßhilfslinie 71
 Maßstab 116
 Materialbearbeitung 541
 Materialbibliotheken 530
 Materialeditor 541
 mathematische Operatoren 24
 Maus 16
 Mausfunktionen 35
 Mauszeiger 41
 Menüleiste 21
 Menüs 85
 Datei 87
 Messen 50
 Minimalabstand 162
 Minimale Verwindung 335, 408
 Mittellinien Bemaßung 274
 Mittelpunktlinien 210
 Modell [Rendern] 532
 Multiple Ansichten 140
 Multiple Dateien 100

N

Nach hinten stellen [Menü Bearbeiten] 127
 Nach vorne stellen [Menü Bearbeiten] 127
 Navigator 36, 81
 Navigator [Menü Fenster] 174
 Netzflächen 330
 Netzlinie hinzufügen 326
 Neu [Assistent] 88
 Neu [Befehl] 87
 Non-Uni-formal Rational B-Splines 239
 Normale drehen 144
 Normal [Rendern] 532
 NURBs 239
 nur Markierte 100
 Nut 190, 436
 Nut und Feder 194
 NX-Dateiformat 97

O

Oberflächenrauheit 546
 Objektabstand 296
 Objektanalyse 169
 Objektanimation 563
 Objekte bearbeiten 48

Objektebene {Befehl} 151
 Objekteigenschaften 48, 51
 Objekte zählen 169
 Objektfilm 561
 Objekttyp ändern [Menü Bearbeiten] 129
 OpenGL 489
 Optionspaletten 32
 Ordinatenbemaßungen 270
 Ovale 232

P

Paletten 30
 Optionsmenü 31
 Optionspaletten 32
 Panoramafilm 563
 Parallelbemaßung 269
 Parallelebene 152
 Parallele Hilfslinie 212
 Parallelen 211
 Parallellicht 521
 ParaSolid-Dateiformat 97
 Perspektive 81, 139
 Pfadanimation 560
 Pfadkopie 301
 Pfadtext 260
 Pfeilgröße 58
 PICT-Datenformat 97, 102
 Platten 392
 PLY-Dateiformat 97
 PNG-Datenformat 97
 Polare Mehrfachkopie 296
 Polygone 235
 Polygonnetz
 extrudiert 323
 Kontur 324
 Kubus 321
 Kugel 320
 Polygonschleife unterteilen 326
 Profil 322
 punktdefiniert 318
 rotiert 324
 schließen 326
 symmetrisch bearbeiten 75
 Torus 321
 überbrücken 327
 umwandeln 131
 zu NURB-Fläche 328
 Polygonnetz schließen 326
 Polygonschleife hinzufügen 326
 Polygonwerkzeuge 227
 Positionieren 304
 Einfügen 307
 Fluchten 306
 Seitenbündig 305

Verbindungspunkt 305
 Präzise Bezugskoordinaten 25
 Prismen 385
 PRO/E-Datenformat 97
 Profile bearbeiten 438
 Profilflächen 330
 Profilkörper 395, 407, 409
 Scheitelpunkte abgleichen 409
 Profil-Polygonfläche 322
 Punch! Objects-Datenformat 98
 Punkte
 Werkzeuge 207
 Punkte markieren 47
 Punkte zeigen [Menü Bearbeiten] 133
 Strokebefehl 133
 Punktlicht 524
 Punkttrennung 254
 Punktverformung 450
 Pyramide 388

Q

QuickTime aufzeichnen 564

R

Radius-Bemaßungen 271
 Rahmentext 261
 Raster 110, 154
 Einstellungen 154
 RAW-Datenformat 103
 rechte Ansicht 136
 Rechtecke 227
 Referenz 91
 Referenzdatei einfügen 477
 Referenzflächen 353
 Referenzpunkt 298
 Reflectance 550
 Reflexionen 550
 Regelflächen 331
 Renderbibliothek [Menü Fenster] 178
 Rendern 489
 Abziehbilder 534
 Bereich 501
 Bildschirm 495
 Einstellungen 502, 505
 Environment Maps 503
 Ersetzen 532
 Erweiterte Materialbearbeitung 541
 Globale Beleuchtungs-Einstellungen 514
 HDRI Einstellungen 507
 HDRI-Hintergrundbibliothek 533
 Hintergrund bearbeiten 517
 Hintergrundbibliothek 539
 in Datei 501
 Kameraobjekt 503

letztes Bild anzeigen 502
 Linsenreflexions-Einstellungen 511
 Modell 532
 Normal 532
 Renderbibliothek 529
 Schattierungsklassen 542
 Schlagschatten 495
 Transparente Texturen 533
 Vordergrund bearbeiten 514
 Vordergrundbibliothek 539
 Rhino-Datenformat 98
 Richtung ändern [Menü Bearbeiten] 127
 Richtung anzeigen 167
 Rippe 465
 Röhrenflächen 345
 Rohrkörper 410
 Rotationsflächen 340
 Rotationskörper 395
 Rotieren 290
 R-Symbol im Explorer 49
 Rückgängig [Menü Bearbeiten] 123
 Rückseite 136
 Rückwärts [Menü Bearbeiten] 127

S

SAT-Datenformat 100
 SAT-Format 93
 Schattieren 144
 Schattiert 81
 Schattierungsklassen 542
 Schattierungsoptionen 144
 Scheitelpunkte abgleichen 409
 Schlagschatten 495
 Schließen [Befehl] 91
 Schnitte 481
 Schnittkurve [Ebene mit Kurve, Fläche,
 Volumenkörper] 347
 Schraffurmuster 62
 Schraffur-Werkzeug 62
 Schriftart 64
 Schriftgrad 64
 Schrittwinkel 298
 Schwalbenschwanz 192
 Segmentieren 254
 Seite einrichten [Befehl] 115
 Seiten
 abschrägen 442
 anpassen 443
 drücken oder ziehen 442
 entfernen 445
 ersetzen 446
 Trennlinie 446
 verformen 447
 verschieben 444

Seitenfang 75
 Seitenlayout einstellen 115
 Sichtbare Kanten 81
 Silhouettkurve 350
 Skalieren 291
 SketchUp-Datenformat 98
 SolidEdge-Dateiformat 98
 SolidWorks-Dateiformat 98
 Speichern 90
 Speichern für Revision 90
 Speichern unter 90
 Sperren [Menü Bearbeiten] 126
 spiegeln 293
 Spiralen 242
 Spline-Datenformat 98
 Splinekurven 239
 auf Fläche 241
 Bézier 240
 glätten 246
 Helix 242
 Helixpfad 243
 Knotenpunkte 239
 Krümmung erhöhen 245
 Splinepunkt entfernen 244
 Splinepunkt hinzufügen 244
 Steigung ändern 245
 Splinewerkzeuge 239
 Spotlight 522
 Stapelverarbeitung 105
 Startpfeil 58
 Step-Datenformat 98
 STEP-Datenformat 103
 Stetige Krümmung 420
 STL-Datenformat 98, 103
 Streifenlicht 525
 Strokebefehle 28
 Punkte zeigen 133
 Zoomen 79
 Stückliste [Menü Fenster] 194
 Subdivision erzeugen 325
 Subtrahieren Volumenkörper 456
 Symbole
 erstellen 196
 Symbolmanager 187
 Systemvoraussetzungen 17

T

Tangenten 40, 209
 Tastaturkürzel 109, 114
 Ansichten 78
 Arbeitsebene wechseln 151
 Zoomen 78
 Text 259
 exportieren 105

Text-Datenformat 99
 Texteigenschaften 64
 Texture Space 557
 Texturraum 557
 TIF-Datenformat 99
 Toleranzen 71
 Toleranzrahmen 277
 Toleranzsymbole 279
 Tool-Tips 32, 109
 Torus 383
 Transformationen 289
 Anordnen 302
 Dehnen 307
 Lineare Matrix 299
 lineare Mehrfachkopie 294
 Pfadkopie 301
 Polare Mehrfachkopie 296
 Rotieren 290
 Seitenbündig 305
 Skalieren 291
 spiegeln 293
 Verbindungspunkt 305
 Verschieben 289
 Verwinden 308
 Transparency 555
 Transparenter Hintergrund 93
 Transparenz 145, 555
 trennen 253
 Trennen Objekte 253
 Trennen Volumenkörper 459
 Trennlinie 446
 Triade 142, 149
 einblenden 144
 Trimetrie 137
 Trimmen Volumenkörper 457
 Trimmwerkzeuge 251
 Truespace-Datenformat 99
 Türen 286
 Tutorial Einführung 83

U

Umfang 163
 Umgebungslicht 147, 526
 Unendliche Ebene 318, 329
 Ursprung 152

V

VDA-Datenformat 99, 105
 Verbindungspunkt 305
 Verbundene Linien 210
 Verbundfläche 354
 Verbundkörper 463
 verdeckte Kanten gedimmt 81

Vereinfachen [Menü Bearbeiten] 132
 Verknüpfungen
 aufheben 133
 berechnen 133
 Verrunden Volumenkörper 413
 Verrundungsfläche 358
 Versalie 65
 Verschieben 289
 Verschneiden Volumenkörper 457
 Verstärkungskörper 462
 Vertiefung 404
 Verwinden 308
 Viewpoint Media-Datenformat 105
 Volumen-Features 413
 Volumenkörper 371
 addieren 456
 Aufsatz 431
 Basiskörper 375
 Biegen 433
 Bohrungen 427
 darstellen 372
 Ellipsoide 390
 Erhebung 405
 Extrusionskörper 396
 Fasenoptionen 421
 Feature-Kopie 451
 Features 413
 Features bearbeiten 437
 Flächenkörper 460
 Flansch 437
 Grundlagen 371
 Hohlkörper 432
 Kantenbearbeitung 436
 Kegel 381
 Körperseiten 441
 Kuben 377
 Kugeln 375
 Lippe 436
 markieren 372
 Nut 436
 Operatoren 455
 Optionen 441
 Platten 392
 Prismen 385
 Profilkörper 395, 407
 Pyramide 388
 Rippe 465
 Rohrkörper 410
 Rotationskörper 395
 Seiten anpassen 443
 Seiten entfernen 445
 Seiten ersetzen 446
 Seiten verschieben 444

Senkungen 427
 subtrahieren 456
 Torus 383
 trennen 459
 Trennlinie 446
 trimmen 457
 umwandeln 131
 Verbundkörper 463
 Verformung 447
 Verrundungen 413
 verschneiden 457
 Verstärkungskörper 462
 Vertiefung 404
 Verzweigt 411
 Werkzeuge 371
 Zylinder 379
 Vorbeiflug 559
 Vorderansicht 136
 Vordergrundbibliothek 539
 Voreinstellungen 106
 Benutzeroberfläche 112
 Darstellung 106
 Dateien 108
 Fangfilter 107
 Farben 106
 International 111
 Markieren 111
 Maßeinheiten 111
 Raster 110
 Vorwärts [Menü Bearbeiten] 127
 VRML-Datenformat 105

W

Wände 283
 Einstellungen 283
 Einzelwände 284
 Verbundene Wände 284
 Wände 3D (Architektur) 287
 Wavefront OBJ-Datenformat 99, 105
 Web Publish-Dateiformat 106
 Weltebene 150
 Werkzeuge 33
 Werkzeuge benutzerdefiniert [Menü Fenster] 174
 Werkzeugpaletten 30
 Wiederherstellen [Menü Bearbeiten] 123
 Winkelbemaßung 273
 Winkel-Bohrerspitze 431
 Winkelfasen 249
 Wölbung 356

X

X,Y,Z 161

Z

Z-Buffer Kurven 144
 Zebra 172
 Zeichenwerkzeuge 205
 Zeichnungsableitung 469, 479
 Ableitungswerkzeuge 479
 Ansichten 473
 Ansicht lotrecht 480
 Ansichtsfenster 474
 Ansichtsmenü 475
 Einführung 469
 Methode 470
 Referenzdatei einfügen 477
 Zeichnungsgröße 117
 Zeilenende 100
 Zentrieren [Objekte] 303
 Ziehen/Drücken 441
 Zoomen
 alles 143
 dynamisch 80
 Faktor 143
 Fenster 143
 Markierung 143
 Maßstab 143
 Optionen 78
 Strokebefehle 79
 Tastaturkürzel 78
 Vorgabe 143
 vorheriges 143
 zusätz. Hilfswinkel 108
 Zylinder 379

