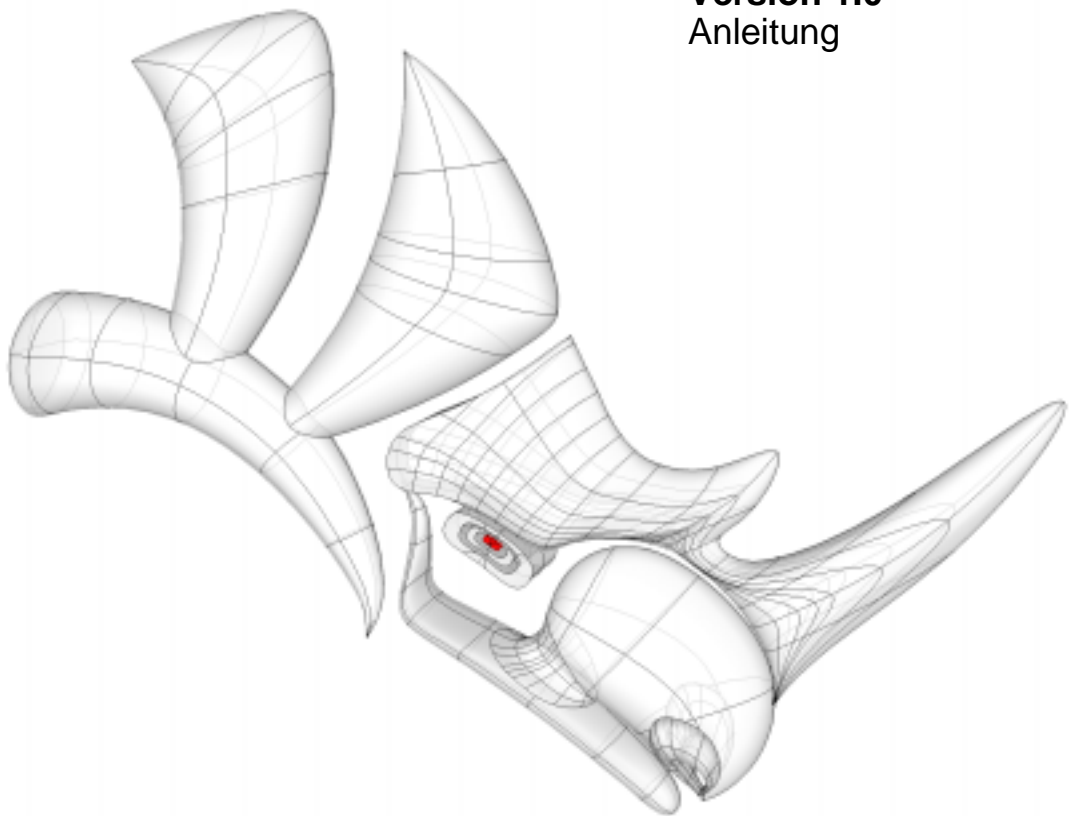


Rhinoceros®

NURBS Modellierung für Windows

Version 1.0
Anleitung



Rhinoceros Version 1.0

Copyright © 2001 Robert McNeel & Associates. Alle Rechte vorbehalten.

Lizenzierte Übersetzung der englischen Fassung, die von Robert McNeel & Associates veröffentlicht wurde. Diese Übersetzung gehört zu McNeel Europe S.L.

Rhinoceros ist ein eingetragenes Warenzeichen und Rhino ist ein Warenzeichen von Robert McNeel & Associates.

Adobe und Acrobat sind Warenzeichen von Adobe Systems Incorporated. LEGO ist ein eingetragenes Warenzeichen von den LEGO Firmen. Microsoft und Windows sind eingetragene Warenzeichen von Microsoft Corporation. Alle andere Markenzeichen und Produktnamen sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen ihrer entsprechenden Inhaber.

Lizenzvertrag

Die Firma TLM, Inc. geschäftlich als Robert McNeel & Associates ist Eigentümerin von Rhinoceros. Rhinoceros ist von dem amerikanischen Urheberrechtsgesetz und internationalen Urheberabkommen geschützt. Deshalb müssen Sie diese Software ganz ähnlich wie ein Buch oder irgendeine urheberrechtliche geschützte Dokumentation behandeln (z.B. Aufzeichnungen oder Filme). Sie können Archiv-Kopien der Software machen. Sie sind nicht berechtigt, Teile der Software oder der beiliegende Dokumentation zu verbreiten.

Robert McNeel & Associates gewährt Ihnen ein nicht ausschliessliches Nutzungsrecht, um eine Kopie der Software zu benutzen, sofern Sie die Vertragsbestimmungen dieses Endanwender Lizenzvertrag befolgen. Die Software darf nur von einer einzelnen Person zu selben Zeit benutzt werden. Sie sind berechtigt, die Software auch auf andere Computern oder Anlagen zu benutzen, soweit Sie nicht gleichzeitig in mehr als eine Anlage benutzt wird.

Robert McNeel & Associates macht kein Gewähr und übernimmt keine ausdrücklichen oder stillschweigenden Gewährleistungen in Bezug auf die Software und die Dokumentation einschliesslich irgendeiner Gewähr der Wiederverkäuflichkeit oder Eignung zu einem bestimmten Zweck. Die Software und die beiliegende Dokumentation werden so wie sie sind gewährt.

Keinesfalls haftet Robert McNeel & Associates für besondere und nebensächliche Schäden, sowie Seiten oder Folgeschäden, die mit dem Kauf oder Benutzung der Software und beiliegenden Dokumentation verbunden sind, oder die auf diese zurückzuführen sind.

Diese Vereinbarung unterliegt dem Recht des Staates Washington.

Inhalt

1	Einführung	1
	Non-Uniform Rational B-Splines.....	1
	Rhino geometrische Objekte	2
	Systemanforderungen.....	6
	Rhino und andere Design Programme	6
	Technische Unterstützung und weitere Dokumentation	7
	Teil eins: 3D erleben.....	11
2	Erste Schritte	13
	Rhino Befehle	14
	Rhino Kennenlernen.....	14
	Versuchen Sie es selbst.....	20
	Um das Modell herum navigieren	21
	Objekte verschieben	24
	Selbstversuch.....	27
	Objekte Kopieren.....	28
	Wiederholung	30
	Selbstversuch.....	30
3	Rhino genauer kennenlernen	33
	Wie man ein Standard Ansichtsfenster Layout entwirft	33
	Maximieren und Wiederherstellen eines Ansichtsfensters	35
	Selbstversuch.....	37
	Objekte auswählen	37
	Wiederholung des letzten Befehls	42
	Fehler zurücknehmen	43
	Objekte rotieren lassen.....	43
	Skalieren Sie Objekte in eine Richtung	50
	Zusammenfassung	55
	Selbstversuch.....	56

INHALT

4	Das dritte Modell	59
	Eine ObjekObjektgruppe auswählen	59
	Den Cursor auf bestimmte Winkel beschränken.....	67
	Ortho	67
	Ortho mit der SHIFT-Taste aktivieren oder deaktivieren.....	68
	Objekte vertikal verschieben.....	70
	Selbstversuch	72
	Objekte spiegeln	73
	Zusammenfassung	78
	Selbstversuch	78
	Teil Zwei: 3-D Objekte erstellen	81
5	Rhinobefehle	83
	Menüzeile und Eingabeaufforderung.....	84
	Die Statuszeile.....	85
	Ansichtsfenster	86
	Erstellen Sie einen Quader	87
	Werkzeuggestreife	90
	Befehle eingeben.....	94
	Der Rhino Cursor	95
	Objektfang.....	96
	Zusammenfassung	99
	Selbstversuch	99
6	Erstellen Sie eine Taschenlampe aus Volumenformen	101
	Das Taschenlampenmodell	102
	Zeichnen Sie den Körper	102
	Entwerfen Sie den Schirm	106
	Wie man das Innere des Taschenlampenkörpers ausschneidet.....	109
	Zeichnen Sie die Linse	112
	Den Schalter zeichnen.....	114
	Rendern Sie die Taschenlampe mit Farben.....	115
	Wiederholung	118
	Versuchen Sie es selbst	119

7	Konstruieren Sie ein Spielzeug	121
	Koordinaten eingeben.....	122
	Zeichnen Sie den Körper des Kordelspielzeugs.....	122
	Zeichnen Sie die Radachse und die Radnabe	124
	Die Bolzen zeichnen	126
	Farben zuweisen	128
	Ordnen Sie die Radbolzen an.....	130
	Zeichnen Sie die Reifen.....	131
	Spiegeln Sie die Reifen.....	132
	Zeichnen Sie die Augen	135
	Fertigen Sie die Kordel an	137
	Wiederholung	141
	Versuchen Sie es selbst.....	141
	Teil Drei: Das Rhino Interface	143
8	Befehle verwenden	145
	Die Befehlszeile.....	145
	Geben Sie Befehle ein	146
	Befehlsoptionen	147
	Wiederholen eines bereits benutzen Befehls.....	148
	Benutzen Sie die Werkzeugleisten	149
	Shortcuts	151
	Die Funktion der Taste Esc.....	151
	Wiederholung	152
9	Objekte auswählen	153
	Wählen Sie ein einzelnes Objekt aus.....	153
	Entfernen Sie ein Objekt aus der Auswahl.....	153
	Wählen Sie aus verschiedenen Objekten.....	154
	Wählen Sie eine Gruppe von Objekten an.....	155
	Auswahl durch Objekttyp	156
	Fügen Sie ein Objekt der Auswahl hinzu.....	156
	Entfernen Sie Objekte von der Auswahl.....	157
	Die Auswahl umkehren.....	157
	Wählen Sie Duplikatobjekte aus.....	158

INHALT

Wann müssen Sie Objekte anwählen.....	159
Wiederholung	159
10 Ansichtsfenster.....	161
Das Ansichtsfenstermenü.....	162
Ansichtsprojektionen	163
Die Ansicht verschieben und zoomen.....	164
Weltachsen und die Achsen der Konstruktionseben.....	165
Wiederholung	167
11 Koordinaten eingeben.....	169
Die Koordinaten der Konstruktionsebene	169
Benutzen Sie die Konstruktionsebene, um Punkte einzugeben	170
Kartesische Koordinaten	171
Polarkoordinaten.....	173
Relative Koordinaten	174
Weltkoordinaten.....	177
Wiederholung	178
12 Beschränkungen der Cursorbewegungen.....	179
Rasterfang.....	180
Ortho	180
Winkelbeschränkung	182
Abstandsbeschränkung	184
Abstands- und Winkelbeschränkungen	185
Der Aufzug-Modus.....	186
Planar-Modus	190
Benutzen Sie die TAB Taste, um eine Richtung zu sperren.....	192
Wiederholung	194
13 Objektfang	195
Permanenter Objektfang.....	196
Einmalige Objektfänge.....	204
Project to Construction Plane.....	205
Spezielle Objektfänge.....	206

Beschränkungen und Objektfänge	212
Scheinbare Schnittkurve mit Objektfängen.....	214
Der Near und Center Objektfang	215
Objekte präzise plazieren	216
14 Der Gebrauch von Ebenen	217
Ebenen erstellen und löschen.....	218
Wie man die aktuelle Ebene einstellt	219
Ändern Sie den Namen der Ebene	219
Legen Sie die Farbe der Ebene fest.....	220
Verändern Sie die Eigenschaften der Ebenenanzeige.....	221
Wählen Sie Ebenen aus, um sie zu bearbeiten.....	222
Wählen Sie Ebenen mit Hilfe von Filtern aus	222
Ebenen sortieren	224
Wählen Sie Objekte durch Ebenen an	224
Wechseln Sie die Ebene eines Objekts	225
Teil Vier: Kurven und Flächen	227
15 Das Erschaffen einer Taschenlampe aus Kurven.....	229
Das Erschaffen eines freiförmigen Taschenlampenmodells	230
Das Starten des Modells.....	231
Das Zeichnen einer Mittellinie.....	232
Das Zeichnen der Profilkurve eines Körpers.....	232
Das Zeichnen einer Linsen Profilkurve	234
DieErstellung des Taschenlampenkörpers.....	236
Das Erschaffen der Linse	237
Fügen Sie die Objekteigenschaften hinzu und rendern sie	239
Versuchen Sie es selbst.....	240
Wiederholung	240
16 Rhino Geometrie.....	241
Punkt Objekte.....	241
Kurven	242
Flächen	243
Polyflächen	250

INHALT

Volumenkörper.....	251
Gitternetzobjekte	253
17 Das Erschaffen und Bearbeiten von Kurven.....	255
Wechseln Sie die Anzahl der Kontrollpunkte	257
Knicke	259
Das Löschen von Kontrollpunkten	260
Schließen einer offenen Kurve	261
Das Trimmen und Teilen einer Kurve.....	261
Das Verbinden von Kurven	262
Die Verlängerung von Kurven	264
Das Verbinden von Kurven	266
Offsetkurven	266
Kurven aus Querschnittsprofilen.....	267
Fortgeschrittenes Bearbeiten von Kurven.....	271
18 Das Erstellen von Flächen	273
Das Erschaffen von Flächen aus Flächenkanten.....	274
Das Drehen einer Kurve um eine Achse	275
Das Extrudieren einer geraden Kurve	277
Eine Kurve entlang einer Leitlinie.....	278
Das Erzeugen entlang zweier Leitlinien.....	281
Das Rotieren einer Achse mit einer Leitlinie	283
Das Anheben einer Fläche durch Kurven	285
Wann sollten Sie anheben und wann sollten Sie Erzeugen verwenden.....	286
Das Verschmelzen einer Flächen zwischen zwei anderen Flächen.....	287
Kompensation einer Kurve	288
Andere Wege, wie sie eine Fläche erschaffen können.....	289
19 Das Bearbeiten von Flächen und Polyflächen	291
Das Bearbeiten von Flächenkontrollpunkten	291
Das Trimmen und Trennen der Flächen	292
Das Anpassen einer Fläche an eine andere	297
Das Zusammenschmelzen von ungetrimmten Flächen.	299

Das Wiederherstellen einer Fläche	299
Das Verbinden von Flächen	301
Das Sprengen einer Fläche	302
Das Extrahieren einer Fläche von einer Polyfläche	303
Das Finden einer offenen Kante auf einer Polyfläche	304
Die boolschen Operationen	306
Bemerkungen zu Bool	307
20 Das Bearbeiten von Kontrollpunkten	309
Das Zeichnen von Polygeraden und Kontrollpunktkurven	310
Das Umändern einer Polygerade in eine Kurve	315
Das Anheben einer Fläche über eine Kurve	316
Die Sichtbarkeit der Kontrollpunkte	318
21 Das Erschaffen eines rohrförmigen Stuhls	319
Das Zeichnen der Konstruktionskurve für den Stuhl	320
Das Erschaffen der Rohrform aus der Kurve	325
Das Erschaffen des Sitzflächenbezuges und Lehnenbezuges ..	326
Das Extrudieren des Stoffbezuges	332
22 Das Erschaffen einer Gummiente	335
Das Erschaffen der Körper- und der Kopfform	336
Das Trennen des Schnabels vom Kopf	345
Das Erschaffen des Halses der Ente	347
Das Rendern des Bildes der Ente	359
23 Das Erschaffen von Kopfhörern	363
Das Erschaffen des Lautsprechergehäuses	364
Das Extrudieren einer Kurve in einen Körper	365
Das Verbinden der Flächen	368
Das Erschaffen der Polsterung	369
Das Erschaffen einer Befestigungsstelle	371
Das Erschaffen des Kopfbandes	375
Das Erschaffen des Lautsprecherkabels	382
Das Spiegeln der Kopfhörerteile	383
Versuchen Sie es selbständig einmal	385

INHALT

24 Das Erschaffen eines Roboterkopfes	387
Das Erschaffen des Roboterkiefers.....	388
Das Erschaffen einer Öffnung im Kiefer	393
Das Erschaffen der Schädeldecke.....	397
Das Erschaffen des Visiers	401
Das Erschaffen des Halses.....	403
Das Erschaffen der Schultern.....	406
Das Erschaffen eines pneumatischen Antreibers	409
Das Erschaffen des Symbolkammes	418
Versuchen Sie es selbst einmal	420
Teil Fünf:.....	421
Rendern, zeichnen, digitalisieren	421
25 Render	423
Das gestalten mit Farbe und Struktur.....	425
Lichter	430
Das Rendern von Maschen.....	432
Störungssuche beim Rendern	432
Rendertechniken in diesem Handbuch	437
26 Trace Bitmaps	439
27 Das Benutzen eines digitalen Armes	443
Das Verbinden und Kalibrieren des Digitalisierers	443
Das Benutzen anderer Befehle mit dem Digitalisierer	445
Digitale Planarsektionen	446
Das Umgehen des Fußpedals	447
Genauigkeit und Präzision.....	447
Eine Methode für das wiederholbare Kalibrieren.....	448
Das Digitalisieren von großen Objekten	451
Die MicroScribe Grundposition.....	453
Teil Sechs: Anhang.....	457
28 Über NURBS.....	459
Was ist NURBS Geometrie?	460

NURBS Berechnungstechniken	465
29 Befehlsliste	467
30 Werkzeugeleisten	497
3-D Digitalisierung.....	497
Analyse	497
Vermerk	498
Bogen.....	499
Muster	499
Hintergrund Bitmap.....	499
Box.....	499
Kreis.....	500
CPlane Ansicht.....	500
Kurve.....	500
Kurve aus ein Objekt.....	501
Kurven Werkzeuge.....	501
Kanten Werkzeuge	502
Ellips.....	502
Verlängern.....	502
Extrudieren.....	502
Datei	503
Geometrie Reparieren	503
Layer.....	503
Linien	504
Haupt	505
Netz/Gitter.....	506
MicroScribe (Digitiser)	506
Objektfang	506
Organic.....	507
Plane.....	508
Point	508
Point Editing.....	508
Polygon.....	509
Rectangle.....	509
Render	509

INHALT

Repository	510
Repository Small.....	512
Scale.....	512
Select	513
Select Points	513
Set CPlane.....	513
Set View	514
Solid.....	514
Solid Tools.....	515
Sphere	515
Standard	515
STL Tools.....	516
Surface.....	517
Surface 2.....	518
Surface Tools.....	518
Tools.....	518
Transform	519
Viewport Layout.....	519
Visibility.....	520
31 Literaturverzeichnis.....	521
Index	525

Einführung

1

Rhinoceros ist ein 3-D NURBS Modellierungsprogramm für Windows. Mit Rhino können Sie alles modellieren, von einer Herzklappe bis zu einer Schiffshülle, von einer Maus bis zu einem Monster. Rhino stellt Ihnen eine flexible, akkurate und schnellarbeitende Arbeitsumgebung zur Verfügung. Sie können Objekte modellieren und rendern, die Sie vorher nur mit einer vielfach teureren Soft- und Hardware kreieren konnten. Rhino ist einfach zu erlernen und zu gebrauchen. Mit Rhino können Sie Freiformkurven, Flächen- und Volumenkörper erstellen. Lassen Sie ihrer Phantasie freien Lauf.

Non-Uniform Rational B-Splines

Non-uniform rational B-splines (NURBS) Geometrie ist eine mathematische Formel welche jegliche Formen exakt definiert werden kann. Von einfachen Linien, Kreisen, Bögen oder Quadern bis hin zu hoch komplexen organischen 3-D Freiformflächen oder Freiformvolumenkörpern..



Ryan Redenbaugh, Danville, Illinois, USA.

Aufgrund ihrer Flexibilität und Genauigkeit können NURBS-Modelle in allen Prozessen von Darstellungen und Animation bis hin zur Fertigungselementen eingesetzt werden.

Mehr Informationen über die Mathematik von NURBS erhalten Sie im Kapitel 28 „über NURBS“ sowie im Literaturverzeichnis in Kapitel 31.

Rhino geometrische Objekte

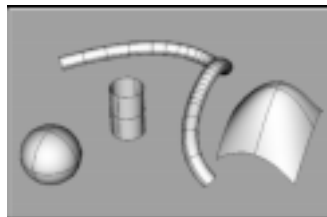
Rhino verwendet fünf grundlegende geometrische Objekte: Punkte (Points), NURBS Kurven (NURBS curves), NURBS Flächen (NURBS surfaces), Gitternetze (Polygon meshes).



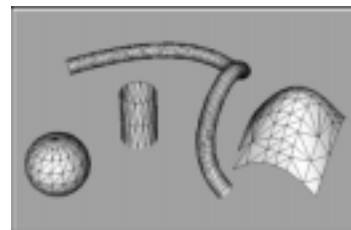
Punkte.



NURBS Kurven.



NURBS Fläche.



Gitternetzen

Gitternetzobjekte werden von manchen Programmen verwendet für Rendering (Fotorealistische Schattierung) und Animation, Stereolithographie, VRML und für finite

Elementanalyse um glatte Oberflächen zu approximieren. Rhino kann Gitternetze erzeugen, die NURBS Objekte approximieren, um sie in diese Programme zu exportieren.

Eigenschaften

Rhino kann unter Windows NURBS Kurven, Flächen und Volumenkörper erstellen, editieren, analysieren und übersetzen. Es gibt keinerlei Beschränkungen bezüglich Komplexität, Ausmaß oder Größe.



*Denis Samoilov,
Dollard-des-Ormeaux,
Quebec, Canada.*

Eigenschaften:

Grafische Benutzerschnittstelle: Sehr schnelle 3D-Grafikbearbeitung, unbeschränkte Anzahl von Ansichten, Arbeitsperspektiven, benannten Ansichten, benannten Konstruktionsplänen, individuell gestaltbaren Icons und Werkzeugleisten, umfangreiche Online Hilfe, elektronische Updates, Newsgroup Support.

Konstruktionshilfen: Unbegrenzt Undo und Redo, exakte numerische Eingabe, Objektfang, Gitterfang, orthogonal, planar, Konstruktionspläne, Ebenen, Rastergraphik im Hintergrund Objekte zeigen/verbergen Objekte sperren/entsperren.



*Ed Hawkins, La Crescenta,
California, USA.*

Erzeugung von Kurven: Punkt, Linie, Polylinie, Freiformkurve, Kreis, Bogen, Ellipse, Rechteck, Polygon, Helix, Spirale, Kegel, TrueType Text, Punktinterpolation, Kontrollpunkt (Vertices), Skizze.

Erzeugung von Kurven aus anderen Objekten: Verlängern, Verrunden, fassen, parallele Kurven zeichnen, Übergang für Kurven erzeugen, aus zwei Ansichten, Querschnittsprofile, Schnittkurven, Konturkurve, Rand, Silhouette, isoparametrische Kurven extrahieren, Projektion, Pullback, Skizze,

Drahtgitter, Trimmkante, 2-D Zeichnungen erstellen, abwickelbare Flächen eben machen.

Bearbeiten von Kurven: Kontrollpunkte, Bearbeitungspunkte, Leitlinien, glätten, vereinfachen, Gewicht ändern, hinzufügen und entfernen von Knoten, Knicke hinzufügen, neu erzeugen, ausbessern, anpassen, vereinfachen, Gewicht ändern, periodisch machen, anpassen der Ausbuchtung an den Enden einer Kurve, anpassen von Nahten.

Flächen erzeugen: Aus drei oder vier Punkten, aus drei oder vier Kurven, von planaren Kurven, Rechtecke, extrudieren, bebändern, Linien ziehen, aus Querschnitten, entlang einer Leitlinie, entlang von zwei Leitlinien, Kurve um Achse drehen, an Leitlinie um Achse drehen, ineinander übergehen, Direktkorrektur, drapieren, Punktraster, Heightfield, verrunden, fassen, parallele Kurven zeichnen, TrueType Text.

Bearbeiten von Flächen: Kontrollpunkte, Leitlinien, Kurvengrad ändern, hinzufügen und entfernen von Knoten, anpassen, verlängern, ungetrimmte Flächen verbinden, vorausgewählte Flächen verbinden, Trimmung aufheben, neu erzeugen, schrumpfen, Flächen ausgleichen Logische Operationen (Addition, Subtraktion, Schnittmenge).

Volumenkörper erstellen: Quader, Kugel, Zylinder, Rohr, gebogenes Rohr, Kegel, stumpfer Kegel, Ellipsoid, Torus, extrudieren einer planaren Fläche, extrudieren einer Freiformfläche, schließen einer planaren Öffnung, verbinden von Freiformflächen, TrueType Text.

Bearbeiten von Volumenkörpern: Verrunden, Flächen extrahieren, boolesche Operationen (Addition, Subtraktion, Schnittmenge).

Erzeugen von Gitternetzen: Aus NURBS-Kurven, aus einer geschlossenen Polylinie, Stirnseite, plane Fläche, Quader, Zylinder, Kegel, Kreis.

Bearbeiten von Gitternetzen: Zerlegen, verbinden, verschweißen, Normale von Polygonnetzen gleich ausrichten, auf Flächen abwickeln.

Bearbeitungswerkzeuge: ausschneiden, kopieren, einfügen, löschen, Duplikate löschen, bewegen, rotieren, spiegeln, skalieren, strecken, anpassen, regelmäßig in Achsrichtung kopieren, verbinden, trimmen, teilen, zerlegen, verlängern, verrunden, fassen, parallele Kurven zeichnen, verdrehen, verbiegen, verjüngen, scheren, ausrichten, Objekte entlang von Kurven verschieben, glätten, projizieren, Objekteigenschaften anpassen.

Analyse: Punkt, Länge, Distanz, Winkel, Radius, Begrenzungsrecheck, Normalrichtung, Flächeninhalt, Flächenmittelpunkt, Flächenmoment, Volumeninhalt, Volumenmittelpunkt, Volumenmoment, Krümmungslinien, geometrische Stetigkeit, Ableitungen, Offene Kanten, nächstgelegener Punkt.

Rendering: Ansichtsfenster schattieren, Schatten glätten, rendern mit Materialien und Schatten sowie einstellbarer Auflösung.

Unterstützte Datenformate: DWG, DXF, 3DS, LWO, STL, OBJ, AI, RIB, POV, UDO, VRML, BMP, TGA, JPG, IGES (Alias, Ashlar Vellum, AutoShip, Breault,

CAMSoft, Catia, Cosmao, FastSurf, Intergrity Ware, MasterCAM, ME30, Mechanical Desktop, Microstation, NuGraf, Por/E, SDRC I-DEAS, Softimage, Solid Edge, Soliworks, SurfCAM, TeKSoft, Unigraphics).

Dateimanagement: Dateieigenschaften und Notizen, Templates, Merge Files und Export Selected Portions.

I/O plug-ins: 3D Studio MAX, Softimage und I/O Tool Kit des Programmierers mit Quellencode.

Unterstützte 3D Digitalisierengeräte: Microscribe 3D und FARO Space Arm.

Systemanforderungen

- Intel Pentium oder höher.
- Microsoft Windows 95/98 oder Windows NT 4.0 (Rhino wird nicht auf andere Betriebssystemen portiert).
- 10 MB Festplattenkapazität.
- 32 MB RAM. Mehr wird empfohlen.
- Es werden keine speziellen Grafikkarten benötigt – schnelle 2D Grafikkarten bieten beste Darstellungsgeschwindigkeit.

Rhino und andere Design Programme

Rhino wurde entwickelt, um 3D Modelle zu entwickeln und zu erstellen. Obwohl es über einige Renderfähigkeiten verfügt, ist es nicht die primäre Funktion von Rhino. Außerdem können Sie mit Rhino keine 2D Zeichnungen mit Anmerkungen und



*Bobby Kreegier, Forbes,
Minnesota, USA.*

Dimensionierungen generieren; Sie müssen dazu ihr Modell in ein CAD Programm importieren.

Rhino arbeitet Hand in Hand mit anderen Modellierungs- und Renderierungssoftware. Rhino unterstützt getrimmte NURBS Flächen, ein robuster IGES Translator, und ein fortschrittliches Schnittstelle, das Ihnen schnelles Modellieren erlaubt. Rhinos verfügt über folgende Freiform Modellierungsergänzungen:

- Parametrische eigenschaftsbasierte Modelierer
- Rendering- und Animationssoftware
- Computer Aided Manufacturing (CAM) Software
- Finite Elementanalyse (FEA) Software

Technische Unterstützung und weitere Dokumentation

Neben dieser Anleitung finden Sie weitere Hilfestellungen auf Ihrer Installationsdiskette. Eine der hilfreichsten Methoden, Rhino zu erlernen ist es, die Befehle der Menüs anzuwählen und dazu die Befehlsbeschreibung aus der Hilfedatei aufzurufen.



*Paul Fuchs, Darien,
Connecticut, USA.*

Rhino Hilfe

Rhino Befehle sind im Rhino Hilfedokument beschrieben. Wenn Sie Fragen zu einzelnen Befehlen haben, starten Sie zuerst die Hilfsfunktion. Zahlreiche Themen wie zum Beispiel das Importieren und Exportieren von Rhino Modellen in andere Formate, das Benutzen eines digitalisierten Armes anhand von Rastergraphik Kurven erstellen und Rhino als Analyseinstrument benutzen sind in unter "Hilfe" dokumentiert.

Die Rhino Web Seite

Die Rhino Web Seite beinhaltet eine Bildergalerie, Kurzbeispiele: white papers für technische Belange,

Links zu sich auf Rhino beziehende Web Seiten und Neuigkeiten über Rhino. Kontaktieren Sie die Rhino Web Seite unter der folgenden Adresse:

www.rhino3d.com

Verbindung zur Rhino Web Seite aus Rhino herstellen:

- ◆ Klicken Sie auf **Rhino Web Site** aus dem Menü

Die Rhino Newsgroup

Stellen Sie Fragen und erhalten Sie Antworten von anderen Benutzern und Rhino Technical Support über die Benutzung von Rhino unter der folgenden Newsgroup Adresse: *news://news.rhino3d.com/rhino*

Verbindung zur Newsgroup aus Rhino herstellen:

- ◆ Klicken Sie auf **Rhino Newsgroup** aus dem Menü **Help**.

Technische Unterstützung

Technische Unterstützung ist auch über Email und Telefon möglich.

E-mail: *tech.de@mcneel.com*

Telefon: +34 93 319 90 02

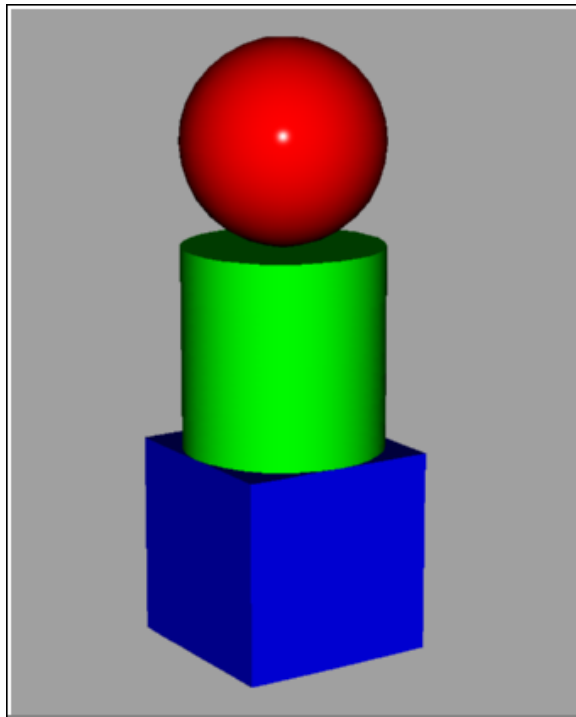
Die Telefonzeiten sind von Montags bis Freitags von 9:00 bis 14:00 und von 16:00 bis 19:00 Uhr.

Rhino Trainingshandbuch Level 1

Das Ausbildungshandbuch, welches Ihnen den Einstieg erleichtern soll, befindet sich auf ihrer CD. Es beinhaltet viele ausführliche Übungen, die Ihnen helfen werden, die Konzeption von Rhino zu erlernen. Einige befinden sich in leicht abgewandelter Form in diesem Buch, aber viele sind komplett unterschiedlich und konzentrieren sich besonders auf detailliertes und akkurates Modellieren.

Diese Datei (*Level 1 Training.pdf*) ist im Adobe® Acrobat® formatiert. Sie können sie auf Ihrem Bildschirm lesen oder auch ausdrucken, um so ein eigenes Trainingshandbuch zu erstellen. Sollten Sie nicht die über die notwendige Software verfügen, um diese Datei zu lesen, so können Sie sich diese aus dem Internet unter folgender Adresse herunterladen: www.adobe.com

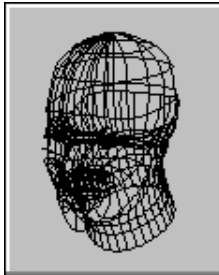
Teil eins: 3D erleben



Rhino Grundlagen.

Erste Schritte

2



Drahtgitteransicht.



Schattierte Voransicht.



Rendern.

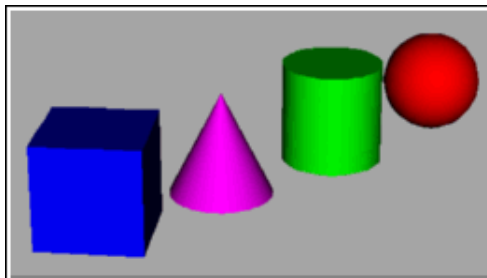
Arbeiten in 3D auf einem Computer bedeutet, dreidimensionale Objekte auf einem zweidimensionalen Medium – dem Computerbildschirm- zu visualisieren. Rhino gibt Ihnen dazu das Rüstzeug.

Sie können Modellansichten durch das Drücken der rechten Maustaste verändern. Sie können dies sowohl in der Drahtgitteransicht als auch in der schattierten Ansicht vornehmen. Wenn Sie die Ansicht ihrer Wahl gefunden haben, können Sie die Ansicht rendern (Schattieren). Dadurch können Sie Farbe, Tiefe, Schatten und Beleuchtung hinzufügen.

Wenn Sie bereits Erfahrung im Umgang mit 3D Modellierungsprogrammen haben, mögen Ihnen die folgenden Übungen einfach erscheinen, aber sie helfen, Rhinos Arbeitsoberfläche und Navigationsinstrumente zu verstehen

Wenn Sie noch nie mit 3D Computermodellierung gearbeitet haben, sind *Getting Started with 3D, A Designer's Guide to 3D Graphics and Illustration* von Janet Ashford und John Odam hervorragende Bücher, die Ihnen die Terminologie und grundlegende Prinzipien des 3D Design auf Computern erklären.

In dieser Übung werden Sie Rhinos Navigationsinstrumente, die schattierte Vorschau und das Rendern benutzen. Weiterhin werden Sie einige grundlegende Objektveränderungen vornehmen.

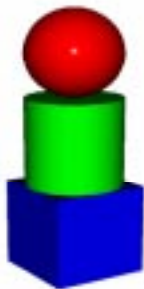


Das erste Rhinomodel.

Rhino Befehle

Rhino verwendet **Befehle**, um verschiedenen Aufgaben zu erfüllen. Sobald Sie aus Menüs oder Werkzeugleisten den Befehlsnamen auswählen, erscheint er in der Eingabeaufforderung. Während des Durcharbeitens der Übungen werden Sie lernen, was Befehle bewirken, wann und wie sie zu benutzen sind und welchen Befehl sie auswählen müssen, um eine bestimmte Aufgabe zu erledigen.

Rhino Kennenlernen



Rhino Grundlagen.

In dieser Übung werden Sie die folgende Schritte lernen:

- Ihre Modelle schattieren
- Drehungen, Ansichten verschieben und wie man in ein Drahtgitter und schattierter Vorschau zoomt
- Objekte bewegen

Wie Sie sich Ihr erstes Rhinomodel anschauen können:

- 1 Starten Sie Rhino.

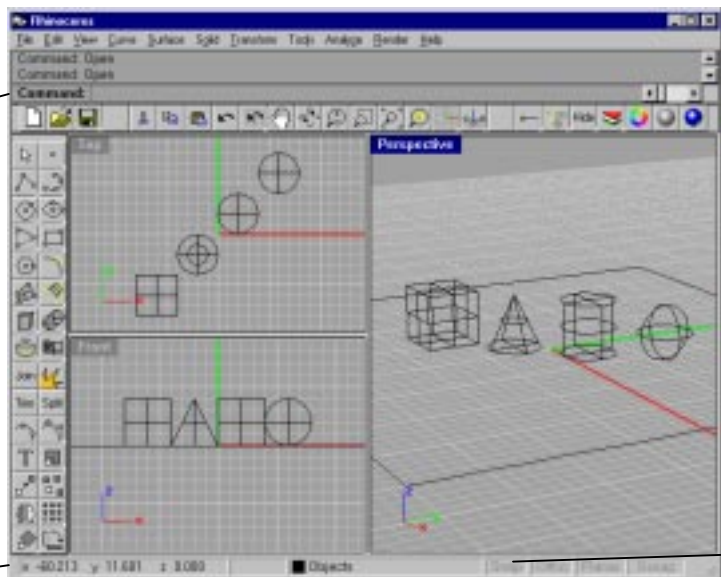


Open

2 Klicken Sie aus dem Menü **File** auf **Open**.

3 In der Dialogbox Open im Ordner **Tutorial**, wählen sie **First Model.3dm**.

Command prompt



Status bar

Snap tog

Zwei parallele und ein perspektivisches Ansichtsfenster.

Dieses Model enthält fünf Objekte: Einen Würfel, einen Kegel, einen Zylinder, einen Kreis und eine rechteckige Grundfläche.

Sie können die Grundfläche weder anwählen noch bewegen. Wie man das macht, werden Sie später erfahren. Hier dient Sie nur dazu, die Objekte mit einem Untergrund zu versehen.

4 In der Statuszeile klicken Sie auf **Snap**, um den Rasterfang zu aktivieren.

Vielleicht ist der Rasterfang bereits aktiviert. Seien Sie vorsichtig, daß sie ihn nicht versehentlich deaktivieren. Wenn der Rasterfang aktiviert ist, erscheint das Wort Snap schwarz in der Statuszeile. Ist er deaktiviert, erscheint das Wort Snap grau.

Anmerkung Nur der Rasterfang erlaubt es Ihnen, sich in bestimmten Intervallen zu bewegen. In diesem Modell ist der Rasterfang auf die Hälfte einer Gitternetzlinie eingestellt. Er hilft Ihnen ihre Objekte so in einer Linie aufzustellen, als ob Sie mit LEGO® Steinen bauten.

- 5 Klicken Sie mit der Maus in die **Perspektive** Ansichtsfenster, um es zu aktivieren.

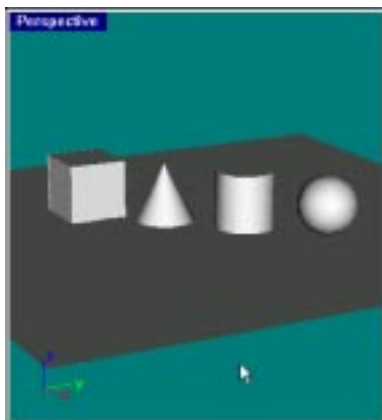
In einem aktiven Ansichtsfenster finden alle Ihre Befehle und Aktionen statt. Die Titelzeile des aktiven Ansichtsfensters ist hervorgehoben, damit Sie sofort sehen, welches Ansichtsfenster aktiviert ist.

- 6 Klicken Sie auf **Shade** aus dem Menü **Render**.

Die Objekte erscheinen schattiert. Shade erzeugt eine Voransicht, die Sie Oberflächen, anstatt einer Vielzahl von Kurven sehen läßt. In der Schwarzweißdarstellung werden Sie außerdem nicht durch Farben oder Texturen abgelenkt, sondern Sie können sich so auf die geometrische Form des Objektes konzentrieren. Das Modell in dem Ansichtsfenster ist schattiert. Eine Änderung der Ansicht ist auch im schattierten Modus möglich. Zusätzlich bietet Rhino Rendern in Farbe und Textur.



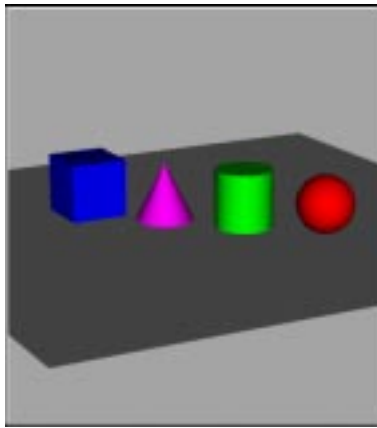
Shade

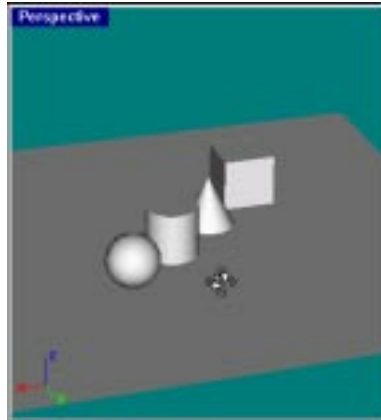


Schattierte Voransicht.

**Render****7** Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Render**.

Beim Rendern des Modells werden ihm Farbe und Tiefe hinzugefügt. Bei der Ausführung wird ein weiteres Fenster geöffnet. Sie können die Ansicht im Render Displayfenster nicht ändern. Zusätzlich zu Farbe und Tiefe können Sie den Objekten Licht und einen Hintergrund hinzufügen. Der Bildaufbau beim Rendern ist langsamer als bei der schattierten Voransicht.

*Rendern.***8** Schließen Sie das Renderfenster.**9** Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Shade**.**10** Bewegen Sie die Maus bei gedrückter rechter Maustaste, um die Ansicht rotieren zu lassen.**Shade**



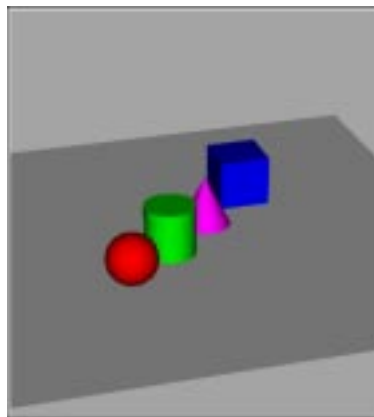
Lassen Sie die Ansicht im schattierten Modus rotieren.

Die Grundfläche hilft Ihnen bei der Orientierung. Sollten die Objekte nicht zu sehen sein, so schauen Sie von unten auf die Grundfläche.



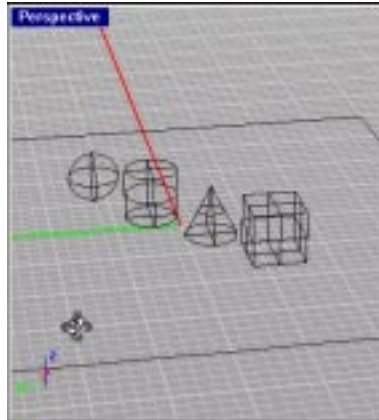
Render

- 11 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Render**.



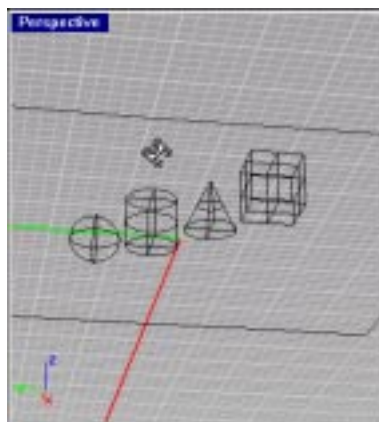
Rendern Sie die rotierte Ansicht.

- 12 Schließen Sie das Render Displayfenster.
- 13 In dem großen **Perspective** Ansichtsfenster auf der rechten Seite bewegen Sie die Maus bei gedrückter Maustaste, um die Ansicht rotieren zu lassen.



Lassen Sie die Drahtgitteransicht rotieren.

- 14 Lassen Sie die Ansicht rotieren, indem Sie den Mauszeiger von unten nach oben bewegen.



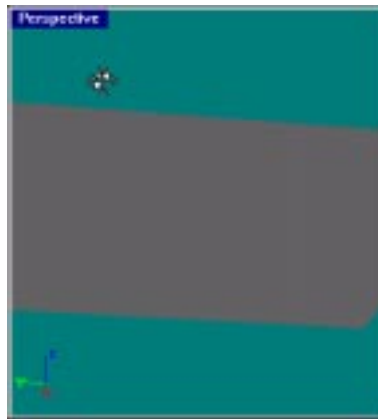
Betrachtung der Objekte vom Grund der Fläche aus im Drahtgittermodus.

Sie befinden sich nun unter den Objekten und schauen nach oben.



Shade

- 15 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Shade**. Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Shade**.



Betrachtung der Objekte vom Grund der Fläche aus im schattierten Modus.

Wie Sie zur Ihrer Ausgangsansicht zurückgelangen:

- ◆ Drücken Sie die POS1 Taste um ihre Ansichtswchsel rückgängig zu machen.

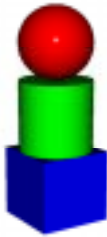
Versuchen Sie es selbst

- Klicken Sie auf andere Ansichtsfenster und schattieren Sie sie.
- Rendern Sie andere Ansichten.
- Was passiert, wenn Sie die rechte Maustaste in andere Ansichten gedrückt halten?

Das Drücken der rechten Maustaste in nicht perspektivischen Ansichten bewirkt eine Verschiebung anstatt einer Rotation. Sie werden später mehr über die Steuerung in Rhino erfahren.

Sie können die Art und Weise wie Rhino die Ansichten rotieren läßt verändern. Sehen Sie dazu unter *View Options* Menüpunkt **Help** nach.

Um das Modell herum navigieren

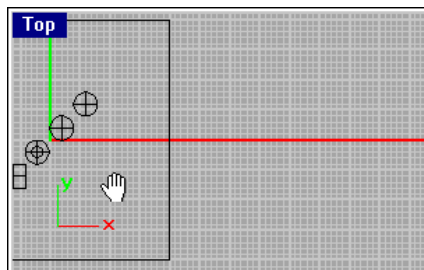
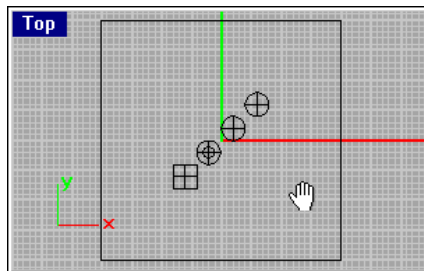


Rhino Grundlagen

Sie haben die rechte Maustaste bereits benutzt, um in dem Perspective Ansichtsfenster Gegenstände rotieren zu lassen. Sie können durch drücken der rechten Maustaste aber auch die Ansicht verschieben. Das Drücken der rechten Maustaste, um die Ansicht zu verändern, unterbricht keine aktivierten Befehle.

Wie man die Ansicht verschiebt:

- ◆ In dem **Top** Ansichtsfenster bewegen Sie die Maus bei gedrückter rechter Maustaste, um die Ansicht zu verschieben.



Das Verschieben der Ansicht mit **SHIFT** und der rechten Maustaste.

Vergößern und Verkleinern

Manchmal möchten Sie Ihre Objekte aus der Nähe betrachten oder auch einen größeren Abstand zu ihnen haben, um das Ganze sehen zu können. Dieser Vorgang wird **zoomen** genannt. Wie so oft bei Rhino kann dies

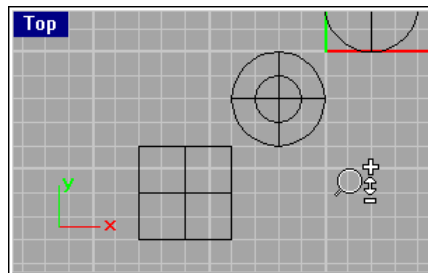
auf verschiedene Weisen geschehen. Der einfachste Weg ist die Strg-Taste gedrückt zu halten und die Maus bei gedrückter rechter Maustaste in einem Ansichtsfenster auf und ab zu bewegen. Wenn Sie über eine Maus mit Scroll Button verfügen, drücken Sie den Scroll Button, um Dinge zu vergrößern oder zu verkleinern.

Vergrößern und Verkleinern:

- ◆ In dem **Top** Ansichtsfenster halten Sie die Strg-Taste gedrückt, und bewegen Sie bei gedrückter rechter Maustaste die Maus auf und ab.

Bewegen Sie die Maus nach oben, um zu vergrößern.

Bewegen Sie die Maus nach unten, um zu verkleinern.



Zoomen mit der Strg-Taste und der rechten Maustaste.

Was passiert wenn ...

Anstatt einer Ansichtverschiebung oder einer Rotation ist etwas merkwürdiges passiert ist?

Wenn Sie nur einen Rechtsklick in dem Ansichtsfenster vornehmen, wiederholt sich der letzte Befehl. Sie müssen während der Rotation oder der Ansichtverschiebung die rechte Maustaste gedrückt halten.

Wenn ich die Ansicht einem Ansichtsfenster verschiebe und es gleichzeitig schattiert wird?

Wenn Sie sich im schattierten Modus befinden und eine Veränderung in einem beliebigen Ansichtsfenster

vornehmen, so erfolgt die Darstellung in dem Ansichtsfenster ebenfalls im schattierten Modus. Drücken Sie ESC oder klicken Sie in ein Ansichtsfenster, um die schattierte Ansicht zu verlassen.

Alle Objekte bildfüllend vergrößern

Durch den Befehl **Zoom Extents** füllen Ihre Objekte soweit wie möglich das gesamte Ansichtsfenster aus. Sie können mit Hilfe dieses Befehls alle Ihre Objekte sichtbar machen.



Zoom Extents

Wie man Objekte in einem Ansichtsfenster bildfüllend vergrößert:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Zoom** und dann auf **Extents**.

Sollten Sie die Übersicht verlieren, ist es oft praktischer in allen Ansichtsfenstern auf einmal die Objekte bildfüllend zu vergrößern, da Sie dazu nur einen Befehl benötigen.



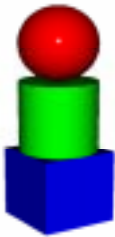
Zoom Extents All Views

Klicken Sie die rechte Maustaste.

Wie in allen Ansichtsfenstern die Objekte bildfüllend vergrößert:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Zoom** und dann auf **Extents All**

Objekte verschieben



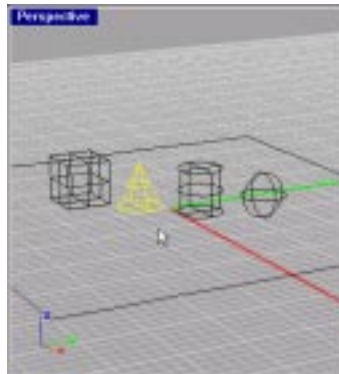
Rhino Grundlagen.

Nun können Sie Objekte verschieben. Dies kann in jedem Ansichtsfenster geschehen. In diesem Modell ist der Rasterfang auf eine halbe Gitternetzlinie eingestellt. Durch die Benutzung dieses Rasterfangs sollten Sie in der Lage sein, die Objekte auf einer Linie auszurichten.

Wie Sie Objekte verschieben:

- 1 Klicken Sie auf den Kegel.

Der Kegel verfärbt sich gelb, um anzuzeigen, daß er angewählt ist.

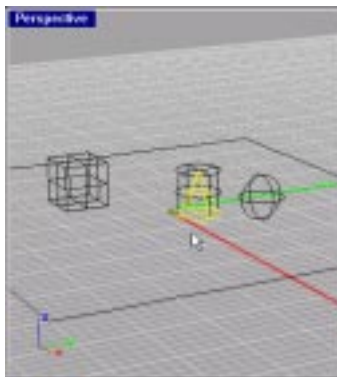


Der Kegel verfärbt sich gelb.

- 2 Verschieben Sie den Kegel in dem Perspective-Ansichtsfenster bis er sich mit dem Zylinder auf einer Linie befindet.

Er wird sich innerhalb des Zylinders befinden.

Der Kegel bewegt sich auf der Basis, die durch die Gitternetzlinien repräsentiert wird. Diese Basis wird **Konstruktionsebene** (construction plane) genannt. Eine Konstruktionsebene ist wie eine Tischplatte, auf der Sie Ihre Objekte bewegen können. Jedes Ansichtsfenster hat seine eigene Konstruktionsebene. Wenn Sie Rhino starten stimmen das Perspective-Ansichtsfenster und das Top Ansichtsfenster überein. Sie werden später mehr über die Benutzung von Konstruktionsebenen erfahren.

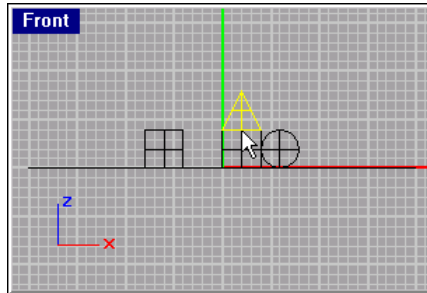


Verschieben Sie den Kegel.

- 3 In dem **Front** Ansichtsfenster verschieben Sie den Kegel zu der Spitze des Zylinders.

Schauen Sie was in dem Perspective-Ansichtsfenster geschieht.

In vielen Fällen müssen Sie darauf achten, was in anderen Ansichten passiert, um ihre Objekte exakt platzieren zu können.



Verschieben Sie den Kegel in dem Front Ansichtsfenster.

- 4 Klicken Sie in das **Perspective** Ansichtsfenster.
- 5 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Shade**.



Shade

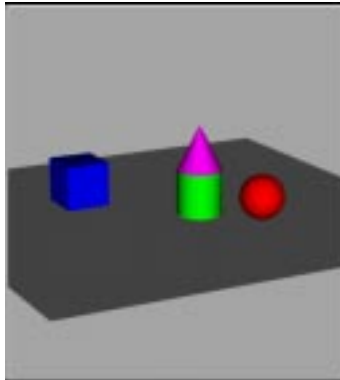


Schattierte Voransicht.



Render

6 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Render**.



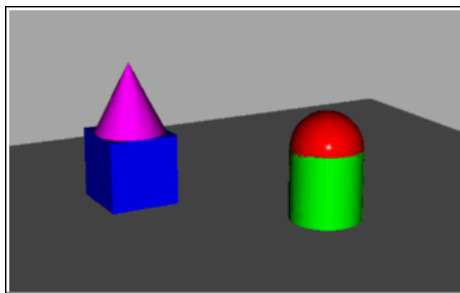
Rendern.

Selbstversuch

Verschieben Sie die Objekte. Benutzen Sie das Front-Ansichtsfenster, um die Objekte vertikal zu verschieben und das Top-oder Perspective-Ansichtsfenster, um sie horizontal zu verschieben.

Probieren Sie folgendes aus:

- Setzen Sie den Kegel auf den Quader.
- Setzen Sie den Kreis so auf den Zylinder, daß nur der obere Halbkreis sichtbar ist.



Verschieben Sie den Kegel und die Kugel.

- Versuchen Sie selbst einige Verschiebungen vorzunehmen.

- Benutzen Sie **Render** und **Shade**, um ihre Arbeit zu betrachten.
- Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Move**. Dieser Befehl unterscheidet sich ein bißchen von dem einfachen Verschieben von Objekten. Der **Move** Befehl erlaubt es Ihnen einige Platzierungstechniken zu verwenden, über die Sie später noch mehr erfahren werden.
- Wählen Sie einen Befehl aus dem Menü. Drücken Sie F1, um aus der Hilfedatei Informationen zu dem Befehl zu erhalten.

Objekte Kopieren

Um mehr Objekte zu erzeugen, kopieren Sie die Formen.



Open

Mit einem neuen Model starten:

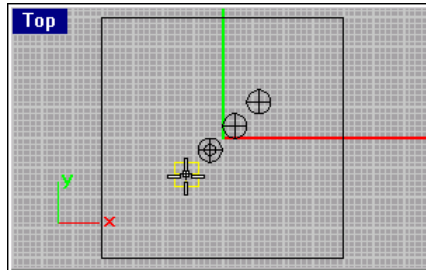
- 1 Klicken Sie auf **Open** aus dem File Menü.
- 2 Speichern Sie keinerlei Änderungen.
- 3 In der Dialogbox Open im Arbeitsverzeichnis **Tutorials**, wählen Sie **First Model.3dm**.



Copy

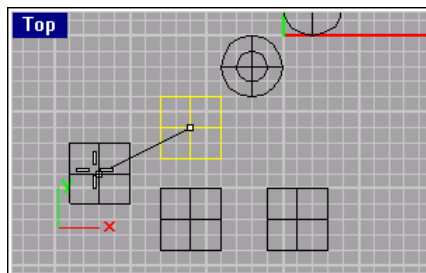
Wie man Objekte kopiert:

- 1 Klicken Sie auf den Quader, um ihn anzuwählen.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Copy**.
- 3 Bei der **Point to copy from (Vertical InPlace)** Eingabeaufforderung klicken Sie irgendwo in das **Top**-Ansichtsfenster.



Auswählen und Kopieren des Quaders.

- Bei der **Point to copy** point Eingabeaufforderung, klicken Sie auf die Stelle, wo Sie die erste Kopie plazieren wollen.
Bei Bedarf können Sie die Ansicht auch vergrößern.
Dazu halten Sie die Strg-Taste gedrückt und bewegen die Maus bei gedrückter rechter Maustaste.



Vergrößern.

- Bei der nächsten **Point to copy** to Eingabeaufforderung, klicken Sie auf andere Stellen, um weitere Kopien des Quaders zu erstellen.

- 6 Wenn Sie genügend Kopien gemacht haben, drücken sie ENTER.



Schattieren Sie die neuen Quader.

Wiederholung

In diesem Kapitel wurden Sie mit einigen grundlegenden Rhino Befehlen und Techniken vertraut gemacht. Sie haben gelernt:

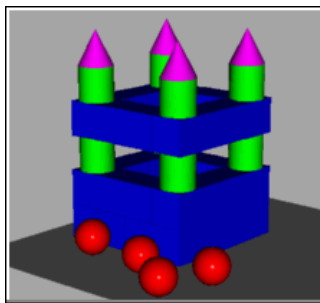
- Wie man die den Blickwinkel in der Perspektive Ansicht verändert.
- Wie man das Bild Vergrößert und die Ansicht verschiebt.
- Wie man Objekte verschieben kann.
- Wie man Objekte mit dem Befehl `Copy` kopiert.
- Wie man schattiert und rendert.

Selbstversuch

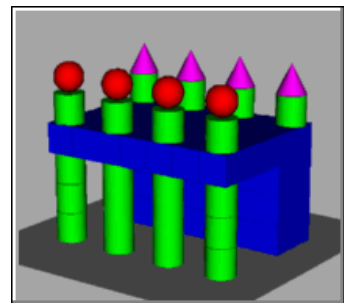
Machen Sie Kopien von mehreren Objekten und verschieben Sie sie. Versuchen Sie etwas zu bauen.

- Beachten Sie die Instruktionen.
- Wechseln Sie mit Ihrer Maus während eines Befehls das Ansichtsfenster, um zu sehen was passiert.

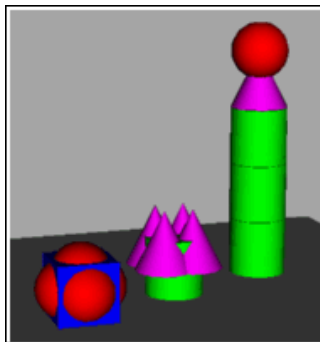
- Schattieren Sie ihre Ansichten regelmäßig, um zu sehen wie ihre Formen aussehen.
- Wählen Sie einen Befehl aus dem Menü. Drücken Sie F1, um aus der Hilfedatei Informationen zu dem Befehl zu erhalten.



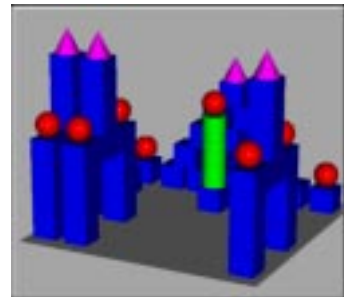
Bauen Sie ein Schloß.



Oder einen Tempel.



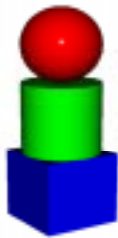
Hinweis: Sechs überlappende Kreise befinden sich in dem Quader.



Benutzen Sie ihre eigene Phantasie.

Rhino genauer kennenlernen

3



Rhino Grundlagen.

Das zweite Modell gibt Ihnen die Möglichkeit weiter zu üben. Außerdem werden weitere Befehle eingeführt. Sie werden lernen:

- Wie man das Layout des Ansichtsfensters verändert.
- Wie man mehrere Objekte gleichzeitig auswählt.
- Wie man den letzten Befehl wiederholt.
- Wie man den letzten Befehl rückgängig macht.
- Wie man Objekte rotiert.
- Wie man Objekte in eine Richtung skaliert.

Wie man ein Standard Ansichtsfenster Layout entwirft

Mit Rhino können Sie ihr Ansichtsfenster Layout nach belieben einstellen. Wir werden zuerst die zwei Standardlayouts des Menüs View ausprobieren und anschließend das Layout nach unserem Geschmack verändern.

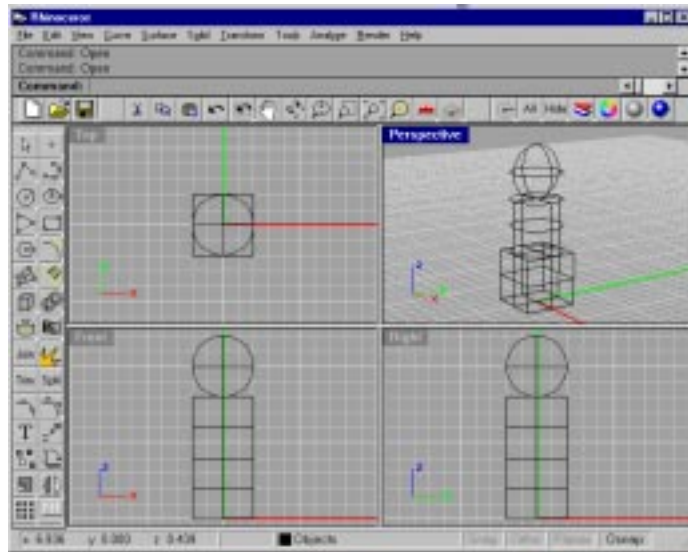
Wie man ein Modell öffnet:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **File** auf **Open**.



Open

- 2 In der Dialogbox Open im Arbeitsverzeichnis **Tutorials**, wählen Sie **Learning Logo.3dm** und klicken Sie auf **Open**.



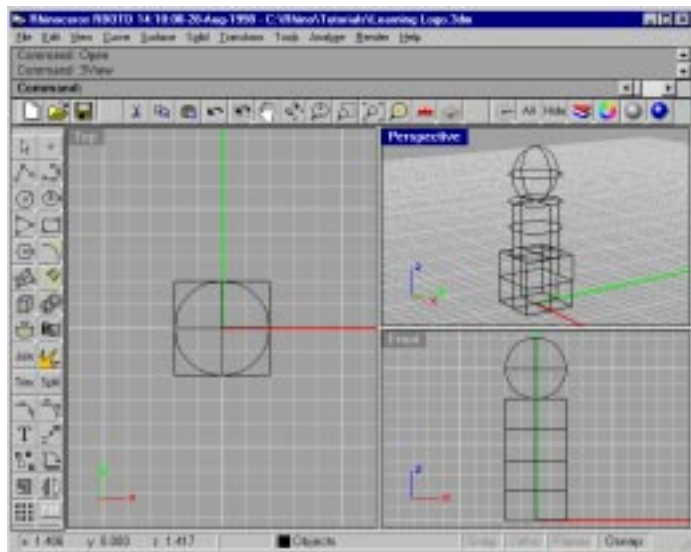
Das Layout der vier Ansichtsfenster.



3 Viewports

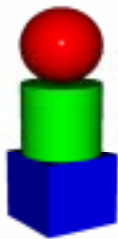
Wie man zu dem Standard - drei Ansichtsfenster Layout gelangt:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Viewport Layout** und dann auf **3 Viewports**.



Das Layout der drei Ansichtsfenster.

Maximieren und Wiederherstellen eines Ansichtsfensters



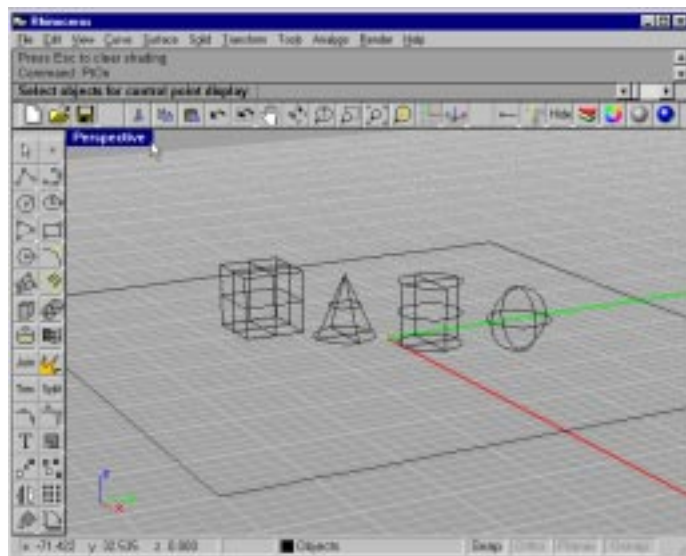
Rhino Grundlagen.

Sie können ein Ansichtsfenster so vergrößern, daß es die gesamte Arbeitsfläche einnimmt. Dies bietet Ihnen mehr Platz zum Arbeiten. Sollten Sie Probleme mit Ihrem Modell haben, liegt es vielleicht einfach daran, daß Sie ihr Ansichtsfenster vergrößern müssen.

Wie man das Ansichtsfenster maximiert:

- ◆ Doppelklick auf den Titel des AnsichtsfensterDoppelklick auf den Titel des Ansichtsfenster.

Das Ansichtsfenster füllt die gesamte Arbeitsfläche aus.



Ein maximiertes Ansichtsfenster.

Während das Ansichtsfenster maximiert ist, drücken Sie TAB, um in die anderen Ansichtsfenster zu wechseln.

Wie man das Ansichtsfenster auf seine Ausgangsgröße wiederherstellt:

- ◆ Doppelklicken Sie erneut auf den Titel des Ansichtsfenster.

Das Ansichtsfenster wird wieder auf seine Ausgangsgröße reduziert.

Selbstversuch

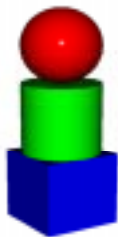
- Wählen Sie einen Befehl aus dem Menü. Drücken Sie F1, um aus der Hilfedatei Informationen zu dem Befehl zu erhalten.
- Klicken Sie auf eine Ecke eines Ansichtsfensters, bewegen Sie die Maus bei gedrückter Maustaste, um die Größe zu verändern.
- Klicken Sie auf den Titel des Ansichtsfenster, um es zu verschieben.
- Klicken Sie auf die Ecken und verschieben Sie sie.

Es kann sehr leicht passieren, daß sich die Ansichtsfenster überlappen und nicht das gewünschte Fenster oben aufliegt. Sollten Sie die Übersicht verlieren, können Sie ihre Ansichtsfenster in das Layout der drei oder vier Ansichtsfenster überführen.

Wie man die Ansichtsfenster überführt:

- ◆ Klicken Sie aus dem **View** Menü auf **Viewport Layout** und anschließend auf **3 Viewports** oder **4 Viewports**.

Objekte auswählen



Rhino Grundlagen.

Die meisten Operationen, die Sie in Rhino durchführen werden, verlangen, daß Sie ein Objekt anwählen. In der ersten Übung haben Sie bereits eine Methode der Anwahl kennengelernt – klicken Sie auf das Objekt, um es auszuwählen. Klicken Sie auf eine beliebige Stelle außerhalb des Objekts, damit es nicht mehr ausgewählt ist.

Wenn Sie mehrere Objekte gleichzeitig auswählen wollen, halten Sie die Shift Taste gedrückt während das Sie die Objekte selektieren,. Wenn Sie ein ausgewähltes Objekt aus dem Verband angewählter Objekte wieder ausschließen wollen, so klicken Sie auf das betreffende Objekt und drücken Sie gleichzeitig die **Strg**-Taste.

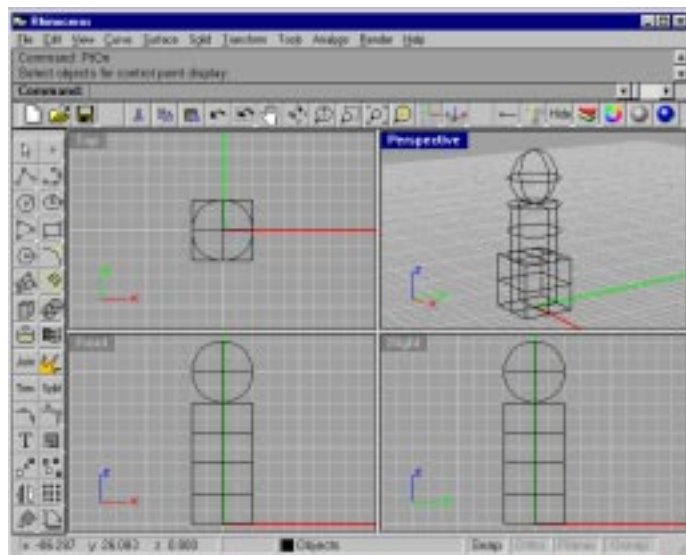
Wenn Sie den ganzen Verband angewählter Objekte auflösen wollen, klicken Sie entweder auf eine beliebige Stelle außerhalb des Verbandes oder drücken Sie ESC.

Übung: Auswählen von Objekten:



Open

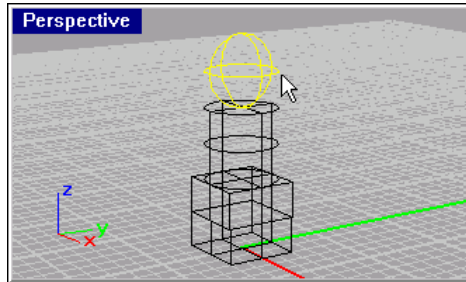
- 1 Klicken Sie aus dem **File** Menü auf **Open**.
- 2 Aus der Dialogbox Open im Arbeitsverzeichnis **Tutorials**, wählen Sie **Learning Logo. 3dm** an und klicken auf **Open**.



Logo.3dm

Dieses Model verwendet das Layout der vier Ansichten.

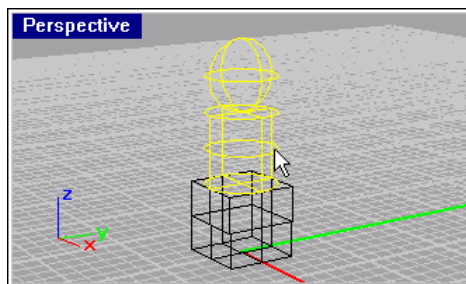
- 3 Im **Perspective**-Ansichtsfenster klicken Sie auf die Kugel, um sie anzuwählen.



Klicken Sie, um ein Objekt anzuwählen.

- 4 Drücken Sie die SHIFT Taste und wählen Sie den Zylinder .

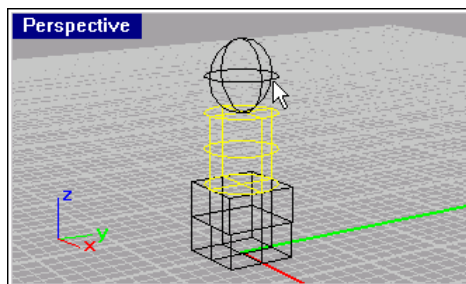
Der Zylinder wird in der Auswahl hinzugefügt.



Halten Sie die Strg-Taste gedrückt und klicken Sie auf ein weiteres Objekt, um es der Auswahl hinzuzufügen.

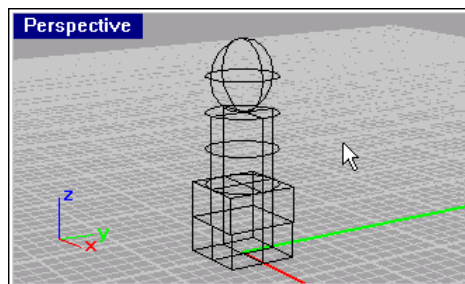
- 5 Drücken Sie die Strg-Taste , und wählen Sie erneut den Kreis .

Der Kreis wird aus dem Verband entfernt.



Halten Sie die SHIFT Taste gedrückt, um ein Objekt aus dem Verband zu entfernen.

- 6 Klicken Sie auf eine Stelle außerhalb des Verbandes.
Der Verband ist aufgelöst.



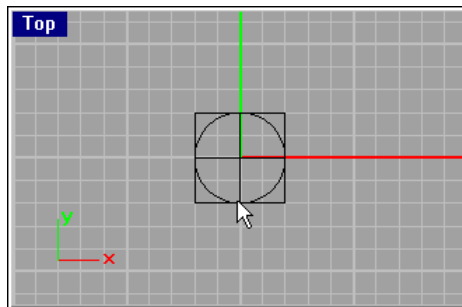
Klicken Sie auf die freie Fläche, um den Verband aufzulösen.

Wählen eines gewünschten Objektes

Manchmal liegen zwei Objekte so dicht zusammen, daß Rhino nicht weiß, welches von beiden Sie anwählen wollen. Für diesen Fall hebt Rhino eines der möglichen Objekte hervor und öffnet gleichzeitig eine Dialogbox, in der Sie bestätigen müssen, ob es sich bei dem ausgewählten Objekt auch um das Richtige handelt. Sollte das hervorgehobene Objekt nicht das Gewünschte sein, können Sie die nächste Alternative hervorheben lassen und anwählen.

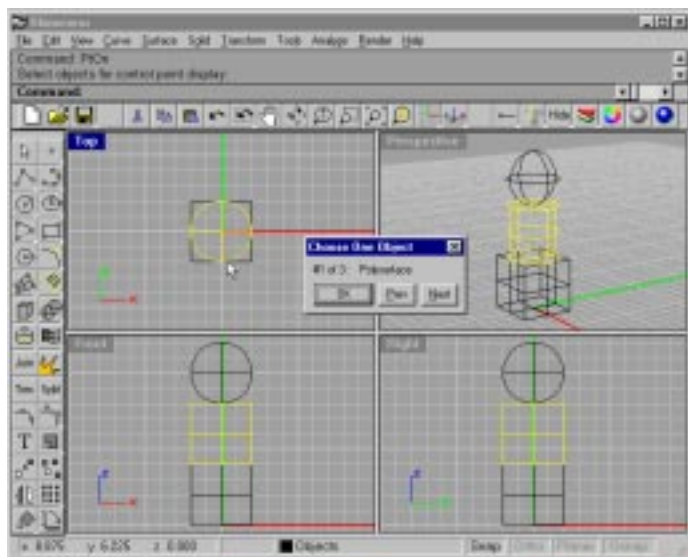
Übung: Auswählen eines Objektes aus mehreren möglichen Objekten:

- 1 In dem **Top**-Ansichtsfenster bewegen Sie ihren Zeiger nahe an die untere Kante der Objekte, wie in der Graphik gezeigt wird und klicken auf.



Klicken Sie nahe der unteren Kante auf die Objekte.

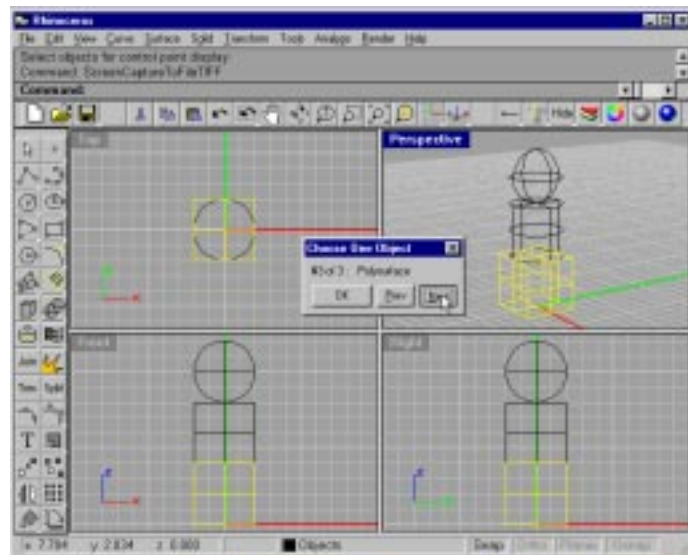
Eines der Objekte (in diesem Fall der Zylinder) wird hervorgehoben. Die Dialogbox, mit der Sie ein Objekt auswählen können (Choose One Object), erscheint, weil drei mögliche Objekte anwählbar sind: Die Kugel, der Zylinder und der Quader.



Wählen Sie aus mehreren Objekten.

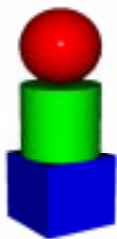
- 2 In der Dialogbox **Choose One Object** klicken Sie solange auf **Next** bis der Quader hervorgehoben wird und klicken dann auf **OK**.

Manchmal ist es in einem anderen Ansichtsfenster einfacher zu sehen, welches Objekt hervorgehoben wird. In dem Top Ansichtsfenster kann man die Kugel nicht von dem Quader unterscheiden, währenddessen der Unterschied in einem anderen Ansichtsfenster einfacher zu erkennen ist.



Wählen Sie das nächste Objekt aus.

Wiederholung des letzten Befehls



Rhino Grundlagen.

In Rhino wiederholen sich viele Aufgaben. Zum Beispiel könnte es sein, daß Sie mehrere Objekte kopieren wollen. Es ist sehr einfach den letzten Befehl zu wiederholen. Jedes Mal wenn Sie ENTER drücken und kein Befehl aktiv ist, wird der letzte Befehl wiederholt.

Neben der Betätigung der ENTER Taste können Sie auch die Leertaste drücken oder mit der rechten Maustaste in ein Ansichtsfenster klicken.

Durch Drücken der ESC Taste können Sie jederzeit Befehle abbrechen.

Fehler zurücknehmen

Sie haben die Möglichkeit ungewollte Aktionen zurückzunehmen.



Undo



Redo

Rechtsklick.

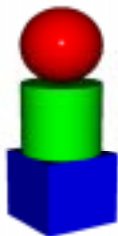
Wie man Befehle zurücknimmt:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Undo**.
Die Eingabeaufforderung zeigt Ihnen die Aktion an, die Sie zurücknehmen.
Sie können eine ganze Reihe von Befehlen zurücknehmen.
Sollten Sie versehentlich zu viele Befehle zurückgenommen haben, können Sie auch dies korrigieren.

Wie man Befehle wiederherstellt:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Redo**.

Objekte rotieren lassen



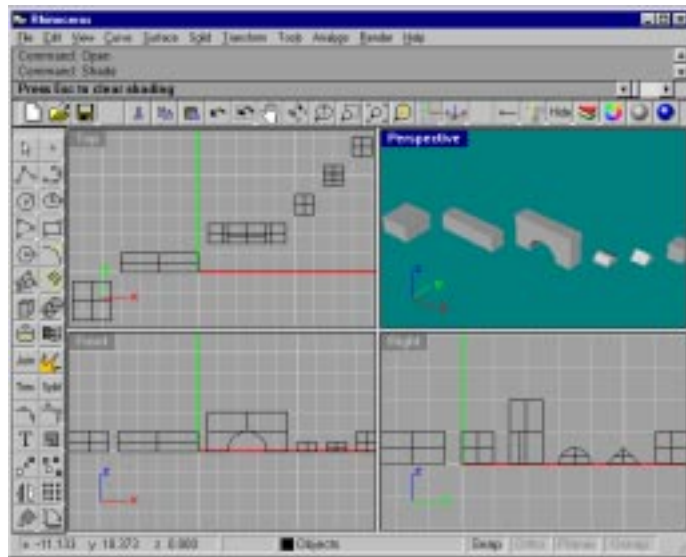
Rhino Grundlagen.

In der nächsten Übung werden Sie mit einem neuen grundlegenden Rhino Befehl vertraut : **Rotate**.(Drehung)

Der erste Schritt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **File** auf **Open**.

- 2 In der Dialogbox **Open** in dem Arbeitsverzeichnis **Tutorials**, wählen Sie **Second Model.3dm** aus und klicken auf **Open**.



Second Model.3dm.

Dieses Model beinhaltet mehrere rechteckige Objekte.

- 3 In der Statuszeile klicken Sie auf **Snap**, um den Rasterfang zu aktivieren.

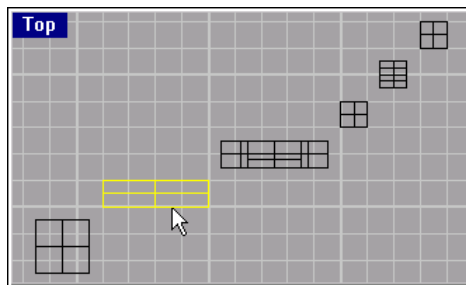
Vielleicht ist der Rasterfang bereits aktiviert. Seien Sie vorsichtig, daß sie ihn nicht aus versehen die Funktion deaktivieren. Wenn der Rasterfang aktiviert ist, erscheint das Wort **Snap** schwarz in der Statuszeile. Ist er deaktiviert, erscheint das Wort Snap grau.

Lassen Sie den langen Quader rotieren

Sie werden jetzt üben, wie man Objekte rotieren läßt. Zuerst werden Sie den langen Quader in dem Top Ansichtsfenster und danach den Halbzylinder im Right-Ansichtsfenster rotieren lassen.

Wie man ein Objekt rotieren läßt:

- 1 Im **Top**-Ansichtsfenster wählen Sie, wie in der Graphik gezeigt, den langen Quader aus.

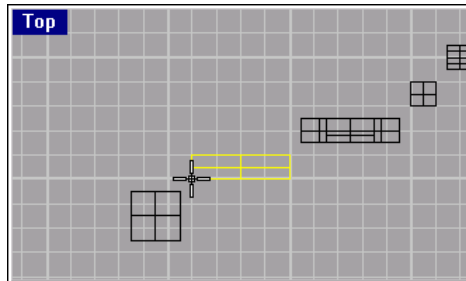


Wählen Sie den langen Quader aus.



Rotate 2-D

- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Rotate**.
- 3 Bei der **Center of rotation (Copy)** Eingabeaufforderung klicken Sie in die untere linke Ecke des Quaders.

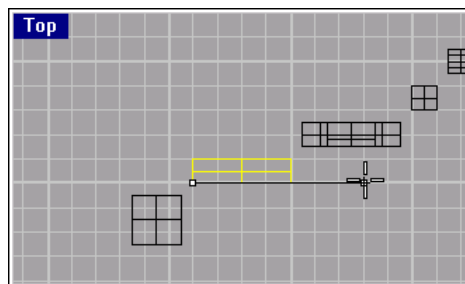


Wählen Sie das Mittelpunkt der Rotation aus.

4 Bei der Angle or first reference point (Copy)

Eingabeaufforderung, ziehen Sie den Cursor nach rechts, und klicken Sie.

Snap hilft Ihnen dabei eine gerade Linie zu ziehen.



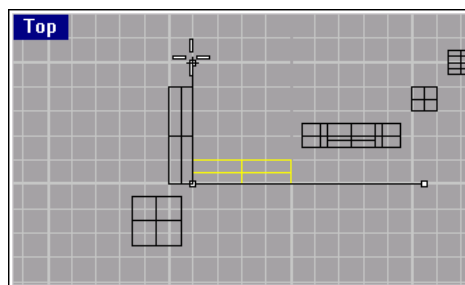
Bewegen Sie die Maus, um dem Referenzwinkel zu bestimmen.

Oder geben Sie bei der Eingabeaufforderung **90** ein.

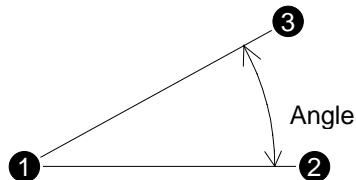
Wenn Sie wissen, mit welchem Winkel Sie arbeiten wollen, können Sie ihn anstatt mit der Maus festzulegen, auch eintippen.

5 Bei der Second reference point (Copy)

Eingabeaufforderung, Bewegen Sie den Cursor wie gezeigt, um den Quader rotieren zu lassen und klicken Sie.



Legen Sie den Rotationswinkel fest.



Die ersten beiden Punkte bilden die Referenzlinie. Der dritte Punkt bestimmt den Winkel relativ zu der Referenzlinie.

- 6 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Undo**, um die Box wieder in Ihre Ausgangsposition zu bringen.

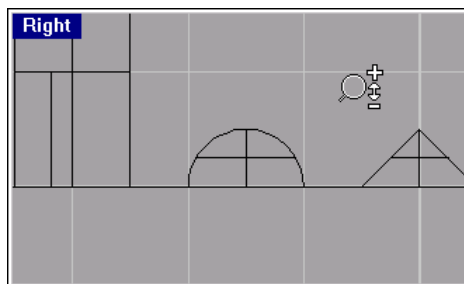


Lassen Sie den Halbzylinder rotieren

In den Top und Front Ansichtsfenstern kann man den Halbzylinder nicht richtig erkennen, weil er fast wie ein Quader aussieht. Sie können jedoch feststellen, daß er ein unterschiedliches Linienmuster in der Drahtgitterdarstellung hat. Sie können das am besten im Right-Ansichtsfenster beobachten.

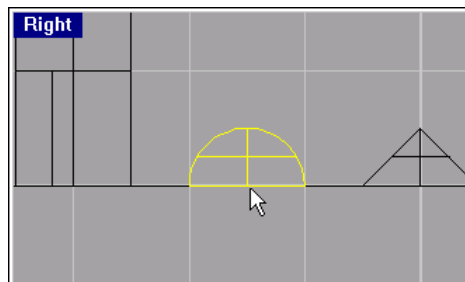
Wie man den Halbzylinder rotieren läßt:

- 1 Zoomen Sie in dem **Right**-Ansichtsfenster bis Sie den Zylinder identifizieren können.



Vergrößern Sie den Halbzylinder.

- 2 In dem **Right**-Ansichtsfenster wählen Sie den Halbzylinder aus, wie in der Graphik angezeigt.

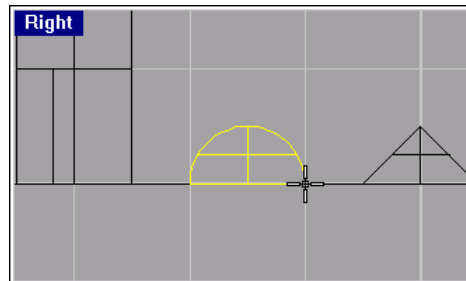


Wählen Sie den Halbzylinder an.



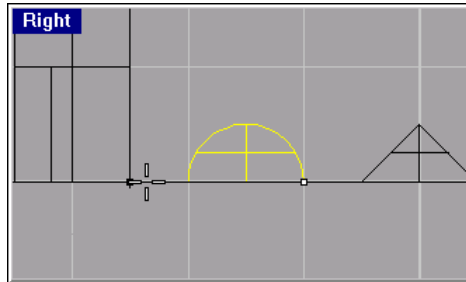
Rotate 2-D

- 3 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Rotate**.
Sie können auch ENTER, die Zwischentaste oder die rechte Maustaste drücken, um den Befehl zu wiederholen.
- 4 Bei der **Center of rotation (Copy)** Eingabeaufforderung, klicken Sie auf die untere rechte Ecke des Halbzylinders.



Wählen Sie den Mittelpunkt Rotation aus.

- 5 Bei der **Angle or first reference point (Copy)** Eingabeaufforderung. Ziehen Sie den Cursor nach rechts und klicken Sie.
Snap hilft Ihnen dabei eine gerade Linie zu ziehen.

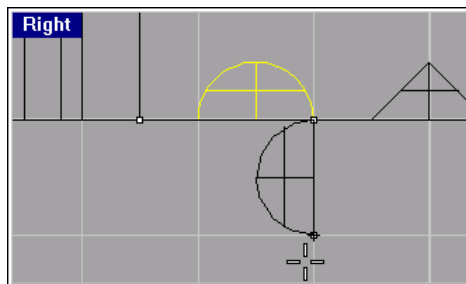


Bewegen Sie die Maus, um die Referenzlinie festzulegen.

Oder geben Sie bei der Eingabeaufforderung **-90** ein.

6 Bei der **Second reference point (Copy)**

Eingabeaufforderung. Bewegen Sie den Cursor wie gezeigt, um den Quader rotieren zu lassen und klicken Sie.



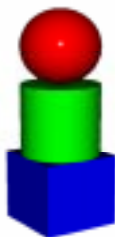
Legen Sie den Rotationswinkel fest.



Undo

7 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Undo**, um den Halbzylinder wieder in seine Ausgangsposition zu bringen.

Skalieren Sie Objekte in eine Richtung



Rhino Grundlagen.

Sie können die Größe eines Objektes in allen drei Dimensionen verändern. Allerdings werden Sie zuerst lernen, wie man Objekte in einer Richtung skaliert. Dies dient dazu, Objekte länger oder kürzer zu machen. Es eignet sich weniger für Objekte, die eine Kreisform besitzen, die Sie aufrechterhalten wollen. Zur Übung werden Sie das kurze Prisma und den langen Quader skalieren. In einigen Programmen wird diese Aktion auch strecken (englisch: stretch) genannt

Das Prisma skalieren

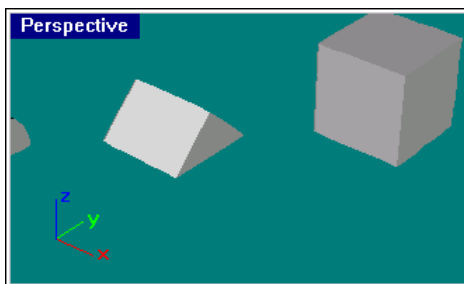
Sie werden die Form des Prismas verändern, indem Sie es nach Belieben verlängern.

Wie man das Prisma skaliert:

- 1 In dem **Perspective** Ansichtsfenster vergrößern Sie das kleine Prisma und schattieren (englisch: **Shade**) das Ansichtsfenster.

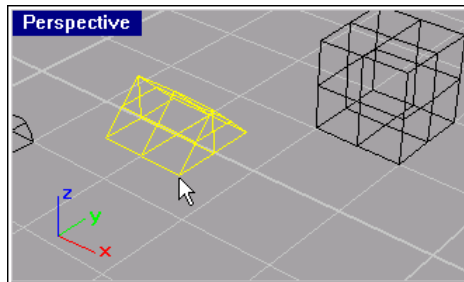


Shade



Vergrößern Sie das Prisma und schattieren Sie das Ansichtsfenster.

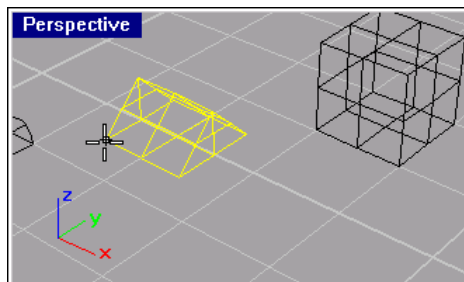
2 Wählen Sie das Prisma aus.



Wählen Sie die Prismaform aus.



Scale 1-D

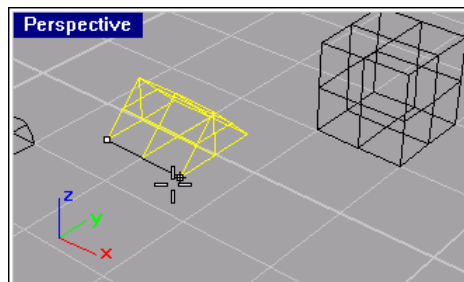
3 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Scale** und dann auf **Scale 1-D**.4 Bei der **Origin point (Copy)** Eingabeaufforderung, klicken Sie auf eine Ecke des Prisms, wie in der Graphik gezeigt.

Bestimmen Sie den Ursprungspunkt.

Der Ursprungspunkt ist der Ursprungspunkt, von dem aus das Objekt skaliert wird. Er ist wie ein Ankerpunkt. Das Objekt wird von diesem Punkt aus herum wachsen oder schrumpfen.

Um ein Objekt zu skalieren, müssen Sie zuerst die Ausgangsgröße und dann die neue Größe darstellen. Sie müssen den Cursor bewegen und zweimal klicken. Der erste Klick stellt die Ausgangsskalierung dar und der zweite die neue Skalierung.

- 5 Bei der **Scale factor or first reference point (Copy)** Eingabeaufforderung klicken Sie auf eine Ecke des Prismas, wie in der Graphik gezeigt.

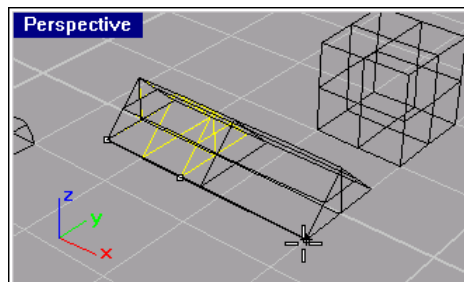


Anzeigen der Ausgangsskalierung.

Dies legt den ersten Referenzpunkt fest.

- 6 Bei der **Scaling direction (Copy)** Eingabeaufforderung bewegen Sie den Cursor und legen Sie durch Klicken den neuen Punkt fest.

Das Objekt wächst in die Richtung in die Sie den Cursor ziehen. Benutzen Sie den Rasterfang, um mit dem Cursor auf der Linie zu bleiben.

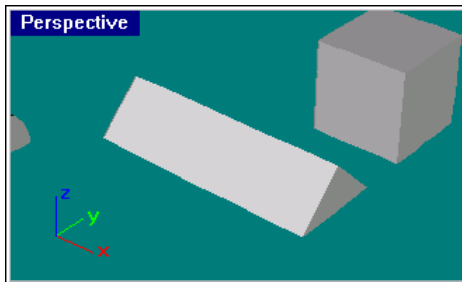


Darstellung der neuen Skalierung.



Shade

- 7 Schattieren (englisch: **Shade**) Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



Schattieren Sie das Modell.



Undo

- 8 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Undo**, um die Ausgangsgröße des Prismas wiederherzustellen.

Den langen Quader skalieren

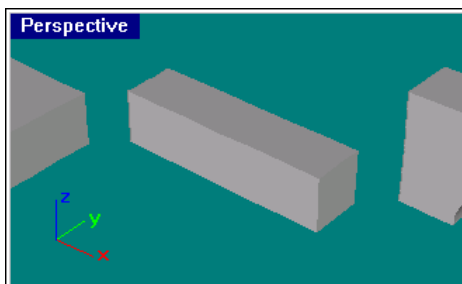
Sie werden nun den langen Quader verkürzen, indem Sie eine Skalierung an der Eingabeaufforderung eingeben.

Wie man den langen Quader skaliert:

- 1 Im **Perspective** Ansichtsfenster zoomen Sie auf den langen Quader und schattieren (**Shade**) das Ansichtsfenster.

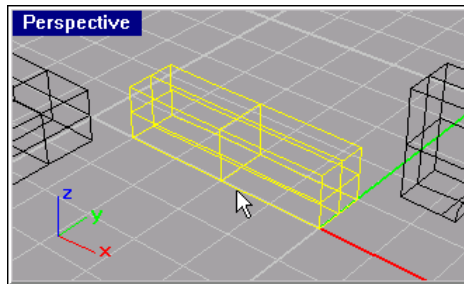


Shade



Zoomen Sie auf den langen Quader, und schattieren Sie ihn.

- 2 Wählen Sie den langen Quader aus.

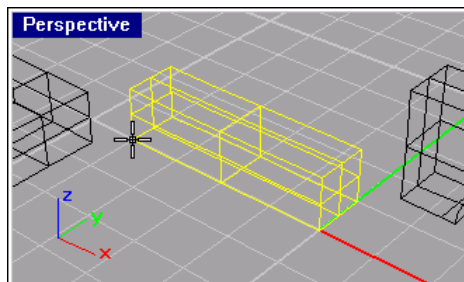


Wählen Sie den langen Quader aus.



Scale 1-D

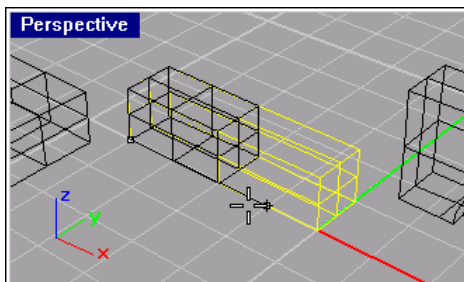
- 3 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Shade** und dann auf **Scale 1-D**.
- 4 Bei der **Origin point (Copy)** Eingabeaufforderung, klicken Sie auf eine Ecke des Quaders, wie in der Graphik gezeigt.



Wählen Sie den Ausgangspunkt.

- 5 Bei der **Scale factor or first reference point (Copy)** Eingabeaufforderung tippen Sie **.5** ein und drücken anschließend **ENTER**.

- 6 Bei der **Scaling direction (Copy)** Eingabeaufforderung bewegen Sie den Cursor entlang der x-Achse, um die Richtung anzuzeigen und beenden die Aktion mit einem Klick.

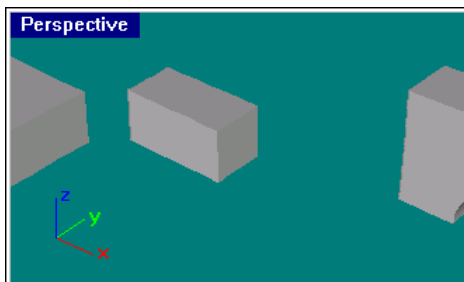


Geben Sie den Skalenfaktor ein, und zeigen Sie die Skalenrichtung an.



Shade

- 7 Schattieren (**Shade**) Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Schattieren Sie das Modell.

Der lange Quader ist nun auf die Hälfte seiner ursprünglichen Größe reduziert.



Undo

- 8 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Undo**, um die Ausgangsgröße des Quader wiederherzustellen.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel haben Sie gelernt, wie man:

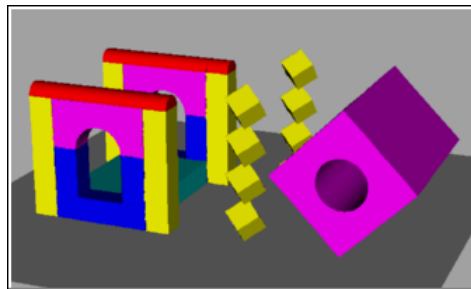
- Das Layout eines Ansichtsfenster verändert.
- Wie man ein Ansichtsfenster maximiert.
- Wie man gleichzeitig mehrere Objekte auswählt.

- Wie man den letzten Befehl wiederholt.
- Wie man einen Befehl zurücknimmt.
- Wie man Objekte rotieren läßt.
- Wie man Objekte in eine Richtung skaliert.

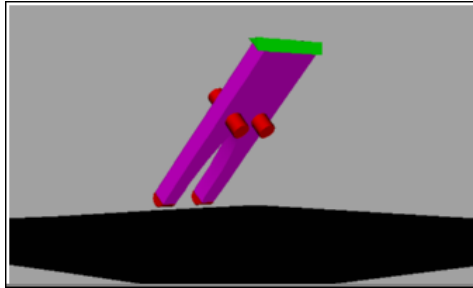
Selbstversuch

Benutzen Sie die Objekte in dem Modell und die Befehle, die Sie kennengelernt haben, (**Move**, **Copy**, **Rotate** und **Scale 1D**), um Ihr eigenes Modell zu erstellen.

- Wählen Sie einen Befehl aus dem Menü. Drücken Sie F1, um aus der Hilfedatei Informationen zu dem Befehl zu erhalten.
- Beachten Sie die Instruktionen an der Eingabeaufforderung.
- Wechseln Sie mit Ihrer Maus während eines Befehls das Ansichtsfenster, um zu sehen, was passiert.
- Schattieren Sie Ihr Ansichtsfenster in regelmäßigen Abständen, um die Veränderungen Ihrer Objekte besser erkennen zu können.
- **Renderieren** Sie Ihr Model, um die Farben Darzustellen.



Skalieren Sie ihre Objekte, um verschiedene Größenblöcke zu erstellen.



Gegenstände rotieren zu lassen, kann Spaß machen.

Das dritte Modell

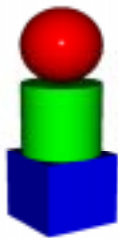
4

Das dritte Modell wird Ihnen weitere Möglichkeiten zur Übung geben und neue grundlegende Befehle und Konzepte vorstellen.

Sie werden lernen wie man:

- Objektgruppen auswählt.
- Den Cursor mit dem Befehl Ortho auf bestimmte Winkel beschränkt.
- Objekte mit dem Move-Befehl bewegt.
- Objekte in zwei Richtungen gleichzeitig bewegt.
- Objekte spiegelt.

Eine Objektgruppe auswählen

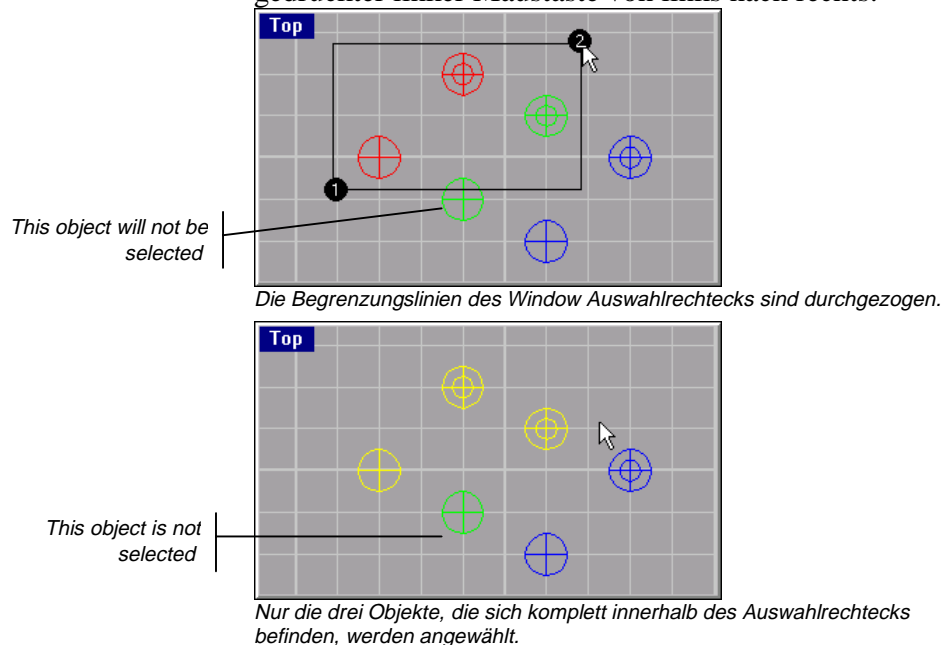


Rhino Grundlagen.

Sie können Objekte auf verschiedene Weisen auswählen. Sie haben bereits gelernt, mittels Klick ein Objekt auszuwählen und mit der SHIFT-Taste einzelne Objekte hinzuzufügen. Sie können Objektgruppen auswählen, indem Sie Auswahlrechtecke benutzen.

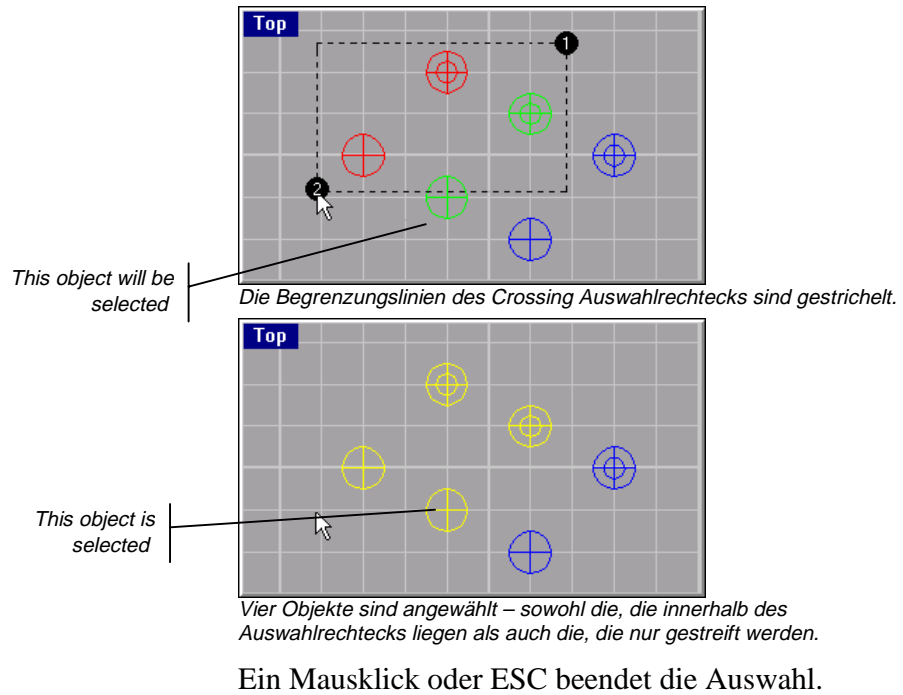
Auswahlrechteck, Objektauswahl innerhalb des Rechtecks (Window Selection)

Mit dem Window Auswahlrechteck werden alle Gegenstände ausgewählt, die sich komplett innerhalb des aufgezogenen Rechtecks befinden. Um ein Window Auswahlrechteck aufzuziehen bewegen Sie die Maus bei gedrückter linker Maustaste von links nach rechts.



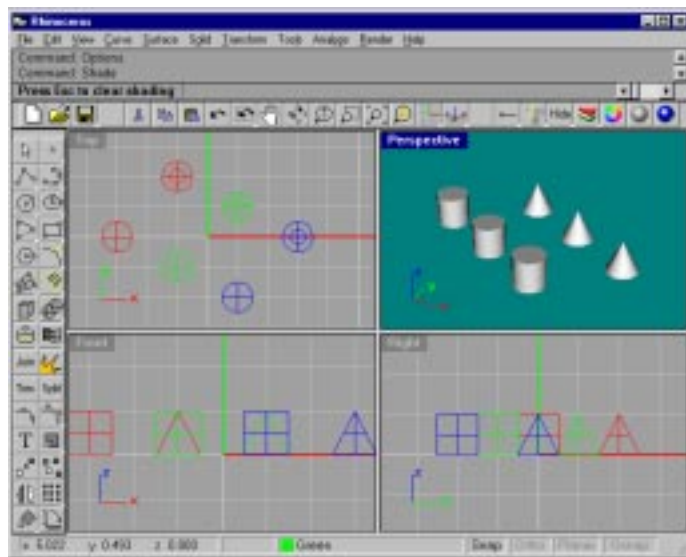
Auswahlrechteck, Objektauswahl durch Kreuzen des Objekte (Crossing Selection)

Ein **Crossing** Auswahlrechteck wählt alle Objekte an, auch wenn sie sich nicht komplett innerhalb des Rechtecks befinden. Um ein Crossing Auswahlrechteck aufzuziehen, bewegen Sie die Maus bei gedrückter linker Maustaste von rechts nach links.



Übung zum Window Auswahlrechteck:

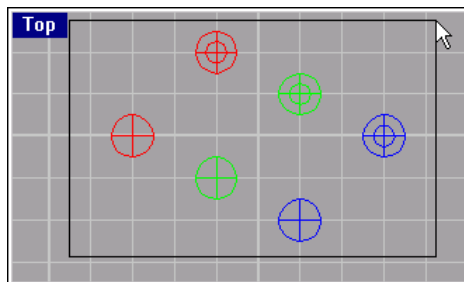
- 1 Im **Tutorials** Verzeichnis öffnen Sie die Modelldatei **Constraints.3dm**.



Constraints.3dm.

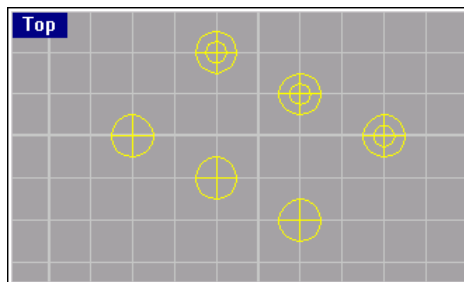
Dieses Modell beinhaltet drei Zylinder und drei Kegel. Sie werden feststellen, daß die Objekte in diesem Modell unterschiedliche Farben haben. Das liegt an Rhinos Ebenen. Ebenen ermöglichen es, Ihre Objekte zu ordnen. Sie werden später mehr über Ebenen lernen. Dieser Schritt zeigt Ihnen die Möglichkeiten wie man einzelne Objekte aufgrund ihrer Farben bezieht.

- 2 Im **Top** Ansichtsfenster klicken Sie auf eine freie Fläche in der unteren linken Ecke des Ansichtsfenster und ziehen Sie ein Rechteck nach rechts auf , das alle Objekte umfaßt.



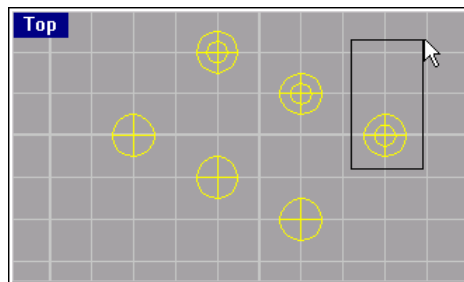
Ziehen Sie ein Window Auswahlrechteck um alle Objekte.

Alle Objekte sind hervorgehoben, um anzuzeigen, daß sie ausgewählt sind.

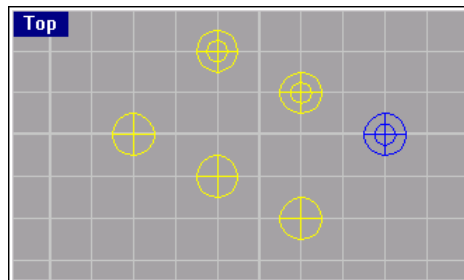


Alle Objekte innerhalb des Window Auswahlrechtecks sind ausgewählt.

- 3 Um Objekte aus der Objektgruppe mit einem Window (Fenster) Auswahlrechteck zu entfernen, halten Sie die Strg-Taste gedrückt, und ziehen Sie ein Window Auswahlrechteck um das Objekt.



Halten Sie die Strg-Taste gedrückt und ziehen Sie ein Window Auswahlrechteck um das Objekt, um es aus der Auswahl zu entfernen.

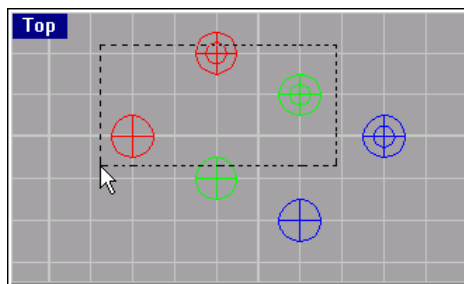


Das Objekt ist nicht mehr ausgewählt.

- 4 Halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt und legen Sie ein Window Auswahlrechteck um das Objekt, um es der Objektgruppe wieder hinzuzufügen.
- 5 Klicken Sie auf eine freie Fläche in einem Ansichtsfenster oder drücken Sie ESC, um die Markierung für alle Objekte aufzuheben.

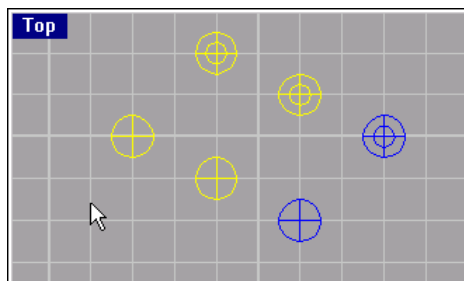
Übung zum Crossing Auswahlrechteck:

- 1 Im **Top** Ansichtsfenster klicken Sie auf eine freie Fläche in der oberen rechten Ecke und ziehen Sie ein Rechteck nach links auf. Das **Crossing** Auswahlrechteck wählt alle Objekte aus, die entweder komplett oder auch nur zum Teil eingeschlossen werden.



Ziehen Sie ein Crossing Auswahlrechteck auf, das die gezeigten Objekte umfaßt.

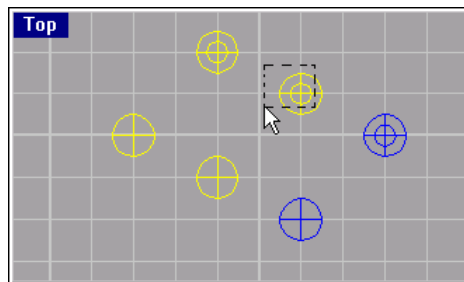
Alle Objekte sind hervorgehoben, um anzuzeigen, daß Sie angewählt sind.



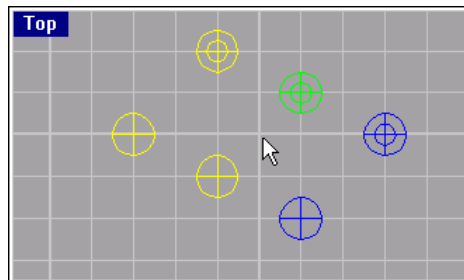
Alle Objekte werden angewählt, auch wenn Sie nicht komplett innerhalb des Rechtecks liegen.

Bewegen Sie den Cursor von **rechts** nach **links**, um ein **Crossing** Auswahlrechteck aufzuziehen.

- 2 Um Objekte aus der Objektgruppe mit einem Crossing Auswahlrechteck zu entfernen, halten Sie die Strg-Taste gedrückt, und ziehen Sie ein Crossing Auswahlrechteck um das Objekt.



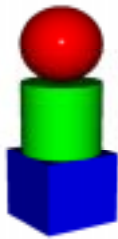
Halten Sie die Strg-Taste gedrückt, und erfassen Sie ein Objekt mit einem Crossing Auswahlrechteck, um es aus der Auswahl zu entfernen.



Das Objekt ist nicht mehr angewählt.

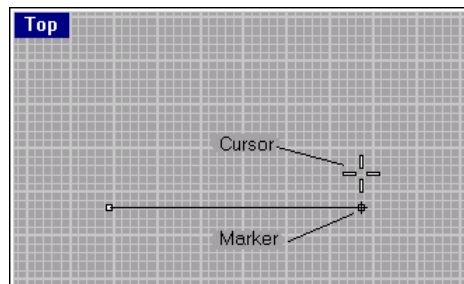
- 3 Klicken Sie auf eine freie Fläche in einem Ansichtsfenster oder drücken Sie ESC, um die Markierung für alle Objekte aufzuheben.

Den Cursor auf bestimmte Winkel beschränken



Rhino Grundlagen.

Der Cursor besteht aus zwei Teilen: Dem Cursor und dem *Marker*. Der Cursor folgt immer der Maus. Der Marker verläßt manchmal das Zentrum des Cursors, weil er einigen Beschränkungen unterliegt, wie z.B. dem Rasterfang oder Ortho. Der Marker ist eine dynamische Vorschau des Punktes, der ausgewählt wird, wenn die linke Maustaste gedrückt wird.



Der Cursor und der Marker.

Ortho

Sie haben bereits eine Cursorbeschränkung kennengelernt – den Rasterfang. Die nächste Beschränkung, die wir diskutieren wollen, ist Ortho. Ortho beschränkt die Bewegungen des Cursors auf spezifische Winkel. Der normale Winkel für Ortho beträgt 90 Grad. Wenn man Ortho aktiviert, wird der Cursor auf vertikale und horizontale Bewegungen beschränkt.

Wie man Ortho aktiviert und deaktiviert:

- ◆ Klicken in der Statuszeile Sie auf **Ortho**.
Ortho ist ein Kippschalter. Klicken Sie einmal, um Ortho zu aktivieren. Klicken Sie ein weiteres Mal, um Ortho zu deaktivieren.



Ortho in der Statuszeile.

Ortho mit der SHIFT-Taste aktivieren oder deaktivieren

Sie können auch die SHIFT-+ F8 Taste benutzen, um Ortho zu aktivieren oder zu deaktivieren. Dies ist einfacher als in die Statuszeile zu klicken und ermöglicht es Ihnen, schnell zwischen den verschiedenen Modi zu wechseln.

Benutzen Sie Ortho:

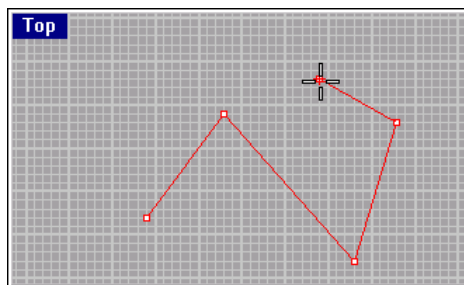
- 1 Suchen Sie in dem **Top** Ansichtsfenster eine freie Fläche.
- 2 Klicken Sie auf dem Menü **Curve** auf **Line**, und dann **Line Segments**.
- 3 Bei der **Start of first line** Eingabeaufforderung im **Top** Ansichtsfenster, klicken Sie um den Anfangspunkt der Linie zu markieren.
- 4 Bei der **Next point (Undo)** Eingabeaufforderung zeichnen Sie eine Linie.

Während Sie die Linie ziehen, kontrolliert Ortho die Bewegungen Ihres Markers.

Wenn Ortho nicht aktiviert ist, können Sie Cursor und Marker frei bewegen.



Line Segments
Rechtsklick



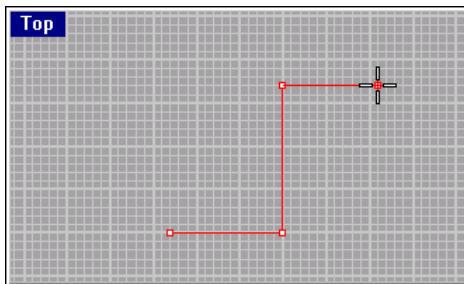
Liniensegmente ohne Ortho.

- 5 Klicken Sie in der Statuszeile auf **Ortho**.

Wenn Ortho aktiviert ist, erscheint das Wort „Ortho“ schwarz in der Statuszeile. Wenn es deaktiviert ist, erscheint „Ortho“ grau.

Beachten Sie die Veränderung beim Linienziehen.

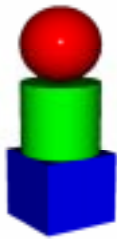
Wenn Ortho aktiviert ist, werden die Markerbewegungen auf rechte Winkel beschränkt. Vielleicht werden Sie sogar feststellen, daß der Cursor sich etwas von der Linie wegbewegt, während der Marker bei dem Endpunkt der gezogenen Linie bleibt.



Liniensegmente mit Ortho.

- 6 Zeichnen Sie ein paar Liniensegmente, während Ortho aktiviert bzw. deaktiviert ist.
Sie können die Einstellung für Ortho jederzeit ändern, sogar wenn Sie sich mitten in einem Befehl befinden. Sie müssen sie nicht von Beginn an festlegen.
Versuchen Sie die SHIFT-Taste zu drücken, um Ortho zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.
Durch das Drücken von ENTER beenden Sie das Zeichnen von Liniensegmenten.
- 7 Wenn Sie mit Ortho im aktivierten oder deaktivierten Zustand einige Liniensegmente gezeichnet haben, drücken Sie ENTER.
- 8 Wählen Sie die Linien an (verwenden Sie Window und Crossing Auswahlrechtecke), und drücken Sie die Entf-Taste, um die Linien zu löschen.

Objekte vertikal verschieben



Rhino Grundlagen.

Sie haben vielleicht schon einmal Objekte in die x,y-Richtung verschoben und kopiert und anschließend in einem andern Ansichtsfenster diese in z-Richtung bewegt. Sie können dies auch mittels der Strg-Taste durchführen. Halten Sie die Strg-Taste gedrückt, um Objekte in z-Richtung zu verschieben. Dieser Befehl ist Ortho sehr ähnlich, außer daß die Bewegungen vertikal zu der aktivierten Konstruktionsebene erfolgen.

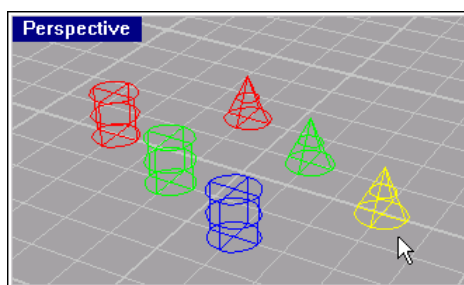
Um mit Hilfe von der Strg-Taste die vertikalen Verschiebungen zu üben, werden Sie die Kegel in einem Schritt auf die Zylinder setzen. Für die vertikale Bewegung von Objekten mit der Strg-Taste empfiehlt sich das Perspective-Ansichtsfenster.

Übung zum Aufzug-Modus:



Zoom Extents All Views

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Zoom** und dann auf **Extents All**.
- 2 Schalten Sie den Fangmodus ein (**Snap**) und **Ortho** aus.
- 3 In dem **Perspective**-Ansichtsfenster wählen Sie den blauen Kegel an.



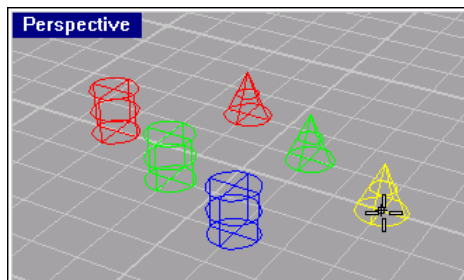
Wählen Sie den blauen Kegel an.



Move

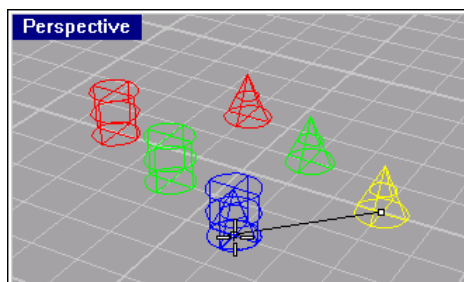
- 4 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Move**

- 5 Bei der **Point to move from (Vertical)** Eingabeaufforderung, klicken Sie auf den Mittelpunkt der Grundfläche des Kegels.



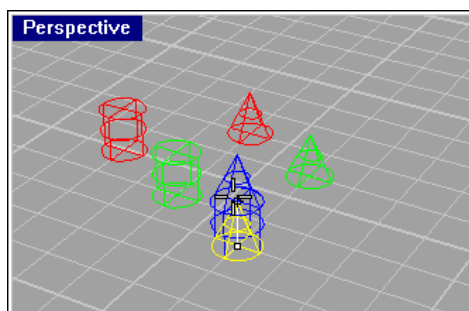
Klicken Sie auf den Mittelpunkt der Grundfläche des Kegels, um den Basispunkt der Bewegung festzulegen.

- 6 Bei der **Point to move to** Eingabeaufforderung bewegen Sie den Kegel in das Zentrum des Zylinders.



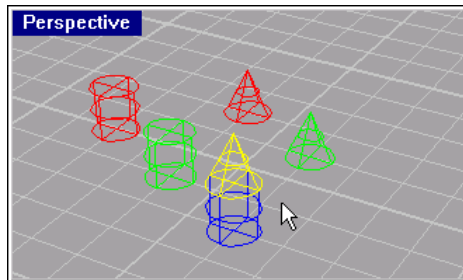
Bewegen Sie einen Kegel in das Zentrum des Zylinders.

- 7 Halten Sie nun die Strg-Taste gedrückt und setzen Sie den Kegel im **Perspective**-Ansichtsfenster auf den Zylinder.



Setzen Sie den Kegel auf den Zylinder.

- 8 Durch Klicken beenden Sie die Verschiebung.

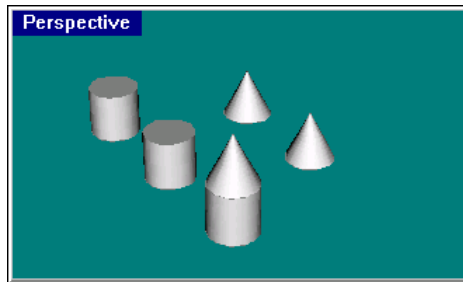


Der Kegel wird an das obere Ende des Zylinders verschoben.



Shade

- 9 Schattieren (**Shade**) Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



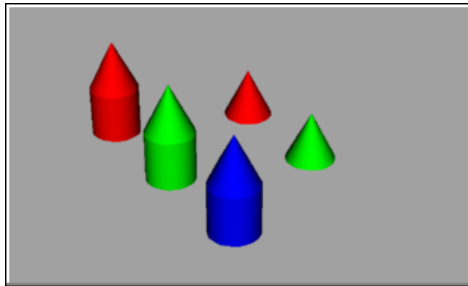
Schattierte Vorschau.

Selbstversuch

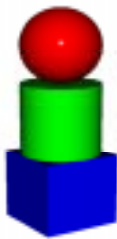
Experimentieren Sie mit den Befehlen Move und Copy unter Zuhilfenahme der Strg-Taste. Arbeiten Sie ausschließlich im PerspectiveAnsichtsfenster.

- Benutzen Sie die Strg-Taste, um die anderen zwei Kegel auf die Zylinder zu kopieren.

Mit ENTER, der Zwischentaste oder mit der rechten Maustaste können den Befehl **Copy** wiederholen.

*Rendern.*

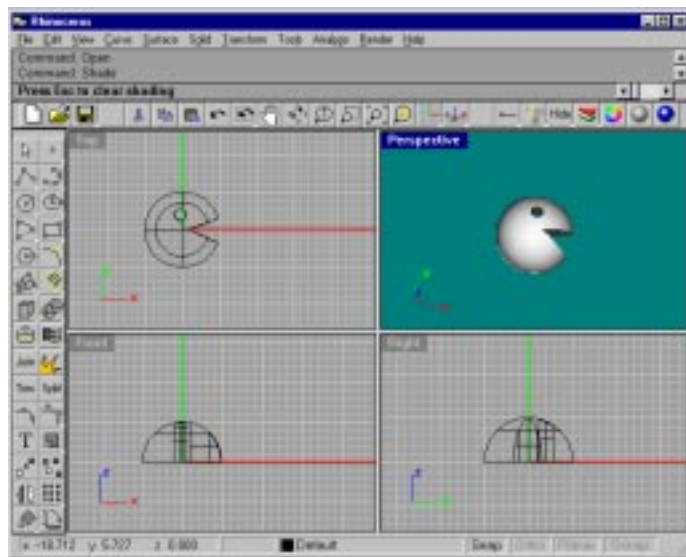
Objekte spiegeln

*Rhino Grundlagen.*

Sie wissen bereits, wie man Objekte kopieren, skalieren und rotieren lassen kann. In dieser Übung werden Sie einen weiteren grundlegenden Bearbeitungsbefehl kennenlernen: **Mirror**. Mirror erstellt eine spiegelbildliche Kopie von dem Objekt. Objekte werden um eine Ebene, welche durch die Spiegellinie definiert wird und die vertikal zu der aktiven Konstruktionsebene liegt, gespiegelt.

Wie man ein Objekt spiegelt:

- 1 Im Arbeitsverzeichnis **Tutorials** öffnen Sie das Modeldatei **Mirror.3dm**.

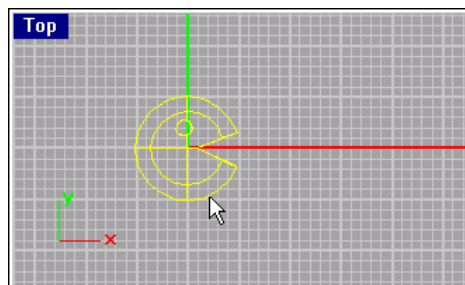


Mirror.3dm.



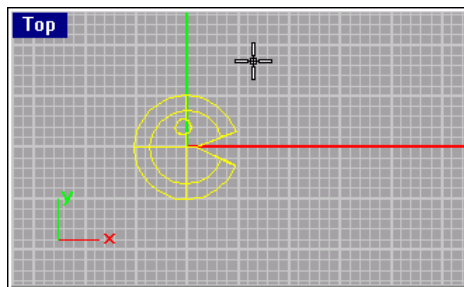
Mirror

- 2 Wählen Sie das Objekt an.
- 3 Klicken Sie aus dem **Transform** Menü auf **Mirror**.
- 4 Aktivieren Sie **Ortho**.



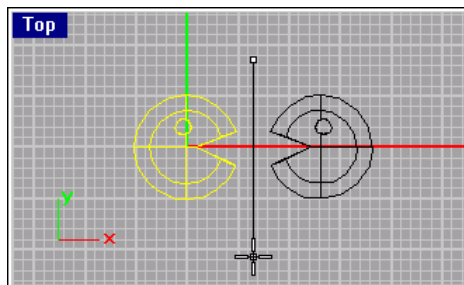
Wählen Sie das „Ansicht“ an.

- 5 Bei der **Start of mirror plane** Eingabeaufforderung im **Top**-oder **Front**-Ansichtsfenster klicken Sie auf eine Stelle rechts des Ansichtsfensters. Siehe Grafik .



Setzen Sie den Endpunkt der Spiegelebene.

- 6 Bei der **End of mirror plane** Eingabeaufforderung ziehen Sie eine Linie und legen durch klicken den Endpunkt der Spiegelebene fest.

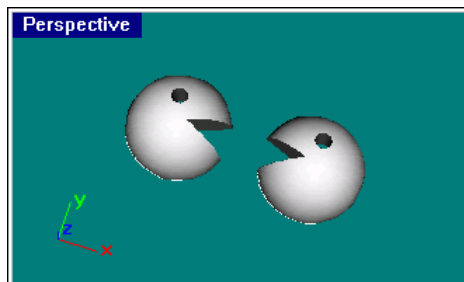


Legen Sie den Endpunkt der Spiegelebene fest.



Shade

- 7 Schattieren (**Shade**) Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



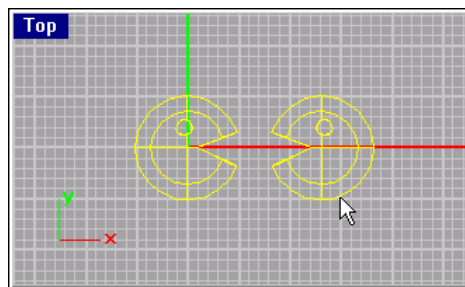
Der Befehl Mirror erzeugt eine spiegelbildliche Kopie.

Objekte nochmal spiegeln

Dieses Mal werden die Köpfe sphärisch und nicht halbsphärisch gespiegelt.

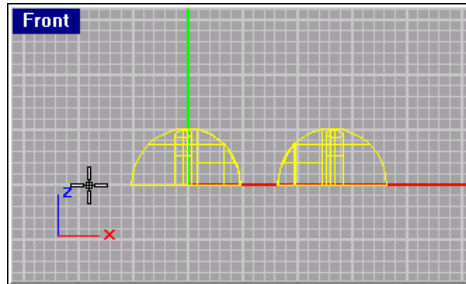
Wie man Objekte spiegelt:

- 1 Aktivieren Sie den Fang-Modus (**Snap**).
- 2 Wählen Sie beide Objekte an.
Benutzen Sie dazu ein Crossing oder Window Auswahlrechteck.
- 3 Klicken Sie aus dem **Transform** Menü auf **Mirror**.



Wählen Sie die Ansichter an.

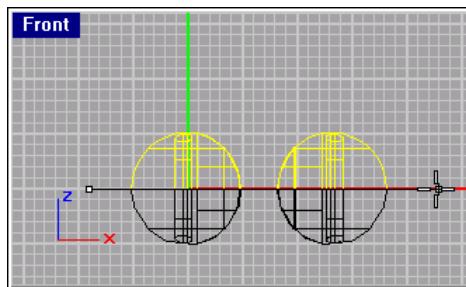
- 4 Bei der **Start of mirror plane** Eingabeaufforderung im Front-Ansichtsfenster klicken Sie auf die rote Achse der Konstruktionsebene.
Beachten Sie, daß Sie das **Front**-Ansichtsfenster befinden müssen.
Schauen Sie auf die Statuszeile, um sicher zu gehen, daß die z-Koordinate 0.000 ist.



Setzen Sie den Anfangspunkt der Spiegelebene.

- 5 Bei der **End of mirror plane** Eingabeaufforderung ziehen Sie eine Linie und legen durch klicken den Endpunkt der Spiegelebene fest.

Die Ansicht ist ähnlich wie den beiden Hälften eines aufgeschnittenen Balls.

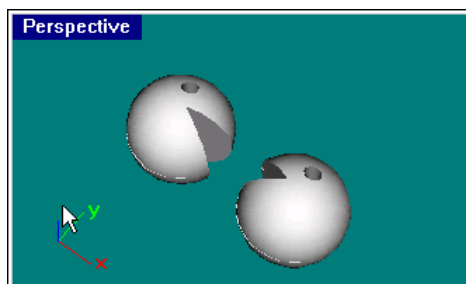


Legen Sie den Endpunkt der Spiegelebene fest.



Shade

- 6 Lassen Sie die Objekte rotieren und schattieren (**Shade**) Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



Sie haben die Ansichter gespiegelt, um sphärische Formen zu gestalten.

Zusammenfassung

Sie haben Teil 1 der Übungen abgeschlossen. Sie sollten jetzt wissen wie:

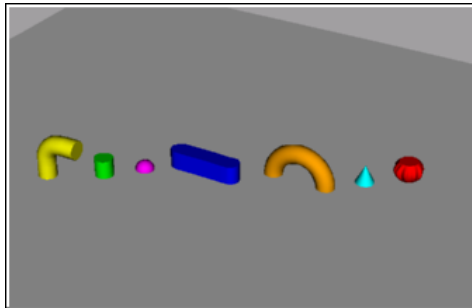
- Sie sich um Ihr Modell bewegen.
- Sie das Layout des Ansichtsfensters ändern.
- Sie ein Ansichtsfenster maximieren.
- Sie Objekte anwählen, einzeln oder mit Hilfe eines Window oder Crossing Auswahlrechtecks.
- Sie Objekte bewegen, kopieren, rotieren, in eine Richtung skalieren und spiegeln.
- Sie den Marker beschränken, indem Sie Ortho und den Rasterfang benutzen.
- Sie ENTER, die Zwischentaste oder die rechte Maustaste benutzen müssen, um den letzten Befehl zu wiederholen.
- Sie Ihr Modell schattieren und rendern.

Selbstversuch

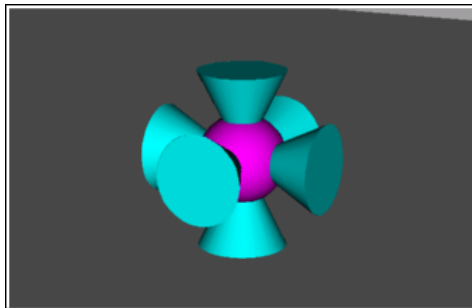
Öffnen Sie **Third Model.3dm** und wenden Sie die bisher gelernten Befehle an. Benutzen Sie ihre Vorstellungskraft, um aus den Teilen etwas Ganzes zu schaffen.

- Wählen Sie einen Befehl aus dem Menü. Drücken Sie F1, um aus der Hilfedatei Informationen zu dem Befehl zu erhalten.
- Beachten Sie die Instruktionen an der Eingabeaufforderung.
- Wechseln Sie mit Ihrer Maus während eines Befehls das Ansichtsfenster um zu sehen, was passiert.
- **Schattieren** Sie Ihr Ansichtsfenster in regelmäßigen Abständen, um die Veränderungen Ihrer Objekte besser erkennen zu können.

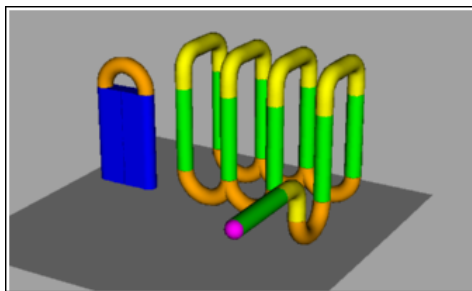
- **Rendern** Sie Ihr Modell, um die Farben sehen zu können.



Verwenden Sie diese Teile.



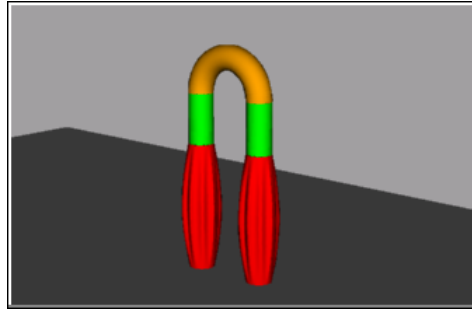
Bewegen, kopieren, rotieren oder spiegeln.



1-D skalieren, spiegeln, rotieren, kopieren, bewegen.

4

DAS DRITTE MODELL



1-D skalieren, kopieren, bewegen.

Teil Zwei: 3-D Objekte erstellen



Renaud DELCUZE, Marseille, Frankreich.

Rhinobefehle

5

Bisher haben Sie nur mit bereits existierenden Objekten gearbeitet. Es wird Zeit, daß Sie ihre eigenen Objekte in Rhino erstellen. Bei dieser Gelegenheit werden wir die Bestandteile des Rhinofensters wiederholen und einige neue Eigenschaften einführen, die Sie bisher noch nicht kennengelernt haben.

Sie werden:

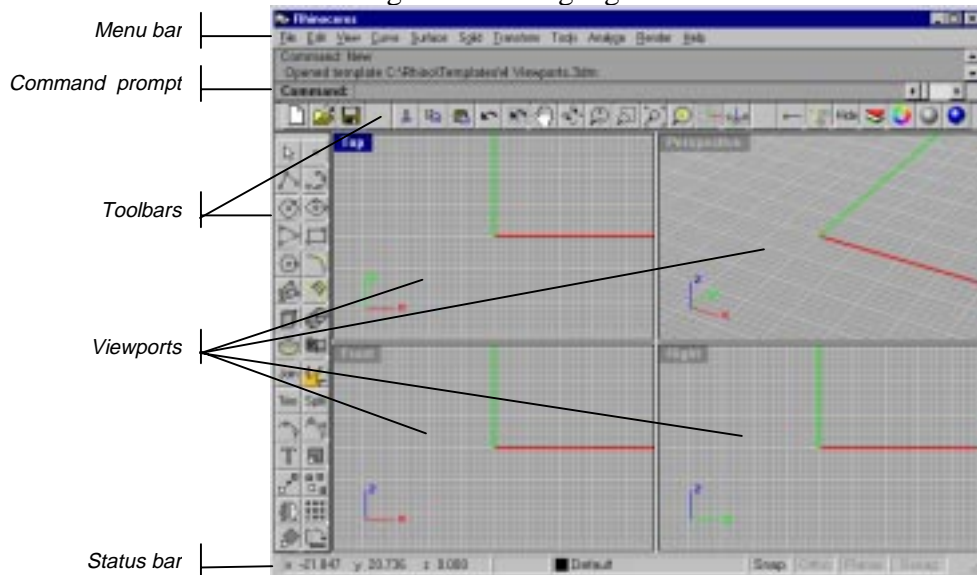
- Die Bestandteile des Rhino Fensters kennenlernen.
- Lernen wie man einen 3D-Quader erstellt, indem Sie das Menü, Icons der Werkzeugleiste benutzen, sowie Befehle an der Eingabeaufforderung eingeben.
- Lernen wie man den Objektfang benutzt, um einen Punkt einer existierenden Geometrie zu finden

Sie haben gesehen, daß die meisten Befehle von Rhino in der *Menüzeile* organisiert sind. Die Befehle befinden sich aber auch in den *Werkzeugleisten*, die individuell eingestellt werden können.

Die *Eingabeaufforderung* gibt Ihnen die Möglichkeit, Befehle und Antworten auf Eingabeaufforderungen einzugeben. Rhino gibt Ihnen Informationen und Feedbacks, was als nächstes von Ihnen verlangt wird.

Die *Statuszeile* gibt Ihnen Aufschluß über Rhinos Umweltzustand: Die Position des Markers, die gegenwärtige Ebene und den Zustand der am meisten benutzten Zeichnungshilfen.

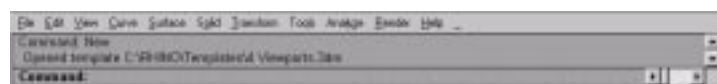
Die *Ansichtsfenster* stellen Ihnen die Fläche für Ihre Zeichnungen zur Verfügung.



Der Rhinobildschirm.

Menüzeile und Eingabeaufforderung

Die Menüzeile enthält die meisten Rhinobefehle unter folgenden Überschriften: **File, Edit, View, Curve, Surface, Solid, Transform, Tools, Analyze, Render** und **Help**.



Menüzeile und Befehlszeile.

Die Befehlszeile zeigt Befehle und Eingabeaufforderungen an. Die Eingabeaufforderung verlangt von Ihnen, Informationen einzugeben oder etwas zu tun. Wenn Sie anfangen, Objekte zu erstellen werden Eingabeaufforderungen zunehmend wichtiger, da Sie Ihnen sagen, was Sie tun müssen.

Die Fläche oberhalb der Befehlszeile zeigt die Befehlshistorie an. Sie können die Anzahl der angezeigten Linien verändern, siehe dazu Options in Help.

Die Statuszeile

In der *Statuszeile* erhalten Sie Informationen über die Standort des des Markers und den Status der globalen Modellierungshilfen. Sie haben bereits die Statuszeile beim ein- oder ausschalten des Rasterfangs oder von Ortho sowie zur Lokalisierung des Cursors benutzt. Wenn Sie den Cursor in Ihrem Ansichtsfenster bewegen, verändern sich die Zahlen in der linken unteren Ecke, da sie den Standort des Cursors anzuzeigen.



Die Statuszeile.

Das erste Feld zeigt die x-, y- und z-Koordinaten des Mauszeigers oder des Markers im aktiven Ansichtsfenster an. Das zweite Feld zeigt die Distanz zwischen Marker und dem vorherigen Auswahlpunkt, den Radius oder den Skalenfaktor an. Manchmal ist dieses Feld leer.

Das nächste Feld zeigt die aktuelle *Ebene* an. Sie werden später mehr über Ebenen erfahren.

Die nächsten vier Felder zeigen den Status des *Rasterfangs*, von *Ortho*, des *planaren Modus* und des *Objektfangs* an. Aktivierte Modellierungshilfen sind schwarz und deaktivierte grau. Während Sie die vielen Beispiele in diesem Handbuch durcharbeiten, werden sie lernen, diese Hilfen zu benutzen.

Ansichtsfenster

Rhinos Ansichtsfenster zeigen Ihre Modelle aus verschiedenen Ansichten. Beim Durcharbeiten der vorhergehenden Übungen, haben Sie bereits einige unterschiedliche Ansichtsfensterlayouts kennengelernt. Rhino verfügt über zwei voreingestellte Layouts, aber Sie können sich auch ihre eigenen Layouts erstellen.

Es ist immer nur ein Ansichtsfenster aktiviert. Der Titel des aktiven Ansichtsfensters wird hervorgehoben. Während der Bearbeitung können Sie die Maus in andere Ansichtsfenster bewegen. Es wird automatisch aktiviert, damit Sie dort zeichnen können.

Alle Befehle funktionieren in allen Ansichten, auch im Perspective-Ansichtsfenster. Während Objekte gezeichnet oder verändert werden, aktualisieren sich automatisch alle Ansichtsfenster, so daß Sie sehen können, wie das Modell in jedem Ansichtsfenster aussieht.

Erstellen Sie einen Quader

Es ist Zeit, daß Sie etwas erschaffen. In den nächsten Sektionen werden Sie einen Quader unter Zuhilfenahme der Menüs, der Werkzeugleisten und durch die Eingabe von Befehlen an der Eingabeaufforderung erstellen. Dies sind die drei Möglichkeiten, Befehle in Rhino zu aktivieren. Sie werden jedes Mal dasselbe Objekt, einen Quader erstellen, damit Sie sehen können, wie die unterschiedlichen Methoden funktionieren.

Wie man einen Quader mit dem Menü erstellt:



New

- 1 Um ein neues Modell zu starten, klicken Sie aus dem **File** Menü auf **New**.
- 2 In der Dialogbox **Template File** wählen Sie **4Viewports.3dm** und klicken auf **Open**.

Anmerkung

Templates sind eine Möglichkeit, Einstellungen und Ansichtsfensterlayouts für das Starten von neuen Modellen zu speichern. Siehe auch *Templates* in Help.

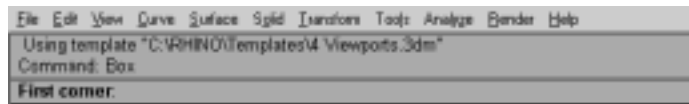


Box: Corner to Corner, Height

- 3 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Box** und klicken Sie anschließend auf **Corner to Corner, Height**.
- 4 Beachten Sie die Eingabeaufforderung.

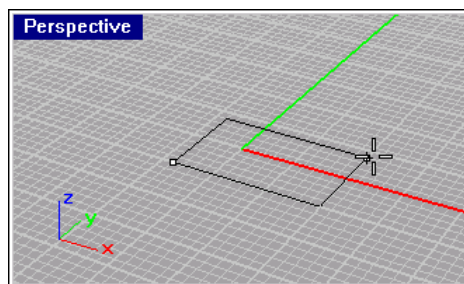
Der Befehlsname **Box** erscheint in der Zeile über dem Prompt. Die nächste Zeile. In der nächsten Zeile, **First Corner**, befindet sich die Eingabeaufforderung, die Sie nach dem ersten Punkt des Quaders fragt.

Die Eingabeaufforderung wird Sie durch die Rhinobefehle begleiten. Beachten Sie Hinweise und Handlungsaufforderungen, die an der Eingabeaufforderung erscheinen.



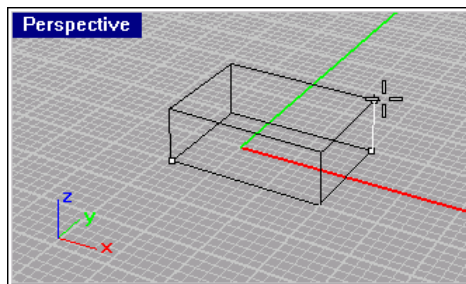
Die Eingabeaufforderung.

- 5 Erkunden Sie mit Ihrem Cursor das Ansichtsfenster, bevor Sie den Eckpunkt des Quaders platzieren. Beachten Sie die Koordinaten auf der linken Seite der Statuszeile.
- 6 In der Statuszeile klicken Sie auf **Snap**, um den Rasterfang zu aktivieren.
- 7 Bewegen Sie den Cursor.
Nun sind die Zahlen immer nur ganze Zahlen. Wenn Sie Rhino starten, ist der Rasterfang auf eins gesetzt. Der Marker nimmt nur in Schritten von einer Einheit zu.
- 8 Bei der **First corner** Eingabeaufforderung klicken Sie in das **Perspective**-Ansichtsfenster. Dies platziert den Eckpunkt ihres Quaders.
- 9 Bei der **Other corner or length** Eingabeaufforderung bewegen Sie die Maus solange, bis Sie ein Rechteck im Ansichtsfenster sehen, und klicken Sie erneut, um die gegenüberliegende Ecke festzulegen.

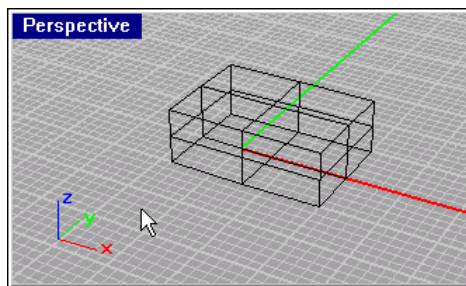


Das Basisrechteck für einen Quader.

- 10 Bei der **Height** Eingabeaufforderung legen Sie durch weiteres klicken die Höhe des Quaders fest.



Bestimmung der Höhe des Quaders.

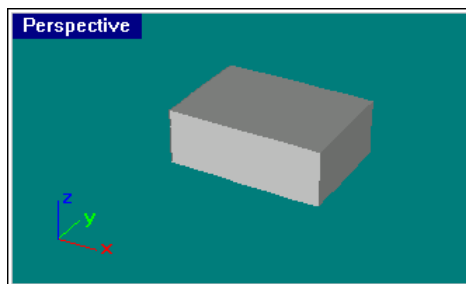


Drahtgitteransicht des fertiggestellten Quaders.



Shade

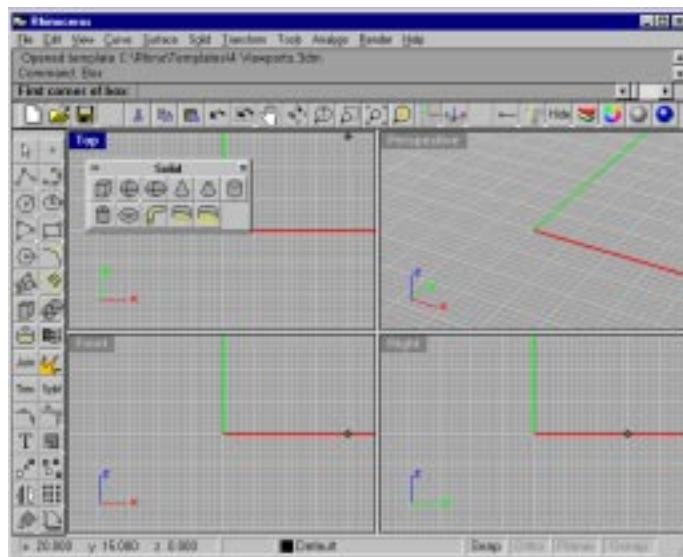
- 11 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Shade**.



Das Perspective Ansichtsfenster im schattierten Modus.

Werkzeugleiste Tasten

In Rhinos Werkzeugleisten erhalten Sie Zugang zu Befehlen und Einstellungen. Rhinos Werkzeugleisten und Schalter geben ihnen die Möglichkeit, eine individuelle Arbeitsumwelt zu erschaffen. Sie können die Werkzeugleisten auf dem Bildschirm verschieben und ihre Form verändern. Sie können auch Schalter von einer Werkzeugleiste in eine andere verschieben und kopieren, sowie Schalter und Werkzeugleisten erstellen und löschen. Weiterhin können Sie eine Werkzeugleiste an die Ecke des Rhinobildschirms anheften oder Sie irgendwo frei auf dem Bildschirm positionieren.



Angedockte und abgerissene Werkzeugleiste.

Das Klicken mit der rechten oder linken Maustaste

Wenn Sie den Mauszeiger längere Zeit über einem Schalter verweilen lassen, erscheint ein Bedienhinweis. Bedienhinweise erklären Ihnen, um welchen Befehl es sich handelt. Viele Schalter verhalten sich unterschiedlich, wenn sie mit der linken oder rechten Maustaste angeklickt werden. Die Beschreibung für die linke oder rechte Maustaste erklärt Ihnen, welche Maustaste für welchen Befehl zu verwenden ist.

Beispielweise lautet der Bedienhinweis für den **Shade**:



Bedienhinweis.

Wenn Sie auf **Shade** mit der linken Maustaste drücken, wird das aktive Ansichtsfenster schattiert. Wenn Sie **Shade** mit der rechten Maustaste anklicken, werden alle Ansichtsfenster schattiert.

Wenn Sie einen Schalter anklicken, erscheint der Befehl in der Kommandozeile, als wäre er eingetippt oder aus dem Menü angewählt worden.

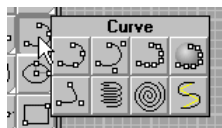
Ausklappbare Werkzeugleisten

Werkzeugleisten sind so angelegt, daß oft benutzte Schalter sehr einfach zugänglich sind. Andere Schalter sind durch ausklappbare Werkzeugleisten zugänglich. Schalter mit ausklappbarer Werkzeugleiste haben weiße, dreieckige Indikatoren in der rechten unteren Ecke.



Ausklappbare Schalter mit dreieckiger Kennzeichnung.

Um die Werkzeugleisten aufzuklappen, klicken Sie auf den Schalteritz und halten ihn gedrückt, bis die ausklappbare Werkzeugleiste erscheint. Anschließend drücken Sie auf den gewünschten Schalter.



Ausklappbare Werkzeugleiste.


Erstellen Sie einen Quader, indem Sie die Schalter der Werkzeugleiste anstatt des Menüs benutzen.

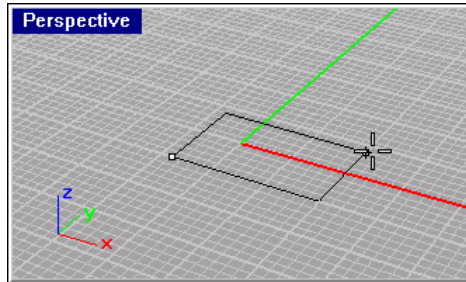
Wie man einen Quader mit den Schaltern der Werkzeugleiste erstellt:

- 1 In der angehefteten Werkzeugleiste auf der linken Seite des Rhinofensters, klicken Sie auf den Schalter, der die Werkzeugleiste **Solid** öffnet und halten ihn gedrückt.

Die Werkzeugleiste **Solid** klappt auf.

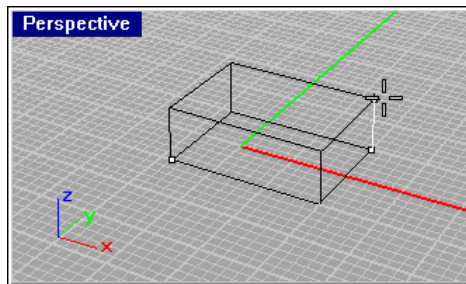


- 2 Klicken Sie auf **Box** .
- 3 Schauen Sie in die Befehlszeile.
Sie werden feststellen, daß der Befehlsnahme **Box** dort erscheint.
- 4 Bei der **First corner** Eingabeaufforderung klicken Sie in das **Perspective**-Ansichtsfenster.
- 5 Bei der **Other corner or length** Eingabeaufforderung bewegen Sie die Maus solange, bis Sie ein Rechteck im Ansichtsfenster sehen und klicken erneut, um die gegenüberliegende Ecke festzulegen.




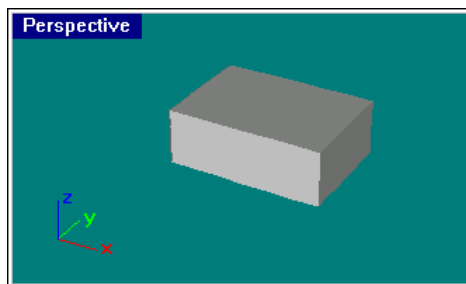
Das Basisrechteck für den Quader.

- 6 Bei der **Height** Eingabeaufforderung legen Sie durch weiteres klicken die Höhe des Quaders fest.



Festlegung der Höhe des Quaders.

- 7 Um das Modell zu schattieren, klicken Sie auf den Schalter **Shade**, der sich an der in der am oberen Rand angehefteten Werkzeugleiste befindet .



Schattieren Sie das Perspective Ansichtsfenster.

Was passiert ...

Wenn statt einem alle Ansichtsfenster gerendert werden?

Wenn Sie auf einen Schalter der Werkzeugleiste mit der rechten Maustaste anklicken, wird ein unterschiedlicher oder auch gar kein Befehl aktiviert. Ein Rechtsklick auf den Schalter **Shade**, startet den Befehl **Shade all Viewports**.

Befehle eingeben

Zusätzlich zu Menüs und Werkzeugleisten es ist möglich, alle Rhinobefehle an der Eingabeaufforderung einzugeben. Darüber hinaus können Sie Ihre eigenen Shortcuts (abkürzungen) und Aliasbefehle (Synom) erschaffen. Sie werden später mehr Shortcuts und Aliasbefehle erfahren.

Um einen Befehl einzugeben, tippen Sie den Befehlsnamen ein und drücken ENTER, die Zwischentaste oder die rechte Maustaste. In Rhino haben ENTER und die Zwischentaste dieselbe Funktion.

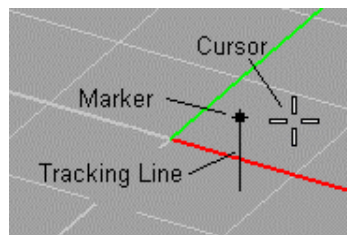
Klicken Sie aus dem Menü **Help** auf **Command List**, um eine Übersicht über alle Rhinobefehle zu erhalten. Siehe auch Kapitel 29, Befehlsübersicht.

Jetzt werden wir einen weiteren Quader erstellen, aber dieses Mal werden Sie alle Befehle an der Befehlszeile eintippen, anstatt das Menü oder die Schalter der Werkzeugleisten zu verwenden.

Der Rhino Cursor

Es gibt zwei Teile des Cursors: Den Cursor und den Marker. Der Cursor folgt immer der Maus. Der Marker verläßt manchmal das Zentrum des Cursors, weil er einigen Beschränkungen wie Rasterfang, Ortho (SHIFT) oder dem vertikalen Ortho (Strg) unterliegt. Der Marker ist eine dynamische Vorschau des Punktes, der durch Drücken der linken Maustaste gesetzt wird.

Wenn der Marker sich nur entlang einer Linie bewegen kann, wird eine Weglinie angezeigt.



The cursor, marker, and tracking line.

Der Marker unterliegt vielen Beschränkungen:

- Der Rasterfang läßt nur Punkte auf den Kreuzungen der Gitternetzlinien zu
- Ortho (SHIFT) beschränkt den Marker auf vorherbestimmte Winkel
- Vertikales Ortho (Strg) läßt nur senkrechte Bewegungen des Cursors zu

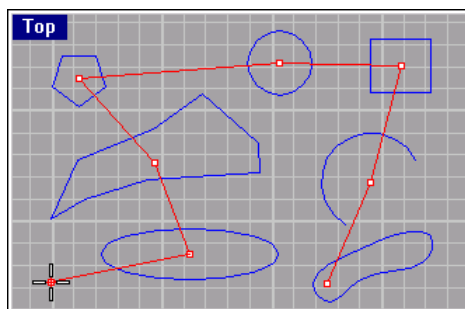
Sie haben den Rasterfang und Ortho bereits kennengelernt. Wir werden als nächstes den Objektfang einführen. Es gibt noch einige weitere Beschränkungen, die Sie später kennenlernen werden, wie zum Beispiel Abstands- oder Winkelbeschränkungen zu vorherigen Punkten.

Objektfang

Der Objektfang läßt den Marker nur bestimmte Punkte eines Objekts anwählen. Wenn der Objektfang aktiviert ist, springt der Marker auf den spezifischen Punkt, sobald Sie den Cursor in die Nähe des spezifischen Punktes eines Objektes bewegen.

Dabei ist es nicht notwendig den Mittelpunkt eines Objektes auszuwählen.. Trotzdem werden Sie diese Funktion in der Taschenlampenübung, die im nächsten Kapitel erscheinen wird, benutzen (da der Rasterfang nicht ganz einfach zu handhaben ist), Sie werden sich zunächst an einem einfachen Modell versuchen. Später Sie werden mehr über andere Objektfänge erfahren.

Der Center Objektfang beschränkt den Marker auf die Mittelpunkte von Kreisen, Bögen, Ellipsen oder Polygone.



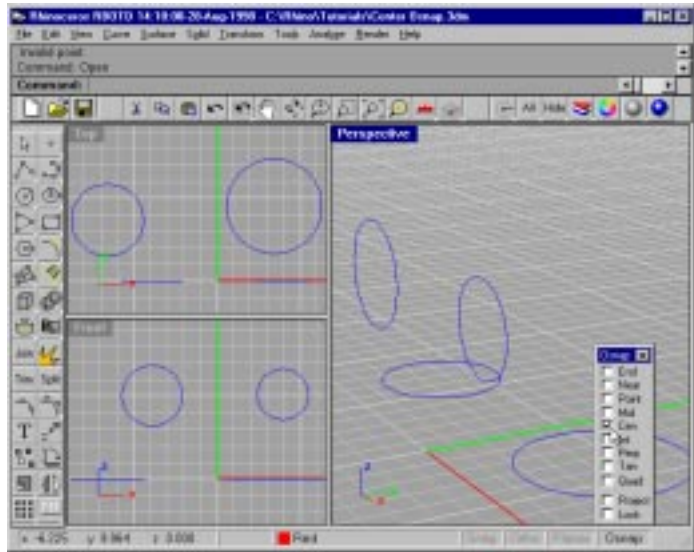
Um den Mittelpunkt des Objektes zu finden reicht eine Annäherung an das Objekt aus. Es ist nicht nötig, den Cursor nahe an den Mittelpunkt des Objektes zu führen.



Open

Wie an den Zentrumsobjektfang benutzt:

- 1 Im Arbeitsverzeichnis **Tutorials** öffnen Sie die Modelldatei **Center Osnap.3dm**.

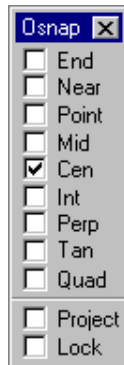


Center Osnap.3dm.

Wie man den Zentrumsobjektfang aktiviert:

- 1 In der Statuszeile klicken Sie auf **Osnap**.
Die Dialogbox Osnap erscheint. Nutzen Sie die Gelegenheit, sich alle möglichen Objektfänge anzusehen. Für die Übung im nächsten Kapitel werden Sie nur den Zentrumsobjektfang brauchen. Daher werden wir den Umgang mit ihm jetzt üben.

2 In der Dialogbox Osnap wählen Sie **Cen** an.



Die Dialogbox Osnap.

3 Schließen Sie die Dialogbox Osnap, indem Sie auf das **x** in der oberen rechten Ecke klicken.

Der Zentrumsobjektfang bleibt aktiviert und in der Statuszeile erscheint „Osnap“ in schwarz.

Wie man durch die Mittelpunkte der Kreise zeichnet:



Interpolate Points

1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Free-form** und dann auf **Interpolate Points**.

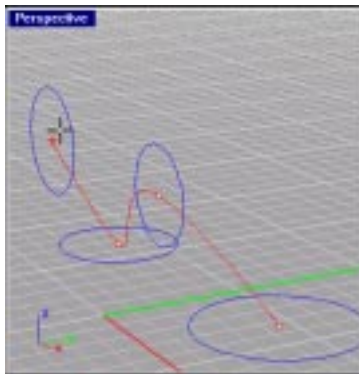
2 Bei der **Start of curve (Tangent Knots=.SqrtChord)** Eingabeaufforderung in dem **Perspective-**Ansichtsfenster, bewegen Sie den Cursor in die Nähe des Kreises rechts unten bis der Marker auf das Zentrum des Kreises springt.

3 Durch klicken starten Sie die Kurve.

Dies erfordert ein bißchen Übung. Sie müssen den Cursor in die Nähe des Kreisperipherie bringen und nicht in die Nähe des Zentrums.

- 4 Bei der **Next Point** Eingabeaufforderung setzen Sie das Zeichnen der Kurve fort, indem Sie die Mittelpunkte der Kreise miteinander verbinden.

Die Reihenfolge ist für die Übung nicht entscheidend.



Zeichnen Sie eine Kurve durch die Mittelpunkte der Kreise.

Zusammenfassung

In diesem Kapitel haben Sie:

- Teile des Rhinofensters kennengelernt
- gelernt, wie man einen 3-D Quader mit dem Menü, den Schaltern der Werkzeugleiste und durch Eintippen an der Eingabeaufforderung erstellt und
- wie man den Rasterfang benutzt, um einen Punkt einer existierenden Geometrie findet.

Selbstversuch

Versuchen Sie einige Formen zu erstellen, indem Sie die Befehle des Solid Menüs benutzen.

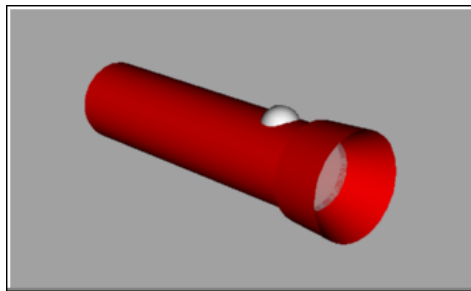
- Beachten Sie die Instruktionen an der Eingabeaufforderung.
- Zeichnen Sie einige Linien und Kreise und probieren Sie einige der Objektfänge aus. Sie finden die anderen

Objektfänge in dem Menü Tool. Die meisten sind nicht nachhaltig. Sie existieren nur für eine Anwendung.

Erstellen Sie eine Taschenlampe aus Volumenformen

6

Sie werden lernen, wie man Volumenkörper benutzt, um ein einfaches Modell einer Taschenlampe zu erschaffen. Sie werden die grundlegende Form aus einem Zylinder und einem stumpfen Kegel erstellen. Ein Kugel wird den Schalter darstellen. Abschließend werden Sie einige Volumenkörper zusammenfügen und andere Volumenkörper aus ihrer grundlegenden Form herauslösen.



Die gerenderte Taschenlampe in Farbe.

Sie werden Koordinaten zur Festlegung der Größen der Formen eintippen. Die Einheiten in Rhino können für beliebige Maßeinheiten stehen: Inch, Fuß, Zentimeter. Für den Moment sind es einfach Einheiten.

Wenn Sie das Modell fertiggestellt haben, werden Sie drei verschiedenartige Teile haben – den Körper der Taschenlampe, die Linse und den Schalter.

In dieser Übung werden Sie lernen wie man:

- einen Zylinder erstellt
- Abstände an der Eingabeaufforderung eingibt
- einen stumpfen Kegel erzeugt
- eine Kugel erzeugt
- zwei Volumenkörper zusammenfügt
- einen Volumenkörper von einem anderen trennt
- einem Objekt Farben zuweist, um es rendern zu können
- ein Modell rendert

Das Taschenlampenmodell

Jedem Befehl über das Menü oder über die Werkzeugleisten verfügbar. In dieser Übung werden wir die Menübefehle benutzen. Natürlich steht es Ihnen frei über die Befehle in den Werkzeugleisten zu verfügen, wenn Sie es vorziehen, diese zu benutzen. Jeder entwickelt seinen eigenen Weg.

Wie man das Modell beginnt:



New

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **File** auf **New**.
- 2 In der Dialogbox Template File wählen Sie **4 Viewports.3dm** und klicken auf **Open**.

Zeichnen Sie den Körper

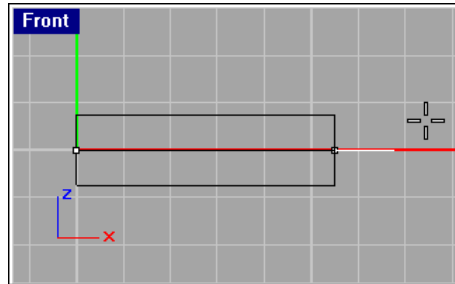
Der Körper der Taschenlampe wird durch Zylinder und stumpfe Kegel erzeugt. Sie werden auch einen Zylinder und einen stumpfen Kegel erzeugen, die dazu benutzt werden, die Innenseite der Taschenlampe auszuhöhlen.



Cylinder

Wie man den Körper zeichnet:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Cylinder**.
- 2 Bewegen Sie den Cursor in das **Right** Ansichtsfenster.
Es ist nicht nötig, in das Ansichtsfenster zu klicken, da es aktiviert wird, sobald sich der Cursor darin befindet. Der Titel des Ansichtsfensters wird hervorgehoben.
- 3 Bei der **Base of cylinder (Vertical)** Eingabeaufforderung tippen Sie **0,0** ein.
Dies setzt den Basispunkt des Zylinders auf den Ursprung (0,0,0) des Koordinatensystems des rechten Ansichtsfensters.
Koordinaten definieren Punkte im Raum. Sie werden später mehr über den Gebrauch von Koordinaten erfahren.
- 4 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung tippen Sie **.75** ein und drücken ENTER.
- 5 Bei der **End of cylinder** Eingabeaufforderung tippen Sie **5.5** ein und drücken ENTER.
Dies aktiviert die Abstandsbeschränkung, das den Abstand auf 5.5 Einheiten zum letzten Punkt beschränkt. Siehe dazu auch „Distance Constraint“ auf Seite 178.
- 6 Aktivieren Sie **Ortho**.
Drücken Sie auf **Ortho** in der Statuszeile oder halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt.
- 7 Bei der nächsten **End of cylinder** Eingabeaufforderung im **Front** Ansichtsfenster klicken Sie so, daß der Zylinder nach rechts zeigt.



Während Ortho aktiviert ist, richten Sie den Zylinder im Front Ansichtsfenster nach rechts aus.

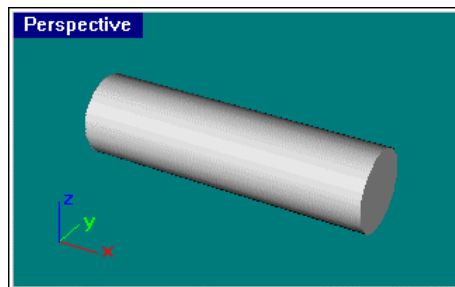
- 8 Klicken Sie aus dem Menü View auf **Zoom** und dann auf **Extents All**.

Oder führen Sie einen Rechtsklick auf das Bedienfeld Zoom **Zoom Extents** aus.

- 9 Klicken Sie in das **Perspective**-Ansichtsfenster.

Wenn Sie sich nicht mitten in einem Befehl oder in der Anwahl eines Objektes befinden, müssen Sie in ein Ansichtsfenster klicken, um es zu aktivieren.

- 10 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Shade**.



Shaded view of the first cylinder.

Wie man das Schirm zeichnet:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Truncated Cone**.
- 2 Bei der **Base point of truncated cone (Vertical)** Eingabeaufforderung, springen Sie zum Mittelpunkt des rechten Endes des Zylinders.



Zoom Extents All Views
Rechtsklick.



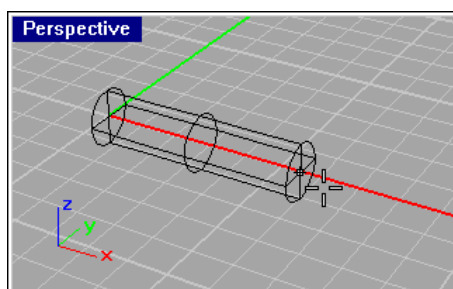
Shade



Truncated Cone

Um den Mittelpunktsobjektfang einzuschalten, klicken Sie in der Statuszeile auf **Osnap** und dann auf **Cen**.

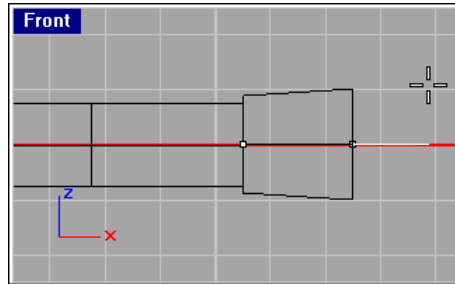
Am besten benutzt man dafür das **Perspective**-Ansichtsfenster.



Springen Sie zum Mittelpunkt des Zylinders.

- 3 Beim **Radius (Diameter)** Prompt tippen Sie **.875** ein und drücken ENTER.
Ein stumpfer Kegel hat zwei Radien, den Radius der Basis und den Radius der Spitze.
- 4 Bei der nächsten **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung tippen Sie **1** ein und drücken ENTER.
- 5 Bei der **End of Cone** Eingabeaufforderung geben Sie **2** ein und drücken ENTER.
Dies bestimmt die Länge des Kegels.
- 6 Beim nächsten **End of cone** Prompt klicken Sie in das **Front** Ansichtsfenster rechts vom Zylinder.

Vielleicht müssen Sie ein wenig zoomen, um etwas Platz in dem Front Ansichtsfenster zu schaffen. Halten Sie die Strg-Taste gedrückt und bewegen Sie die rechte Maustaste. Sie können dies während der Befehlseingabe vornehmen. Das Ende des Kegels wird nicht eingegeben werden, bis Sie mit der linken Maustaste klicken.



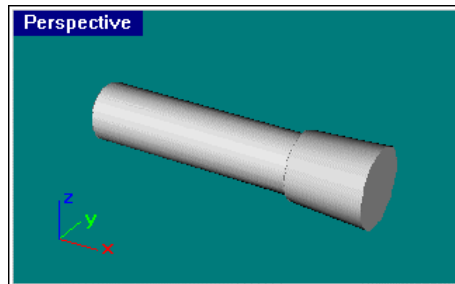
Richten Sie den stumpfen Kegel im Front Ansichtsfenster nach rechts aus.

Die Möglichkeit während der Befehls zu zoomen oder die Ansicht zu verschieben, erleichtert das Arbeiten Rhino.

- 7 Zoom vergrößert alle Ansichtsfenster.
- 8 Schattieren Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



Shade



Schattieren Sie das Perspective Ansichtsfenster.

Entwerfen Sie den Schirm

Sie werden nun den stumpfen Kegel kopieren, um einen weiteren stumpfen Kegel zu erschaffen, der die Innenseite des Schirms ausschneidet.

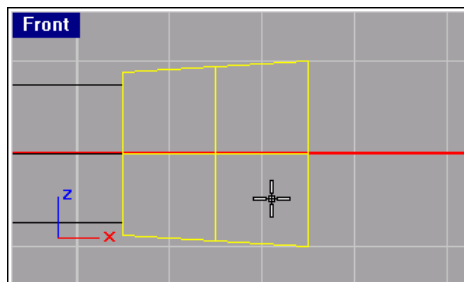
Wie man den einzusetzenden Kegel erzeugt:

- 1 Wählen Sie den stumpfen Kegel an.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Copy**.



Copy

- 3 Nach der Eingabeaufforderung **Point to Copy from (Vertical InPlace)** wählen Sie einen beliebigen Punkt in dem **Front** Ansichtsfenster.

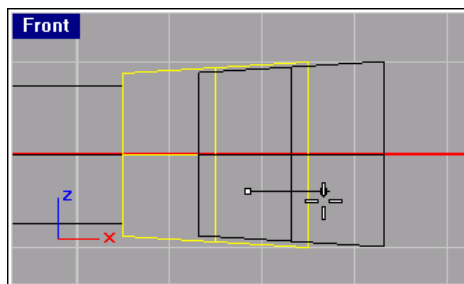


Pick a base point for the copy. It can be anywhere.

- 4 Bei der **Point to copy** Eingabeaufforderung schalten Sie **Ortho** ein und ziehen Sie den Kegel nach rechts bis sich der zweite Kegel innerhalb des ersten befindet.
- 5 Wählen Sie einen Punkt für die Plazierung aus und drücken Sie ENTER.

Anschließend müssen wir den stumpfen Kegel nach rechts bewegen, so daß er nicht mit den Seiten der Taschenlampe überlappt.

Vielleicht hilft es an diesem Punkt, den Mittelpunktsobjektfang auszuschalten.



Bewegen Sie Kopie über den ersten stumpfen Kegel hinaus.

Ortho hilft Ihnen, daß er sich auf einer geraden Linie bewegt.

**Boolean Union****Wie man die beiden Teile des Körpers der Taschenlampe zusammenfügt:**

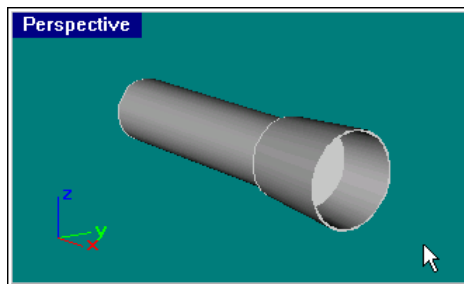
- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Union**.
- 2 Bei der **Select surface or polysurface** Eingabeaufforderung wählen Sie den Zylinder an.
Sie können diese Objekte erst auswählen, wenn Sie diese Befehle bereits verwenden. Wenn Sie den Befehl starten, wird ihre Auswahl gelöscht. Sie können nur ein Objekt auswählen.
- 3 Bei der **Select surface or polysurface to union** Eingabeaufforderung, wählen Sie den ersten stumpfen Kegel an.
Es scheint nicht viel zu passieren, aber der Zylinder und der stumpfe Kegel sind jetzt zu einem Stück zusammengefügt.

**Boolean Difference****Wie man das Innere des Lampenschirms zuschneidet:**

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Difference**.
- 2 Bei der **Select surface or polysurface** Eingabeaufforderung wählen Sie den Körper der Taschenlampe an.
- 3 Bei der **Select surface or polysurface to subtract** Eingabeaufforderung wählen Sie den neuen stumpfen Kegel an.
- 4 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.

**Shade**

- 5 Lassen Sie die Ansicht ein wenig rotieren, so daß Sie die Innenseite der Taschenlampe sehen.



Schattieren Sie das Perspective Ansichtsfenster.

Wie man das Innere des Taschenlampenkörpers ausschneidet

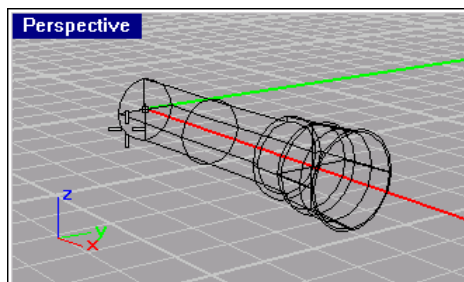
Sie werden nun einen Zylinder entwerfen, der das Innere des Taschenlampenkörpers aushöhlt.

Wie man den einzusetzenden Zylinder erzeugt:

- 1 Klicken Sie auf **Cylinder** aus dem **Solid** Menü.
- 2 Beim der **Base of cylinder (Vertical)** Eingabeaufforderung wählen Sie im **Perspective**-Ansichtsfenster den Mittelpunkt der Zylindergrundfläche aus.



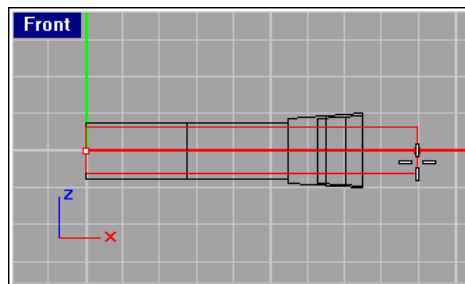
Cylinder



Beginnen Sie am Mittelpunkt der Zylindergrundfläche.

- 3 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung tippen Sie **.625** ein und drücken ENTER.
- 4 At the **End of cylinder** prompt, pick a point in the **Front** viewport to the right of the truncated cone.

Dies bestimmt sowohl die Länge des Zylinders als auch den Rotationswinkel.



Verlängern Sie den Zylinder über das rechte Ende hinaus.

Wie man den Zylinder von der Grundfläche wegbewegt:

Wir müssen den Zylinder etwas von der Grundfläche wegbewegen, damit er nicht durch den Boden der Taschenlampe stößt.

- 1 Wählen Sie den Zylinder an, den Sie gerade erschaffen haben.
- 2 Schalten Sie **Ortho** ein, wenn es nicht bereits aktiviert ist.
- 3 Schalten Sie den Zentrumsobjektfang aus.

Manchmal kann es passieren, daß der Objektfang ein freies Klicken und Bewegen verhindert.

- 4 Im **Front**-Ansichtsfenster klicken Sie in die Nähe des rechten Endes des Zylinders und ziehen ihn ein wenig nach rechts.

Ortho sorgt dafür, daß er sich auf einer geraden Linie bewegt.



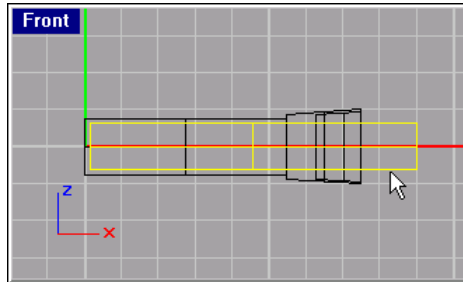
Shade



Zoom Extents All Views
Rechtsklick.



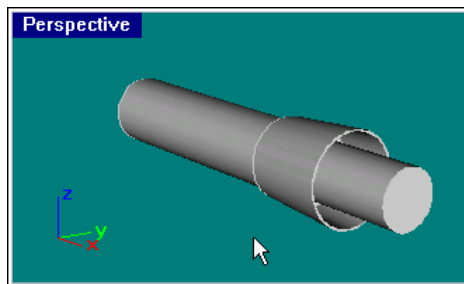
Boolean Difference



Bewegen Sie den Zylinder von der Grundfläche weg.

5 Zoomen vergrößert alle Ansichtsfenster.

6 Schattieren Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



Schattieren Sie das Perspective Ansichtsfenster.

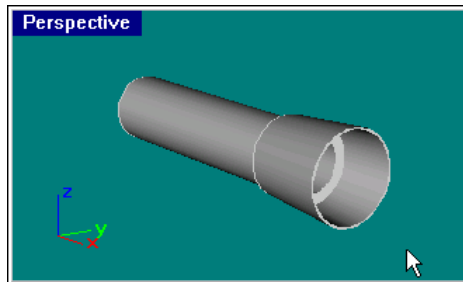
Wie man das Innere der Taschenlampe herausschneidet:

- 1** Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Difference**.
- 2** Bei der **Select to surface or polysurface** Eingabeaufforderung wählen Sie den Körper der Taschenlampe an.
- 3** Bei der **Select surface or polysurface to subtract** Eingabeaufforderung wählen Sie den neuen Zylinder an.



Shade

4 Schattieren Sie das **Perspective**-Ansichtsfenster.



Das Innere des Zylinders ist ausgehöhlt.

Zeichnen Sie die Linse

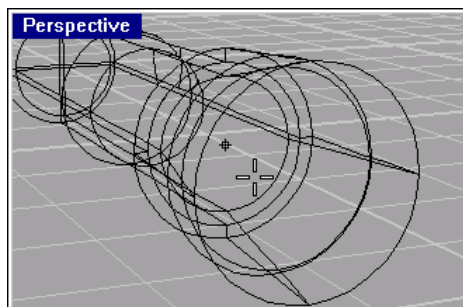
Die Linse ist ein schmaler Zylinder innerhalb des Taschenlampenkörpers.

Wie man die Linse zeichnet:

- 1 Klicken Sie aus dem **Solid** Menü auf **Cylinder**.
- 2 Bei der **Base of cylinder (Vertical)** Eingabeaufforderung springen Sie auf den Mittelpunkt der inneren Grundfläche des stumpfen Zylinders.



Cylinder



Starten Sie den Linsenzylinder im Zentrum.

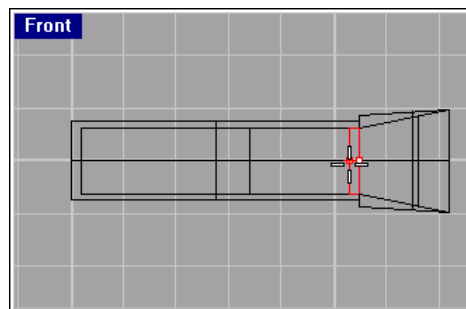
- 3 Bei der **Radius <0.625> (Diameter)** Eingabeaufforderung drücken Sie ENTER.

Der Radius ist bereits auf .625 gesetzt, weil er schon beim letzten Zylinderradius eingegeben wurde. Drücken Sie einfach ENTER, um diesen Radius wieder zu verwenden.

- 4 Bei der **End of cylinder** Eingabeaufforderung im **Front** Ansichtsfenster wählen Sie einen Punkt, der leicht rechts des Mittelpunktes liegt.

Es ist hierbei hilfreich, wenn Sie an dieser Stelle den Zentrumsobjektfang ausschalten. Sonst wird es schwierig werden, den Zylinder leicht nach rechts zu verschieben.

Sie werden nun ein dünnes Glas anfertigen.

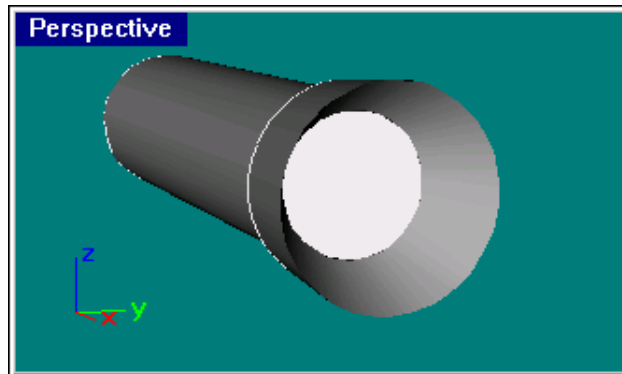


Die Linse ist ein sehr flacher Zylinder.

Das Glas wird nicht sehr stark in Ihrem Modell in Erscheinung treten, wirkt aber später, wenn Sie es rendern, realistischer, da Sie diesen Zylinder transparent machen werden.



Shade

5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.

Schattieren Sie das Perspective Ansichtsfenster.

Den Schalter zeichnen

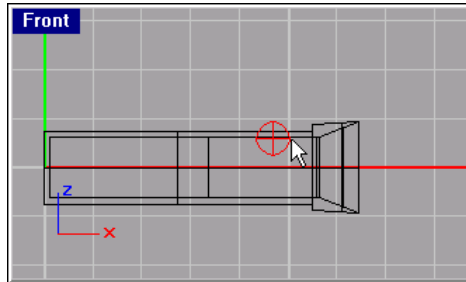
Der Schalter ist eine Kugel, die so eingezeichnet wird, daß ein Stück über den Taschenlampenkörper herausragt. Wie man den Schalter zeichnet:



Sphere: Center, Radius

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Sphere** und dann auf **Center, Radius**.
- 2 Bei der **Center point** Eingabeaufforderung wählen Sie im **Front** Ansichtsfenster einen Punkt nahe der Spitze des Zylinders.
- 3 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung wählen Sie einen Radius.

Sie können **.4** eingeben oder einfach eine Größe wählen, die Ihnen als geeignet erscheint.

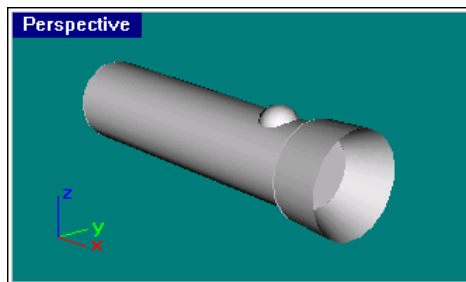


Zeichnen Sie den Schalter.



Shade

- 4 Schattieren Sie das das **Perspective** Ansichtsfenster.



Schattieren Sie das *Perspective* Ansichtsfenster.

Rendern Sie die Taschenlampe mit Farben

Mit Rhino können Sie Ihrem Modell Farben, Textur und Licht hinzufügen. In dieser Übung werden Sie nur den Teilen der Taschenlampe Farben hinzufügen. Durch den Befehl Rendern wird dem Modell ein realistischer Eindruck verliehen.

Rendern Sie die Taschenlampe ohne Farben

Für den Anfang rendern Sie Ihr Taschenlampenmodell ohne Farben oder Lichter.

Wie man das Modell rendert:

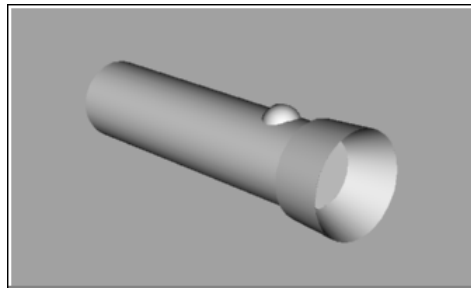
- 1 Klicken Sie in das **Perspective** Ansichtsfenster.



Render

2 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Render**.

Ein separates Fenster mit dem gerenderten Modell erscheint.



Das gerenderte Modell.

Fügen Sie einzelnen Teilen der Taschenlampe Farben hinzu

Rendern mit Farben und Textur sind Objekteigenschaften, die nicht im Drahtgitter oder schattierten Modus sichtbar sind.

Wie man die Farben des Taschenlampenkörpers bestimmt:

- 1 Wählen Sie den Taschenlampenkörper an.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Object Properties**.
- 3 In der Dialogbox Object Properties klicken Sie bei **Render Color** auf das Farbenmuster.



Object Properties



Die Dialogbox Object Properties.

- 4 In der Dialogbox Select Color wählen Sie aus der **Named Colorslist** rot aus und klicken auf **OK**.



Die Dialogbox Select Color.

- 5 In der Dialogbox Object Properties prüfen Sie, ob **Highlight** aktiviert ist.
- 6 Bewegen Sie den Schieber in die Mitte.
- 7 Klicken Sie auf **OK**.

Wie man die Linse transparent macht:

- 1 Wählen Sie die Linse an.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Object Properties**.
- 3 In der Dialogbox Object Properties bewegen Sie den Schieber nach rechts.

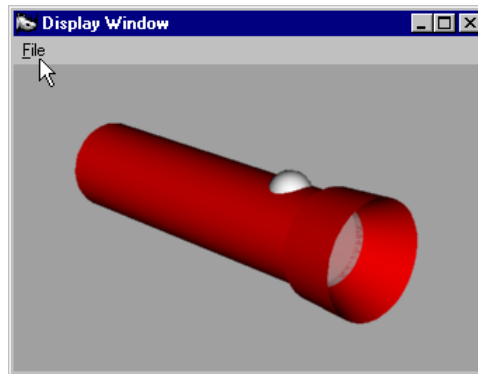


Object Properties

Bewegen Sie den Schieber nicht ganz nach rechts, sonst verschwindet die Linse komplett. Sie sollten sie ein bißchen undurchsichtig belassen, so daß Sie sie immer noch sehen können.



4 Klicken Sie aus dem Menü **Render** auf **Render**.



Die gerenderte Taschenlampe in Farbe.

Anmerkung Wenn Sie ihre Taschenlampe abspeichern wollen, klicken Sie aus dem Menü **File** im **Display Window** auf **Save As**.

Wiederholung

In diesem Kapitel haben Sie gelernt:

- Wie man Zylinder, Kugeln und stumpfe Kegel durch Eingabe der Abstände zeichnet
- Wie man Volumenkörper hinzufügt und trennt.
- Wie man für Objekte Farben bestimmt und wie man Objekte rendert.

Weiterhin haben Sie geübt:

- Wie man verschiedene Ansichtsfenster benutzt, um in verschiedenen Ansichten zu zeichnen.
- Wie man mit der Maus zoomt.
- Wie man schattierte Voransichten benutzt.

Versuchen Sie es selbst



Zoom Window

Probieren Sie einige der folgenden Techniken aus:

- Wählen Sie **Zoom Window** aus, so dass es sich in der Werkzeugleiste oberhalb der Ansichtsfenster befindet. **Zoom Window** füllt das ganze Ansichtsfenster mit einer vorher ausgewählten Fläche aus.
- Zeichnen Sie ein paar Volumenkörper, die sich gegenseitig überlappen. Probieren Sie die Befehle **Add**, **Subtract** und **Intersection**, um diese zu teilen oder zusammenzufügen.
- Verändern Sie die Farben und die Hervorhebungen.
- Rendern Sie eines der orthogonalen Ansichtsfenster, um die Hervorhebungen besser zu sehen.

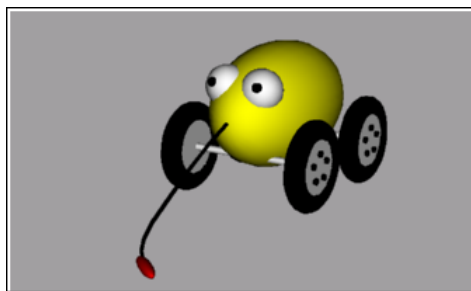
Konstruieren Sie ein Spielzeug

7

In der kommenden Übung werden Sie ein Spielzeug konstruieren. Für diese Übung sollten Sie bereits wissen:

Sie werden lernen wie man:

- Koordinaten eingibt, um Punkte exakt zu plazieren.
- eine Kurve, ein Polygon, einen Elipsoid und einen Torus zeichnet.
- ein gebogenes Rohr entlang einer Kurve zeichnet.
- ein polare Anordnung benutzt, um Objekte in einem kreisförmigen Muster zu kopieren.
- eine Kurve extrudiert, um eine Oberfläche zu erstellen.



Das fertiggestellte Spielzeug.

Koordinaten eingeben

In den bisherigen Übungen lag ein durch Mausklick ausgewählter Punkt auf der *Konstruktionsebene* des aktiven Ansichtsfensters, sofern Sie nicht eine Modellierungshilfe wie Objektfang oder *Aufzug-Modus* verwandt haben. Jedes Ansichtsfenster hat seine eigene Konstruktionsebene, auf der ihre x- und y-Koordinaten liegen. Die z-Koordinaten stehen auf der x, y-Ebene senkrecht.

Wenn Rhino nach einem Punkt fragt, können Sie seine x-, y- und z-Koordinaten eingeben, anstatt ihn mit der Maus auszuwählen.

Das Gitter ist eine visuelle Entsprechung der Konstruktionsebene. Der Schnittpunkt mit der roten und grünen Linie zeigt den Ursprung ($x=0$, $y=0$, $z=0$) des Koordinatensystems an.

Zeichnen Sie den Körper des Kordelspielzeugs

Diese Übung verwendet die Eingabe der x-,y- und z-Koordinaten, um Punkte exakt plazieren zu können. Wenn Sie aufgefordert werden, die Koordinaten einzugeben, geben Sie sie, so wie im Handbuch gezeigt ein. Die Reihenfolge ist x,y,z. Sie könnten z.B. folgende Koordinaten (1,1,4) eingeben. Die Kommata sind dabei unbedingt erforderlich. Dies bildet einen Punkt mit den Koordinaten $x=1$, $y=1$ und $z=4$ im aktiven Ansichtsfenster ab.

Immer wenn Sie Punkte eingeben, schauen Sie in alle Ansichtsfenster, wo der Punkt plaziert wird, damit Sie anfangen ein Gefühl dafür zu entwickeln, wie die Koordinateneingabe funktioniert.

Anmerkung Verwenden Sie für jede Instruktion immer das erforderliche Ansichtsfenster.

Wie man das Modell startet:

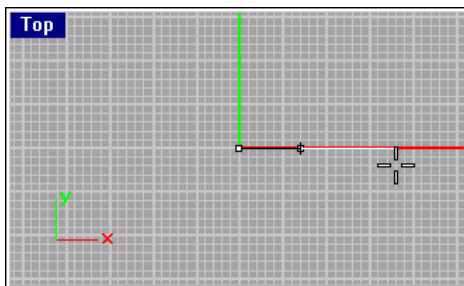
- ◆ Beginnen Sie ein neues Modell.
Benutzen Sie ein Ansichtsfensterlayout ihrer Wahl.

Wie man einen Ellipsoid erstellt:

- 1 Aktivieren Sie **Ortho**.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Ellipsoid**.
- 3 Im **Top** Ansichtsfenster, bei der **Center Point** Eingabeaufforderung geben Sie **0,0,6** ein und drücken ENTER.

Dies platziert den Mittelpunkt des Ellipsoid auf $x=0$, $y=0$ und $z=6$. Betrachten Sie den Punkt im Perspective Ansichtsfenster.

- 4 Bei der **End of first axis** Eingabeaufforderung geben Sie **7** und drücken ENTER.
- 5 Ziehen Sie den Cursor nach rechts, um die Richtung anzuzeigen.



Ziehen Sie den Cursor nach rechts, um die Richtung der ersten Achse anzuzeigen.

- 6 Bei der **End of second axis** Eingabeaufforderung geben Sie **4** ein und drücken ENTER.

Dies bestimmt die Breite des Ellipsoids.

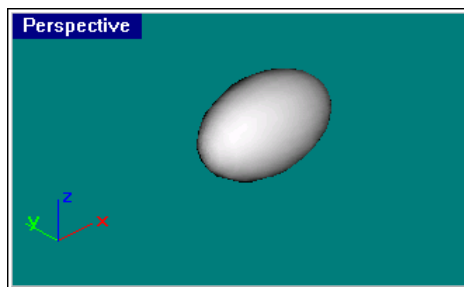


Ellipsoid



Shade

- 7 Bei der **End of third axis** Eingabeaufforderung geben Sie **4.5** ein und drücken ENTER.
- 8 Rotieren Sie das Perspective Ansichtsfenster so, daß Sie entlang der x-Achse schauen, wie in der Graphik gezeigt.
- 9 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Ein Ellipsoid in Eiform.

Zeichnen Sie die Radachse und die Radnabe

Die Radachse und Radnaben sind Zylinder. Die Radachsen sind lange, dünne Zylinder und die Radnaben sind kurze, dicke Zylinder. Sie werden eine Achse und ein komplettes Rad erstellen. Anschließend werden Sie das Rad auf die andere Seite spiegeln. Sie können dann die Radachse und die Reifen zum vorderen Teil des Spielzeugs kopieren oder spiegeln.

Wie man die Radachse erstellt:



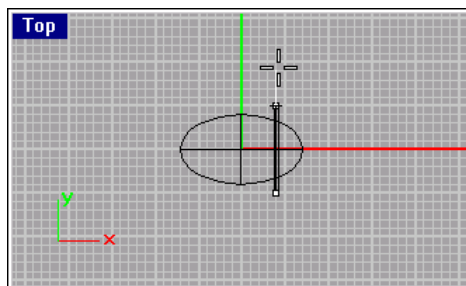
Cylinder

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Zylinder**.
- 2 Im **Front** Ansichtsfenster geben Sie bei der **Base of cylinder (Vertical)** Eingabeaufforderung **4,3,5** ein und drücken ENTER.

Beachten Sie, wo sich der Punkt befindet. Er liegt vier Einheiten in x-Richtung, drei Einheiten in y-Richtung und fünf Einheiten in z-Richtung des aktiven Ansichtsfensters.

- 3 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung geben Sie **.25** ein und drücken ENTER.

- 4 Bei der **End of cylinder** Eingabeaufforderung geben Sie **10** ein und drücken ENTER.
- 5 Im **Top** Ansichtsfenster bewegen Sie den Zylinder so wie in der Graphik gezeigt, um die Radachse zu plazieren.



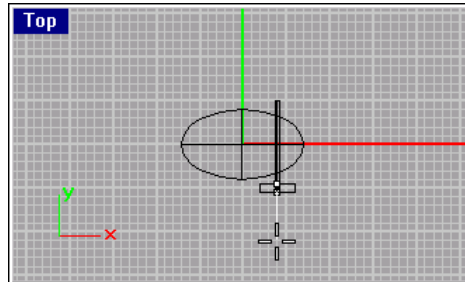
Bewegen Sie die Maus aufwärts im Top Ansichtsfenster, um die Radachse zu plazieren.



Cylinder

Wie man die Radnabe erstellt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Zylinder**.
- 2 Im **Front** Ansichtsfenster geben Sie bei der **Base of cylinder (Vertical)** Eingabeaufforderung **4,3,4.5** ein und drücken ENTER.
- 3 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung geben Sie **2** ein und drücken ENTER.
- 4 Bei der **End of cylinder** Eingabeaufforderung geben Sie **1** ein und drücken ENTER.
- 5 Bei der nächsten **End of cylinder** Eingabeaufforderung klicken Sie in das **Top** Ansichtsfenster, um die Radnabe zu plazieren.

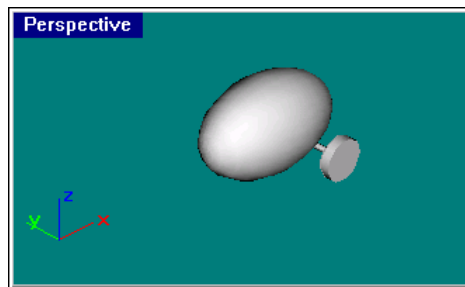


Bewegen Sie die Maus abwärts im Top Ansichtsfenster, um das Rad zu platzieren.



Shade

6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Eine Radnabe ist fertiggestellt.

Die Bolzen zeichnen

Sie werden die Bolzen aus einer sechseckigen Polygonkurve erstellen.

Wie man das Sechseck erstellt:

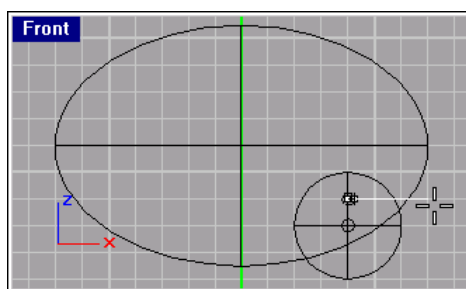


Polygon: Center, Radius

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Polygon** und dann auf **Center, Radius**.
- 2 Bei der At the Center of Polygon Eingabeaufforderung (Num Sides=4, Circumcribed) Eingabeaufforderung geben Sie **6** ein und drücken ENTER.
- 3 Im **Front** Ansichtsfenster bei der at the Center of polygon (NumSides=6 Circumscribed) Eingabeaufforderung tippen Sie **4,4,5.5** ein und drücken ENTER.

Dies platziert das Polygon genau auf die Oberfläche der Radnabe.

- 4 Bei der **Radius** Eingabeaufforderung geben Sie **.25** ein und drücken ENTER.



Wir haben das Front Ansichtsfenster vergrößert.

Wie man aus dem Polygon ein Volumenkörper macht:

- 1 Wählen Sie das Sechseck an, das Sie gerade erstellt haben.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Extrude Planar Curve**.
- 3 Bei der **Extrusion distance (Direction Cap=yes Bothsides Tapered)** Eingabeaufforderung, beachten Sie die *Befehlsoptionen*.

Viele Befehle verfügen über Optionen. Später werden Sie über die Nutzung und Änderung von Befehlen mehr erfahren. Nehmen Sie sich einen Moment Zeit, um sich die verfügbaren Optionen für Extrude Planar Curve anzusehen.

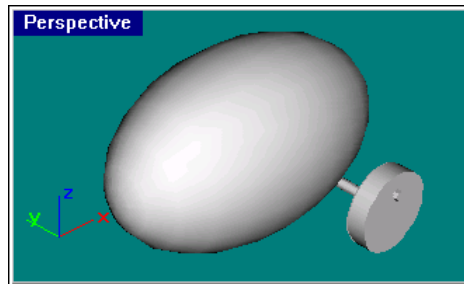
Drücken Sie F1, um die Hilfethemen für diesen Befehl abzufragen. Sie erklären Ihnen die verfügbaren Optionen.

- 4 Bei der **Extrusion distance (Direction Cap=yes Bothsides Tapered)** Eingabeaufforderung, geben Sie **-.25** ein und drücken ENTER.

Beachten Sie die negative Zahl. Wenn Sie an dieser Stelle eine positive Zahl eingäben, befände sich die Schraubenmutter innerhalb der Radnabe. Sie wollen aber, daß Sie heraussteht.



Extrude Planar Curve

**Shade****5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.***Ein Bolzen sollte herausragen.***Farben zuweisen**

Da Sie bereits die grundlegenden Teile erstellt haben, werden Sie ihnen Farben zuweisen, bevor Sie anfangen, sie zu kopieren. Sollten wir damit warten, bis wir alle fertiggestellt haben, werden Sie 20 Schraubenmuttern einzeln auswählen müssen. Wenn wir jetzt schon Farben zuweisen, werden die Farbeinstellungen mitkopiert werden.

Wie man den Teilen Farben zuweist:

- 1 Wählen Sie eine Schraubenmutter aus.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Object Properties**.

**Object Properties**

- 3 In der Dialogbox Object Properties klicken Sie bei **Render Color** auf das Farbmuster, wie in der Graphik gezeigt.



Klicken Sie auf die Farbmuster, um die Objektfarbe zu bestimmen.

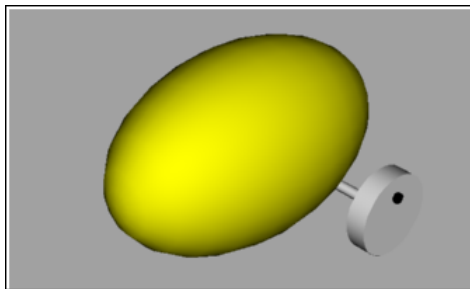
- 4 In der Dialogbox Select Color klicken Sie bei **Named Colors** auf **Black** und dann auf **OK**.



Die Dialogbox Select Color.

- 5 Klicken Sie in der Dialogbox Object Properties auf **OK**.
- 6 Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 6, um dem Körper des Spielzeugs eine Farbe zuzuweisen.
Sie werden im Verlaufe dieser Übung weiteren Objekten Farben zuweisen.

7 Rendern Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Das Rad und die Radachse erscheinen grau, weil ihnen eine grauweiße Farbe zugewiesen wurde, und sie nicht direkt beleuchtet werden.

Ordnen Sie die Radbolzen an

Um die Radbolzen an dem ersten Rad zu erstellen, werden Sie eine polare (kreisförmige) Anordnung benutzen. Eine Anordnung ist eine Reihe von Kopien eines Objekts. Sie kontrollieren dabei, wie die Kopien gemacht werden. Eine polare Anordnung kopiert die Objekte um einen zentralen Punkt. Diese Objekte werden beim Kopieren rotiert.

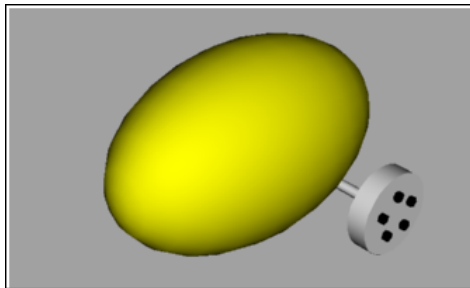
Wie man die Radbolzen anordnet:

- 1 Wählen Sie die Schraubenmutter an.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Array** und dann auf **Polar**.
Das Sechseck ist immer noch da; vergewissern Sie sich, daß Sie den herausstehenden Radbolzen anwählen. (Die Dialogbox Select One Object wird es als *Polysurface* auflisten).
- 3 Bei der **Center Point** Eingabeaufforderung springen Sie auf den Mittelpunkt der Radnabe.
- 4 Bei der **Number of Elements** <1> Eingabeaufforderung geben Sie 5 ein und drücken ENTER.



Polar Array

- 5 Bei der **Angle to fill <360>** Eingabeaufforderung drücken Sie ENTER.
- 6 Rendern Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die polare Anordnung kopiert die Objekte um einen Mittelpunkt.

Zeichnen Sie die Reifen

Die Reifen sind eine Volumenkörperform, die Ringfläche heißt und wie eine Donut aussieht. Wenn Sie eine Ringfläche zeichnen, entspricht der erste Radius dem Radius, um den der Schlauch gezeichnet wird. Der zweite Radius entspricht dem Radius des Schlauchs selbst.

Um die Reifen zu zeichnen, werden Sie das Zentrum der Ringfläche des Schlauchs ein bisschen größer zeichnen als den Durchmesser der Radnabe. Der Schlauch selbst ist leicht größer als die Radnabe.

Wie man eine Ringfläche für die Reifen erschafft:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Torus**.
- 2 In dem **Front** Ansichtsfenster bei der **Center Point (Vertical Around Curve)** Eingabeaufforderung geben Sie **4,3,5** ein und drücken ENTER.

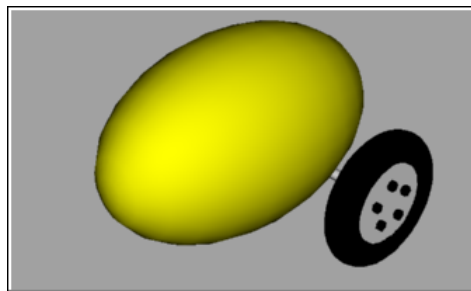
Dies platziert den Mittelpunkt des Torus' an denselben Punkt wie den Mittelpunkt der Radnabe.

- 3 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung geben Sie **2,5** ein und drücken ENTER.



Torus

- 4 Bei der **Second radius (Diameter)** Eingabeaufforderung geben Sie **.75** ein und drücken ENTER.
- 5 Weisen Sie den Reifen die Farbe schwarz zu.
- 6 **Rendern** Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



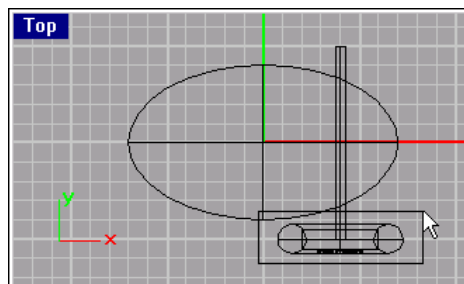
Ändern Sie die Farbe der Reifen in schwarz.

Spiegeln Sie die Reifen

Nachdem Sie jetzt das gesamte Rad erstellt haben, können Sie den Befehl Mirror benutzen, um die anderen drei zu erstellen.

Wie man das Rad auf die andere Seite spiegelt:

- 1 In dem **Top** Ansichtsfenster benutzen Sie ein Window Auswahlrechteck, um die Reifen auszuwählen, wie in der Graphik gezeigt wird.

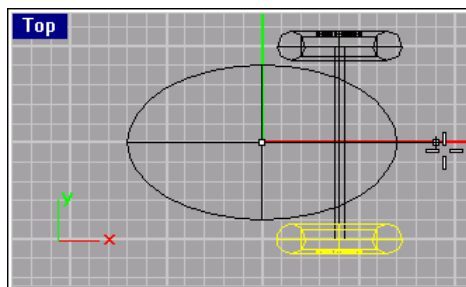


Benutzen Sie ein Window Auswahlrechteck, um alle Radteile anzuwählen.



Mirror

- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Mirror**.
- 3 Bei der **Start of mirror plane** Eingabeaufforderung geben Sie **0,0,0** ein.
- 4 In dem **Top** Ansichtsfenster ziehen Sie die Maus bei aktiviertem **Ortho** nach rechts und klicken.

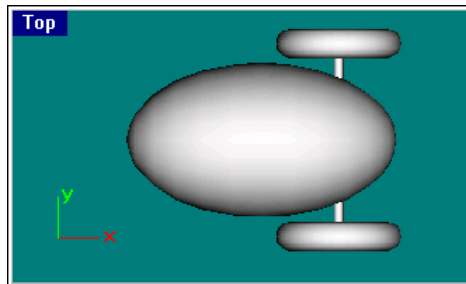


Spiegeln Sie das Rad in dem Top Ansichtsfenster.



Shade

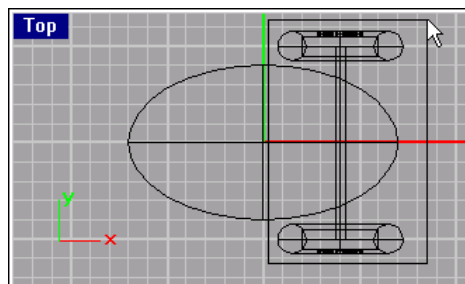
- 5 Schattieren Sie das **Top** Ansichtsfenster.



Die fertigen Hinterräder.

Wie man die Vorderräder und die Achse spiegelt:

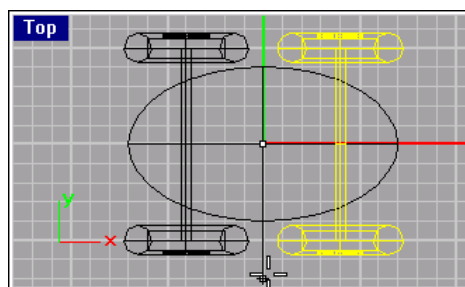
- 1 Im **Top** Ansichtsfenster benutzen Sie ein Window Auswahlrechteck, um die Hinterräder und die Achse anzuwählen, wie in der Graphik gezeigt.



Benutzen Sie ein Window Auswahlrechteck, um die Räder und die Achse auszuwählen.



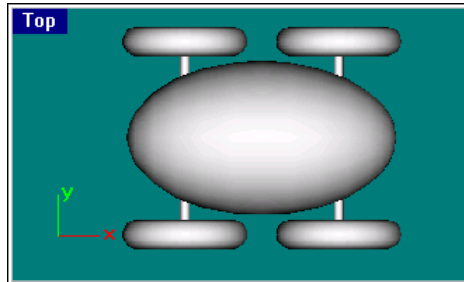
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Transform** auf **Mirror**.
- 3 Bei der **Start of mirror plane** Eingabeaufforderung geben Sie **0,0,0** ein.
- 4 In dem **Top** Ansichtsfenster bewegen Sie die Maus bei aktiviertem **Ortho** abwärts, wie in der Graphik gezeigt und klicken.



Spiegeln Sie die Räder in dem Top Ansichtsfenster.



- 5 Schattieren Sie das **Top** Ansichtsfenster.



Die fertiggestellten Vorderräder.

Zeichnen Sie die Augen

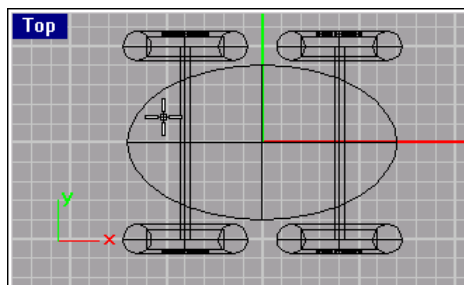
Während Sie die Augen zeichnen werden Sie den Umgang mit dem Aufzug-Modus üben. Sie werden unter Zuhilfenahme des Aufzugs-Modus mit den Mittelpunkten der Kugeln, die die Augen darstellen werden, beginnen.

Wie man ein Auge erstellt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Sphere** und dann auf **Center Radius**.
- 2 Bei der **Center point** Eingabeaufforderung halten Sie im **Top** Ansichtsfenster die Strg-Taste gedrückt und klicken in die Nähe der vorderen Spitze des Ellipsoids.



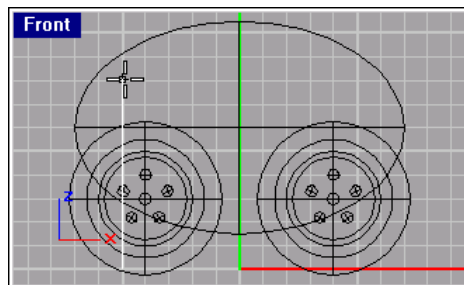
Sphere: Center, Radius



Position der Kugel im Top Ansichtsfenster.

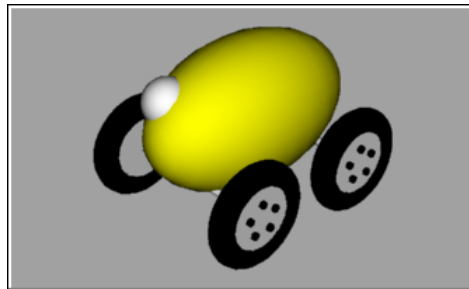
Dies wird den Aufzug-Modus starten.

- 3 Bewegen Sie den Cursor in das **Front** Ansichtsfenster, ziehen Sie die Kugel (Auge) in die obere Ecke des Ellipsoids, und klicken Sie.



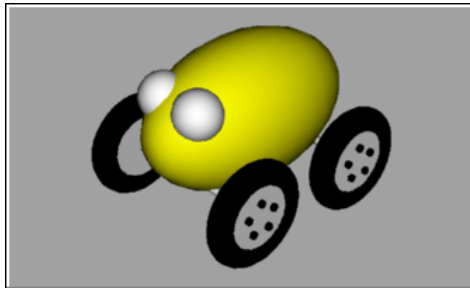
Ziehen Sie die Kugel im Front Ansichtsfenster nach oben.

- 4 Bei der **Radius (Diameter)** Eingabeaufforderung geben Sie **1.5** ein und drücken ENTER.
- 5 Rendern Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



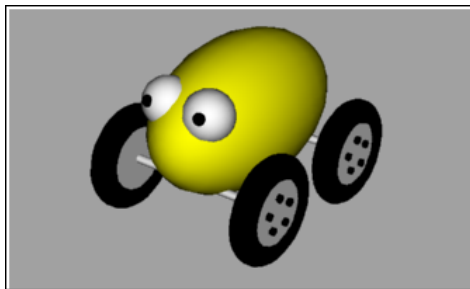
Jetzt haben Sie ein Auge.

- 6 In **Top** Ansichtsfenster spiegeln Sie die Kugel auf die andere Seite des Ellipsoids.
Gehen Sie dabei wie bei der Spiegelung des Radnabe vor.
- 7 Rendern Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Spiegeln Sie das Auge.

- 8 Benutzen Sie dieselbe Technik, um zwei kleine schwarze Pupillen zu erstellen. Konstruieren Sie eine **Kugel**, und verschieben Sie sie gegebenenfalls. Ändern Sie die Farbe in schwarz ab. Anschließend spiegeln Sie die Kugel.



Fügen Sie Pupillen hinzu.

Fertigen Sie die Kordel an

Um die Kordel anzufertigen, werden Sie eine Freihandkurve mit Hilfe des Aufzug-Modus zeichnen. Sobald die Kurve fertig ist, werden Sie den Pipe Befehl benutzen, um einen dicken Volumenkörper zu erstellen.

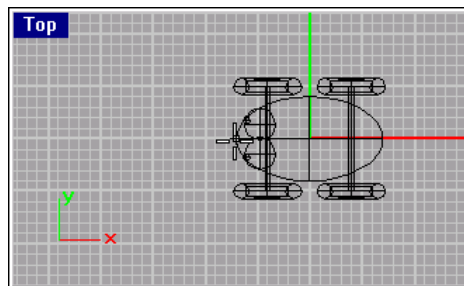
Wie man die Kordel am Vorderteil des Spielzeugs erstellt:

- 1 Verkleinern Sie alle Ansichtsfenster, Sie werden ein wenig Platz zum Arbeiten benötigen werden.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Free-form** und dann auf **Control Points**.



Control Point Curve

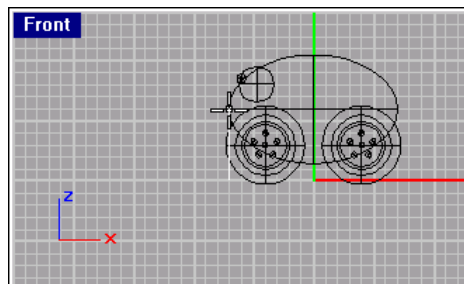
- 3 Bei der **Start of curve** Eingabeaufforderung im **Top** Ansichtsfenster, halten Sie die Strg-Taste gedrückt und klicken Sie in die Nähe des vorderen Endes des Ellipsoids.



Der Anfang einer Kurve.

- 4 Bewegen Sie den Cursor in das **Front** Ansichtsfenster, verschieben die Kurve nah an das Ende des Ellipsoids, und klicken an.

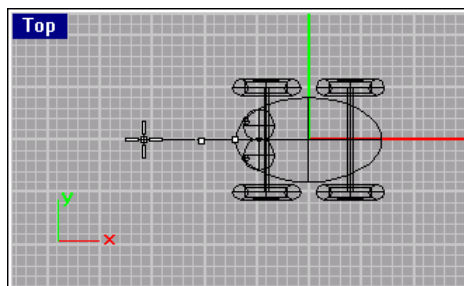
Dies ist vergleichbar mit der vertikalen Ortho Beschränkung, läßt Sie aber außerhalb der Konstruktionsebene zeichnen.



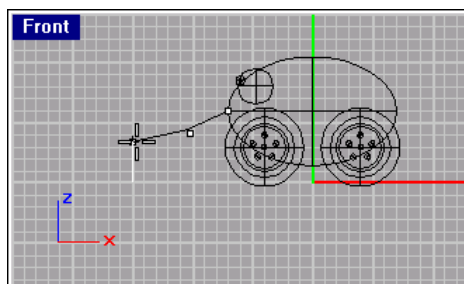
Benutzen Sie den Aufzug-Modus, um sich aufwärts im Front Ansichtsfenster zu bewegen.

- 5 Bei der **Next point, press ENTER when done (Undo)** Eingabeaufforderung klicken Sie links des Ellipsoids im **Top** Ansichtsfenster.

Benutzen Sie den Aufzug-Modus, um die Kurve nach oben zu bewegen. Schauen Sie sich die Kurve auch im Top und Front Ansichtsfenster an.



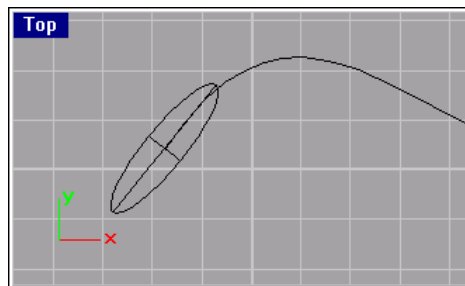
Fügen Sie mehr Punkte durch Benutzung des Aufzug-Modus hinzu.



Verschieben Sie die Kurve aufwärts im Front Ansichtsfenster.

- 6 Bei den **Next point, press Enter when done (Close Undo)** Eingabeaufforderungen klicken Sie weitere Punkte an, um eine gekrümmte Linie zu erstellen. Experimentieren Sie mit dem Aufzug-Modus.

- 7 Zeichnen Sie einen **Ellipsoid**, um einen Griff am Ende der Kurve zu zeichnen.



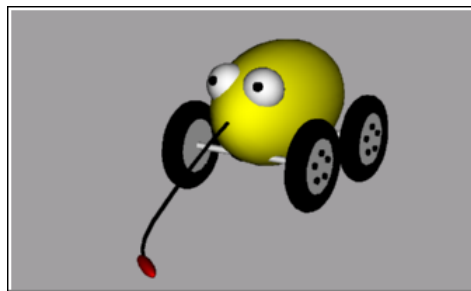
Zeichnen Sie einen kleinen Ellipsoid für den Griff.

Verstärken Sie die Kordel:

- 1 Wählen Sie die Kurve an, die Sie gerade an der Vorderseite des Spielzeugs erschaffen haben.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Solid** auf **Pipe**.
- 3 Bei der **Starting radius <1> (Diameter Cap=yes Thick=No)** Eingabeaufforderung geben Sie **.125** ein und drücken ENTER.
- 4 Bei der **End radius <.125> (Diameter)** Eingabeaufforderung, drücken Sie ENTER.
Das Rohr hat überall denselben Durchmesser.
- 5 Ändern Sie die Kordelfarbe in Schwarz und den Griff in eine Farbe Ihrer Wahl ab.
- 6 **Rendern** Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Pipe'



Das fertiggestellte Spielzeug.

Wiederholung

In diesem Kapitel haben Sie gelernt, wie man:

- Koordinaten eingibt, um Punkte exakt zu plazieren
- eine Kurve, ein Polygon, einen Elipsoid und eine Ringfläche zeichnet
- ein gebogenes Rohr entlang einer Kurve zeichnet
- ein polare Anordnung benutzt, um Objekte in einem kreisförmigen Muster zu kopieren
- eine Kurve extrudiert, um eine Oberfläche zu konstruieren

Versuchen Sie es selbst

Versuchen Sie mit Ihrem bisherigen Wissen selbst etwas zu zeichnen. Sie sollten in der Lage sein grundlegende Rhinobefehle zu benutzen.



Grant Lange, Bellingham, Washington, USA.

Teil Drei: Das Rhino Interface



Ben Throop, Chicago, Illinois, USA.

Befehle verwenden

8

Sie haben bereits Rhino ein bißchen kennengelernt. Sie haben einige grundlegende Bearbeitungsbefehle verwendet und zwei einfache Modelle unter Zuhilfenahme von Volumenkörpern erstellt. Bevor Sie sich nun an komplexere Modelle unter Zuhilfenahme von Flächen-, Punktbearbeitung und Bearbeiten von Befehlen machen, sollten Sie mehr über die Benutzung von Rhino wissen. Die vorangegangenen Übungen haben Elemente des Rhino Interface vorgestellt. Dieses Kapitel wird sich mit diesen Elementen genauer befassen. Es erklärt Eigenschaften des Interface, die durch einfaches Ausprobieren nicht so leicht zu entdecken sind. In diesem Kapitel werden Sie mehr lernen:

- über das Eingeben von Befehlen und über Optionen bei der Eingabeaufforderung
- über die Wiederholung bereits benutzter Befehle
- über die Aktivierung von Befehlen mit Hilfe der Schalter der Werkzeugleisten
- über die Benutzung von Tastaturshortcuts
- über das Abbrechen von Befehlen mit Hilfe von Esc

Die Befehlszeile

Die Befehlszeile ist Ihr schriftlicher Kommunikationsweg mit Rhino. Sobald ein Befehl

ausgeführt wird, taucht der Befehlsname in der Befehlszeile auf. Feedback über das, was Sie zu tun haben, erscheint an der Eingabeaufforderung. Sie können Abstände, Winkel, Antworten auf Eingabeaufforderungen und Einstellung von Befehlsoptionen an der Eingabeaufforderung eingeben.

Geben Sie Befehle ein

Sie können den Befehlsnamen an der Eingabeaufforderung eingeben, um den Befehl zu starten. Rhino Befehle werden mit einigen Großbuchstaben angezeigt. Bei der Befehlseingabe muß dies nicht beachtet werden. Sie können sowohl Klein- als auch Großbuchstaben verwenden.

Aliasbefehle

Aliase sind Namen, die Sie Befehlen oder Befehlsketten zuordnen. Rhino hat bereits ein paar Aliase zugewiesen.

Wie man die Aliasbefehlszuweisungen ansehen oder verändern kann:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Tools** auf **Optionen**.
- 2 Klicken Sie auf den Reiter **Aliases**.
- 3 Klicken Sie auf **New**, um einen neuen Alias hinzuzufügen.
- 4 In der **Aliasspalte** geben Sie die Abkürzung ein, die Sie verwenden wollen.
- 5 In der Befehlskettenspalte tippen Sie den Befehlsnamen oder die Liste der Befehle ein, die Sie mit der Abkürzung verbinden wollen.

Benutzen Sie die TAB Taste, um die Befehlseingabe abzuschließen

Sie können die ersten Buchstaben eines Befehls eingeben und anschließend die TAB Taste drücken. Wenn die Buchstaben nur mit einem einzigen Befehl korrespondieren, wird der Befehl in der Befehlszeile vervollständigt. Wenn mehrere Befehle mit den Buchstaben anfangen, vervollständigt Rhino so weit wie möglich. Sie können dann ein paar Buchstaben mehr eingeben und dann erneut die TAB Taste drücken. Es gibt eine Vielzahl von Rhinobefehlen, so daß Kollisionen möglich sind.

Wie man beispielsweise einen teilweise eingegebenen Befehlsnamen beendet:

- 1 Geben Sie **boo** ein und drücken die TAB Taste.
Der Befehlsname wird auf **Boolean** vervollständigt.
Boolean ist kein vollständiger Befehlsname; deswegen müssen Sie mehr Informationen eingeben.
- 2 Geben Sie **d** ein und drücken die TAB Taste.
Der Befehlsname wird auf **BooleanDifference** vervollständigt.
- 3 Drücken Sie ENTER, um den Befehl auszuführen.

Befehloptionen

Befehloptionen verändern die Wirkung eines Befehls, wie zum Beispiel bei der Zeichnung eines Kreises. Der **Circle** Befehl hat zwei Optionen: **Vertical** and **Around Curve**. Wenn Sie einen Kreis vertikal zur aktiven Konstruktionsebene zeichnen wollen, benutzen Sie die **Vertical** Option. Um ihn um eine andere Kurve zu zeichnen, benutzen Sie die **Around Curve** Option. Um eine der Optionen zu wählen, geben Sie den ersten Buchstaben der Option ein.

Einige Befehloptionen sind wie Kippschalter. Beispielsweise der Befehl **Kuven verrunden** hat zwei Optionen: **Radius=<number>** und **Join= Yes or No**. Um die Radiusoption einzustellen, geben Sie

eine Zahl ein. Um zwei Kurven mit dem Verrundungsbogen zu verbinden, stellen Sie Join option auf **Yes**. Um Join option einzustellen, tippen Sie **J** ein.

Die Großschreibung innerhalb des Befehls ist für die Eingabe der Option bedeutungslos. Zum Beispiel für die **AroundCurve** Option geben Sie **a** ein. Sie müssen nur so viele Buchstaben der Option eingeben, um sie von den anderen Optionen zu unterscheiden, die mit demselben Buchstaben beginnen.

Wie man beispielsweise eine Befehloption eingibt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Circle** und anschließend auf **Center, Radius**.
- 2 Bei der **Center of circle (Vertical AroundCurve)** Eingabeaufforderung geben Sie **v** ein.

In diesem Fall können Sie keinen Kreis erstellen, der sowohl vertikal als auch um eine Kurve gezeichnet ist. Einige Befehle haben aber mehrere Optionen, die gleichzeitig aktiviert sein können.

Beispielsweise Surface Extrude (Flächen in Volumenkörper hochziehen) besitzt die folgenden Optionen: **(Direction Cap=Yes Bothsides Tapered)**. Die Extrusion kann sowohl begrenzt (capped) als auch verjüngt (tapered) werden, aber Sie können nicht beide Seiten extrudieren und die Extrusion gleichzeitig verjüngen.



Circle: Center, Radius

Wiederholen eines bereits benutzen Befehls

Oft wollen Sie das Letzte was Sie getan haben, wiederholen. Wenn Sie ein Objekt bewegten, konnten Sie es vielleicht nicht ganz an die richtige Stelle bewegen. Oder Sie wollen ein anderes Objekt bewegen. Sie können den Befehl noch einmal aus dem Menü oder aus den Schaltern der Werkzeugleiste aufrufen oder eine

der Methoden anwenden, mit der Sie einen bereits benutzten Befehl wiederholen können.

Wiederholen Sie den letzten Befehl

Um den letzten Befehl zu wiederholen, drücken Sie ENTER bei der Befehlseingabeaufforderung. Sie können entweder eine der ENTER-Tasten auf Ihrer Tastatur oder die Zwischentaste drücken oder einen Rechtsklick mit Ihrer Maus in ein Ansichtsfenster ausführen.

Manche Befehle wie Undo und Delete sind nicht wiederholbar. Statt dessen wird der Befehl vor Undo oder Delete wiederholt. Dies bewahrt Sie davor versehentlich zu viele Befehle zurückzunehmen oder Objekte zu löschen. Außerdem wollen Sie meistens den Befehl wiederholen, den Sie vor der Zurücknahme eines Befehls benutzt haben.

Wiederholen eines kürzlich benutzten Befehls

Sie können auch einen der vorherigen Befehle wiederholen.

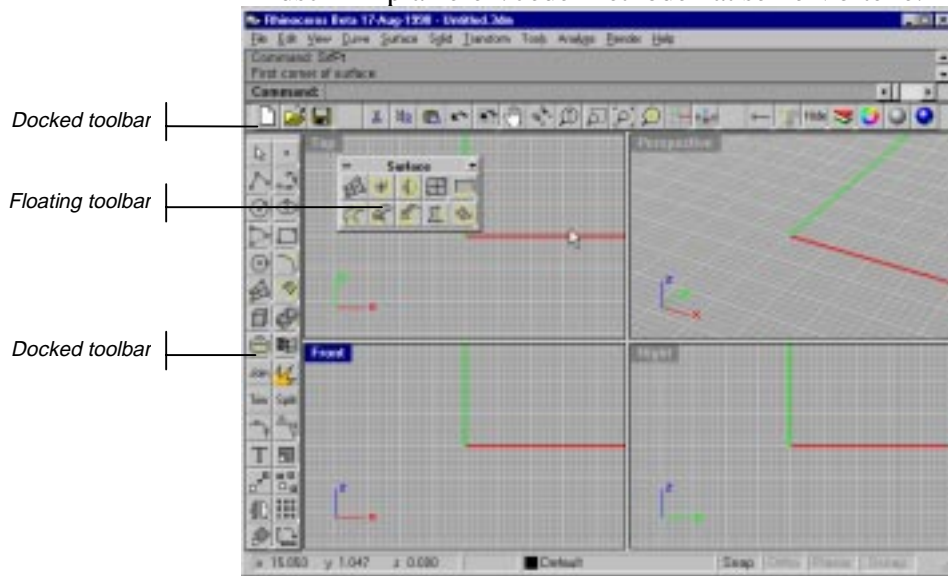
Wie man einen kürzlich benutzten Befehl wiederholt:

- 1 Rechtsklick in die Befehlszeile.
Ein Menü mit den zuletzt benutzten Befehlen erscheint.
- 2 Klicken Sie auf einen Befehl in diesem Menü.

Benutzen Sie die Werkzeugleisten

Sie haben bereits die Schalter einer ausklappbaren Werkzeugleiste benutzt. Sie können eine ausklappbare Werkzeugleiste vom Ausgangsschalter separieren. Diese Werkzeugleisten können an die Seite des Rhinofensters geheftet werden. Durch das Anheften sind Ihnen die Werkzeugleisten nicht im Weg, verkleinern aber Ihre

Arbeitsfläche. Sie können eine schwebende Werkzeugleiste an einen beliebigen Platz auf Ihrem Bildschirm plazieren. Jede Methode hat seine Vorteile.



Angeheftete und schwebende Werkzeugleiste.

Wie man eine Werkzeugleiste abheftet und schweben läßt:

- ◆ Klicken Sie auf die Titelzeile und bewegen die Leiste an eine andere Stelle im Rhinofenster.

Wie man eine Werkzeugleiste anheftet:

- ◆ Bewegen Sie die schwebende Werkzeugleiste in die Nähe einer Ecke des Rhinofensters.

Die Werkzeugleiste verändert ihre Form und heftet sich an.

Wenn Sie die Strg-Taste gedrückt halten, wird sich die Werkzeugleiste nicht anheften, sobald Sie sie in die Nähe der Ecke des Fensters bewegen.

Anmerkung Werkzeugleisten nehmen die ganze Länge oder Breite des Rhinofensters ein, ungeachtet dessen ob ausreichend Schalter vorhanden sind, um es auszufüllen. Sie können auch nicht eine weitere Werkzeugleiste in die freie Fläche heften. Sie können allerdings Schalter der Werkzeugleiste hinzufügen, um den Platz auszufüllen.

Schalter der Werkzeugleiste

Sie können die Schalter innerhalb der Werkzeugleiste, zwischen Werkzeugleisten verschieben, sie können Schalter löschen, existierende Schalter bearbeiten und Ihre eigenen Schalter erschaffen (siehe dazu Kapitel 30 Werkzeugleisten).

Shortcuts

Sie können Tastaturshortcuts für Befehle, die Sie oft benutzen, individuell bestimmen. Sie können Ihren eigenen Befehle Tasten zuweisen.

Einige Shortcuts sind bereits festgelegt, aber Sie können diese abändern.

Wie man Shortcutzuweisungen nachschaut oder verändert:

- 1 Klicken Sie auf dem Menü **Tools** auf **Options**.
- 2 Klicken Sie auf den Reiter **Shortcuts Keys**.
- 3 Um die Tastenzuweisung zu ändern, geben Sie den Befehlsnamen, den Sie verwenden wollen, in das Feld neben der Tastenkombination ein.

Die Funktion der Taste Esc

Sie können die Esc Taste benutzen, um eine Aktion abubrechen.

Wenn Sie sich in der Befehlseingabe befinden bewirkt das Drücken der ESC Taste den Abbruch des Befehls.

Wenn Sie sich an der Befehlseingabeaufforderung befinden und noch keine Befehle eingeben haben, führt das Drücken der ESC Taste zu einer Reihe von Funktionen mit folgender Reihenfolge:

1. Löscht die Befehlszeile, wenn Sie bereits etwas eingegeben haben.
2. Hebt die Markierung für ein ausgewähltes Objekt auf.
3. Schaltet die Punktanzeige aus.

Zum Beispiel wenn Sie sowohl angewählte Objekte als auch Objekte mit aktivierten Punkten haben, drücken Sie ESC einmal um für die Objekte die Markierung aufzuheben und ein weiteres Mal, um die Punkte zu deaktivieren.

Wiederholung

In diesen Kapitel haben Sie gelernt wie man:

- Befehle und Optionen eingibt
- vorher benutzte Befehle wiederholt
- Werkzeugleisten benutzt
- Tastaturshortcuts benutzt
- die ESC Taste benutzt

Objekte auswählen

9

Es gibt viele Wege, um Objekte auszuwählen. Sie haben bereits einige von ihnen in den Übungen benutzt. Wir werden diese in diesem Kapitel wiederholen und die übrigen diskutieren.

In diesem Kapitel werden Sie erfahren wie man:

- ein einzelnes Objekt auswählt
- die Auswahl von Objekten aufhebt
- Duplikatobjekte auswählt
- Objektgruppen auswählt
- Objekte mittels Typen und Ebenen auswählt
- die Auswahl umkehrt
- Objekte der Auswahl hinzufügt bzw. entfernt

Wählen Sie ein einzelnes Objekt aus

Klicken Sie auf ein Objekt, um es auszuwählen. Um ein weiteres Objekt anzuwählen, halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt und klicken auf das Objekt.

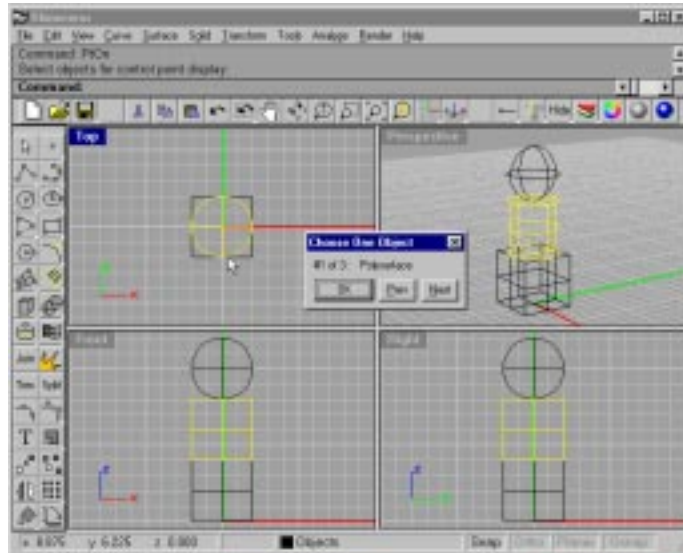
Entfernen Sie ein Objekt aus der Auswahl

Um alle angewählten Objekte aus der Auswahl zu entfernen, klicken Sie auf eine freie Fläche im Ansichtsfenster.

Um ein einzelnes Objekt aus der Auswahl zu entfernen und alle anderen Objekte in der Auswahl zu belassen, halten Sie die Strg-Taste gedrückt, klicken auf das zu entfernende Objekt.

Wählen Sie aus verschiedenen Objekten

Manchmal kann es vorkommen, daß sich mehr als ein Objekt in der Nähe des Cursors befindet und Rhino nicht klar ist, welches gemeint ist. Sollte dies passieren, hebt Rhino eines der Objekte hervor und eine Dialogbox bittet Sie zu bestätigen, daß es sich bei dem hervorgehobenen Objekt um das Gewünschte handelt. Sollte das angewählte Objekt nicht das Gewünschte sein, können Sie zur nächsten Möglichkeit wechseln und diese wählen.



Wählen aus verschiedenen Objekten.

Manchmal ist es einfacher, das angewählte Objekt in einem anderen Ansichtsfenster zu identifizieren.

Wie man die Dialogbox zur Auswahl der verschiedenen Objekte benutzt:

- 1 In der Dialogbox Choose one Object klicken Sie auf **Prev** oder **Next**, um zwischen den möglichen Objekten zu wechseln.
- 2 Wenn das gewünschte Objekt hervorgehoben wird, klicken Sie auf **OK**.

Klicken Sie, um zwischen den Objekten zu wechseln und wählen Sie ein Objekt aus

Sie können auch die Dialogbox Choose one Object verschieben und in das Ansichtsfenster klicken, um zwischen den Objekten zu wählen. Ein Rechtsklick wählt das gewünschte Objekt an. Die Dialogbox wird das nächste Mal genau an der Stelle erscheinen, an der Sie sie zuletzt plaziert hatten.

Sie können auch TAB drücken, um zwischen den Objekten auszuwählen und dann mit ENTER das entsprechende Objekt auswählen.

Wählen Sie eine Gruppe von Objekten an

Sie können Objektgruppen mit einem Window oder Crossing Auswahlrechteck, mittels des Objekttyps oder der Ebene auswählen.

Window Auswahlrechteck

Ein Window Auswahlrechteck wählt alles aus, was sich exakt innerhalb der rechteckigen Fläche befindet, die Sie mit Ihrer Maus aufziehen. Die Richtung in die Sie aufziehen, bestimmt ob es sich um ein Window Auswahlrechteck oder ein Crossing Auswahlrechteck handelt. Ziehen Sie die Maus von links nach rechts, um ein Window Auswahlrechteck zu erhalten und von rechts nach links, um ein Crossing Auswahlrechteck zu erhalten. Siehe dazu das Beispiel auf Seite 63.

Crossing Auswahlrechteck

Ein Crossing Auswahlrechteck wählt alle Objekte an, die sich komplett oder teilweise in der rechteckigen Fläche befinden. Siehe dazu das Beispiel auf Seite 64.

Auswahl durch Objekttyp

Sie können alle sichtbaren Objekte eines festgelegten Typs auswählen. Zum Beispiel können Sie alle sichtbaren Kurven auswählen. Dies ist dann nützlich, wenn Sie alle Kurven, die Sie als Konstruktionsobjekte benutzt haben, nach der Fertigstellung Ihres Modells löschen wollen.

Wie man alle Objekte eines Typs auswählt:



Select All

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Select** und dann auf **All**. Anschließend wählen Sie einen Objekttyp aus: Punkte, Polylinien, Flächen, Flächenverbände oder Gitternetze.

Sie können danach die Objekte löschen oder Sie auf eine separate Ebene verschieben.

Fügen Sie ein Objekt der Auswahl hinzu

Sie können einzelne oder Gruppen von Objekten einer Auswahl hinzufügen. Dabei spielt die Methode der Auswahl keine Rolle. Beispielsweise können Sie alle Kurven auswählen und dann zwei andere Objekte der Auswahl hinzufügen.

Wie man ein Objekt der Auswahl hinzufügt:

- ◆ Halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt, und klicken Sie auf ein nicht ausgewähltes Objekt.

Wie man mehrere Objekte einer Auswahl hinzufügt:

- ◆ Halten Sie die SHIFT-Taste gedrückt, während Sie ein Window oder Crossing Auswahlrechteck um die anzuwählenden Objekte ziehen.

Entfernen Sie Objekte von der Auswahl

Sie können einzelne Objekte oder Gruppen von Objekten aus einer Auswahl entfernen. Beispielsweise können Sie alle Kurven auswählen und dann zwei Kurven aus der Auswahl entfernen.

Wie man ein Objekt aus der Auswahl entfernt:

- ◆ Halten Sie die Strg-Taste gedrückt, und klicken Sie auf das Objekt, das Sie aus der Auswahl herausnehmen wollen.

Wie man mehrere Objekte aus der Auswahl herausnehmen kann:

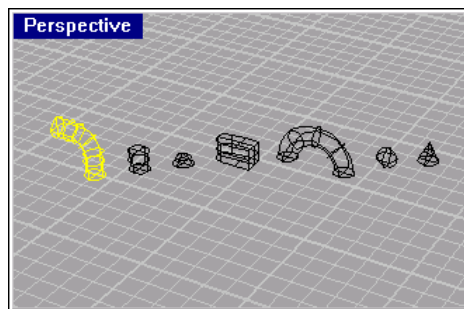
- ◆ Halten Sie die Strg-Taste gedrückt, während Sie ein Window oder Crossing Auswahlrechteck um die zu entfernenden Objekte ziehen.

Die Auswahl umkehren

Manchmal wollen Sie eine Vielzahl von Objekten anwählen und nur einige wenige aus der Auswahl herauslassen. Dann kann es einfacher sein, nur einige wenige Objekte auszuwählen und anschließend die Auswahl umzukehren. Dies führt dazu, daß alle ausgewählten Objekte aus der Auswahl herausgenommen werden und alle nicht ausgewählten Objekte angewählt werden.

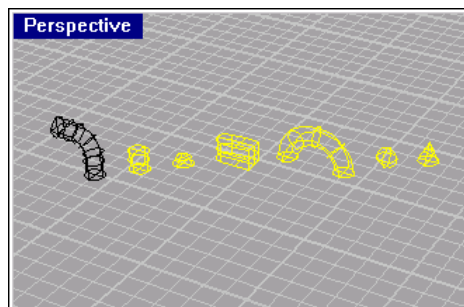
Wie man die Auswahl umkehrt:

- 1 Wählen Sie ein Objekt aus.



Ein Objekt ist ausgewählt.

- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Select** und dann auf **Invert**.



Die Auswahl ist invertiert.

Alle Objekte, die ausgewählt waren, sind nun nicht mehr ausgewählt.

Alle Objekte, die nicht ausgewählt waren, sind nun ausgewählt.


Invert Selection

Wählen Sie Duplikatobjekte aus

Sie können auch Objekte auswählen, die eine exakte Kopie von anderen Objekten sind. Dies hilft Ihnen, nicht gewollte Duplikatobjekte in Ihrem Modell zu löschen.



Select Duplicate Objects

Wie man Duplikatobjekte auswählt:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Select** und dann auf **All** und anschließend auf **Duplicates**.

Rhino wählt alle exakt duplizierten Objekte aus.

Wann müssen Sie Objekte anwählen

Bei den meisten Befehlen können Sie die Objekte vor der Befehlseingabe auswählen. Sollte kein Objekt ausgewählt sein, werden Sie zur Auswahl aufgefordert. Wenn der Befehl einzelne Teile eines größeren Objekts fordert, wie z. B. eine Randkurve, wird er Sie darum bitten. Es wird Ihnen nicht gelingen, dies im Vorhinein zu tun, weil Rhino die Auswahl von Objektteilen nicht zulässt, sondern nur die Auswahl ganzer Objekte gestattet, bis Sie gebeten werden, einzelne Teile auszuwählen.

Wiederholung

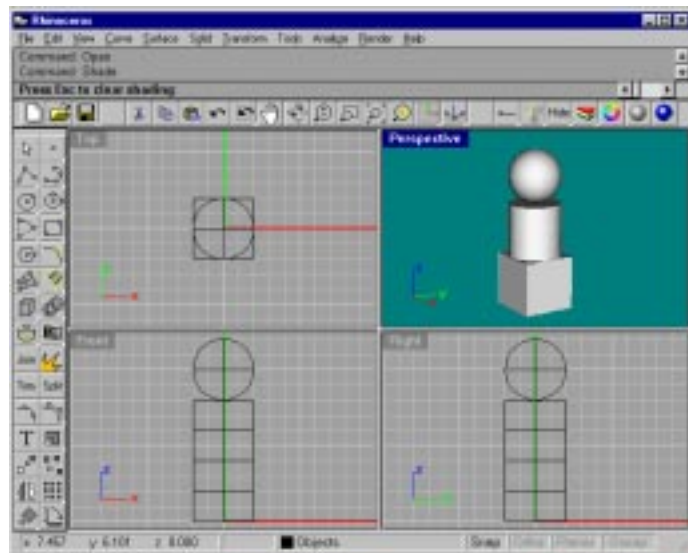
In diesem Kapitel haben Sie gelernt wie man:

- ein einzelnes Objekt auswählt
- die Auswahl von Objekten aufhebt
- die Auswahl umkehrt
- aus mehreren Objekten auswählt
- Objektgruppen auswählt
- Objekte mittels Typen und Ebenen auswählt
- Objekte der Auswahl hinzufügt bzw. entfernt
- Duplikatobjekte auswählt

Ansichtsfenster

10

Ansichtsfenster sind Fenster, die einen Blickwinkel auf Ihr Modell zeigen. Ziehen Sie das Ansichtsfenster an seiner Titelzeile, um es zu bewegen oder an seinen Begrenzungen, um die Größe zu verändern. Jedes Fenster hat eine **Konstruktionsebene**, auf der sich der Cursor bewegt und einen **Projektionsmodus**. Hinsichtlich der Anzahl der Ansichtsfenster gibt es keine Beschränkung.



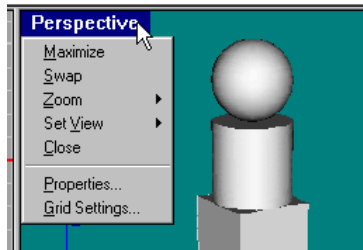
Die Top, Perspective (im schattierten Modus), Front und Right Ansichtsfenster.

In diesem Kapitel werden Sie mehr darüber erfahren:

- wie man das Ansichtsfenstermenü verwendet
- wie man sich in Ansichtsfenstern bewegt
- was Konstruktionsebenen sind
- wie man den Rasterfang benutzt

Das Ansichtsfenstermenü

Sie öffnen das Ansichtsfenstermenü, indem Sie einen Rechtsklick auf den Titel des Ansichtsfenster durchführen.



Das Ansichtsfenstermenü.

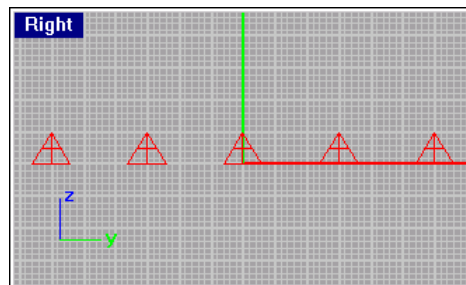
Mit dem Ansichtsfenstermenü können Sie:

- das Ansichtsfenster maximieren
- die Position des Ansichtsfensters mit einem anderen Ansichtsfenster tauschen
- einen Bildausschnitt vergrößern, alle Objekte bildfüllend vergrößern oder ein angewähltes Objekt bildfüllend vergrößern
- verschiedene definierte Ansichten benutzen
- ein Ansichtsfenster schließen
- die Einstellungen des Ansichtsfensters festlegen
- die Einstellung des Rasters verändern

Ansichtsprojektionen

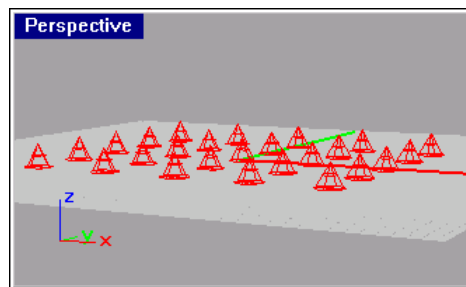
Ansichtsfenster haben zwei Projektionen: Parallel oder perspektivisch.

Parallele Ansichten werden in manchen Systemen auch orthogonale Ansichten genannt. In einer parallelen Ansicht sind die Rasterlinien parallel zueinander und identische Objekte erscheinen in der selben Größe.



Parallele Projektion.

In der perspektivischen Ansicht konvergieren die Rasterlinien gegen null. Dies erzeugt die Illusion der Tiefe im Ansichtsfenster. Die perspektivische Projektion läßt Objekte, die weiter entfernt sind, kleiner erscheinen.



Perspektivische Projektion.

Sie können in jeder Ansicht inklusive der perspektivischen Ansicht arbeiten.

Die Ansicht verschieben und zoomen

Der einfachste Weg die Ansicht zu verändern, ist die Maus mit der gedrückten rechten Maustaste zu bewegen. Um zu vergrößern oder zu verkleinern, halten Sie die Strg-Taste sowie die rechte Maustaste gedrückt und bewegen die Maus auf oder ab.

Sie können auch die Tastatur benutzen:

Taste	Befehl	+ Strg-Taste
LINKSPFEIL	Linksrotation	Ansichtsverschiebung nach Links
RECHTSPFEIL	Rechtsrotation	Ansichtsverschiebung nach Rechts
PFEIL NACH OBEN	Rotation nach oben	Ansichtsverschiebung nach oben
PFEIL NACH UNTEN	Rotation nach unten	Ansichtsverschiebung nach unten
BILD NACH OBEN	Vergrößern	marginales Vergrößern
BILD NACH UNTEN	Verkleinern	marginales Verkleinern
POS1	Undo der Ansichtsveränderung	
ENDE	Redo der Ansichtsveränderung	

Sie können Ihre Ansicht auch während der Befehleingabe verändern, um genau sehen zu können, wo Sie ein Objekt oder Punkt auswählen wollen.

Sollten Sie die Übersicht verlieren, drücken Sie die Pos1 Taste, um Ihre vorherigen Ansichten aufzurufen.

Vier Ansichtsbefehle können Ihnen dabei helfen, zu Ihrer Ausgangsposition zurückzugelangen.



Plan View of CPlane

Wie man die Ansicht so einstellt, daß Sie genau auf die Konstruktionsebene schauen:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Set View** und dann auf **Plan**.



Zoom Extents

Wie man alle Objekte darstellt:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Zoom** und dann auf **Extents**.

Sie können auch **ze** eingeben und anschließend ENTER drücken.

Zoom Extents All Views
Right-click.

Wie Sie alle Objekte in allen Ansichtsfenstern sichtbar machen:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Zoom** und dann auf **Extent All**.

Sie können auch **zea** eingeben und anschließend ENTER drücken.

Sollten Sie die Übersicht verlieren, können Sie ihre Ansichtsfensterlayout neu starten.

Wie Sie Ihr Ansichtsfensterlayout in allen vier Ansichtsfenstern neu starten:



4 Viewports

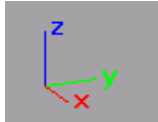
- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Viewport Layout** und dann auf **4Viewports**.

Weltachsen und die Achsen der Konstruktionseben

Rhino verwendet für die Modellierung zwei Typen von x-, y-, und z-Achsen: Die **Weltachsen** und die Achsen der **Konstruktionsebenen**.

Weltachsen

Die roten, grünen und blauen Pfeile in der linken unteren Ecke eines jeden Ansichtsfensters zeigen die Welt x-, y- und z-Achsen. Die Achsen dienen zur Orientierung bei der Ansichtrotation.



Das Icon der Weltachsen.

Definierte Ansichten geben Ihnen einen schnellen Zugang zu Normalansichten der Weltachsen.

Wie man eine Ansicht der Weltachsen festlegt:

- ◆ Klicken Sie aus dem Menü **View** auf **Set View**, und wählen Sie dann eine Ansichtsdefinition.

Top und **Bottom** schauen auf die x-, y-Weltebene. **Front** und **Back** schauen auf die x-, z-Ebene. **Left** und **Right** schauen auf die y-,z- Ebene.



Top View

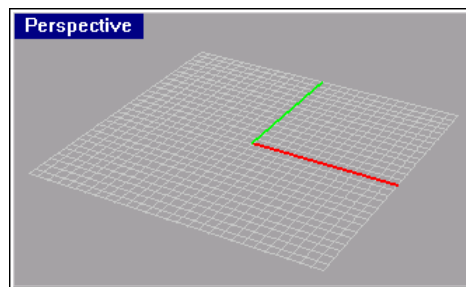
Die Achsen der Konstruktionsebene

Jedes Ansichtsfenster hat auch eine Konstruktionsebene. Eine Konstruktionsebene ist wie eine Tischplatte, auf der sich der Cursor bewegt, solange Sie nicht die Koordinateneingabe, den Aufzug-Modus, den Objektfang oder einige andere spezielle Anwendungen verwenden, in denen nur bestimmte Eingaben zulässig sind. Die Konstruktionsebene hat einen Ursprung, eine x-, eine y-Achse und ein Raster. Die Konstruktionsebene kann jede beliebige Ausrichtung haben und ist unabhängig von denen in anderen Ansichtsfenstern.

Die Konstruktionsebene stellt das lokale Koordinatensystem des Ansichtsfensters dar und kann von dem Weltkoordinatensystem abweichen.

Rhinos Standardansichtsfenster sind so eingestellt, daß die Konstruktionsebenen den Ansichtsfenstern entsprechen. Das Perspective Ansichtsfenster jedoch benutzt die gleiche Konstruktionsebene wie das Top Ansichtsfenster.

Das Raster befindet sich auf der Konstruktionsebene. Die rote Linie bezeichnet die x-Achse und die grüne Linie die y-Achse der Konstruktionsebene. Die rote und grüne Linie treffen sich im Ursprung der Konstruktionsebene.



Das Raster der Konstruktionsebene und die x- und y-Achsen.

Sie können die Richtung und den Ursprung einer Konstruktionsebene verändern. Im Menü View finden Sie Befehle, um die Konstruktionsebene so zu positionieren, wie Sie es wünschen. World, Top, Right, und Front ermöglichen Ihnen den schnellen Zugriff auf die üblichen Ansichten der Achsen der Konstruktionsebenen.

Wiederholung

In diesem Kapitel haben Sie mehr erfahren über:

- das Ansichtsfenstermenü
- wie man sich in Ansichtsfenstern bewegt
- die Ansichten der Konstruktionsebenen
- den Rasterfang

Koordinaten eingeben

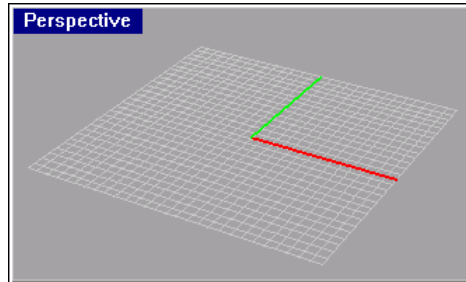
11

Rhino verwendet zwei Koordinatensysteme: Die Koordinaten der Konstruktionsebene und die Weltkoordinaten. Wenn Sie Rhino nach einem Punkt fragt, geben Sie die x-, y- und z- Koordinate ein. Sie können dabei entweder die Koordinaten der Konstruktionsebene oder die Weltkoordinaten eingeben. In diesem Kapitel werden Sie mehr erfahren über:

- den Gebrauch der Koordinaten der Konstruktionsebene und der Weltkoordinaten
- absolute und relative Koordinaten
- kartesische und polare Koordinaten

Die Koordinaten der Konstruktionsebene

Jedes Ansichtsfenster hat eine Konstruktionsebene. Die Konstruktionsebene kann in jede Richtung ausgerichtet werden und ist unabhängig vom Weltkoordinatensystem.

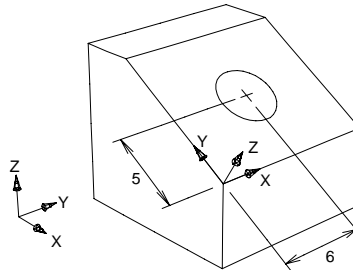


Das Raster der Konstruktionsebene und die x- und y-Achsen.

Sobald Sie einen Punkt mit der Maus auswählen, liegt der Punkt auf der Konstruktionsebene, sofern Sie nicht eine Modellierungshilfe wie den Objektfang benutzen.

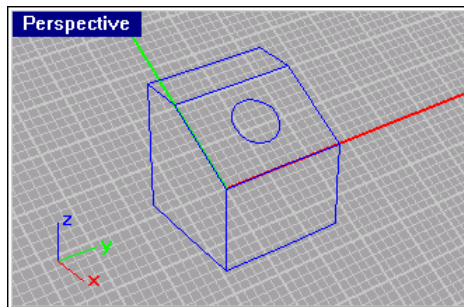
Benutzen Sie die Konstruktionsebene, um Punkte einzugeben

Manchmal ist es notwendig, Punkte einzugeben, die mit Hilfe des Weltkoordinatensystems nur schwierig zu beschreiben sind. Ein Beispiel dafür liefert das nachfolgende Bild.



Beim Erstellen von Objekten oder beim Zeichnen von Kurven werden Sie feststellen, daß diese verschoben werden müssen, um sie richtig sehen zu können. Dies kann oft vermieden werden, indem Sie die Konstruktionsebenen verändern. Wenn Sie Ihre Konstruktionsebene der Ansicht anpassen, in der Sie Ihre Objekte erstellen, können sie die Objekte exakt zeichnen und damit Zeit sparen.

Einen Kreis, der sich auf derselben Ebene befindet wie die schräge Fläche, ist sehr schwierig in dem Weltkoordinatensystem zu zeichnen, aber einfach, wenn Sie eine neue Konstruktionsebene definieren. Das folgende Bild zeigt eine Konstruktionsebene, die sich an der schrägen Oberfläche des Blocks orientiert, so daß sich der Ursprung des Koordinatensystem an der linken unteren Ecke der schrägen Fläche befindet.



Die Konstruktionsebene ist der schrägen Fläche angepaßt.

Beachten Sie, daß das Icon der Weltkoordinaten x-, y- und z-Achsen hat, die sich von den Achsen der Konstruktionsebene unterscheiden. Sie können Konstruktionsebenen dazu benutzen, ein Objekt in der gewünschten Ansicht anstatt in der Topansicht zu zeichnen, die bei anschließenden Verschiebungen und Rotationen nötig sind, um die gewünschte Ansicht zu erhalten. Rhino bietet viele Hilfen, die von Anfang die richtige Ansicht gewähren.

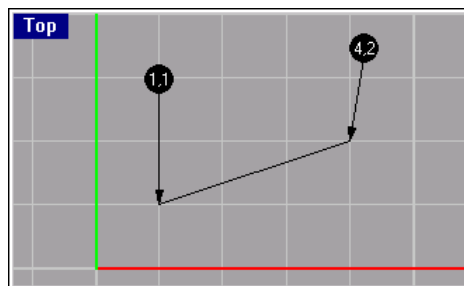
Kartesische Koordinaten

Wenn Sie Rhino nach einem Punkt fragt, können Sie eine kartesische 2-D Koordinate eingeben. Der Punkt liegt dann auf der Konstruktionsebene.

Anmerkung Eine Koordinate, die bei aktiviertem Topansichtsfenster eingegeben wird, unterscheidet sich von der Koordinate, die bei aktiviertem Right Ansichtsfenster eingegeben wird, weil jedes Ansichtsfenster eine unterschiedliche Konstruktionsebene besitzt und daher auch ein unterschiedliches Koordinatensystem.

Wie man eine 2-D Koordinate eingibt:

- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinaten im Format x,y ein, wobei x die x -Koordinate und y die y -Koordinate des Punkte determiniert.



Eine Linie von 1,1 bis 4,2.

Wie man eine 3-D Koordinate eingibt:

- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinate im Format x,y,z ein, wobei x die x -Koordinate, y die y -Koordinate und z die z -Koordinate des Punkts determiniert. Zwischen den Koordinatenwerten werden Kommata, aber keine Leerschritte gesetzt.

Um einen Punkt 3 Einheiten in x -Richtung, 4 Einheiten in y -Richtung und 10 Einheiten in z -Richtung zu platzieren, geben Sie an der Eingabeaufforderung **3,4,10** ein.

Ein Beispiel:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.



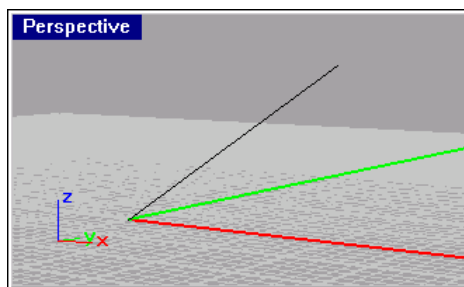
Line

- 2 Bei der **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie **0,0,0** ein und drücken ENTER oder die Zwischentaste.

Dies setzt den Startpunkt der Linie auf die Koordinaten 0,0,0.

- 3 Bei der **End of Line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie **12,6,10** ein und drücken ENTER oder die Zwischentaste.

Die Linie erstreckt sich von 0,0,0 bis 12 Einheiten in x-Richtung, 6 Einheiten in y-Richtung und 10 Einheiten in z-Richtung.



Ein Liniensegment von 0,0,0 bis 12,6,10.

Anmerkung Wenn Sie nur x- und y-Koordinaten eingeben, wird der Punkt auf der Konstruktionsebene liegen.

Polarkoordinaten

Wenn Sie Rhino nach einem Punkt fragt, können Sie eine Polarkoordinate relativ zur Konstruktionsebene im aktiven Ansichtsfenster eingeben.

Wie man eine 2-D Polarkoordinate eingibt:

- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinate im Format **d<a** ein, wobei **d** der Abstand vom Ursprung determiniert und **a** den Winkel determiniert.

Das < Symbol wird benutzt, da es Ähnlichkeit mit dem \angle Symbol hat, welches in der Geometrie benutzt wird, um einen Winkel anzuzeigen.

Ein Beispiel:



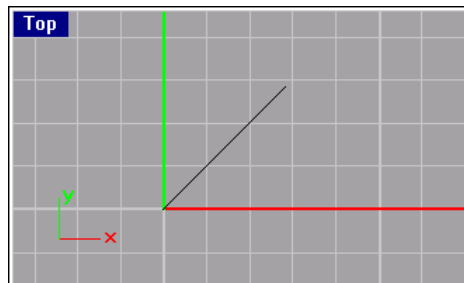
Line

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.
- 2 Bei der **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie **0,0,0** ein, und drücken Sie ENTER oder die Zwischentaste.

Dies setzt den Anfangspunkt der Linie auf die Koordinaten 0,0,0.

- 3 Bei der **End of line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie **4<45** ein, und drücken Sie ENTER oder die Zwischentaste.

Die Linie erstreckt sich zu einem Punkt, der vier Einheiten entfernt von der Konstruktionsebene in einem Winkel von 45° zur x-Achse der Konstruktionsebene liegt.



Ein Liniensegment von 0,0,0, das vier Einheiten lang ist und im 45° Winkel zur x-Achse steht.

Relative Koordinaten

Rhino speichert immer den letzten Punkt, so daß man den nächsten Punkt relativ zu diesem eingeben kann. Relative Koordinaten sind hilfreich, um eine Liste von Punkten einzugeben, bei denen die relativen Koordinaten bekannt sind.

2-D relative Koordinaten

Wenn man 2-D Koordinaten benutzt, bleibt der Punkt auf der Konstruktionsebene.

Wie man eine 2-D Koordinate eingibt:

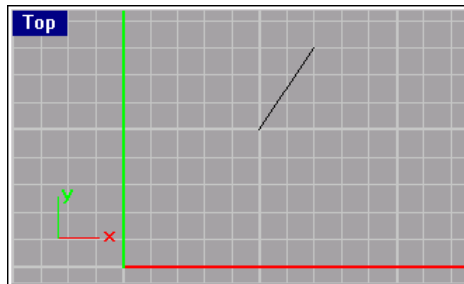
- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinate im Format **rx,z** ein, wobei **r** anzeigt, daß es sich um eine Koordinate relativ zur vorherigen handelt. Nach dem **r** erfolgt kein Leerschritt.

Ein Beispiel:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.
- 2 Bei der **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung, klicken Sie einmal, um den Anfang der Linie zu markieren.
- 3 Bei der **End of line (BothSide)** Eingabeaufforderung geben Sie **r2,3** ein, und drücken Sie ENTER oder die Zwischentaste.



Line



Die Linie wird bis zu einem Punkt gezeichnet, der vom letzten Punkt aus gesehen 2 Einheiten in x-Richtung und 3 Einheiten in y-Richtung liegt.

Wie man eine 2-D relative Polarkoordinate eingibt:

- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinate im Format **rd<a** ein, wobei **r** anzeigt, daß die Polarkoordinate relativ zum vorherigen Punkt liegt. Nach dem **r** erfolgt kein Leerschritt.

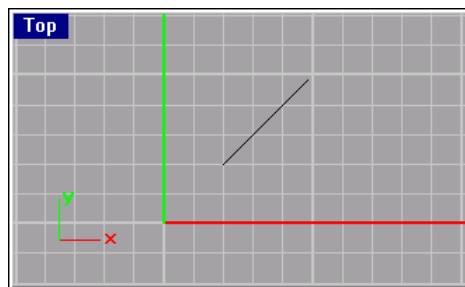


Line

Ein Beispiel:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.
- 2 Bei der **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie, um den Anfangspunkt der Linie festzulegen.
- 3 Bei der **End of line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie **r4<45** ein und drücken ENTER oder die Zwischentaste.

Die Linie wird vier Einheiten von dem letzten eingegebenen Punkt entfernt in einem Winkel von 45° Grad zur x-Achse der Konstruktionsebene gezeichnet.



Die Linie wird bis zu einem Punkt gezeichnet, der 4 Einheiten in einem 45 Grad Winkel vom letzten Punkt entfernt liegt.

Relative 3-D Koordinaten

Sie können auch 3-D Koordinaten relativ zum letzten Punkt eingeben.

Wie man relative 3-D Koordinaten eingibt:

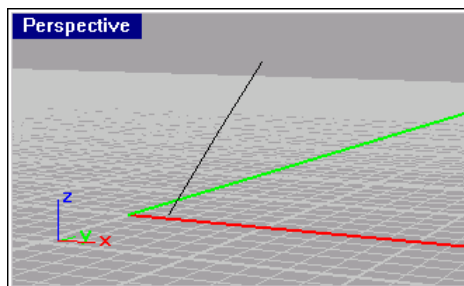
- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinate im Format **rx,y,z** ein, wobei **r** anzeigt, daß die Koordinate relativ zum vorherigen Punkt liegt.

Ein Beispiel:

Line

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.

- 2 Bei der **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie einmal, um den Anfangspunkt der Linie zu bestimmen.
- 3 Bei der **End of line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie **r2,3,5** ein und drücken die ENTER oder die Zwischentaste.



Die Linie wird zwei Einheiten in x-Richtung, 3 Einheiten in y-Richtung und 5 Einheiten in z-Richtung vom letzten Punkt aus gesehen gezeichnet.

Weltkoordinaten

Das Weltkoordinatensystem ist unabhängig von der Konstruktionsebene des aktiven Ansichtsfensters und kann nicht verändert werden. Wenn Rhino nach einem Punkt fragt, können Sie 2-D oder 3-D Koordinaten relativ zum Weltkoordinatensystem eingeben.

Das Icon der Weltkoordinate in der linken unteren Ecke von allen Ansichtsfenstern zeigt die Ausrichtung des Weltkoordinatensystems an. Sie können das Icon ausschalten. Siehe dazu Options im Menüpunkt Help.

Wie man 2-D oder 3-D Weltkoordinaten eingibt:

- ◆ Bei der Eingabeaufforderung geben Sie die Koordinaten in dem Format **wx,y,z** ein, wobei **w** anzeigt, daß das Weltkoordinatensystem verwandt wird.

Lassen Sie die z-Koordinate für ein 2-D Koordinate aus.

Wiederholung

In diesem Kapitel haben Sie mehr gelernt über:

- Konstruktionsebenen und Weltkoordinaten
- Absolute und relative Koordinaten
- Kartesische und polare Koordinaten

Beschränkungen der Cursorbewegungen

12

Beschränkungen begrenzen die Bewegungen des Markers, so daß Sie exakt modellieren können. Beschränkungen bewegen den Marker zu bestimmten Punkten im Raum oder lassen ihn nur gemäß der Begrenzung bewegen.

In diesem Kapitel werden Sie mehr über die Nutzung von Beschränkungen erfahren:

- Der Rasterfang läßt den Marker nur auf Kreuzungen der Rasterlinien zeichnen.
- Ortho läßt nur bestimmte Winkel zu (normalerweise 90° Winkel bzw. deren Vielfache).
- Winkelbeschränkungen erlauben nur bestimmte Winkel vom letzten Punkt aus gesehen. Dies unterscheidet sich insofern von Ortho, als daß es sich bei Ortho um eine einmalige Einstellung handelt.
- Abstandsbeschränkungen erlauben dem Marker nur einen bestimmten Abstand zu dem letzten Punkt.
- Der Aufzug-Modus beschränkt den Marker in z-Richtung von einem spezifischen Punkt aus gesehen.
- Der planare Modus beschränkt den Marker auf eine parallel zur Konstruktionsebene gelegene Ebene und koplanar zum letzten Punkt.

- Die Tabtaste beschränkt den Marker einen Winkel, der durch den letzten Punkt und die Cursorposition bestimmt wird.

Rasterfang

Der Rasterfang beschränkt den Marker auf ein imaginäres Gitter auf der Konstruktionsebene. In der Grundeinstellung sind der Abstand des Rasterfangs und der Abstand des Rasterfangs der Konstruktionsebene identisch. Es ist allerdings möglich, den Fangabstand unabhängig von dem Abstand der Gitterlinien einzustellen, so daß man Punkte zwischen den Linien fangen kann.

Wie man den Fangmodus aufruft:

- ◆ Klicken Sie in der Statuszeile auf **Snap**.
In der Grundeinstellung fängt Rhino Punkte, die den Abstand von einer Einheit haben.

Wie man den Fangabstand verändert:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Tools** auf **Options**.
- 2 In der Dialogbox Options klicken Sie auf den Reiter **Grid** und geben Sie im Bearbeitungsfeld **Snap Spacing** die Anzahl der Einheiten zwischen den Fangpunkten ein.



Options

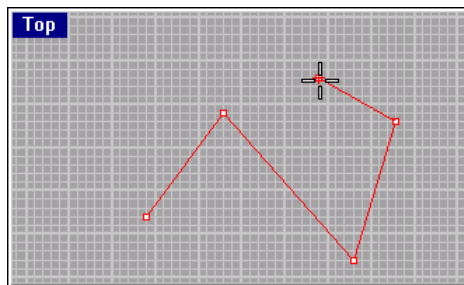
Ortho

Ortho beschränkt die Bewegung des Markers auf horizontale oder vertikale Richtungen oder auf von Ihnen bestimmte Winkel. Ortho gleicht der Funktion Achsensperrung, die man in Zeichnungs- oder Animationsprogrammen finden kann.

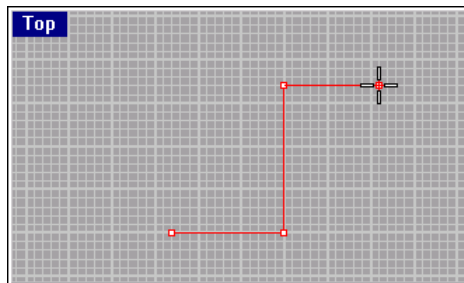
In der Grundeinstellung erlaubt Ortho nur die parallele Bewegung zu den Rasterlinien. Jedoch können Sie auch einen Orthowinkel einstellen.

Eine weitere übliche Anwendung für Ortho ist das Bewegen von Objekten auf bestimmte Achsen zu beschränken.

Ortho wird nach dem ersten Punkt, den man für einen Befehl festlegt, aktiviert. Beispielsweise nachdem der erste Punkt für eine Linie festgelegt ist, kann der zweite Punkt nur noch gemäß des Orthowinkels platziert werden.



Liniensegmente mit deaktiviertem Ortho.



Liniensegmente mit aktiviertem Ortho.

Wie man den Orthomodus aufruft:

- ◆ Klicken Sie auf **Ortho** in der Statuszeile.
Sie können auch die SHIFT-Taste gedrückt halten, um Ortho aufzurufen.



Options

Wie man einen Orthowinkel festlegt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Tools** auf **Options**.
- 2 In der Options Dialogbox klicken Sie auf den Reiter **Modelling Aids** und geben Sie im Feld **Ortho in Snap every** eine Gradzahl an.

Wenn Sie einen unterschiedlichen Winkel nur für eine Operation brauchen, ist die Winkelbegrenzung in der Handhabung einfacher. Sie können einen bestimmten Winkel für eine Operation eingeben, anstatt immerzu den Orthowinkel zu ändern.

Winkelbeschränkung

Bei der Eingabe von Punkten können Sie den Marker auf Linien beschränken, die von dem letzten Punkt in einem bestimmten Winkel ausgehen. Die erste Beschränkungslinie wird gegen den Uhrzeigersinn von der x-Achse der Konstruktionsebene aus gesehen erstellt (dies ist nur wichtig, wenn Sie einen Winkel eingeben, welcher kein Teiler von 360° ist).

Die Winkelbeschränkungen sind mit Ortho vergleichbar. Allerdings sind alle Winkel zulässig und sie wirkt sich nur auf die nächste Winkeleingabe aus.

Wie man die Winkelbeschränkung benutzt:

- 1 Starten Sie einen Befehl der zwei Punkte benötigt, wie z.B. **Line**.
- 2 Plazieren Sie den ersten Punkt.
- 3 Bei der nächsten Eingabeaufforderung geben Sie den Winkel im Format $\langle a$ ein, wobei **a** der Winkel in Grad zwischen den beschränkenden Linien ist.

Es wird das Symbol \langle verwandt, weil es Ähnlichkeit mit dem Symbol \sphericalangle hat, welches in der Geometrie für die Winkelbezeichnung benutzt wird.

Der Marker wird bei der Zeichnung auf Linien beschränkt, die von dem vorherigen Punkt in bestimmten Winkeln ausgehen, wobei die erste Linie und die x-Achse einen Winkel von α Grad gegen den Uhrzeigersinn gemessen bilden. Wenn Sie eine negative Zahl eingeben, wird der Winkel im Uhrzeigersinn von der x-Achse aus gesehen gemessen.

Winkelbeschränkungen gelten nur bis zu dem nächsten einzelnen Punkt.

Ein Beispiel:

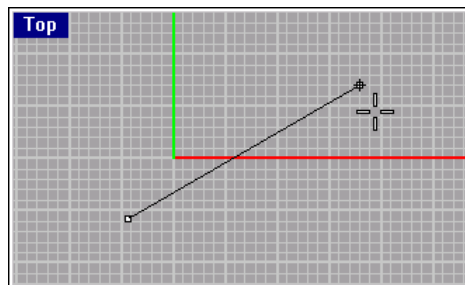
- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Line Segments**.
- 2 Bei der **Start of first Line** Eingabeaufforderung klicken, um den Anfangspunkt der Linie zu bestimmen.
- 3 Bei der **Next point (Undo)** Eingabeaufforderung geben Sie **<30** ein.
- 4 Wenn Sie den Cursor bewegen, werden Sie merken, daß er bei 30 Grad, 60 Grad, 90 Grad usw. einrastet.
- 5 Bei der **Next point, press Enter when done (Undo)** Eingabeaufforderung bestimmen Sie mit Hilfe des Cursors die Länge der Linie.

Da nur Zuwächse von 30 Grad vom ersten Punkt aus gesehen möglich sind, ist die exakte Position des Cursors nicht entscheidend.



Line Segments
Rechtsklick.

- 6 Bei der **Next point, press Enter when done (Close Undo)** Eingabeaufforderung drücken Sie ENTER oder führen einen Rechtsklick durch, um den Befehl zu beenden.



Die Winkelbeschränkung ist auf 30 Grad eingestellt.

Abstandsbeschränkung

Bei der Eingabe von Punkten können Sie den Marker auf einen bestimmten Abstand zu dem vorherigen Punkt beschränken.

Sobald Sie den Abstand eingestellt haben, können Sie eine Linie in jedem beliebigen Winkel um diesen Punkt ziehen. Sie können weiterhin verschiedene Arten von Fängen (Objektfang etc.) benutzen, um die Linie in eine bestimmte Richtung zu plazieren.

Wie man die Winkelbeschränkung benutzt:

- 1 Starten Sie einen Befehl, der zwei Punkte benötigt, wie z.B. **Line**.
- 2 Plazieren Sie den ersten Punkt.
- 3 Bei der nächsten Eingabeaufforderung geben Sie einen Abstand ein und drücken ENTER oder die Zwischentaste.

Der Marker wird auf einen bestimmten Abstand zum vorherigen Punkt beschränkt.

Die Abstandsbeschränkung hat nur Auswirkung auf den nächsten Punkt.



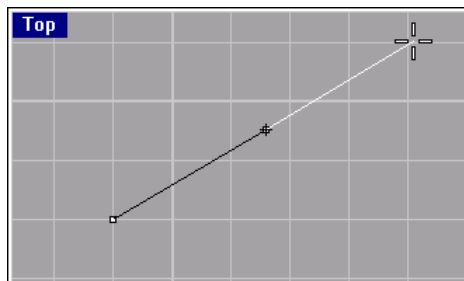
Line Segments
Rechtsklick.

Ein Beispiel:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Line Segments**.
- 2 Bei der **Start of first line** Eingabeaufforderung klicken Sie einmal, um den Anfangspunkt der Linie festzulegen.
- 3 Bei der **Next point (Undo)** Eingabeaufforderung geben Sie **3** ein.
- 4 Bei der **Next point, press ENTER when done (Undo)** Eingabeaufforderung bestimmen Sie den Winkel und klicken.

Es ist nicht von Bedeutung, wo sich der Cursor befindet. Der Marker wird auf einen Abstand von drei Einheiten vom ersten Punkt beschränkt.

- 5 Bei der **Next point, press ENTER when done (Close Undo)** Eingabeaufforderung drücken Sie ENTER oder führen einen Rechtsklick durch, um den Befehl zu beenden.



Zeichnen einer Linie mit der Abstandsbeschränkung 3.

Anmerkung Sie können durch den From Objektfang (Seite 204) einen anderen Ausgangspunkt als den zuletzt gesetzten für diese Beschränkungen festlegen.

Abstands- und Winkelbeschränkungen

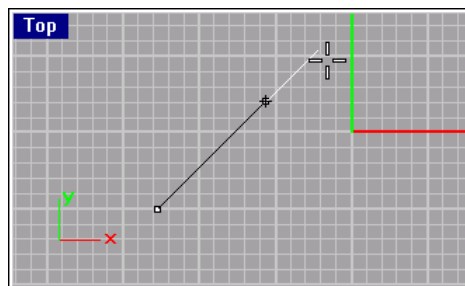
Es ist möglich, sowohl Abstands- als auch Winkelbeschränkungen zur selben Zeit zu benutzen. Sie

können den Abstand bei der Eingabeaufforderung eingeben und ENTER drücken. Anschließend geben Sie einen Winkel ein und drücken ENTER. Die Reihenfolge ist dabei nicht wichtig. Der Marker wird sowohl die Abstands-, als auch die Winkelbeschränkungen berücksichtigen.

Wie man die Abstands- und Winkelbeschränkung eingibt:

- 1 Starten Sie einen Befehl, der zwei Punkte verlangt, wie z.B. **Line**.
- 2 Plazieren Sie den ersten Punkt.
- 3 Bei der nächsten Eingabeaufforderung geben Sie einen Abstand ein und drücken ENTER oder die Zwischentaste.
- 4 Bei der nächsten Eingabeaufforderung geben Sie einen Winkel im Format $\langle a \rangle$ ein, wobei **a** der Winkel in Grad zwischen den beschränkenden Linien ist. Abschließend drücken Sie ENTER oder die Zwischentaste.

Es ist egal, ob Sie zuerst den Winkel oder den Abstand eingeben.

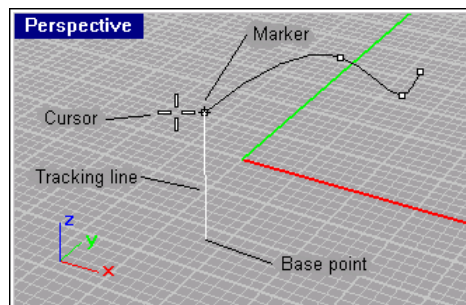


Ein Winkel von 45° Grad und ein Abstand von 10.

Der Aufzug-Modus

Mit dem Aufzugsmodus können Sie Punkte anwählen, die außerhalb der Konstruktionsebene liegen. Zuerst müssen Sie den Basispunkt angeben. Der Basispunkt liegt bei den x-, y-Koordinaten an der gewünschten Stelle in

der Konstruktionsebene des aktiven Ansichtsfensters. Nachdem Sie den Basispunkt angegeben haben, kann der Marker sich nur noch entlang der weißen Leitlinie bewegen, die senkrecht auf der Konstruktionsebene steht und durch den Basispunkt führt.



Der Basispunkt des Aufzug-Modus und die Leitlinie.

Wählen Sie einen zweiten Punkt aus, um die z-Koordinate des gewünschten Punktes zu bestimmen. Sie können den Punkt mit der Maus auswählen oder eine Zahl eingeben, um die Höhe über der Konstruktionsebene zu bestimmen.

Wie man den Aufzug-Modus während der Auswahl eines Punktes benutzt:

- 1 Bei einer Eingabeaufforderung halten Sie Strg-Taste gedrückt und wählen einen Punkt aus.
Dies legt den Basispunkt auf der Konstruktionsebene fest.
Die Leitlinie führt den Marker durch den Basispunkt senkrecht zur Konstruktionsebene im aktiven Ansichtsfenster.
- 2 Bewegen Sie die Maus um zu sehen, wie der Marker sich vertikal entlang der Leitlinie, die durch den Basispunkt führt, bewegt.
Es ist einfachsten, dies in einem anderen Ansichtsfenster zu sehen.

- 3 Wählen Sie nochmals oder geben Sie eine Nummer ein, um die Höhe des Punktes festzulegen.

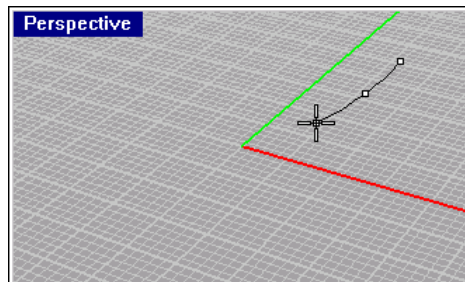
Sie können weitere Beschränkungen wie **Objektfang** oder **Rasterfang** für diesen Punkt aktivieren. Vorstellbar ist auch, daß Sie den Objektfang für die Höhe verwenden.

Ein Beispiel:



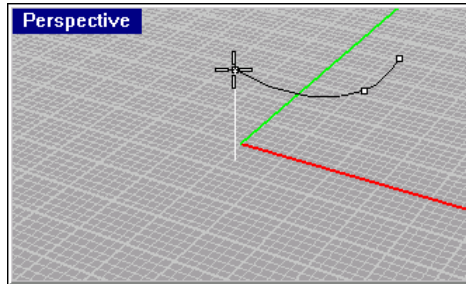
Interpolate Points

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Free-form** und dann auf **Interpolate points**.
- 2 Bei der **Start of Curve (Tangent Knots=.SqrtChord)** Eingabeaufforderung klicken Sie auf einen Punkt im dem **Perspective** Ansichtsfenster.
- 3 Bei der **Next point (Tangent Knots=.SqrtChord Undo)** Eingabeaufforderung klicken Sie auf einen weiteren Punkt im **Perspective** Ansichtsfenster.



Plazieren Sie zwei Punkte im Perspective Ansichtsfenster.

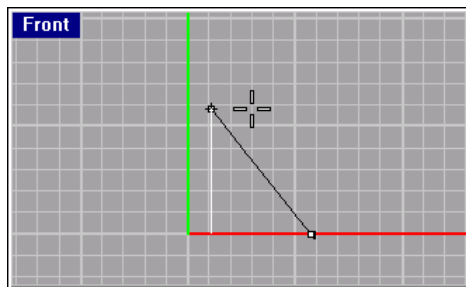
- 4 Bei der **Next point, press Enter when done (Tangent Knots=.SqrtChord Undo)** Eingabeaufforderung halten Sie die Strg-Taste gedrückt und wählen einen Punkt im **Perspective** Ansichtsfenster aus.
- 5 Bewegen Sie die Maus im **Perspective** Ansichtsfenster.



Bewegen Sie den Cursor in z-Richtung.

Eine weiße Leitlinie erscheint, sie zeigt Ihnen an, daß der Marker sich nur senkrecht zur Konstruktionsebene bewegen kann.

Sie können den Cursor auch in anderen Ansichten bewegen.



Bewegen Sie den Cursor im Front Ansichtsfenster.

- 6 Klicken Sie mit der linken Maustaste, um den Punkt festzulegen.

Anmerkung Sie können eine Zahl bei der Eingabeaufforderung eingeben, um die Höhe des Punktes zu spezifizieren. Positive Zahlen sind oberhalb und negative unterhalb der Konstruktionsebene.

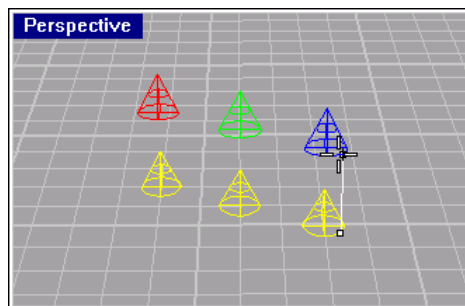
Der Aufzug-Modus und das Bewegen von Objekten

Sie können den Aufzug-Modus auch dazu verwenden, Objekte durch Ziehen zu bewegen.

Wie man ein Objekt senkrecht zur Konstruktionsebene bewegt:

- 1 Wählen Sie das Objekt aus, das Sie bewegen wollen.
- 2 Halten Sie die Strg-Taste gedrückt, und klicken Sie mit der linken Maustaste auf die Auswahl.

In einem anderen Ansichtsfenster können Sie sehen, wie die Leitlinie dem Punkt mit dem Marker verbindet. Dies zeigt die neue Position der ausgewählten Objekte an.



Bewegen der Objekte im Aufzug-Modus.

- 3 Lassen Sie die linke Maustaste los, um die Objekte zu platzieren.

Planar-Modus

Der planare Modus beschränkt den Marker auf die Ebene des vorher ausgewählten Punktes. Diese Ebene ist parallel zu der aktiven Konstruktionsebene (die Konstruktionsebene im aktiven Ansichtsfenster) und verläuft durch den vorher ausgewählten Punkt.

Der planare Modus hilft Ihnen, auf sehr einfache Weise Freiformobjekte wie Polylinien und Kuven auf derselben Ebene zu zeichnen, ohne eine Konstruktionsebene einstellen zu müssen.

Wie man den Planar-Modus aufruft:

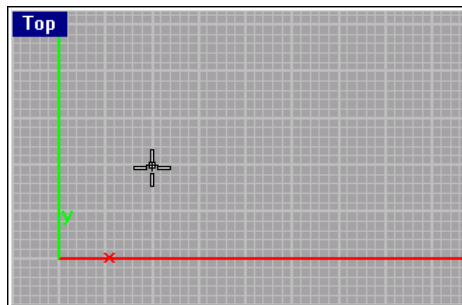
- ◆ Klicken Sie in der Statuszeile auf **Planar**.



Interpolate Points

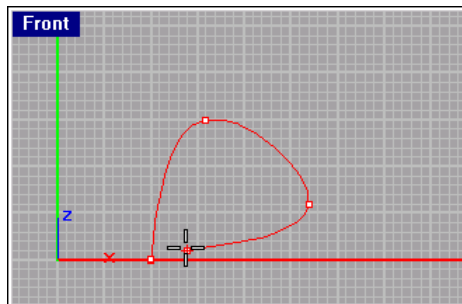
Ein Beispiel:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Free-form** und dann auf **Interpolate Points**.
- 2 Bei der **Start of Curve (Tangent Knots=.SqrtChord)** Eingabeaufforderung klicken Sie auf einen Punkt im **Top** Ansichtsfenster.



Beginnen Sie die Kurve im Top Ansichtsfenster.

- 3 Bei der **NextPoint (Tangent Knots=.SqrtChord Undo)** Eingabeaufforderung klicken Sie auf einen Punkt im **Front** Ansichtsfenster.

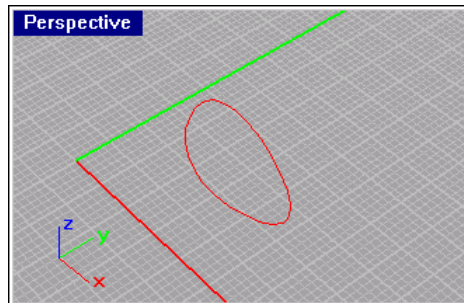


Mit aktiviertem Planar-Modus im Front Ansichtsfenster zeichnen.

- 4 Bei der **Next point, press Enter when done (Tangent Knots=.SqrtChord Undo)** Eingabeaufforderung klicken Sie in der Statuszeile auf **Planar**.

5 Zeichnen Sie noch weitere Punkte im Front Ansichtsfenster.

Diese Punkte befinden sich auf einer Ebene, die parallel zu der Konstruktionsebene im Front Ansichtsfenster verläuft. Schauen Sie sich die Ergebnisse in allen Ansichtsfenstern an.



Die Kurve befindet sich auf der Ebene, die durch den ersten Punkt verläuft.

Benutzen Sie die TAB Taste, um eine Richtung zu sperren

Sie können die TAB Taste dazu verwenden, die Bewegungen des Markers auf eine Linie zwischen dem ersten Punkt und der Position des Cursors zu beschränken.

Ein Beispiel:

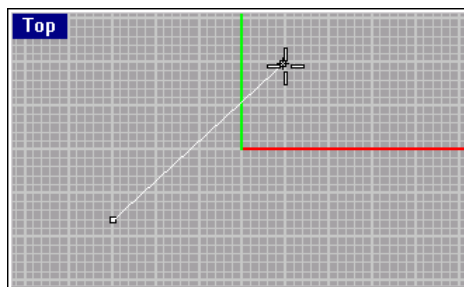
- 1** Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.
- 2** Plazieren Sie den ersten Punkt.
- 3** Bewegen Sie den Cursor.



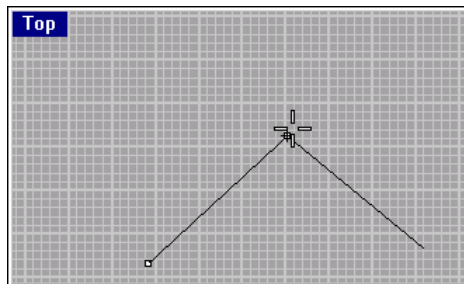
Line

4 Drücken Sie die TAB Taste.

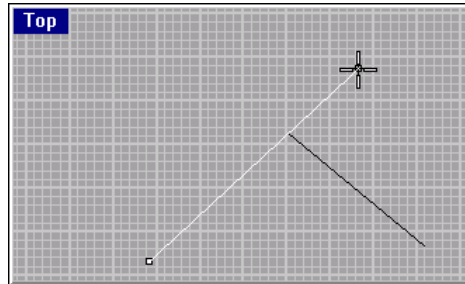
Der Marker wird nun auf eine Linie zwischen dem ersten und der Position des Markers beschränkt.



Falls Sie wollen, daß die Linie durch das Ende einer Kurve verläuft und darüber hinaus geht, kann diese Funktion nützlich sein. Wenn Sie bei aktiviertem End Objektfang den Cursor in die Nähe des Endes der Kurve bewegen, springt der Cursor auf die Kurve. Drücken Sie dann die TAB Taste und bewegen die Maus über das Kurvenende hinaus. Ihre Linie wird durch das Ende der Kurve verlaufen.



Der Marker springt zum Endpunkt der Linie.



Der Marker kann sich nur auf der Linie zwischen dem Anfangspunkt und dem TAB Punkt bewegen.

Wiederholung

In diesem Kapitel haben Sie mehr über die Nutzung von Beschränkungen erfahren:

- Ortho
- Rasterfang
- Abstand und Winkel
- Aufzug-Modus
- Planar-Modus
- TAB

Objektfang

13

Der Objektfang stellt einen Mechanismus zur Verfügung, mit dem man den Marker auf einen bestimmten Teil eines existierenden Objekts beschränken kann.

Der Objektfang kann dauerhaft für jede Punkteingabe aktiviert oder auch nur einmalig verwendet werden. Einige, dauerhafte Objektfänge können in der Statuszeile eingestellt werden.

Alle Objektfänge sind ähnlich, beziehen sich aber auf verschiedene Teile einer existierenden Geometrie. Zusätzlich gibt es spezielle Objektfänge, die nur für eine Anwendung gelten. Auch diese werden Sie kennenlernen.

In diesem Kapitel werden Sie lernen:

- wie man Objektfänge benutzt, um bestimmte Punkte einer Geometrie zu finden.
- wie man permanente Objektfänge einstellt, löscht und zeitweilig außer Kraft setzt.
- wie man einmalige Objektfänge benutzt.
- wie man Objektfänge in Verbindung mit anderen Modellierungshilfen benutzt.

Permanenter Objektfang

Der permanente Objektfang findet seine Anwendung, wenn man ihn zur Auswahl mehrere Punkte benötigt. Da der permanente Objektfang einfach ein- und auszuschalten ist, können Sie ihn, wenn er nicht stört, aktiviert lassen.

Manchmal kommt es zu Komplikationen mit anderen Objektfängen, mit dem Rasterfang oder Ortho. Normalerweise haben die Objektfänge eine höhere Priorität als der Rasterfang oder andere Beschränkungen. Es gibt andere Situationen, in denen die Objektfänge zusammen mit anderen Beschränkungen arbeiten. Dies werden Sie in späteren Beispielen in diesem Kapitel sehen.

Wie man den permanenten Objektfang ein- oder ausschaltet:

- 1 In der Statuszeile klicken Sie auf **Osnap**.



Die Osnap Dialogbox.

- 2 In der Osnap Dialogbox markieren oder löschen Sie die gewünschten Objektfänge.

Wie man die permanenten Objektfänge mit der Befehlseingabeaufforderung löscht:

- 1 An der Befehlseingabeaufforderung geben Sie **osnap** ein

- 2 Bei der **Persistent Osnap** Eingabeaufforderung geben Sie **nosnap** ein und drücken ENTER.

Wie man alle permanenten Objektfänge zeitweilig außer Kraft setzt:

- ◆ In der Dialogbox Osnap aktivieren Sie **Lock** im Kontrollfeld.

Alle permanenten Objektfänge werden zeitweilig außer Kraft gesetzt, aber bleiben aktiviert, so daß es einfacher ist, sie später wieder in Kraft zu setzen.



Die Objektfänge sind zeitweilig außer Kraft gesetzt.

Wie man die permanenten Objektfänge an der Befehlseingabeaufforderung zeitweilig außer Kraft setzt:

- ◆ Bei der Befehlseingabeaufforderung geben Sie **lockosnap**.

Anmerkung Wenn Sie diesen Befehl oft benutzen sollten, können Sie auch einen Aliasbefehl oder einen Shortcut verwenden, so daß er einfacher zu aktivieren oder deaktivieren ist. Siehe dazu *Options* in Help.

Wie man alle permanenten Objektfänge reaktiviert:

- ◆ In der Dialogbox Osnap löschen Sie **Lock** im Kontrollfeld. Alle aktivierten permanenten Objektfänge werden wieder in Kraft gesetzt.



Die gesperrten Objektfänge werden reaktiviert.

Wie man alle permanenten Objektfänge löscht:

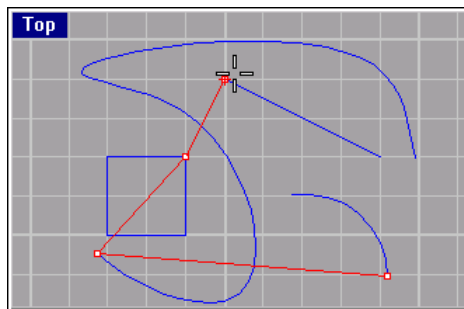
- ◆ In der Dialogbox Osnap klicken Sie auf das Kontrollfeld **Lock** mit der rechten Maustaste. Alle permanenten Objektfänge werden gelöscht.

Wie man einen Objektfang aktiviert und alle anderen mit einem Klick deaktiviert:

- ◆ In der Dialogbox Osnap führen Sie einen Rechtsklick auf den gewünschten Objektfang durch.

End

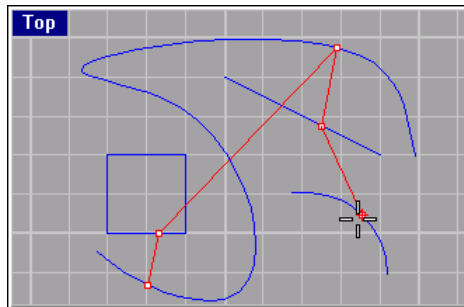
Der End Objektfang beschränkt den Marker auf Endpunkte von Kurven, auf Endpunkte eines jeden Segments, das eine Kurve darstellt und auf Flächenecken.



Benutzen Sie den End Objektfang, um zu den Endpunkten und Ecken von Objekten zu springen.

Near

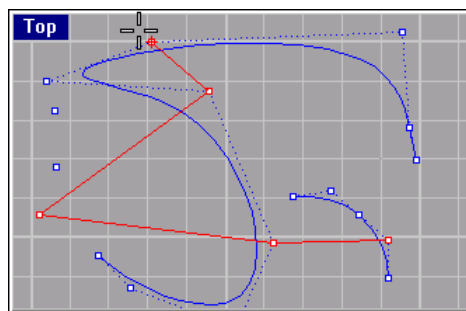
Der Near Objektfang beschränkt den auf Marker auf die Spur einer Kurve.



Benutzen Sie den Near Objektfang, um sich berührend Objekte zu zeichnen.

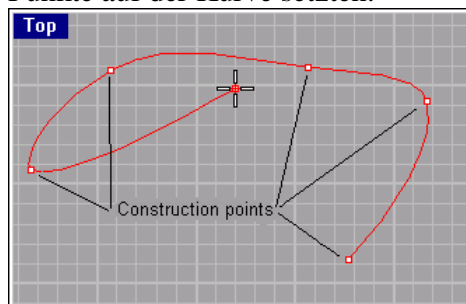
Point

Der Point Objektfang beschränkt den Marker auf Punkte. Dies schließt Punkteobjekte, Bearbeitungs- und Kontrollpunkte auf Kurven und Flächen sowie sichtbare Punkte und Gitternetze ein.

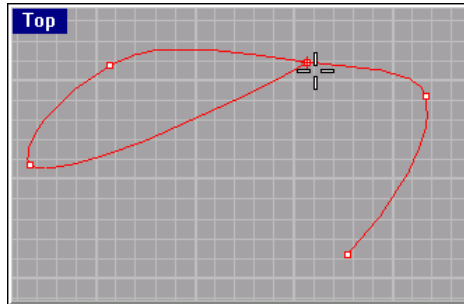


Benutzen Sie den Point Objektfang, um den Marker auf Punkte zu beschränken.

Sie können auch auf **Konstruktionspunkte** springen. Diese Punkte werden gesetzt, wenn Sie ein Objekt zeichnen. Zum Beispiel wenn Sie eine Kurve zeichnen, können Sie einen Punkt an einem der vorhergehenden Punkte auf der Kurve setzen.



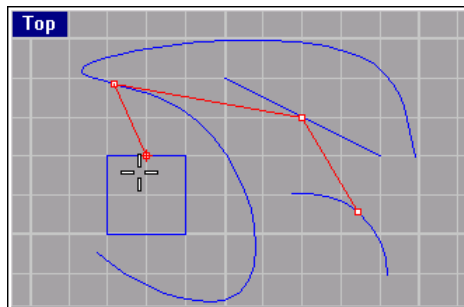
Konstruktionspunkte sind Punkte, die Sie anklicken während Sie zeichnen.



Der Point Objektfang beschränkt den Marker auf Konstruktionspunkte.

Midpoint

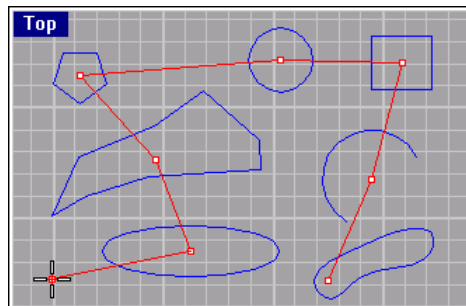
Der Midpoint Objectfang läßt nur Halbierungspunkte zu.



Der Midpoint Objektfang sucht den Halbierungspunkt eines Objekts.

Center

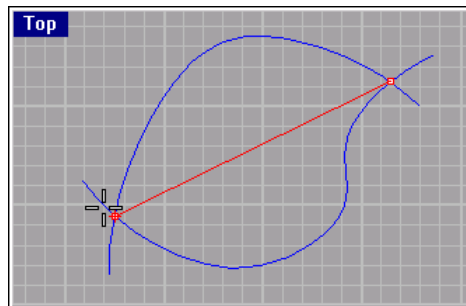
Der Center Objektfang beschränkt den Marker auf dem Mittelpunkt von Kurven, Bögen, Ellipsen, Polygone, Rechtecke oder geschlossenen Polylinien. Sollte eine Kurve Kreisbögen beinhalten, springt der Center Objektfang auf ihre Mittelpunkte.



Bewegen Sie den Cursor nur in die Nähe des Objekts, nicht in die Nähe des Mittelpunktes.

Intersection

Der Intersection Objektfang läßt den Marker auf die Schnittkurve von zwei Kurven springen.

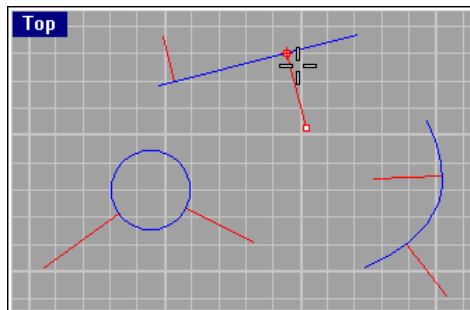


Schnittpunkte können sich in derselben Ebene befinden oder auch nur in der Ansicht auftreten.

Perpendicular To

Der Perpendicular To Objektfang läßt den Marker von einem vorher zu wählenden Punkt aus gesehen senkrecht auf einer Kurve stehen.

Der erste Punkt in Ihrer Serie kann den Perpendicular To Objektfang nicht benutzen.

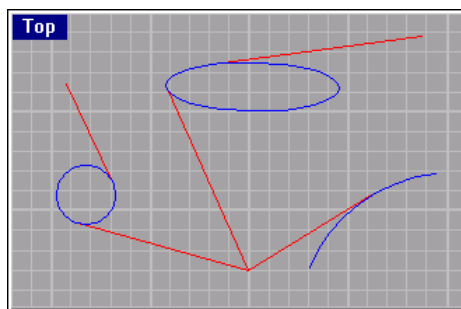


Perpendicular to Objektfang springt senkrecht von einem außerhalb liegenden Punkt auf ein Objekt.

Tangent To

Der Objektfang Tangent To läßt den Marker eine Tangente zu einer Kurve bilden.

Der erste Punkt in Ihrer Serie kann diesen Objektfang nicht benutzen.



Tangent To springt von einer außerhalb liegenden Punktangente auf eine Kurve.

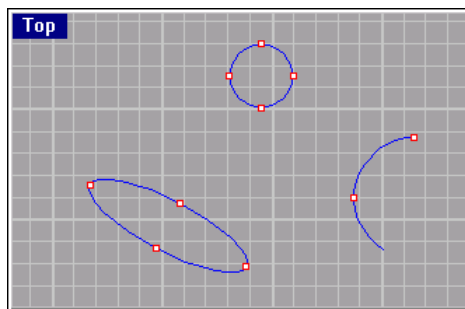
Quadrant

Der Quadrant Objektfang beschränkt den Marker auf den Viertelkreis eines Kreises, einer Ellipse oder eines Bogens.

Quadranten sind Punkte, die einen Kreis oder eine Ellipse in vier gleiche Teile teilen.

Bei einem Kreis teilen die x- und y-Richtungen der aktiven Konstruktionsebene den Kreis in vier Teile, wobei jeder Punkt entweder ein maximalen oder minimalen x- oder y-Wert für diesen Kreis annimmt.

Bei einer Ellipse definieren die Quadranten die größere und die kleinere Achse.



Quadrantpunkte eines Kreises, einer Ellipse oder eines Bogens.

Einmalige Objektfänge

Einmalige Objektfänge dominieren in der Hierarchie alle permanenten Objektfänge für eine Anwendung. Wenn End, Near, und Point Objektfänge in der Osnap Dialogbox eingestellt sind und Sie den einmaligen Objektfang Midpoint einstellen, funktionieren die anderen permanent eingestellten Objektfänge für eine Anwendung nicht. Nach der Anwendung werden die permanenten Objektfänge wieder in Kraft gesetzt.

Wie man einmalige Objektfänge einstellt:

- ◆ Wenn Sie Rhino nach einem Punkt fragt, unternehmen Sie folgendes:

Klicken Sie aus dem Menü **Tool** auf **Objekt Snaps** und dann auf den gewünschten Objektfang.

Sie können auch den gewünschten Objektfang aus Werkzeugleiste object snap aufrufen.

Oder Sie können den abgekürzten Namen von einem Objektfang eingeben. Mehrere Objektfänge sind durch Kommata getrennt einzugeben. ENTER beendet den Befehl.

Die abgekürzten Namen der Objektfänge sind mit den Namen in der Osnap Dialogbox identisch. Ein **e** bedeutet Endpoint, ein **pt** bedeutet Punkt und **non** bedeutet Noosnap.

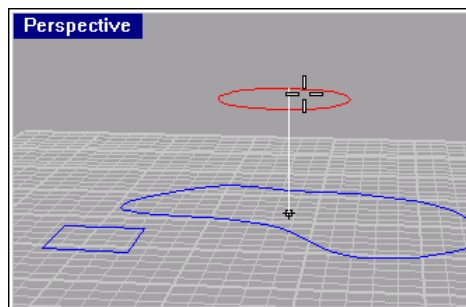
Anmerkung	Einmalige Objektfänge haben nur dann einen Effekt, wenn Rhino nach einem Punkt fragt. Sollten nichts in der Befehlszeile stehen, wird Rhino mit dem Verweis unknown command (unbekannter Befehl) die Ausführung des Befehl verweigern.
------------------	--

Project to Construction Plane

Project to Construction Plane ist kein Objektfang, sondern modifiziert Objektfänge. Der Befehl projiziert den benutzten Objektfang auf die Konstruktionsebene. Es ist als ob man auf den Objektschatten auf der Konstruktionsebene springt. Project to Construction Plane kann ein- und ausgeschaltet werden. Wenn der Befehl aktiviert ist und Sie einen Objektfang verwenden, springt der Marker direkt auf die Konstruktionsebene anstatt auf das Objekt.

In der folgenden Darstellung liegt der Kreis über der Konstruktionsebene. Der Quadrant Objektfang wird

benutzt, um auf den Kreis zu springen. Der Marker kennzeichnet die Stelle auf der Konstruktionsebene direkt unter dem Quadrantpunkt.



Mit dem **Project to Construction Plane** springt der Objektfang direkt auf die Konstruktionsebene anstatt auf das Objekt.

Wie man Project to Construction Plane ein- und ausschaltet:



Toggle Project to CPlane

- ◆ In der Osnap Dialogbox markieren oder löschen Sie das Kreuz im Kontrollfeld **Project**.
Sie können auch aus dem Menü **Tools** auf **Object Snap** (Objektfang) klicken und dann auf **Project to Cplane**.

Spezielle Objektfänge

Spezielle Objektfänge helfen Ihnen, spezielle geometrische Punkte zu lokalisieren und können in speziellen Fällen Konstruktionslinien ersetzen. Diese speziellen Objektfänge setzen die permanenten Objektfänge nicht außer Kraft.

From

Mit Hilfe des From Objektfanges können Sie einen Basispunkt auswählen und dann Abstands- oder Winkelbeschränkungen benutzen, um zu einen zweiten Punkt, der mit dem ersten in Verbindung steht, zu kommen. Sie können relative Koordinaten, Winkel- oder

Abstandsbeschränkungen eingeben, um eine Verbindung zwischen den Punkten herzustellen.

In der folgenden Darstellung werden wir eine Linie zeichnen, die fünf Einheiten von dem Endpunkt einer anderen Linie entfernt liegt.

Ein Beispiel:



Line

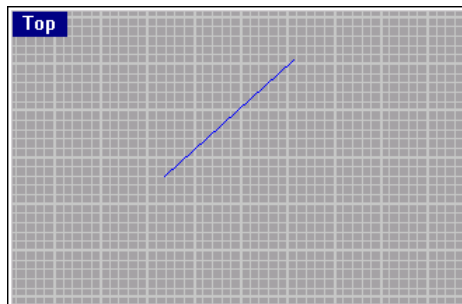


End



Line

- 1 Um eine Ausgangslinie zu zeichnen, klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.
- 2 Bei der **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie einmal, um den Anfang der Linie festzulegen.
- 3 Bei der **End of line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie einmal, um den Endpunkt der Linie festzulegen.



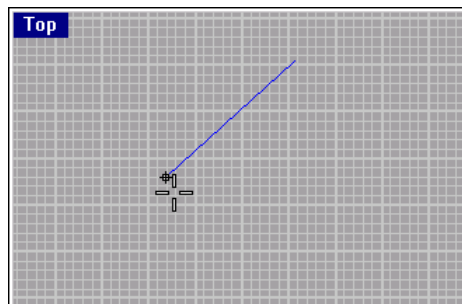
Zeichnen Sie eine Übungslinie.

- 4 Um den End Objektfang zu aktivieren, klicken Sie in der Statuszeile auf **Osnap** und dann auf **End**.
- 5 Klicken Sie aus dem Menü **Curve** auf **Line** und dann auf **Single Line**.
- 6 Bei der **Start of Line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie aus dem Menü **Tools** auf **Object Snap** und dann auf **From**.



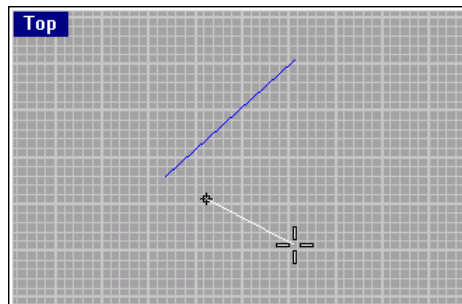
From

- 7 Bei der **Base point** Eingabeaufforderung wählen Sie den Endpunkt der Übungslinie an.



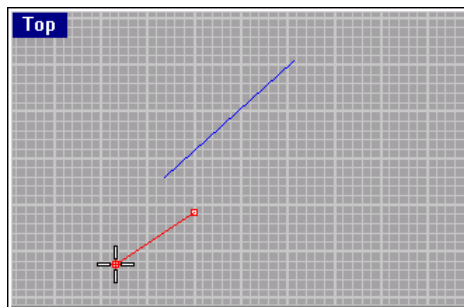
Basispunkt.

- 8 Bei der nächsten **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung geben Sie 5 ein.
Der Marker ist nun auf den Abstand von fünf um den Endpunkt der Kurve beschränkt.
- 9 Bei der nächsten **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie einmal, um den Anfang der Linie festzulegen.



From five units.

- 10 Bei der **End of line (BothSides)** Eingabeaufforderung klicken Sie einmal, um das Ende der Line festzulegen.



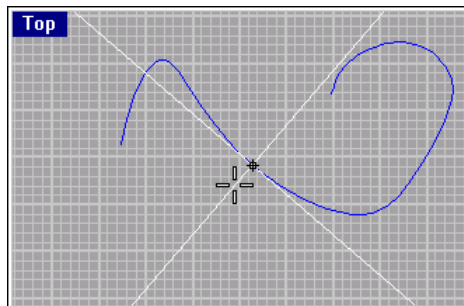
Die fertiggezeichnete Linie.

Perpendicular From

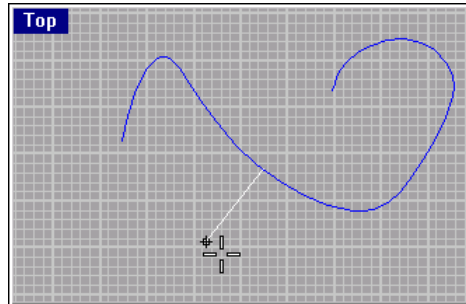
Der Perpendicular From Objektfang lässt dem Marker nur senkrecht auf einer Kurve stehen. Er hilft Ihnen in Situationen, in denen Sie sonst einige Konstruktionslinien zu zeichnen hätten.



Perpendicular From



Benutzen Sie das Kreuz, um einen Punkt auf einer Kurve zu finden.



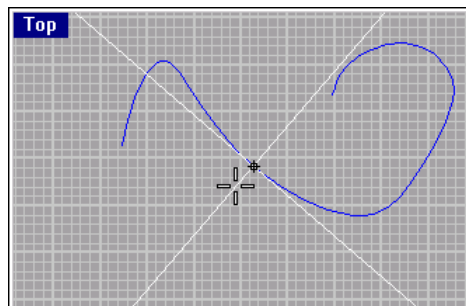
Der Marker folgt einer senkrechten Linie.

Tangent From

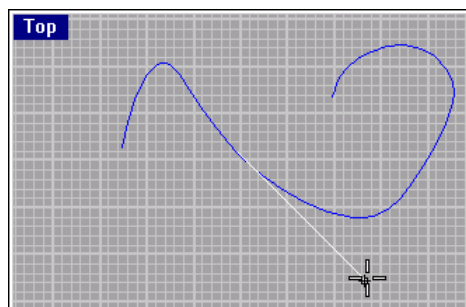
Der Marker bildet im Tangent From Objektfang eine Tangente zu einer Kurve. Er hilft Ihnen in Situationen, in denen Sie sonst vielleicht einige Konstruktionslinien zu zeichnen hätten.



Tangent From



Benutzen Sie das Kreuz, um einen Punkt auf einer Kurve zu finden.



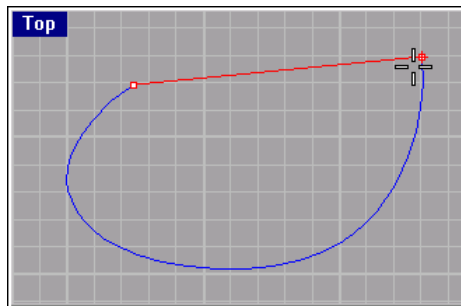
The marker tracks along the tangent line.



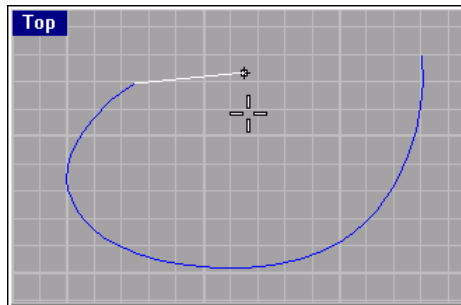
Along Line

Along Line

Mit dem Along Line Objektfang folgt der Marker einer Leitlinie. Er hilft Ihnen in Situationen, in denen Sie sonst einige Konstruktionslinien zu zeichnen hätten.



Wählen Sie zwei Punkte aus.



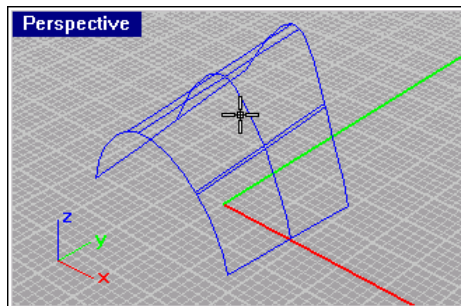
Der Marker folgt der Linie zwischen den beiden Punkten.



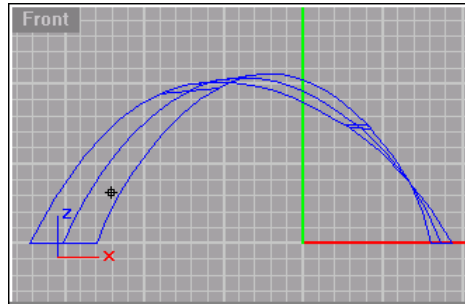
On Surface

On Surface

Mit dem On Surface Objektfang wird der Marker auf eine Fläche beschränkt.



Der Marker folgt der Fläche.



Manchmal sieht man die Dinge in einem andern Ansichtsfenster leichter.

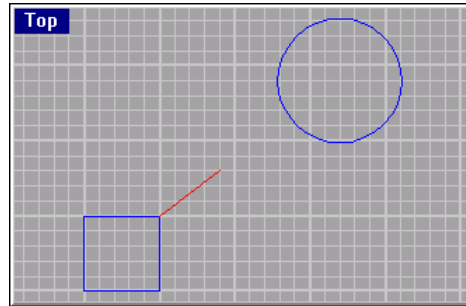
Beschränkungen und Objektfänge

Objektfänge dominieren in der Hierarchie den Gitterfang und die Beschränkungen Ortho, Abstand, Winkel, Aufzug-Modus und Planar-Modus. Trotzdem gibt es nützliche Anwendungen, in denen die Beschränkungen in Verbindung mit Objektfängen zusammenarbeiten können.

Abstandsbeschränkung mit einem Objektfang

Sie können die Abstandsbeschränkung dazu verwenden, die Größe eines Objekts zu fixieren, während der Objektfang die Richtung bestimmt.

In diesem Beispiel ist die rote Linie von der Ecke des Quaders mit Hilfe des End Objektfangs gestartet worden und ein Abstand von fünf Einheiten wurde mit Hilfe der Abstandsbeschränkung eingestellt. Die Richtung wurde mit Hilfe des Center Objektfangs auf den Mittelpunkt des Kreises fixiert.



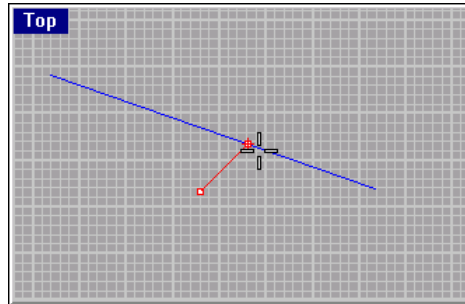
Die rote Linie hat eine Länge von fünf Einheiten von der Quaderecke in Richtung des Kreismittelpunktes.

Abstandsbeschränkung und Intersection Objektfang

Wenn Sie eine Abstandsbeschränkung und den Intersection Objektfang benutzen, wird der Marker zu dem Punkt springen, bei dem sich ein Objekt mit der Leitlinie schneidet.

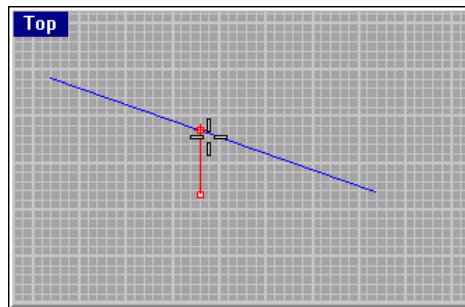
Winkelbeschränkung und der Intersection Objektfang

Sollten Sie eine Winkelbeschränkung und ein Intersection Objektfang verwenden, wird der Marker zu dem Punkt springen, bei dem sich ein Objekt und die Winkelbeschränkungen treffen. Winkelbeschränkungen beinhalten Orhto, die Benutzung der TAB Taste und die Eingabe eines Winkels bei der Eingabeaufforderung. Wenn Sie einen Winkel eingeben und den Intersection Objektfang benutzen, wird der Marker an den Punkt springen, wo die Leitlinie ein anderes Objekt schneidet. In dem folgenden Beispiel erhält die Linie eine 45° Beschränkung. Bei 45° und bei 90° liegen die beiden möglichen Schnittpunkte.



Bewegen Sie den Cursor in die Nähe der blauen Linie. Die Linie wird zu dem Punkt springen, an dem sich die 45 Gradlinie die blaue Linie schneidet.

Da die Winkelbeschränkung Winkelzuwächse von 45° zuläßt, können Sie sich auch ansehen, wo die 90, 135 und 180 Gradlinie auf die Linie treffen.



Die Linie springt auch zu dem Punkt, wo die 90 Gradlinie die blaue Linie schneidet.

Scheinbare Schnittkurve mit Objektfängen

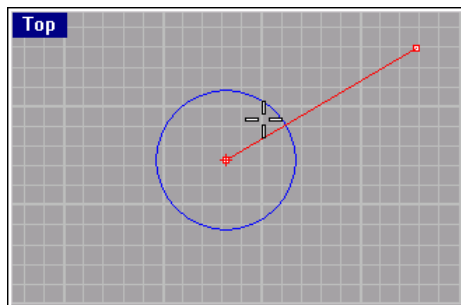
Eine *sichtbare Schnittkurve* befindet sich dort, wo es so aussieht als ob sich Objekte schneiden, sich aber in Wirklichkeit nicht berühren. Wenn Sie diese Eigenschaft aktiviert haben, sucht der Intersection Objektfang die scheinbare Schnittkurve zweier Objekte oder die eines Winkels oder einer Abstandsbeschränkung mit einem Objekt. Zur Aktivierung der sichtbaren Schnittkurve, siehe *Options* in Help.

Welche Objekte werden eingefangen

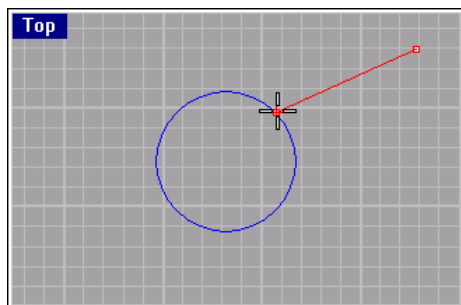
Sobald der scheinbare Objektfang aktiviert ist, springt der Intersection Objektfang auf Kurven, die sich zu schneiden scheinen, aber sich bei dreidimensionaler Darstellung nicht berühren.

Der Near und Center Objektfang

Wenn Sie sowohl den Near und den Center Objektfang aktiviert haben und Sie auf ein Objekt springen, welches einen Mittelpunkt besitzt, bewegen Sie den Cursor in das Objektinnere, um den Center Objektfang zu verwenden. Bewegen Sie den Cursor außerhalb des Objektes, um den Near Objektfang zu verwenden.



Bewegen Sie den Cursor in das Kreisinner, um den Center Objektfang zu verwenden.



Bewegen Sie den Cursor außerhalb des Kreises, um den Near Objektfang zu verwenden.

Objekte präzise plazieren

Objekte genau zu plazieren ist manchmal eine verwirrende Sache. Sie können Objektfänge mit Rasterfängen verwenden, um Objekte zu positionieren. Allerdings müssen Sie manchmal einige Funktionen deaktivieren, damit Sie nicht miteinander in Konflikt geraten. Sie können Fangfunktionen während der Befehlseingabe verändern, ohne den Befehl abbrechen zu müssen.

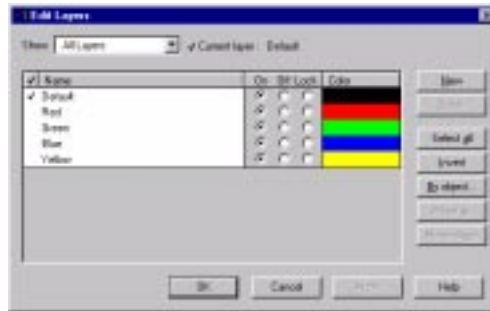
Der Gebrauch von Ebenen

14

Ebenen sind ein Gruppierungsmechanismus, der Ihnen bei der Organisation der Objekte in Ihrem Modell hilft. Der Name kommt aus dem Overlay Drafting und ist weit verbreitet in Drafting- und Modellierungsprogrammen. Dieses Konzept wird von anderen Programmen auch Level oder Masken genannt.

Sie können Ebenen benennen, ihre Farbe verändern und sie ein- oder ausschalten. Weiterhin können Sie Ebenen sperren, so daß Objekte nicht ausgewählt werden können. Damit ist es möglich Objekte auszuwählen, wobei die gesperrten Ebenen Sie nicht stören. Allerdings können Sie immer noch die Objekte auf dieser Ebene sehen und auf sie springen. Es ist sehr hilfreich, eine Konstruktionsgeometrie auf eine gesperrte Ebene zu legen. Sobald ein Attribut für eine Ebene geändert wird, wirkt sich die Änderung auf alle Objekte dieser Ebene aus.

Das Erstellen von Objekten findet immer auf der aktuellen Ebene statt. Jede Ebene hat eine ihr zugeordneten Namen und eine zugeordnete Farbe.



Die Dialogbox Edit Layers.

Ebenen erstellen und löschen

Ihrem Model stehen eine unbegrenzte Anzahl von Ebenen zur Verfügung.

Wie man eine neue Ebene erstellt:



Edit Layers

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Edit**.

Sie können auch in der Statuszeile einen Rechtsklick auf Feld **Layer** vornehmen.

- 2 Klicken Sie in der Dialogbox Edit Layers auf **New**.

Eine neue Ebene wird am Ende der Liste hinzugefügt. Sie können Namen der Ebene verändern.

Wie man eine Ebene löscht:



Edit Layers

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Edit**.

Sie können auch in der Statuszeile einen Rechtsklick auf Feld **Layer** vornehmen.

- 2 In der Dialogbox Edit Layer wählen Sie die Ebene an, die Sie löschen wollen.
- 3 Klicken Sie auf **Delete** oder drücken Sie die ENTF Taste.

Wie man die aktuelle Ebene einstellt

Die meisten Objekte werden auf der aktuellen Ebene erstellt, außer den Objekten, die mit Hilfe von Befehlen wie Copy erstellt wurden. Copy erzeugt Objekte auf der Ebene des Ursprungsobjekts.

Wie man die aktuelle Ebene bestimmt:

- 1 Klicken Sie auf das Feld **Layer**.
Das Feld Layer zeigt den aktuellen Ebenennamen und die aktuelle Ebenenfarbe an. Beim ersten Start von Rhino wird „default“ angezeigt.
- 2 Aus der Ebenenliste klicken Sie auf den Ebenennamen.

Wie man die aktuelle Ebene in der Dialogbox Edit Layers festlegt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Edit**.
Sie können auch in der Statuszeile einen Rechtsklick auf das Feld **Layer** vornehmen.
- 2 In der Dialogbox **Edit Layers** klicken Sie auf Spalte der Ebene, die Sie auswählen wollen.



Edit Layers

Ändern Sie den Namen der Ebene

Sie können den Namen von Ebenen verändern.

Wie man den Namen einer Ebene verändert:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Edit**.
Sie können auch in der Statuszeile einen Rechtsklick auf das Feld **Layer** vornehmen.
- 2 In der Dialogbox Edit Layer klicken Sie auf einen Namen einer Ebene.
- 3 Geben Sie einen neuen Namen für die Ebene ein.



Edit Layers

Legen Sie die Farbe der Ebene fest

Objekte nehmen die Farbe der Ebene, auf der sie sich befinden an. Die Farbe der Ebenen hat nur Auswirkungen auf die Drahtgitterdarstellung, nicht aber auf die Farben beim Rendern.

Wie man die Farbe der Ebene ändert:



Edit Layers

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Edit**.

Sie können auch in der Statuszeile einen Rechtsklick auf das Feld **Layer** vornehmen.

- 2 In der Dialogbox Edit Layer klicken Sie bei **Color** auf ein Farbkästchen.

- 3 In der Dialogbox Select Color wählen Sie eine neue Farbe aus.

Sie können eine Farbe mit Hilfe des Feldes named color, dem Farbrad und der Werteskala oder durch Eingabe eines Wertes für red, green, blue (RGB) oder hue, saturation und brightness (HSB) auswählen.

Anmerkung

Aus technischen Gründen (Geschwindigkeit und Speicherkapazität) benutzen Rhinos Modellierungswerkzeuge eine 256 Farbpalette. Wenn Sie eine individuelle Farbe z.B. für den Hintergrund eines Ansichtsfensters, eines Rasters oder einer Ebene auswählen, sucht Rhino für Sie in der 256 Farbpalette diejenige Farbe heraus, die der ausgewählten am meisten entspricht. Die Dialogbox Select Color bedient sich eines Tricks, so daß das Farbmuster exakt mit der gewünschten Farbe übereinstimmt.

Verändern Sie die Eigenschaften der Ebenenanzeige

Eine Ebene kann entweder eingeschaltet, ausgeschaltet oder gesperrt sein. Der Status der Ebenenanzeige wird mit den Optionsschaltern in der betreffenden Zeile der Ebene eingestellt.

Sie können mehrere Ebenen auswählen und den Status der Ebenenanzeige von allen auf einmal ändern.

On

Wenn eine Ebene aktiviert ist, werden alle Objekte auf der Ebene angezeigt und sind auswählbar.

Off

Wenn eine Ebene deaktiviert ist, werden keine Objekte der Ebene angezeigt und sind auch nicht auswählbar.

Lock

Wenn eine Ebene gesperrt ist, werden zwar alle Objekte dieser Ebene angezeigt, sind aber nicht auswählbar. Sie können auf diese Objekte mit Hilfe des Objektfangs zugreifen. Das Sperren von Ebenen kann dann nützlich sein, wenn die Konstruktionsgeometrie bei der Auswahl von Objekten nicht stören, allerdings für den Zugriff immer noch zur Verfügung stehen soll.

Wählen Sie Ebenen aus, um sie zu bearbeiten

Sie können mehrere Ebenen auf dieselbe Weise wie im Windows Explorer anwählen. Sie können auch eine Liste von Ebenen anklicken und verschieben. Probieren Sie das Anklicken und Verschieben von Ebenen an verschiedene Positionen der Ebenenliste, um mehrere Ebenen gleichzeitig auswählen und schnell die Zusammensetzung der Gruppen ändern zu können.

Sie können alle Ebenen anwählen oder auch nur einige wenige und dann auf **Invert** klicken, um die die Auswahl der Ebenen umzukehren. Sollten Sie den Namen Ihrer Ebene vergessen haben, Sie aber einige Objekte der Ebene erinnern, klicken Sie **By Object** und wählen Sie die Objekte in Ihrem Modell an. Die Dialogbox **Edit Layers** erscheint erneut, in der die entsprechende Ebene ausgewählt ist.

Wählen Sie Ebenen mit Hilfe von Filtern aus

Wenn ein Modell eine große Anzahl von Ebenen besitzt, kann die Dialogbox **Edit Layer** sehr unübersichtlich werden. Die Ebenen, die in der Liste aufgeführt werden, können mit Standardfiltern oder individuellen Filtern belegt werden.

Wie man einen individuellen Filter einstellt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Edit**.
Sie können auch in der Statuszeile einen Rechtsklick auf das Feld **Layer** vornehmen.
- 2 In der Dialogbox **Edit Layer** klicken Sie aus der Liste **Show** auf **Filtered Layers**.



Edit Layers

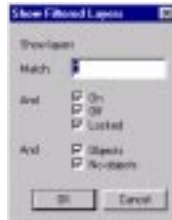
- 3 In der Dialogbox Show Filtered Layers geben Sie bei **Show layers** in dem Bearbeitungsfeld **Match** eine Zeichenfolge ein, um ihre Ebene zu identifizieren. Sie können auch Platzhalterzeichen eingeben:

* = null oder mehr Zeichen

? = genau ein Zeichen

= genau ein numerisches Zeichen (0-9)

& = genau ein Alphazeichen (a-z, A-Z)



- 4 Stellen Sie die Übereinstimmungskriterien ein (on, off, oder locked und ob sich Objekte auf der Ebene befinden oder nicht).

Beispiele

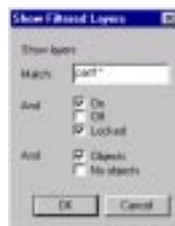
Wie man alle aktivierten und gesperrten Ebenen anzeigt:

- ◆ Stellen Sie die Show Filtered Layers Dialogbox folgendermaßen ein:



Wie man alle Ebenen anzeigt, die mit „part1“ beginnen, aktiviert oder gesperrt sind und Objekte enthalten:

- ◆ Stellen Sie die Show Filtered Layers Dialogbox folgendermaßen ein:



Wie man alle Ebenen anzeigt, die keine Objekte enthalten:

- u Klicken Sie in der Dialogbox Edit Layers aus der Liste **Show** auf **Empty Layers**.

Dies hilft Ihnen, nicht benutzten Ebenen zu löschen.

Ebenen sortieren

Ebenen können nach Name, Anzeigestatus oder Farbe sortiert werden. Experimentieren Sie mit den oberen Schaltern der Ebenenliste. Die Sortierungsreihenfolge wird mit einem kleinem Pfeil oberhalb des Schalters angezeigt.

Wählen Sie Objekte durch Ebenen an

Alle Objekte auf einer Ebene können ausgewählt werden. Alle bereits ausgewählten Objekte bleiben weiterhin ausgewählt, wenn dieser Befehl gewählt wird.



Select All on Layer

Wie man alle Objekte auf einer Ebene anwählt:

- 1 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Select** und dann auf **All** und anschließend auf **On Layer**.
- 2 In der Dialogbox Layer to Select klicken Sie auf den Namen der Ebene und dann auf **OK**.
Alle Objekte auf der Ebene sind ausgewählt.

Warnung Wählen Sie nicht die Ebenen aus, die mit „Hidden“ und „Locked“ bezeichnet sind. Diese sind spezielle Ebenen, die dazu verwendet werden, zeitweise einzelne Objekte, welche versteckt oder gesperrt sind, mit Hide oder Lock Befehlen, die einfache Aufgaben automatisch verwalten, zu halten.

Wechseln Sie die Ebene eines Objekts

Sie können die Zuweisung eines Objekts zu einer Ebene wechseln. Dazu müssen Sie entweder den Ebenennamen aus dem Menü wählen oder ein Objekt auswählen, dessen Ebene Sie anpassen wollen.

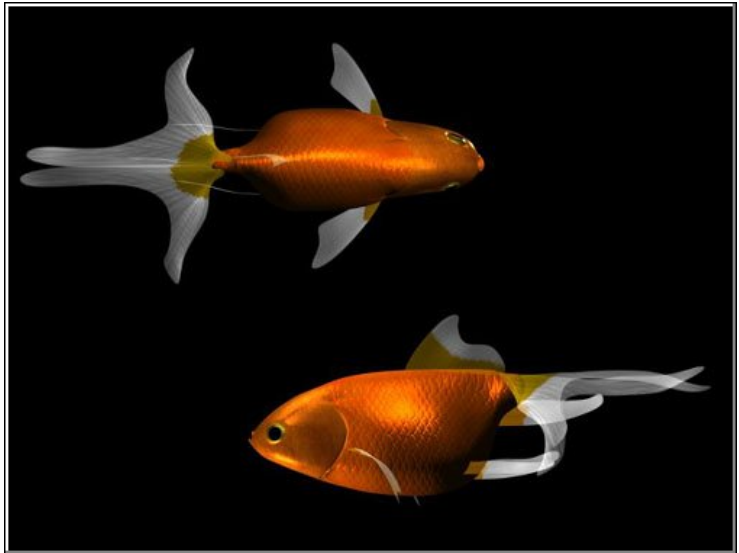
Wie man ein Objekt von einer Ebene in eine andere, die in der Ebenenliste aufgeführt ist, wechselt:

- 1 Wählen Sie ein Objekt aus.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Change Objekt Layer**.
- 3 In der Dialogbox Layer for Object klicken Sie auf einen Ebenennamen.

Wie man die Ebene eines Objekts mit einem anderen Objekt anpaßt:

- 1 Wählen Sie ein Objekt aus.
- 2 Klicken Sie aus dem Menü **Edit** auf **Layers** und dann auf **Match Objekt Layer**.
- 3 Bei der **Select object to match** Eingabeaufforderung, wählen Sie ein Objekt aus.

Teil Vier: Kurven und Flächen



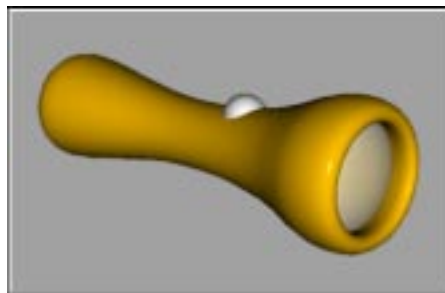
Joe Hewitt, Raritan, New Jersey, USA.

Das Erschaffen einer Taschenlampe aus Kurven

15

Nun sind Sie in der Lage, damit zu beginnen, Objekte, welche aus Kurven bestehen, zu erschaffen. Das Zeichnen von Objekten durch die Benutzung von einfachen Körpern, wie Sie es in den vorhergehenden Übungen schon gemacht haben, begrenzt die Formen, die Sie erschaffen können. Das Erschaffen von Flächen aus Kurven und das Verbinden von Flächen ermöglicht ihnen größere Freiheiten.

Die folgende Übung weist Sie in das Konzept des Zeichnens von Kurven und in eine Methode, wie Sie aus diesen Kurven Flächen erschaffen können ein. Diese Übung erschafft eine um die Achse drehende Fläche aus einer Profilkurve. Um die Achse drehende Kurven ist eine gute Methode für das erschaffen von rohrförmigen Formen wie Vasen, Weingläser und Stuhlbeine.



Die Freiform-Taschenlampe.

Das Erschaffen eines freiförmigen Taschenlampenmodells

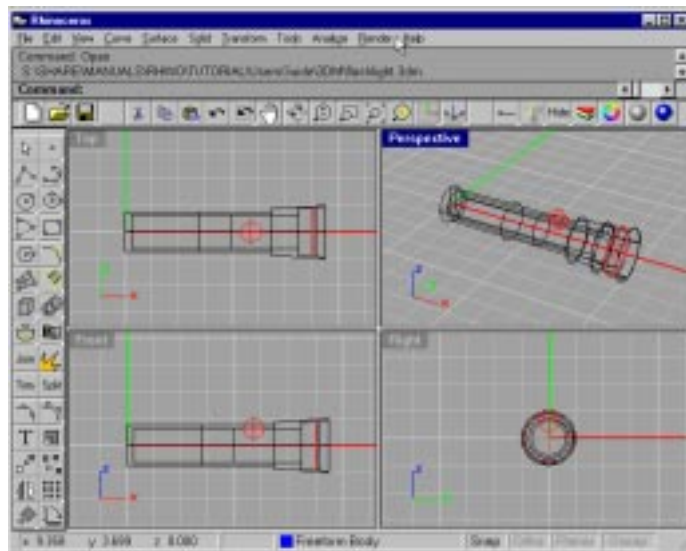
Sie werden von der Taschenlampe, die Sie vorher als eine Hilfe für das Zeichnen von Kurven erstellt haben, Gebrauch machen, weil Sie diese für das neue Modell nutzen werden. Der Gebrauch der alten Taschenlampe gibt Ihnen einen Bezugsrahmen für die Entscheidung über die Größe und Form des Objektes. Falls Sie ihr Modell nicht abgespeichert haben, ist ein fertiggestelltes Modell für Sie vorbereitet.

Um anzufangen:



Open

- 1 In dem **Tutorials** Ordner öffnen Sie die Modellakte **Flashlight.3dm**.



Das alte Taschenlampenmodell wurde aus Körpern gemacht.

Das Starten des Modells

Sie werden die Umrisse des alten Taschenlampenmodells zeichnen. Um es für Sie einfacher zu machen, werden Sie die alten Objekte verschließen. Die verschlossenen Objekte legen Sie auf eine spezielle Lage, die grau und verschlossen ist. Wenn die Objekte verschlossen sind, können Sie diese sehen und greifen, aber sie können diese nicht anwählen. Auf diese Weise behindert Sie das Objekt nicht, wenn Sie etwas in der Nähe anklicken wollen. Sie können immer noch den Objektfänger benutzen, um nach den verschlossenen Objekten zu greifen. Sie werden dann einige Kurven erschaffen und diese um die Achse drehen, damit Sie die neue Taschenlampe erschaffen können.

Wie man die Objekte der Taschenlampe sperrt:

- 1 Wählen Sie alle Objekte an.

Drücken Sie CTRL+A, um alle Objekte in diesem Modell anzuwählen.

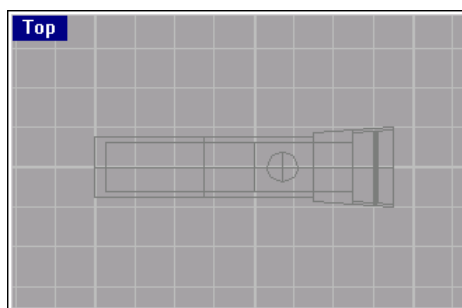
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Visibility** und anschließend **Lock** an.



Select All



Lock Objects



Verschließen Sie die alten Taschenlampen Objekte.

Das Zeichnen einer Mittellinie

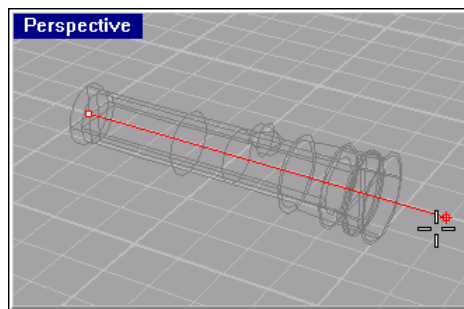
Zeichnen Sie eine Konstruktionsmittellinie durch die Mitte der alten Taschenlampe.

Wie man eine Konstruktionsmittellinie zeichnet:



Line

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst auf **Line** und anschließend auf **Single Line**.
- 2 Bei **Start of line (BothSides)** Eingabeaufforderung benutzen Sie den Mitteobjektfang um den Anfang der Linie in der Mitte der Taschenlampenbasis zu platzieren.



Zeichnen sie eine Konstruktionslinie durch die Mitte der alten Taschenlampe.

- 3 Bei **End of line (BothSides)** Eingabeaufforderung wählen Sie **Ortho** an und zeichnen die Linie durch die genaue Mitte der alten Taschenlampe.

Das Zeichnen der Profilkurve eines Körpers

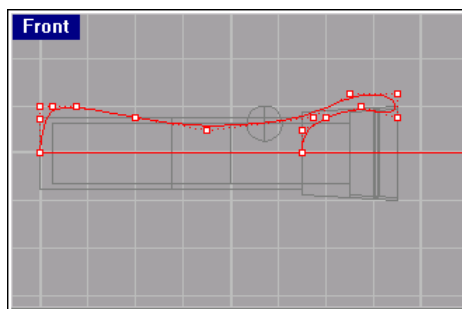
Sie werden eine *Profilkurve* zeichnen, die Sie benutzen werden, um zu rotieren, damit Sie dem Taschenlampenkörper erschaffen können. Eine Profilkurve definiert den Querschnitt einer Hälfte vom Teil.



Control Point Curve

Wie man eine Körperkurve zeichnet:

- 1 Aktivieren Sie die Ebene **Free-form Body**.
Oder klicken Sie in der Statusleiste das Feld **Layer** an, und klicken Sie den Namen der Ebene aus der Liste an.
- 2 Aus dem **Curve** Menü klicken Sie erst **Free-form** und anschließend **Control Points** an.
- 3 Bei der **Start of curve** Eingabeaufforderung beginnen Sie in dem **Front** Ansichtsfenster eine Kurve um den Taschenlampenkörper herum zu zeichnen, wie in der Graphik gezeigt.



Zeichnen sie eine Freiformkurve, indem sie die alte Taschenlampe als Hilfe benutzen.

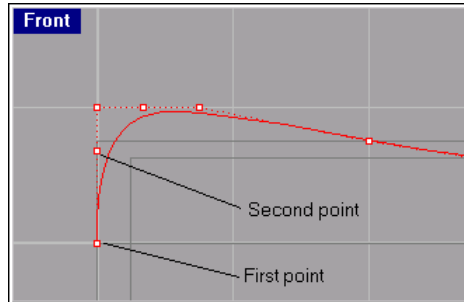
Benutzen Sie den Objektfang End, um die Kurve am Ende der Konstruktionsmittellinie zu zeichnen.

Benutzen Sie den Objektfang, Near um die Kurve an der Konstruktionsmittellinie zu beenden.

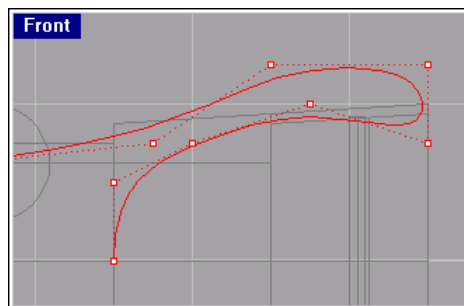
Das genaue Starten und Enden der Kurve auf dieser Linie ist sehr wichtig, so daß Sie später, wenn Sie sie um die eigene Achse drehen, einen Körper erschaffen. Dort werden keine Lücken und überlappende Teile sein.

Wenn Sie die Kurve zeichnen, benutzen Sie Ortho, um die ersten beiden Punkte auf der Kurve zu kontrollieren.

Wenn die ersten beiden und die letzten beiden Punkte auf einer geraden Linie platziert wurden, wird die Kurve tangential zu dieser anfangen und enden.



Wählen Sie Ortho an, um die ersten beiden Punkte auf einer Linie plazieren.



Gestalten Sie die Kurve um das rechte Ende herum glatt.

- 4 Wenn Sie die letzten Kontrollpunkte plziert haben, drücken Sie ENTER, um das Zeichnen der Kurve zu beenden.

Um die letzten beiden Punkte auf eine Linie zu plazieren, benutzen Sie den Gitterfang, Ortho oder den Objektfang Perpendicular.

Das Zeichnen einer Linsen Profilkurve

Gestalten Sie eine weitere Profilkurve für die Linse.

Wie man die Linse erschafft:



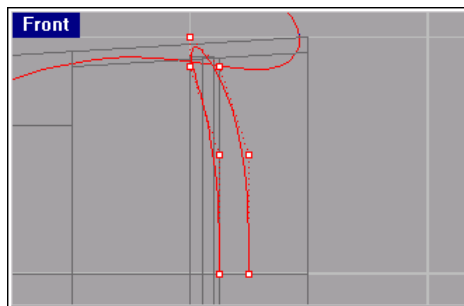
Control Point Curve

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Free-form** und anschließend **Control Points** an.

- 2 Bei **Start of Curve** Eingabeaufforderung platzieren Sie im **Front** Ansichtsfenster den ersten Kontrollpunkt des Linsenprofils.

Benutzen Sie den Objektfang Near, um die Kurve auf der Konstruktionsmittellinie beginnen und enden zu lassen.

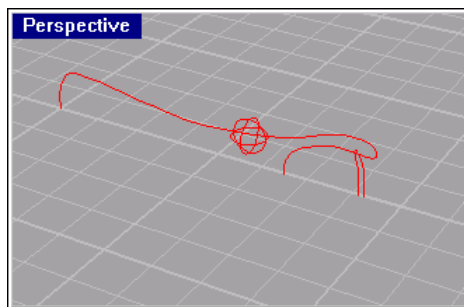
Plazieren Sie die Kontrollpunkte in dem oberen Teil der Linsenkurve, so daß es die Körperprofilkurve schneidet.



Das erschaffen der Linsenkurve.

Um die alte Taschenlampe wider loszuwerden:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken sie **Visibility** und anschließend **Unlock** an.
- 2 Wählen sie alle Objekte außer der beiden Profilkurve, die Sie gerade gezeichnet haben und Drehkugel an.
- 3 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Visibility** und anschließend **Hide** an.



Die beiden Profilkurven und die Drehkugel.



UnLock Objects
Rechtsklick.



Hide Objects

Die Erstellung des Taschenlampenkörpers

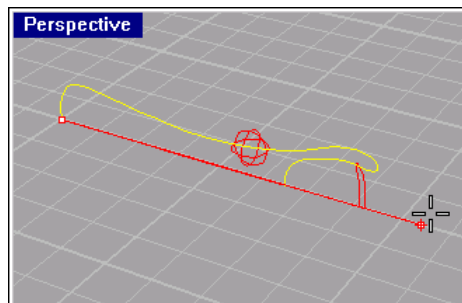
Um den Körper zu erschaffen, werden Sie die Profilkurve um 360 Grad um die eigene Achse drehen. Sie werden die beiden Endpunkte der Kurve als Rotationsachse benutzen.

Wie man den Taschenlampenkörper erschafft:



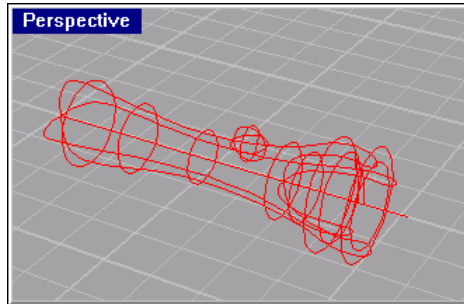
Revolve

- 1 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Revolve** an.
- 2 Bei der **Select curve to revolve** Eingabeaufforderung wählen Sie die Körperprofilkurve an.
- 3 Bei der **Start of revolve axis** Eingabeaufforderung greifen Sie nach dem Endpunkt der Körperkurve.
- 4 Bei der **End of revolve axis** Eingabeaufforderung wählen Sie Ortho an und zeichnen die rotierende Achsenlinie ein, wie es hier gezeigt wird.



Benutzen Sie den Objektfang *End* und wählen Sie *Ortho* an, um die Punkte für die Rotationsachse zu bestimmen.

- 5 In der revolve Options dialog box klicken Sie **OK** an.

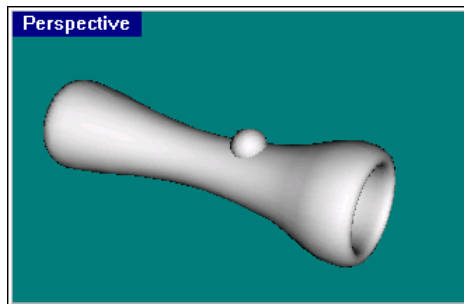


Die Kurve wird um die Achse gedreht.



Shade

6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die schattierte Ansicht.

Das Erschaffen der Linse

Nun drehen Sie die Linsenprofilkurve in der gleichen Weise wie den Körper um die Achse.

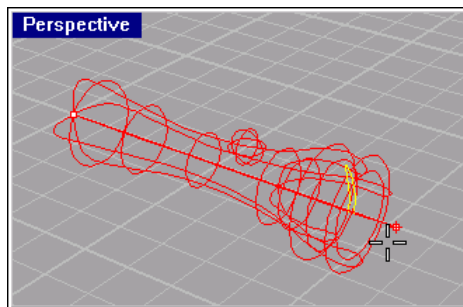
Wie man die Linsenprofilkurve um die Achse dreht:

- 1 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Revolve** an.
- 2 Bei **Select curve to revolve** Eingabeaufforderung wählen Sie die Linsenprofilkurve an.
- 3 Bei der **Start of revolve axis** Eingabeaufforderung benutzen Sie den Objektfang End, um den Endpunkt einer der Profilkurven zu bestimmen.



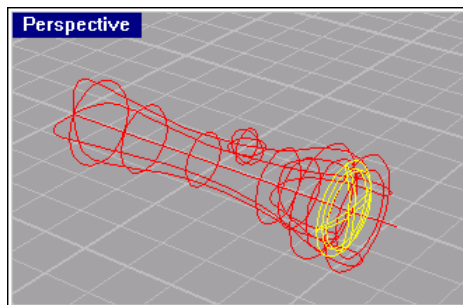
Revolve

- 4 Bei der **End of revolve axis** Eingabeaufforderung wählen Sie **Ortho** an und zeichnen die rotierende Achsenlinie, wie es hier gezeigt ist ein.



Benutzen Sie die Endpunkte der Kurve, um die Rotationsachse zu bestimmen.

- 5 In der Dialogbox Revolve Options klicken Sie **OK** an.

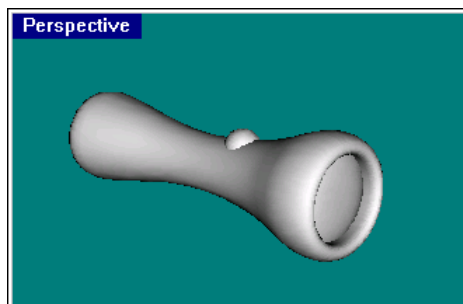


Die Kurve wird um die Achse gedreht.



Shade

- 6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die schattierte Voransicht.

Fügen Sie die Objekteigenschaften hinzu und rendern sie

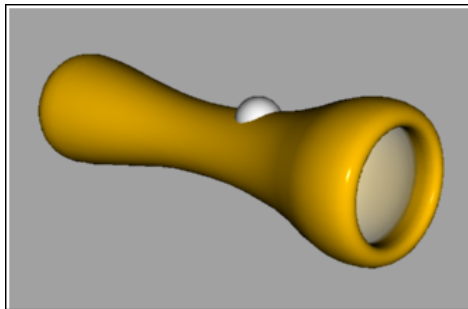
Fügen Sie die Objekteigenschaften dem Körper und der Linse zu und gestalten sie. In dem unteren Bild ist der Körper aus Gold mit einem kleinen Glanzlicht; die Linse ist zu 50% durchsichtig.

Wie man Objekteigenschaften hinzuzufügt und rendert:

- 1 Wählen Sie das Objekt an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Object Properties** an.
- 3 Setzen Sie die Objekteigenschaften und klicken **OK**.
- 4 **Rendern** Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Object Properties



Das fertiggestellte Modell.

Versuchen Sie es selbst

Versuchen Sie andere Taschenlampenmodelle zu erschaffen.

Hier sind einige Beispiele von Industriedesign Studenten. Experimentieren Sie mit verschiedenen Designs und benutzen dabei die Techniken, die Sie gelernt haben. Versuchen Sie mit den Befehlen für das Erschaffen von Kurven und Flächen zu arbeiten.



Wiederholung

In diesem Kapitel haben Sie das Zeichnen von freiförmigen Kurven und anschließend das rotieren von Kurven, um Flächen zu erschaffen erlernt.

In späteren Übungen werden Sie andere Wege des Zeichnens von Kurven und dem erschaffenvon Flächen lernen.

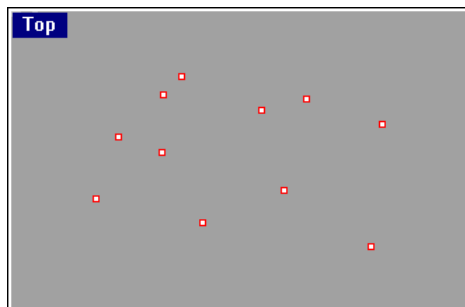
Rhino Geometrie

16

Es gibt fünf wesentliche geometrische Objekte bei Rhino: **Punkte**, **Kurven**, **Oberflächen** und **Polyoberflächen**. Zusätzlich **Oberflächen** und **Polyoberflächen**, die ein Volumen beinhalten, bezeichnet man als **Volumenkörper**. Rhino erschafft **Gitternetze** für die Gestaltung und für das Einführen und Ausführen von Modellen für andere Anwendungen.

Punkt Objekte

Punkt Objekte markieren einen einzelnen Punkt im 3-D Raum. Diese sind die einfachsten Objekte in Rhino.



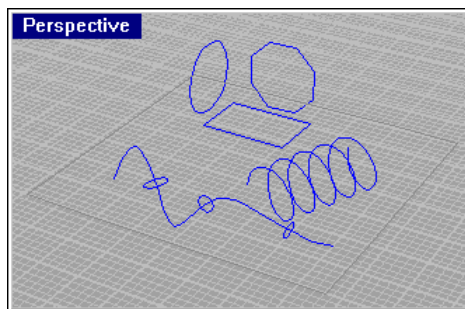
Punkte.

Sie können einen oder viele Punkte plazieren. Sie können einen Punkt auf ein Objekt direkt neben einen anderen Punkt, den sie wählen, setzen. Sie können Punkte in regelmäßigen Abstand setzen oder Punkte in einem bestimmten Abstand auf einer Kurve festlegen. Punkte können auch als Markierung eingesetzt werden, auf die Sie später zurückgreifen können.

Punkt Objekte sind in vielerlei Hinsicht ähnlich zu den Kontrollpunkten und dem Bearbeiten von Punkten, die ein Teil der Kurven und Flächen sind. Diese können alle mit dem Objektfang Point ausgemacht werden und sie können mit Transformationsbefehlen manipuliert werden.

Kurven

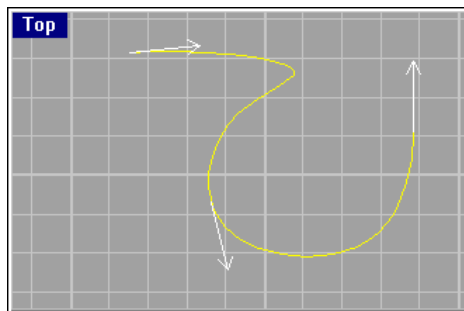
Eine Rhino Kurve ähnelt einem Draht. Dieser kann gerade oder geschlängelt sein, er kann offen oder geschlossen sein.



Offene und geschlossene Kurven.

Eine Rhino Kurve kann aus einigen kleineren Kurvenstücken bestehen, die mit einander verbunden werden. Sie zerlegen diese Kurven, um Sie in ihre ursprüngliche Formen zurückzubringen.

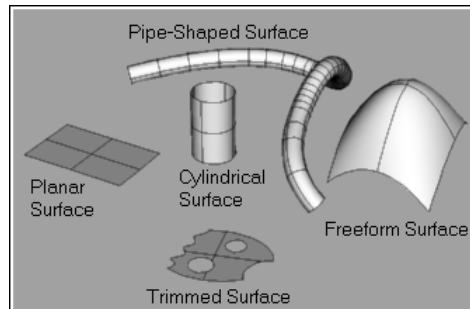
Kurven haben eine **Richtung**. Befehle, die Richtungsinformationen benutzen, zeigen Richtungspfeile an und geben Ihnen die Möglichkeit die Richtung zu verändern.



Kurve mit Richtungsanzeige.

Flächen

Rhino bietet viele Techniken, um Flächen direkt oder aus bereits existierenden Kurven zu konstruieren.



Flächen.

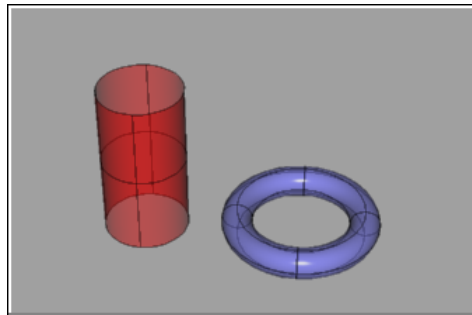
Eine Fläche ist wie ein dehnbares Stück Gummi. In Rhino sind alle Flächen 3-D NURBS Flächen. Die NURBS Formen können einfache Formen darstellen, wie z.B. Felder und Zylinder, aber genauso gut frei kreierte Flächen mit Hilfe der Darstellung einer einzelnen Fläche.

Alle NURBS Flächen sind von Natur aus rechteckig organisiert. Sogar eine geschlossene Fläche wie der Zylinder ist wie ein rechteckiges Stück Papier, das so zusammen gerollt wurde, daß sich zwei gegenüberliegende Ecken berühren. Die Stelle, wo sich die beiden Ecken berühren, nennt man *Naht*. Wenn eine Fläche keine rechteckige Form hat, wurde es entweder getrimmt oder die Kontrollpunkte an den Ecken wurden eng aneinander gelegt.

Für weitere Informationen über die Mathematik von NURBS, schlagen Sie Kapitel 28, "Über NURBS", und die Literaturhinweise im Kapitel 31, "Literaturverzeichnis", auf.

Geschlossene und offene Flächen

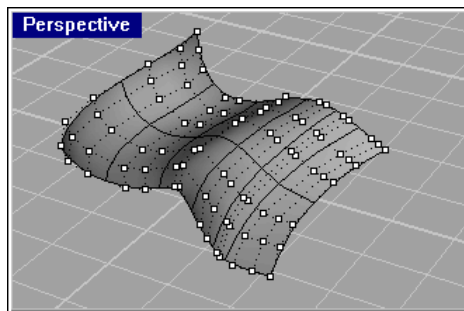
Eine Fläche kann offen oder geschlossen sein. Ein Zylinder, dessen Enden nicht verschlossen sind, ist in einer Richtung geschlossen. Ein Torus (Donut Form) ist in beiden Richtungen geschlossen.



Ein Zylinder und eine Ringfläche.

Flächen Kontrollpunkte

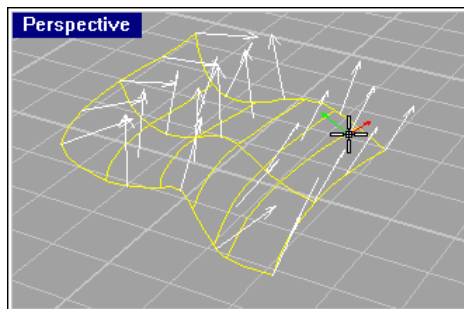
Die Form einer Fläche wird durch einen Satz von Kontrollpunkten definiert, die auch nach einem rechtwinkligen Muster angelegt sind.



Fläche die mit Kontrollpunkten versehen wurde.

Fläche mit einer Normalen

Flächen haben entweder eine **Richtung** oder eine **Normale**. Eine Fläche mit einer Normalen wird durch eine Linie, die senkrecht zu der Fläche verläuft, dargestellt. Geschlossene Flächen haben die Fläche mit einer Normalen immer nach außen gerichtet. Für offene Flächen ist es schwerer die Richtung der Normalen zu bestimmen. Befehle, die Richtungsinformationen benutzen, zeigen Richtungspfeile an und geben Ihnen die Möglichkeit die Richtung zu verändern.



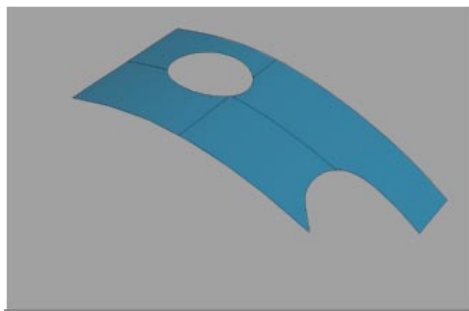
Fläche, die die Richtung der Normalen anzeigt.

Getrimmte und ungetrimmte Flächen

Flächen können getrimmt und ungetrimmt sein. Wenn eine Fläche nicht getrimmt ist, ist die ganze Fläche sichtbar. Die Ecken, die Sie sehen, sind mit den Ecken der darunterliegenden Fläche identisch.

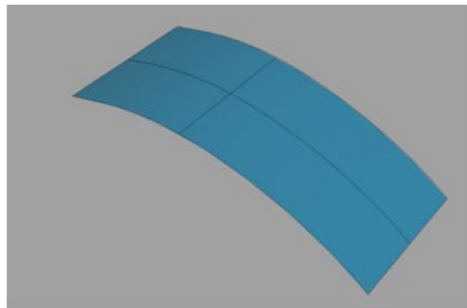
Wenn eine Fläche getrimmt ist, markieren die getrimmten Kurven die Abschnitte der darunterliegenden Kurve, die nicht sichtbar sind. Die getrimmten Kurven auf einer Fläche werden auch ***Ecken*** genannt.

Getrimmte Flächen werden mit Befehlen erschaffen, welche die Fläche in andere Flächen oder Kurven trimmt oder spannt. Manche Befehle können getrimmte Flächen sofort erschaffen. Sie können herausfinden, ob eine Fläche getrimmt ist, wenn Sie die Object Properties Info Tab benutzen. Es kann für Sie sehr wichtig sein zu wissen, ob eine Fläche getrimmt ist. Einige Rhino Befehle funktionieren nur mit ungetrimmten Flächen und einige Renderingprogramme importieren keine getrimmte NURBS Flächen.



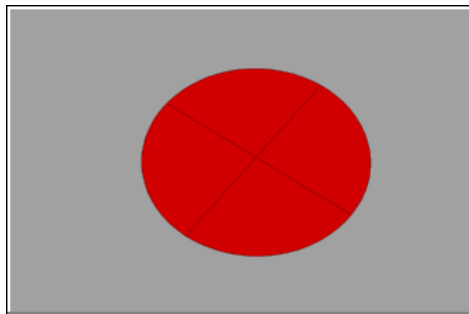
Getrimmte Fläche.

Jede getrimmte Fläche behält die Informationen über ihre darunterliegende Fläche. Sie können die Begrenzungen der getrimmten Kurve wegnehmen, um eine ungetrimmte Kurve zu erhalten.



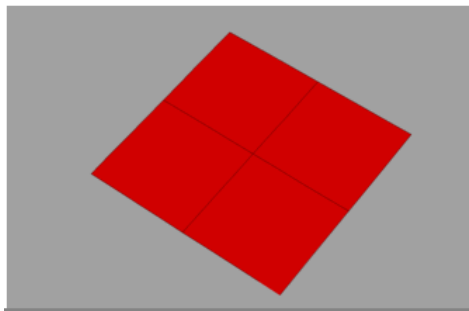
Getrimmte Begrenzungen durch nicht getrimmte ersetzt.

Wenn Sie eine Fläche aus einer Planarfläche erschaffen wollen, kann sie eine getrimmte Fläche sein. Diese Fläche wurde aus einem Kreis erschaffen.



Getrimmte Fläche erschaffen aus einem Kreis.

Die getrimmte Kurve kann durch die darunterliegende rechteckige Fläche ersetzt werden.



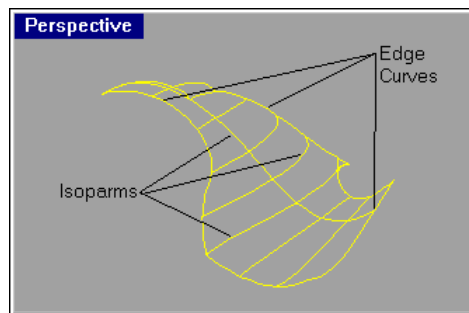
Die darunterliegende ungetrimmte rechteckige Fläche.

Isoparme Flächen

In der Drahtgitteransicht sehen die Flächen wie mehrere sich kreuzende Kurven aus. Diese Kurven werden *Isoparme* genannt. Diese Kurven helfen Ihnen, die Form der Fläche zu visualisieren.

Anmerkung Isoparme definieren die Fläche nicht in der Weise wie es bei den Polygonen in den Gitternetzen der Fall ist. Sie bieten Ihnen nur eine visuelle Hilfe, so daß Sie die Fläche auf dem Bildschirm sehen können.

Wenn eine Fläche ausgewählt wurde, werden alle ihre Isoparme hervorgehoben. Sie können die Dichte der Isoparme sowohl global als auch auf der Objekt-zu-Objekt Basis einstellen. Setzen Sie die globale Einstellung in der Dialogbox *Options* unter dem Reiter General. Sehen Sie sich auch die Options in Help an. Das betrifft nur neue Objekte. Wechseln Sie die isoparme Dichte für existierende Objekte in der Dialogbox Object Properties. Sehen Sie sich auch die *Object Properties* in Help an.



Isoparmen Flächen.

Sie können die Kurven an der Ecke der Fläche als Eingabe für andere Befehle verwenden.

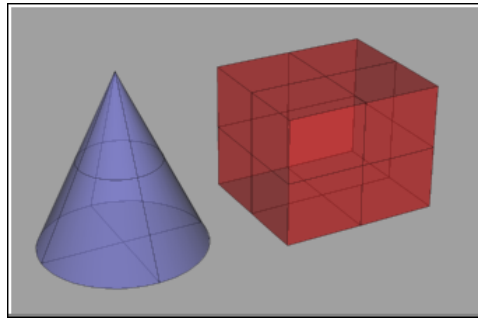
Kurven aus Flächen

Alle NURBS Flächen enthalten Kurven. Die Ecken der Flächen sind Kurven, die Sie während des Modellierens benutzen können. Zum Beispiel können Sie existierende Flächen und Volumenkörper sich schneiden lassen, um planare Querschnittskurven zu erschaffen. Ziehen Sie die Kurven am Schnittpunkt von zwei oder mehr Flächen heraus, und projizieren die Kurve auf die Flächen.

Sie können Kanten, Isoparmkurven, sowie das gesamte Drahtgitter von der Oberfläche extrahieren, um Sie für andere Zwecke zu nutzen.

Polyflächen

Eine Polyfläche besteht aus zwei oder mehreren Flächen, die miteinander verbunden sind. Eine Polyoberfläche, die das Volumen eines Raumes einschließt, definiert einen **Körper**. Einige Befehle, die einfache Körper in Rhino erschaffen, bilden geschlossene Polyoberflächen.

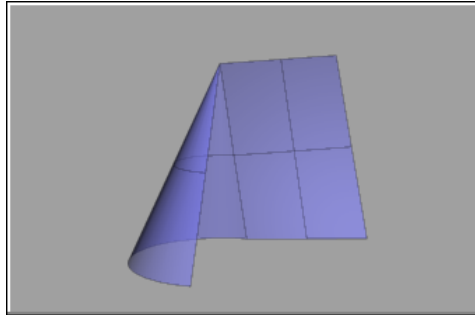


Einige von Rhinos einfachen Körpern sind geschlossene Polyflächen.

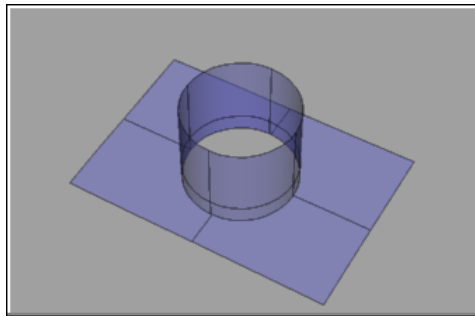
Polyflächen durch Verbindung

Verbindung bedeutet das Aneinanderfügen von Flächen an einer gemeinsamen Kante. Wenn zwei oder mehrere Flächen miteinander verbunden sind, aber keine Fläche einschließen, dann ist das resultierende Objekt eine offene Polyfläche.

Polyflächen können wie Flächen aussehen, aber einige Bearbeitungsbefehle die bei Flächen funktionieren, funktionieren nicht bei Polyoberflächen. Sie können keine Kontrollpunkte auf einer Polyfläche setzen. Befehle, die eine Kurve auf Flächen zeichnen, werden Ihnen nicht gestatten, über die verbundene Kante hinaus zu zeichnen.



Polyflächen können durch verbundene Flächen erschaffen werden.



Polyoberflächen können aus getrimmten Flächen erschaffen werden.

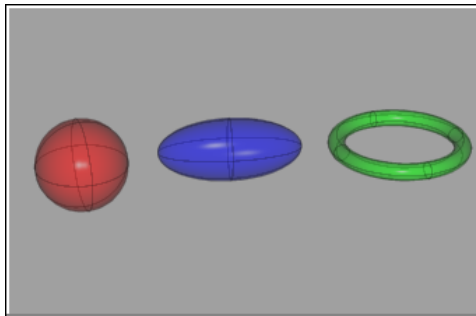
Volumenkörper

Flächen und Polyflächen, die ein Volumen besitzen, nennt man ***Volumenkörper***. Volumenkörperobjekte werden immer dann erschaffen, wenn eine Fläche oder eine Polyflächen komplett geschlossen ist. Eine einzelne Fläche kann um sich gewickelt und mit sich selbst verbunden werden. Mehrere Flächen können verbunden werden, so daß sie einen Rauminhalt besitzen.

Volumenkörper aus Einzelflächen

Einige Rhino Befehle für das Konstruieren von einfachen Körpern erschaffen Körper aus Einzelflächen. Kugel, Ringfläche. Elliptische Körper sind Beispiele für einen Körper aus Einzelflächen. Ein Körper aus einer Einzelfläche wickelt sich und verbindet sich mit selbst an einer Kante oder einem Punkt.

Sie können die Kontrollpunkte auf Einzelflächen aktivieren und diese dann bewegen, um die Fläche zu verändern.

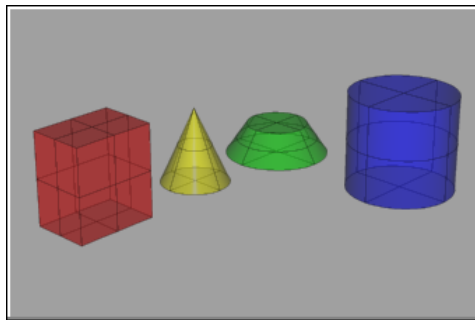


Einzelflächen aus einfachen Körpern.

Volumenkörper aus einer geschlossenen Polyfläche

Einige Rhino Befehle sind für das Konstruieren von einfachen Körpern erschaffen. Körper aus einer Polyfläche, Quader, Kegel, stumpfe Kegel und Zylinder sind Beispiele für Körper aus einer Polyoberfläche.

Sie können keine Kontrollpunkte auf einer Polyoberfläche aktivieren. Sie müssen den Körper in seine Flächen zerlegen, die Fläche einzeln bearbeiten und dann wieder zusammenfügen.

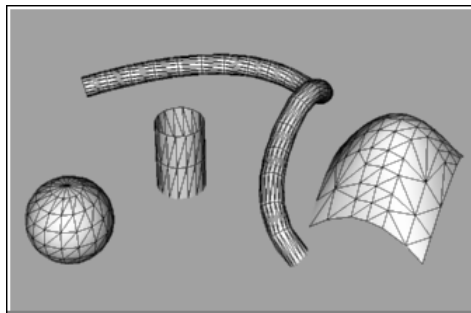


Polyoberflächen aus einfachen Körpern.

Gitternetzobjekte

Rhino stellt seine ursprünglichen Geometrie als NURBS Objekte dar. Weil es viele Modellierungsprogramme gibt, die Gitternetze benutzen, um Geometrie darzustellen, kann Rhino seine NURBS Geometrie in Gitternetzlinien zum Exportieren in andere Programme übersetzen.

Rhino unterstützt sowohl die rechteckigen als auch die vierseitigen Flächen in Gitternetzen.



Gitternetze.

Obwohl Rhino Gitternetzgeometrie erschaffen, einführen und anzeigen kann, ist Rhino kein Gitternetzmodellierer. Gitternetze können mit Transformationsbefehlen kopiert, bewegt und ihre Kontrollpunkte bearbeitet werden. Aber weil Rhino NURBS für das Modellieren benutzt, sind komplexere Befehle wie Trimmen, boolesche Operationen und Leitkurven aufziehen, für Gitternetzobjekte nicht möglich. Wenn Sie das detaillierte Bearbeiten von Gitternetze benötigen, ist es besser für Sie, wenn Sie ein Programm nehmen, welches mit Gitternetzen arbeitet.

Das Erschaffen und Bearbeiten von Kurven

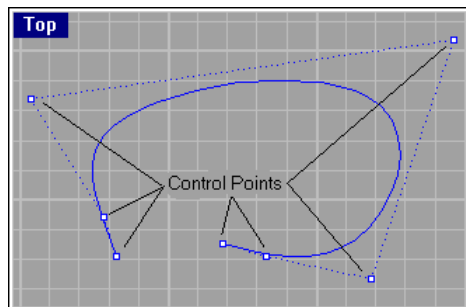
17

Rhino bietet viele Techniken für das Zeichnen von Kurven. Sie können eine gerade Linie, Polylinien, die aus Liniensegmenten bestehen, Bögen, Kreise, Polygone, Ellipsen, Helixe, und Spiralen zeichnen. Sie können auch Kurven zeichnen, die Kontrollpunkte benutzen, und sie können Kurven zeichnen, die durch bestimmte Punkte verlaufen. Alle Techniken des Kurvenzeichnens bei Rhino finden Sie im Menü Curve.

Kurven haben Kontrollpunkte, die die Form der Kurve kontrollieren. Kurven haben zwei Endpunkte. Die Endpunkte einer geschlossenen Kurve befinden sich an dem gleichen Punkt im Raum. Die ersten beiden Punkte einer Kurve bestimmen die Richtung ihrer Anfangstangente. Die beiden letzten Punkte definieren die Richtung ihrer Endtangente. Wenn zwei Kurven verbunden werden und Sie unterschiedliche Tangentenrichtungen am Verbindungspunkt haben, dann ist an dem Punkt ein Knick. Flächen, die aus einer geknickten Kurve konstruiert werden, haben ein Falte an dem Knickpunkt, aus denen eine Polyfläche anstatt eine Einzelfläche resultiert.

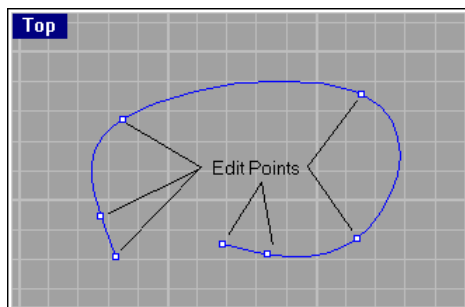
Eine besondere Art der geschlossenen Kurve, die periodische Kurve genannt wird, hat keinen Knick an dem Punkt, wo die Enden sich treffen. Eine *periodische Kurve* wird an diesem Punkt sauber geformt.

Sie können Kontrollpunkte auf der Kurve hinzufügen und löschen. Sie können Kurvenkontrollpunkte mit Bearbeitungswerkzeugen und Transformationsbefehlen manipulieren. Wenn Sie Kontrollpunkte verlegen, zeichnet Rhino die Kurve sauber nach. Die Kurve wird nicht durch Kontrollpunkte gezeichnet, sondern wird zu den neuen Positionen der Kontrollpunkte hingezogen. Dies erlaubt die saubere Formung der Kurve. Wenn Sie einen Kontrollpunkt verschieben, bewegen sich die anderen Kontrollpunkte des Objektes nicht.



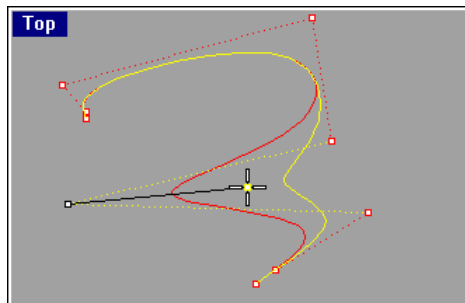
Kontrollpunkte.

Rhino bietet auch Bearbeitungspunkte, um die Kurve zu formen. Bearbeitungspunkte Punkte liegen auf der Kurve.



Bearbeitungspunkte.

Sie können entweder Kontrollpunkte oder Bearbeitungspunkte auswählen, um die Kurve zu bewegen.

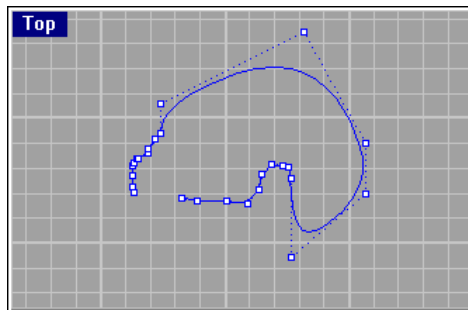


Kurve, die mit Kontrollpunkten bearbeitet wurde.

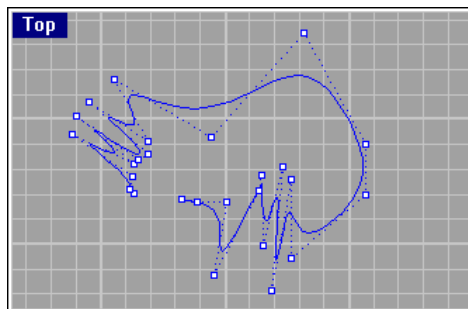
Wechseln Sie die Anzahl der Kontrollpunkte

Das Hinzufügen von Kontrollpunkten gibt Ihnen mehr Kontrolle über die Form der Kurve. Zusätzlich können Sie durch das Manipulieren von Kontrollpunkten Knicke vermeiden. Die Kurve einheitlich gestalten, sowie Details hinzufügen und entfernen.

Die Kurve in dieser Illustration hat einige Kontrollpunkte, die dicht zusammen liegen und einige, die weit verteilt sind. In dem Bereich, in dem die Kontrollpunkte eng beieinander liegen beeinflusst die Bewegung der Punkte einen kleinen Bereich.



Eine Kurve mit dicht bei einander liegenden Punkten.



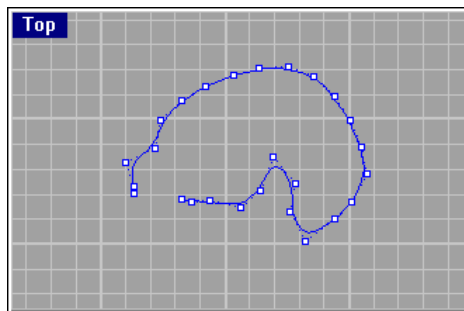
Die Bewegung naher Kontrollpunkte beeinflusst nur einen kleinen Bereich.

Manchmal ist dieses nicht der Effekt den Sie sich wünschen. Sie können die Kontrollpunkte wieder gleichmäßig auf der Kurve verteilen.

Wie man die Kontrollpunkt wieder gleichmäßig verteilt:

- 1 Wählen Sie die Kurve.
- 2 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie **Edit Tools** und anschließend **Rebuild** an.

- 3 In der Dialogbox rebuild Curve bestimmen Sie die Anzahl und den Grad der Punkte.



Die Kontrollpunkte werden mit dem Befehl Rebuild neu verteilt.

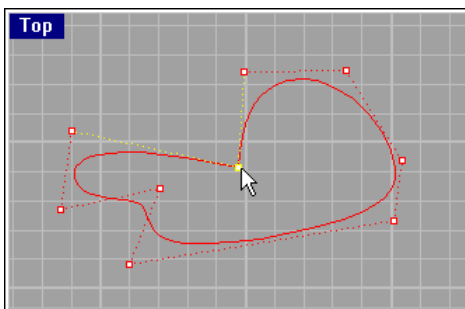
Knicke

Ein häufiger Modellierungsfehler ist die Kurve mit unerwünschten Knicken zu zeichnen. Eine Art, wie man einen Knick hervorrufen kann, ist zwei Kurven miteinander zu verbinden.

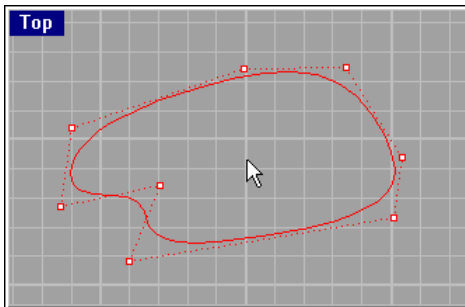
Knicke in Kurven verursachen später Probleme, wenn Sie eine Fläche später durch diese anheben wollen. Das Resultat wird eine **Polyfläche** mit einer Kante an dem Knickpunkt sein. Sie werden nicht in der Lage sein, Kontrollpunkte an dieser Polyoberfläche anzuwählen.

Das Löschen von Kontrollpunkten

Sie können Kontrollpunkte löschen. Dies verändert die Form der Kurve.



Wähle einen Kontrollpunkt.



Das Löschen des Kontrollpunktes verändert die Kurvenform.

Schließen einer offenen Kurve

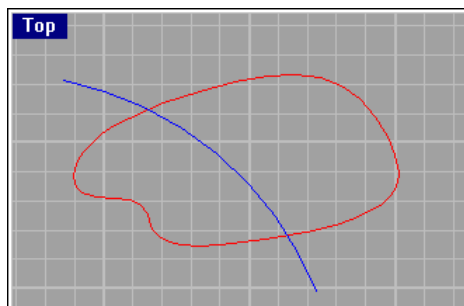
Um eine offene Kurve zu schließen, aktivieren Sie die Kontroll- oder Bearbeitungspunkte. Bewegen Sie den Punkt an einem Ende zum demselben Ort, wie an dem anderen Ende.

Das Trimmen und Teilen einer Kurve

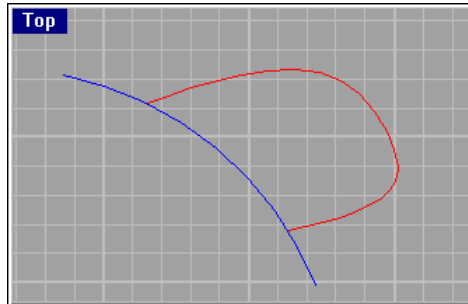
Sie können eine Kurve mit einer anderen Kurve, einem Punktobjekt oder einer Fläche trimmen und eine Kurve mit einer anderen Kurve oder mit zwei Punkten teilen.

Wenn Sie eine Kurve trimmen, werden die getrimmten Teile gelöscht. Wenn Sie eine Kurve teilen, bleiben beide Teile übrig.

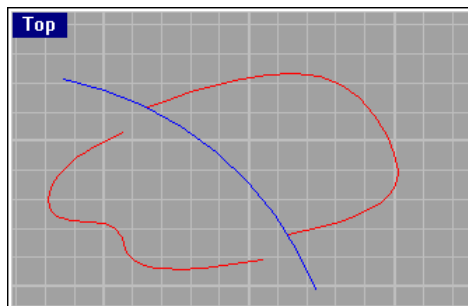
Wenn Sie eine Kurve trimmen, müssen Sie den Teil der Kurve wählen, der entfernt wird.



Die blaue Kurve ist das schneidende Objekt.



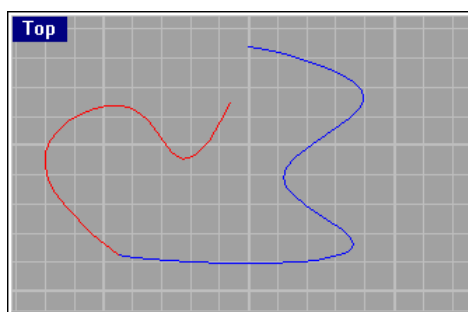
Die Kurve ist getrimmt.



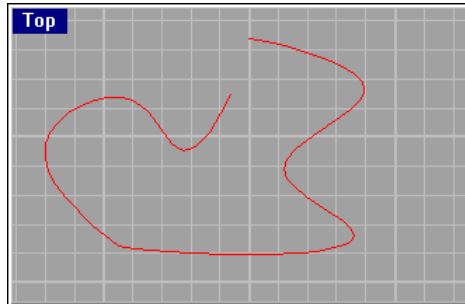
Die Kurve wurde geteilt, der untere Teil kann bewegt werden.

Das Verbinden von Kurven

Sie können zwei Kurven verbinden.



Zwei Kurven, bei denen sich die Endpunkte berühren.

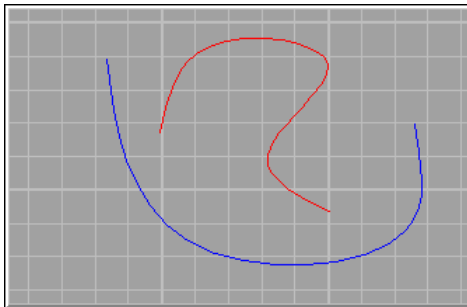


Die verbundenen Kurven.

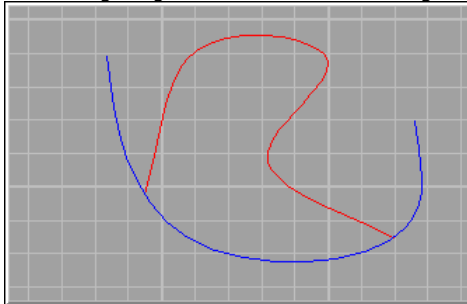
Anmerkung Wenn zwei Kurven sich auf unterschiedlichen Ebenen befinden, wird die verbundene Kurve auf der Ebene der Kurve liegen, die Sie zuerst ausgewählt haben. Wenn Sie Kurven auf vielen Ebenen mit einem Window oder Crossing Auswahlrechteck ausgewählt haben, wird sich die verbundenen Kurve auf einer nicht vorher bestimmbar Ebenen befinden.

Die Verlängerung von Kurven

Sie können eine Kurve bis zu einer Begrenzung in einer geraden Linie oder einen Bogen verlängern.

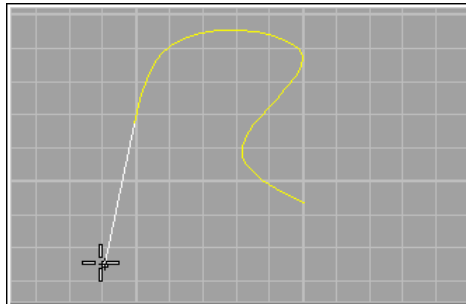


Die Verlängerung einer Kurve bis zu einer Begrenzung.

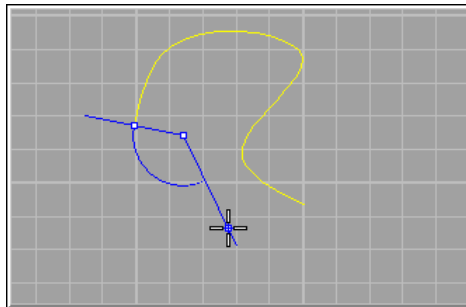


Beide Enden der roten Kurve wurden bis zur blauen Kurve verlängert.

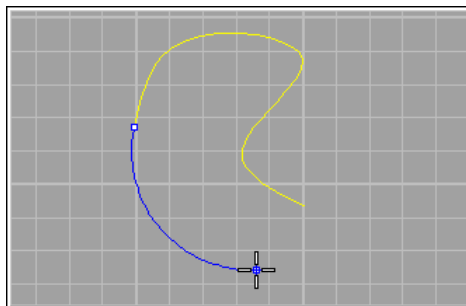
Sie müssen keine Begrenzung haben, um eine Kurve zu verlängern. Sie können auch ein gerades Segment oder den Bogen vom Endpunkt einer Kurve verlängern.



Verlängern Sie die Kurve durch eine Linie.



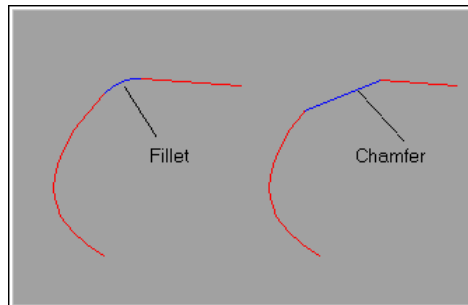
Verlängern Sie die Kuve durch einen Bogen.



Verlängern Sie die Kurve durch einen Bogen auf einen Punkt.

Das Verbinden von Kurven

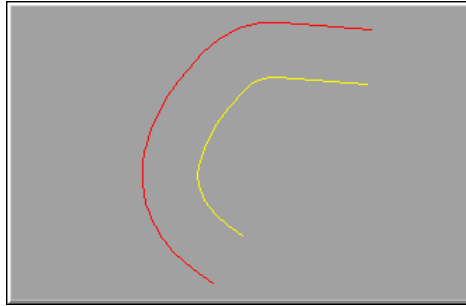
Rhino bietet Ihnen Techniken für das Verbinden von Kurven. Benutzen Sie den Befehl Fillet, wenn Sie ein Bogensegment zwischen zwei Kurven haben wollen. Verwenden Sie den Befehl Chamfer für ein gerades Liniensegment. Der Befehl Blend erschafft ein Kurvensegment, das eine Tangente zu den Enden der beiden Kurven bildet, die sie verbinden wollen.



Das Abrunden und Begradigen von Kurven.

Offsetkurven

Offsetkurven werden in einer bestimmten Entfernung erzeugt. Durch Offset wird eine neue Kurve in einiger Entfernung erzeugt. Die Offsetbögen können größer oder kleiner als die der Originalkurve sein. Das hängt von der Offsetseite ab.



Offsetkurven.

Kurven aus Querschnittsprofilen

Sie können Kurven erschaffen, die Querschnittskurven durch Profilkurven schneiden. Dies ist nützlich für das Erschaffen von organischen Formen wie zum Beispiel Armen. Die folgende kurze Übung zeigt Ihnen wie Sie die Kurven aus einem Querschnittsprofil erschaffen.



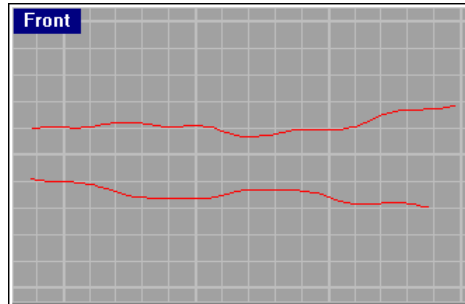
Ein Arm gezeichnet von Leonardo DaVinci.

Wie man Profilkurven für die Armform erstellt:



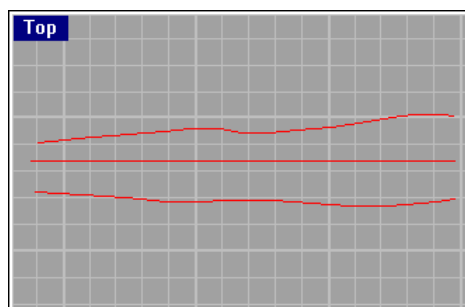
Interpolate Points

- 1 Vom Menü **Curve**, klicken Sie **Free-form** und klicken anschließend **Interpolate Points** an.
- 2 In dem **Front** Ansichtsfenster zeichnen Sie die oberen und unteren Formen des Armes von der Schulter bis zum Handgelenk.



Zeichnen Sie die obere und untere Profilkurve in dem Front Ansichtsfenster.

- 3 Drücken Sie ENTER oder klicken Sie die rechte Maustaste, um eine andere Kurve zu zeichnen.
- 4 In dem **Top** Ansichtsfenster zeichnen Sie die vorderen und hinteren Formen des Armes.



Zeichnen Sie die vordere und hintere Profilkurve in dem Top Ansichtsfenster.

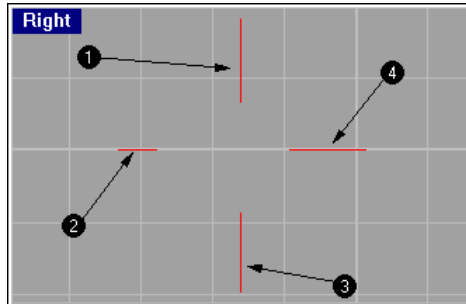
Wie man die Querschnittskurven für die Armform erstellt:



CSec Profiles

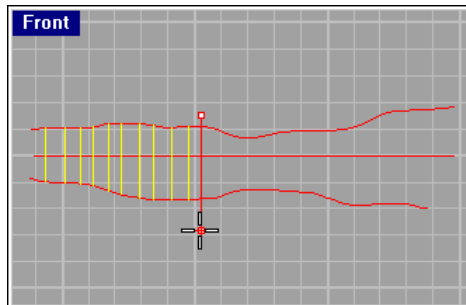
- 1 Vom Menü **Curve** klicken Sie **CSec Profiles** an.
- 2 Bei der **Select curves in order** Eingabeaufforderung wählen Sie die Kurven im Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn aus.

Es ist am einfachsten dieses im **Right** Ansichtsfenster zu tun.



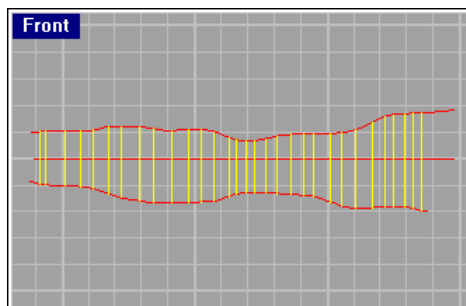
Wählen Sie die Profilkurven im Right Ansichtsfenster an.

- 3 Bei den Eingabeaufforderungen **Start** und **End of cross-section line (Closed=Yes)**, in dem **Front** Ansichtsfenster, zeichnen Sie die Linien ungefähr im rechten Winkel zu den Armkurve.

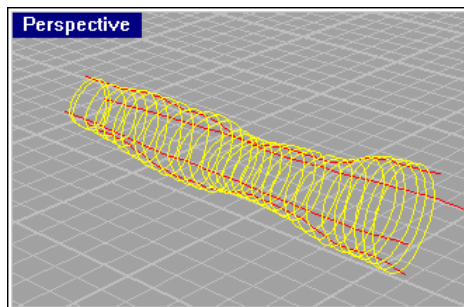


Zeichnen sie die Querschnittslinien in dem Front Ansichtsfenster.

- 4 Wenn Sie genügend Querschnitte gezeichnet haben, drücken Sie ENTER.



In dem Perspective Ansichtsfenster können Sie sehen, daß Rhino Kurven zeichnet, die durch die Profilkurven verlaufen.



Die Querschnittskurven verlaufen durch die Profilkurven.

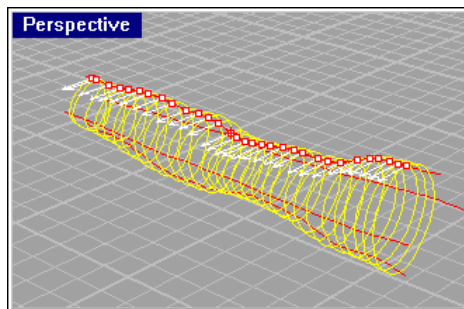
Wie man den Arm anhebt:

Die Querschnittskurven bleiben beim Ende des Befehls ausgewählt.



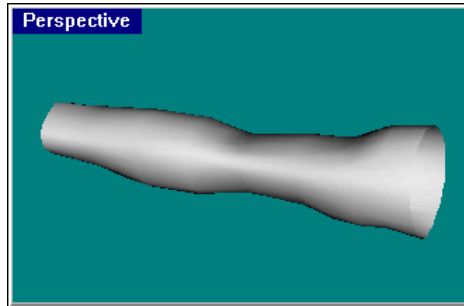
Loft

- 1 Von dem **Surface** Menü klicken Sie **Loft**.
- 2 Bei der **Select seam point to adjust, press Ener when done (FlipDirection Automatic Natural)** Eingabeaufforderung drücken Sie **ENTER**.



Die Naht und Richtungsanzeiger sollten in einer Linie sein.

- 3 In der Dialogbox Loft Options klicken Sie **OK**.
Oder versuchen Sie einige der Loft Options. Wählen Sie die schattierte Vorschau an und klicken auf **Preview**.



Der fertige Arm.

Dieses gibt Ihnen eine Grundform. Einige Feinheiten zu der Grundtechnik sind hinzuzufügen. Eine Kurve am Ende des Arms muß ergänzt werden, um das Ende der Schulter und des Handgelenkes definieren zu können, ehe Sie anheben. Sie können Bearbeitungswerkzeuge für den Flächenkontrollpunkt, um die Fläche zu verfeinern.

Fortgeschrittenes Bearbeiten von Kurven

Rhino enthält auch andere Werkzeuge zur Kurvenbearbeitung für spezielle Anwendungen. Sie können die Endpunkte mit Kontrollpunkten versehen, die Struktur der Knoten nachbilden, den Grad wechseln und glätten. Sie können die Naht auf einer geschlossenen Kurve verändern, die Kurvenstruktur vereinfachen, die Endausbuchtung anpassen und eine periodische Kurve erstellen. Für weitere Informationen über die Techniken für fortgeschrittenes Bearbeiten, rufen Sie das Hilfethema auf. Schauen sie bei *Edit Curves* in Help nach.

Das Erstellen von Flächen

18

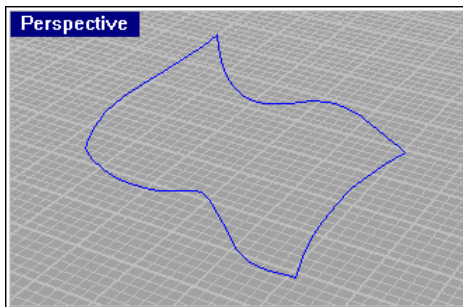
Sie können Flächen direkt zeichnen, indem Sie Eckpunkte festlegen oder indem Sie ein rechteckiges Feld zeichnen. Jedoch werden die meisten Flächen, die Sie in Rhino erschaffen auf Kurven und anderen Flächen basieren.

Rhino enthält eine Vielfalt von Flächenkonstruktionen, einschließlich der Freiformfläche, die Punkten angepaßt wird, der spitz zulaufenden Offsetflächenkonstruktion, ballrunde Abrundungen und ineinander übergehende Flächen.

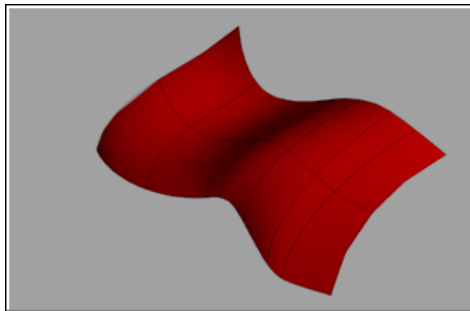
Anmerkung Wenn Sie eine von diesen Kreationsmethoden gebrauchen und die Kurven, die Sie benutzen, Knicke haben, dann werden Sie als Resultat eine Polyfläche anstatt einer Fläche erhalten. Sie können keine Kontrollpunkte für das Bearbeiten einer Polyfläche aktivieren.

Das Erschaffen von Flächen aus Flächenkanten

Sie können eine Fläche aus drei oder vier Kurven, welche die Seiten der Fläche formen, erschaffen.



Die Kurven.



Die Fläche aus Kurven erschaffen.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

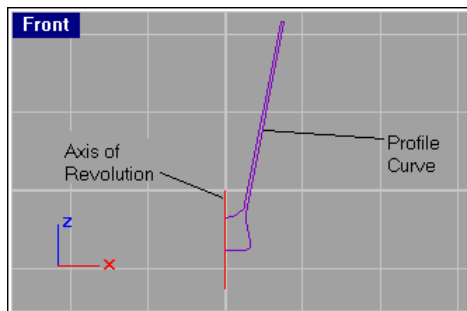
- 1 Öffnen Sie **Edge Curves** aus dem Arbeitsverzeichnis **Tutorials**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Edge Curves** an.
- 3 Bei der **Select 2, 3 or 4** Eingabeaufforderung wählen Sie die Kurven an.



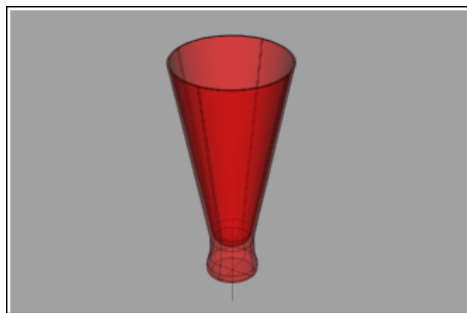
Surface from 2, 3 or 4
Edge Curves

Das Drehen einer Kurve um eine Achse

Das Drehen einer Kurve erschafft eine Fläche, indem eine Formkurve um eine Achse gedreht wird. Das resultierende Objekt kann entweder eine offene Fläche oder ein geschlossener Körper sein. Das hängt davon ab, ob die Formkurve offen oder geschlossen ist und wie weit Sie sie rotieren lassen. In diesem Beispiel schneiden beide Endpunkte die Achse der Umdrehung, so daß ein Körper erschaffen wird. Dies ist manchmal auch **Lathing** genannt.



Die Profilkurve und Achse.



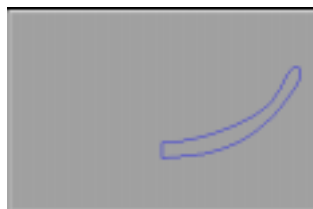
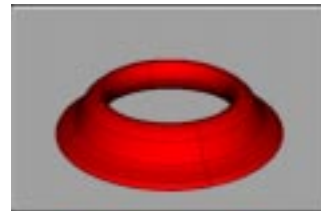
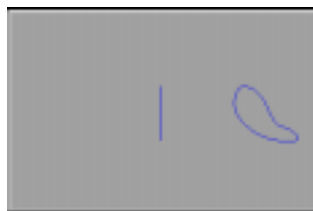
Die geschlossene rotierende Polyfläche.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

- 1 Öffnen sie **Revolve.3.dm.** aus dem Arbeitsverzeichnis **Tutorial.**

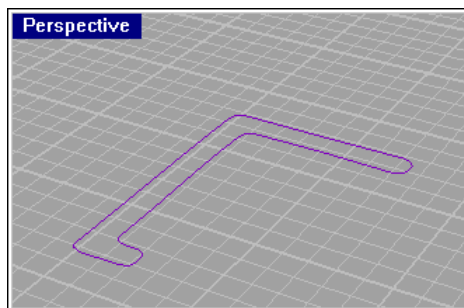
**Revolve**

- 2 Vom Menü **Surface** klicken Sie **Revolve** an.
- 3 Bei der **Select curve to revolve** Eingabeaufforderung wählen Sie die Profilkurve an.
- 4 Bei der **Start of revolve axis** Eingabeaufforderung greifen Sie nach einem Ende der Achse der Rotationslinie.
- 5 Bei der **End of revolve axis** Eingabeaufforderung greifen Sie nach dem anderen Ende der Achse der Rotationslinie.
- 6 In der Dialogbox Rotate Options klicken Sie **OK** an.

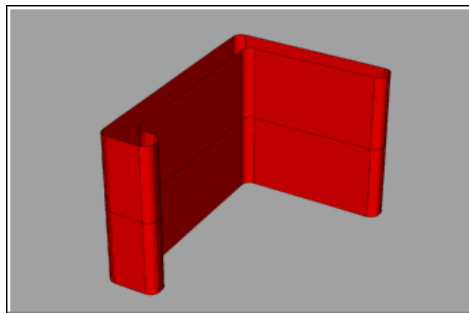
Beispiele

Das Extrudieren einer geraden Kurve

Das Extrudieren erschafft eine Fläche aus einer Kurve. Wenn die Kurve planar ist, ist die Extrusion rechtwinklig zu der Fläche der Kurve. Wenn die Kurve nicht planar ist, hängt die Extrusion von der aktiven Konstruktionsebene ab.



Die Planarkurve.



Die extrudierte Kurve.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

- 1 Aus dem Arbeitsverzeichnis **Tutorials** öffnen Sie **Extrude.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Extrude** und anschließend **Straight** an.
- 3 Bei der **Select curves to extrude** Eingabeaufforderung wählen Sie die lilane Kurve an und drücken ENTER.

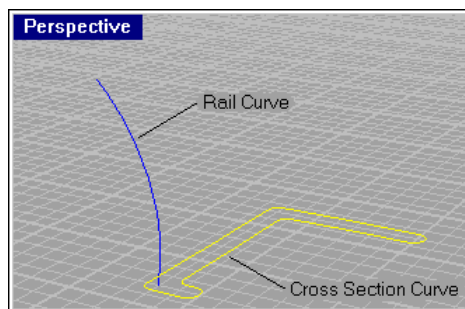


Extrude Planar Curve

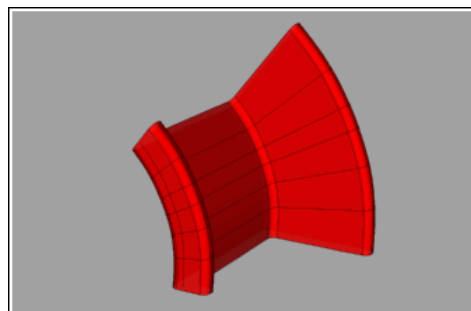
- Bei der Eingabeaufforderung **Extrusion distance** (**Direction Cap=No BothSides Tapered**) ziehen Sie eine bestimmte Distanz und klicken.

Eine Kurve entlang einer Leitlinie

Das Erzeugen erschafft eine Fläche mit Querschnitten, welche die Ursprungsrichtung der Formkurve(n) zu der Wegkurve beibehält. Beachten Sie den Unterschied zwischen der mit dieser Methode erschaffenen Fläche und dem vorherigen Extrusionsbeispiel, das dieselbe Wegkurve benutzt.



Die Leit- und die Querschnittskurve.



Die geleitete Fläche.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

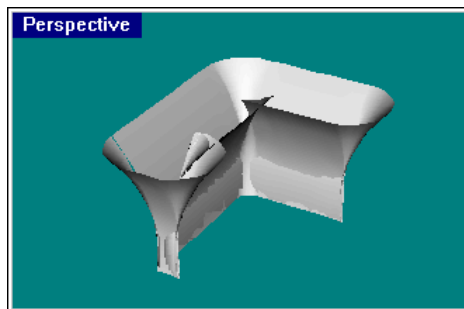
- Aus dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis klicken Sie **1Rail.3dm.an.**

**Sweep along 1 Rail**

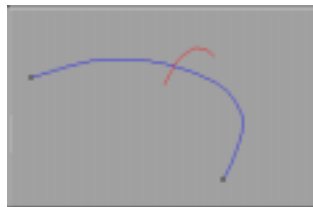
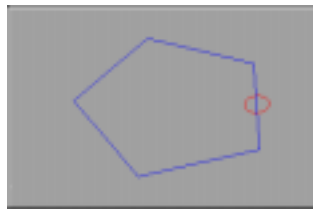
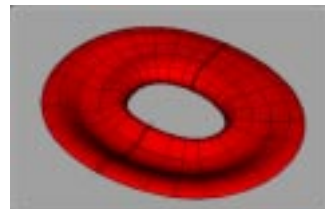
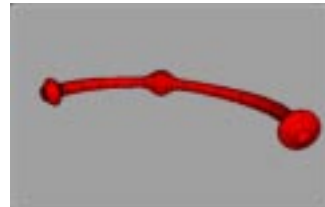
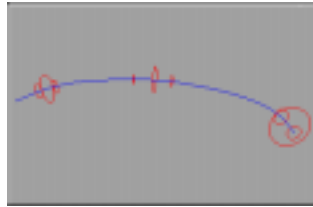
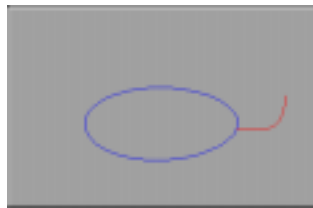
- 2 Wählen Sie beide Kurven an.
- 3 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Sweep 1 Rail** an.
- 4 In der Dialogbox Sweep 1 Rail Options klicken Sie **OK** an.

Das Sweep 1 Rail ist eventuell nicht in der Lage zu entscheiden, welche der beiden die Leit-, und welche die Querschnittskurve ist.

Das Erzeugen sollte so aussehen:

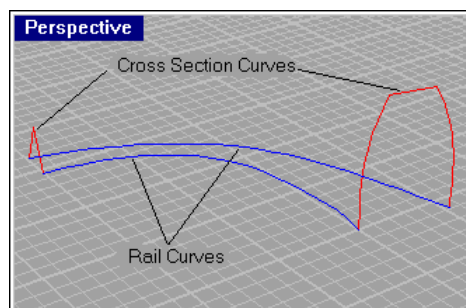


Falls dieses passieren sollte, starten Sie den Sweep 1 Rail Befehl erneut und folgen der Eingabeaufforderung, um die Leit- und die Querschnittskurve getrennt auszuwählen.

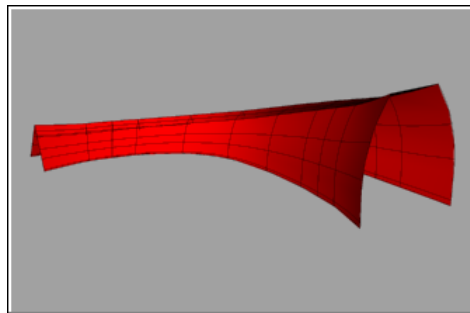
Beispiele für das Erzeugen entlang einer Leitlinie

Das Erzeugen entlang zweier Leitlinien

Das Benutzen von zwei Leitlinien erzeugt eine glatte Fläche durch zwei oder mehr Formkurven, entlang zweier Leitlinien. Die Leitlinien beeinflussen die gesamte Form der Fläche. Benutzen Sie diesen Befehl, falls Sie die Kanten der Fläche kontrollieren wollen.



Querschnitts- und Leitkurven.



Die geleitete Kurve.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

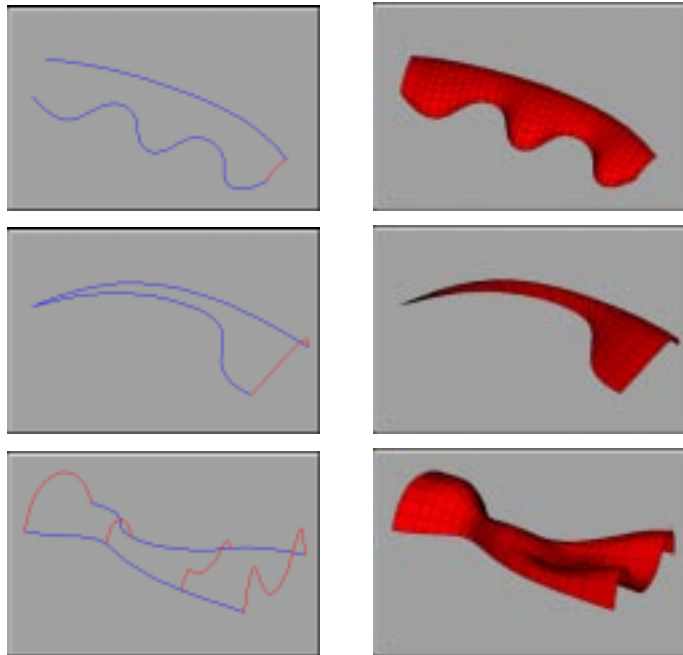
- 1 Aus dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **2Rail.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Sweep 2 Rails** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select two curves** wählen Sie die beiden Leitkurven an.



Sweep along 2 Rails

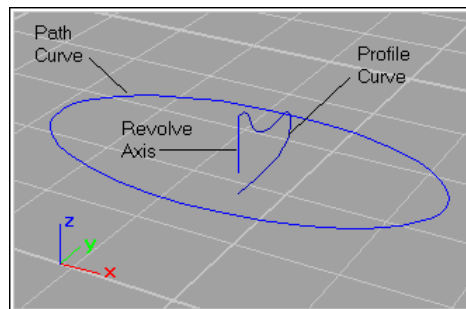
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select cross section curve (Point)** wählen Sie die beiden Querschnittskurven an und drücken ENTER.
- 5 In der Dialogbox Sweep 2 Rails klicken Sie **OK** an oder klicken erst **Shaded Preview** und anschließend **Preview** an.

Beispiele für das Erzeugen entlang zweier Leitkurven

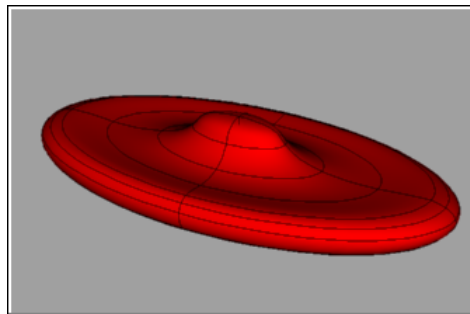


Das Rotieren einer Achse mit einer Leitlinie

Die Leitlinienrotation erschafft eine Fläche durch das Rotieren der Profilkurve an einer Achse, während sie gleichzeitig einer Leitlinienkurve folgt. Das ist im Prinzip dasgleiche wie bei der Erzeugung entlang zweier Leitlinien, es sei denn, daß eine der Leitlinien ein Fixpunkt ist.



Die Profilkurve, die Wegkurve, die Rotationsachse.



Die rotierte geschlossene Polyfläche.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

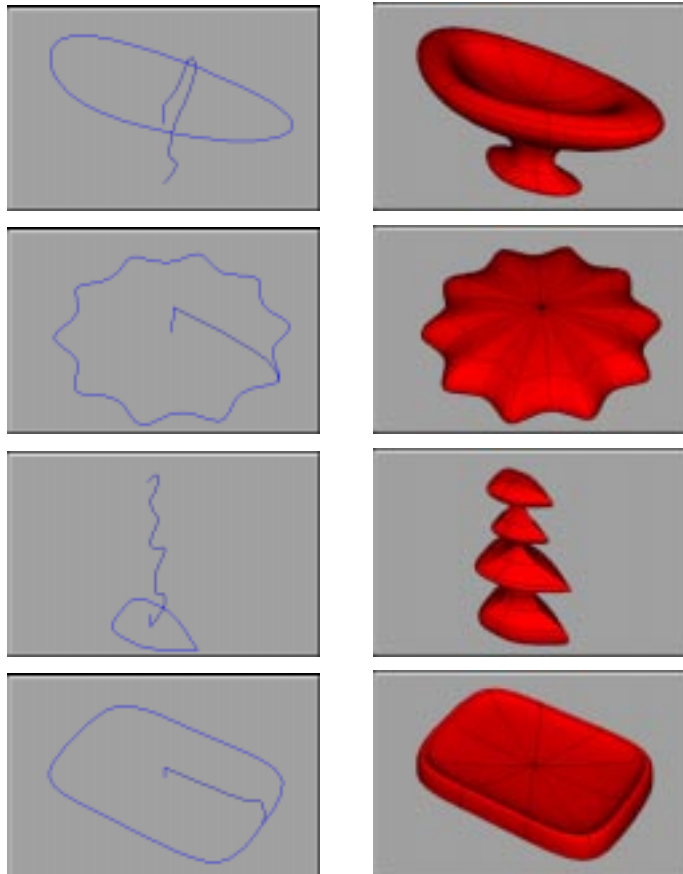
- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **RailRev.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Rail revolve** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select profile** curve wählen Sie die Profilkurve an.



Rail Revolve
Rechtsklick.

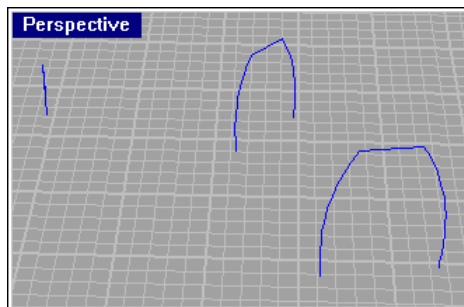
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select path curve** wählen Sie die Wegkurve an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Start of revolve axis** greifen Sie nach einem Endpunkt der rotierenden Achsenlinie.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **End of revolve axis** greifen Sie nach dem anderen Ende der rotierenden Achsenlinie.

Beispiele für rotierende Leitlinien

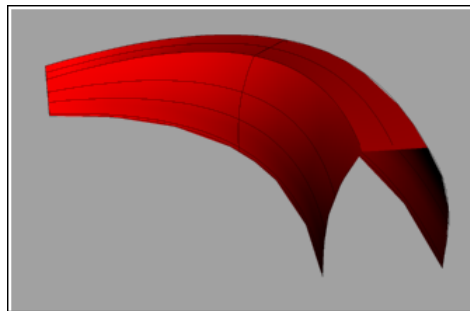


Das Anheben einer Fläche durch Kurven

Das Anheben einer Kurve erschafft eine glatte Fläche, die zwischen den ausgewählten Formkurven verschmilzt. Dieses Beispiel ist ähnlich wie in dem Abschnitt, „Das Erzeugen einer Kurve mit zwei Leitlinien“, aber es wird ohne Leitkurven erschaffen. Statt dessen werden die Kanten der Flächen durch das Einpassen sanfter Kurven durch die Formkurven erzeugt.



Die anzuhebenden Kurven.



Die angehobene Kurve.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

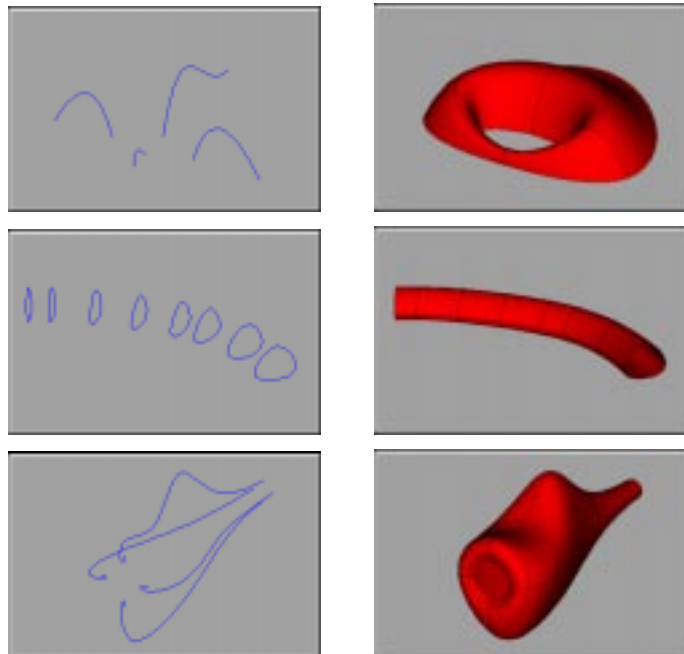
- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Loft.3dm**.
- 2 Wählen Sie die drei Kurven an.
- 3 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Loft** an.



Loft

- 4 In der Dialogbox Loft Options klicken Sie **OK** an.
Oder versuchen Sie einige der **Style** Optionen. Klicken Sie erst **Shaded Preview** und anschließend **Preview** an, um die verschiedenen Arten des Anhebens zu sehen.

Beispiele für das Anheben



Wann sollten Sie anheben und wann sollten Sie Erzeugen verwenden

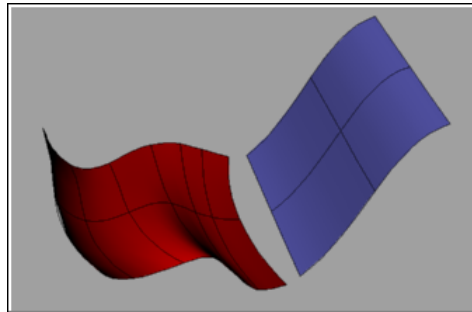
Eine Fläche, die durch das **Anheben** erschaffen wurde, hat normalerweise keine Steigungen. Wenn die doppelte Querschnittsfläche keine Knicke hat, ist die Fläche glatt. Der Geradenabschnittsstil des Anhebens schafft Formen mit Steigungen bei Formkurven, die Geraden verbinden die Formen. Dies wird manchmal auch die Normalfläche genannt.

Wenn Sie selbst feststellen, daß Sie viele zusätzliche Formkurven hinzufügen, um die Fläche zu erhalten, die Sie haben wollen, sollten Sie vielleicht besser das Erzeugen entlang einer Leitlinie verwenden. Die Leitkurve leitet die Fläche entlang dieser.

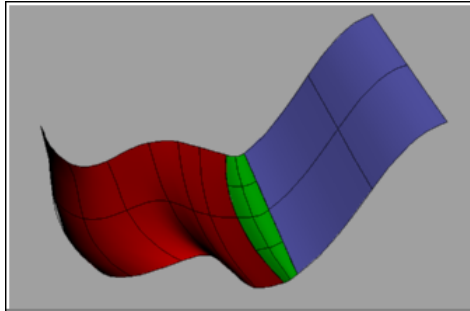
Wenn Sie Probleme haben, die Kanten des Anhebens oder des Erzeugen einer Leitlinie in die richtige Position zu bekommen, dann benutzen Sie das Erzeugen entlang 2 Leitlinien. Das Erzeugen entlang zweier Leitlinien läßt Sie die Kanten der Fläche wählen.

Das Verschmelzen einer Flächen zwischen zwei anderen Flächen

Sie können eine Verschmelzung zwischen zwei Flächen erschaffen, die sich an den Flächenkanten sauber treffen werden.



Zwei Flächen.



Eine Fläche verschmilzt zwischen zwei anderen Flächen.

Wie man diesen Befehl ausprobiert:

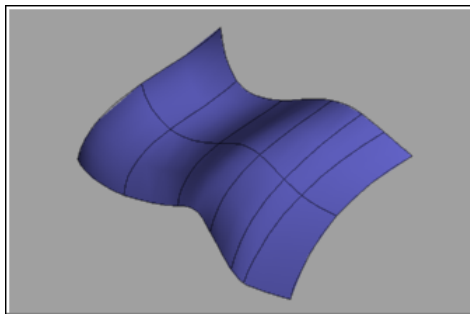
- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **BlendSrf.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Blend** an.
- 3 In der Eingabeaufforderung **Select edge to blend pick near one end (PlanarSection Degree=Quintic)** wählen Sie eine Kante an, die Sie vermischen wollen.
- 4 In der Eingabeaufforderung **Select to blend (PlanarSection Degree=Quintic)** wählen Sie die Kante der anderen Fläche aus.



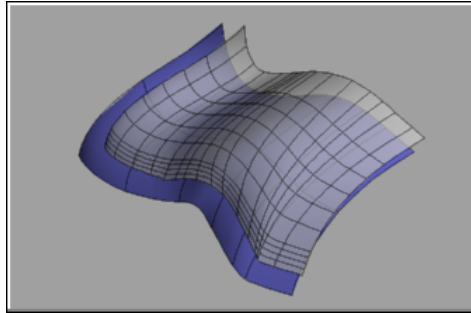
Blend Surface

Kompensation einer Kurve

Sie können eine Fläche einer bestimmten Länge kompensieren, um eine neue Fläche zu erschaffen.



Eine Fläche.



Die neue Fläche läuft zwei Einheiten weiter.

Wie man diesen Befehl ausführt:

- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **OffsetSrf.3dm**.
- 2 Wählen Sie die Fläche aus.
- 3 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Offset** an.
- 4 In der Eingabeaufforderung **Offset distance** tippen Sie **2** ein.

Die Fläche wird in der Richtung der Flächennormalen kompensiert.

Um die sich die Richtung der Flächennormalen anzugucken, wählen Sie die Fläche an, und klicken aus dem **Analyze** Menü **Direction** an.



Offset Surface

Andere Wege, wie sie eine Fläche erschaffen können

Rhino enthält viele andere Techniken für das Erschaffen von Flächen. Zusätzlich zum Vermischen können Sie Leisten oder Schrägkanten zwischen zwei Flächen erschaffen. Sie werden einiges von diesem lernen, wenn sie durch die Übungen gehen. Andere werden für spezielle Aufgaben entwickelt. Sehen Sie dazu die Themen *Draw surfaces* in Help.

Das Bearbeiten von Flächen und Polyflächen

19

Sie können die Form einer Kurve durch das Manipulieren der Kontrollpunkte oder durch das Verändern des Ortes oder die Form der Kanten, durch das Strecken und das Verkleinern der Fläche verändern. Eine Polyfläche kann nicht MIT Kontrollpunkten bearbeitet werden.

Das Bearbeiten von Flächenkontrollpunkten.

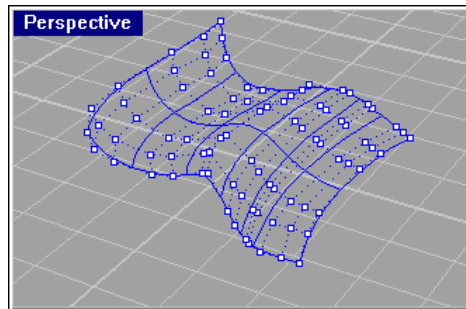
Flächen können durch das Verschieben der Kontrollpunkte bearbeitet werden . Dies ist sehr nützlich für das Erschaffen von freiförmigen, organischen Formen.

Wie man Kontrollpunkte auswählt:

- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **OffsetSrf.3DM**.
- 2 Wählen Sie die Fläche aus.
- 3 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Point editing** an. Anschließend klicken Sie auf **Control Points On** oder drücken F10.



Control Points On



Fläche mit Control Points On.

Wenn die Kontrollpunkte vorhanden sind, können Sie Rhinos transformierenden Befehle benutzen, um die Punkte zu manipulieren.

Sie können auch Flächen wiederherstellen, um Kontrollpunkte hinzuzufügen beziehungsweise zu entfernen.

Kontrollpunkte an Polyflächen und an Körpern.

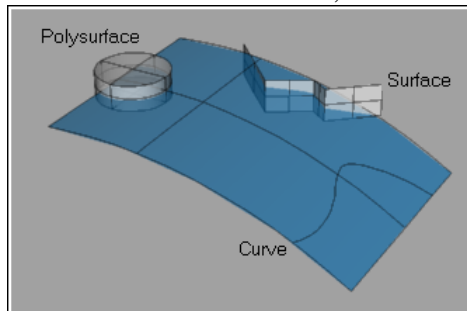
Kontrollpunkte der Polyfläche können nicht für das Bearbeiten angewählt werden. Das Bearbeiten der Kontrollpunkte der Polyflächen kann die Kanten der verbundenen Flächen trennen und so „Löcher“ in der Polyfläche erschaffen.

Das Trimmen und Trennen der Flächen

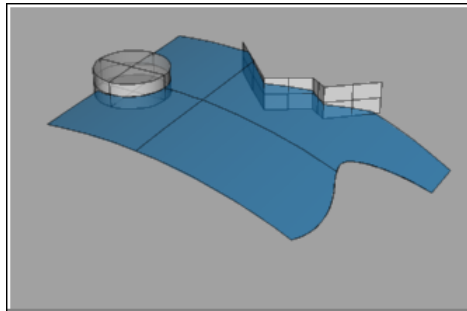
Flächen können mit Kurven oder anderen Flächen getrimmt oder getrennt werden.

Wenn Sie eine Kurve trimmen, sind die getrimmten Teile gelöscht. Wenn Sie eine Kurve trennen, bleiben beide Teile übrig.

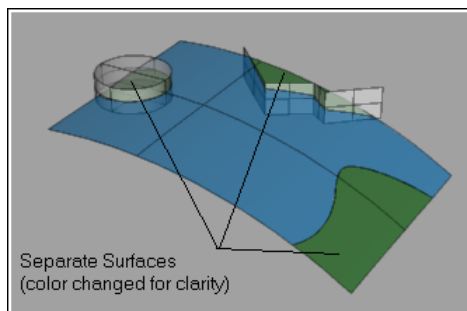
Wenn Sie eine Fläche trimmen wollen müssen Sie den Teil der Fläche auswählen, den Sie entfernen wollen.



Sie können eine Fläche mit Polyflächen, Flächen oder Kurven trimmen oder trennen.



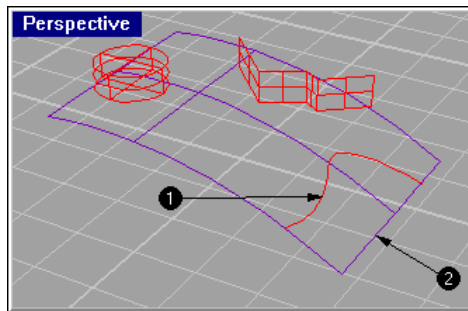
Getrimmte Fläche.



Getrennte Fläche.

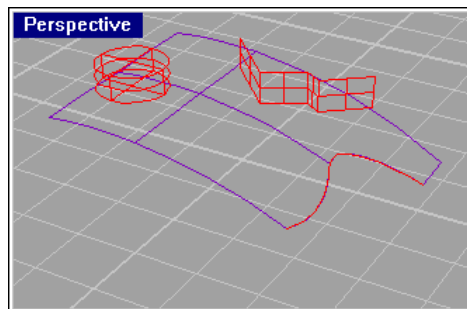
Wie man diesen Befehl ausprobiert:

- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Split.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Trim** an.
- 3 In der Eingabeaufforderung **Select cutting edges** (**Options**) wählen Sie **Kurve 1** an und drücken **ENTER**.



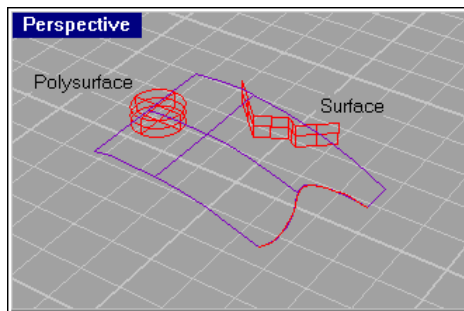
Die Fläche und die trimmende Kurve.

- 4 In der Eingabeaufforderung **Select object to trim** (**Options**) wählen Sie den Teil der Fläche bei **2** an.



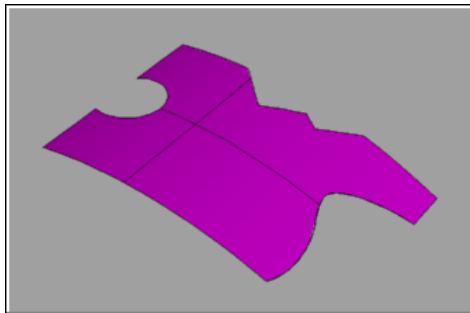
Die getrimmte Fläche.

- 5 Trimmen Sie die Fläche mit der Fläche und auch mit der Polyfläche.



Das Trimmen mit der Fläche und auch mit der Polyfläche

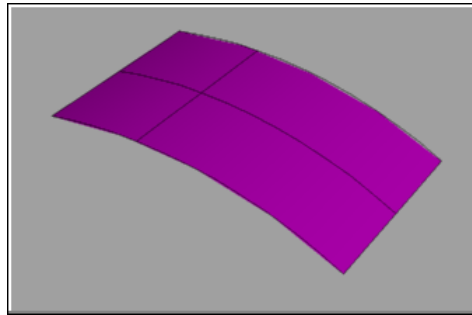
- 6 Löschen Sie die Fläche und die Polyfläche und rendern Sie beim **Perspective** Ansichtsfenster.



Die getrimmte Fläche.

Das Enttrimmen einer Fläche

Sie können eine Trimmkurve an einer getrimmten Fläche entfernen, um den ungetrimmten Status der Fläche wiederherzustellen.



Die ungetrimmte Fläche.



Untrim

Wie man diesen Befehl auszuprobirt:

- 1 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst **Edit Tools** und anschließend **Untrim** an.
- 2 In der Eingabeaufforderung **Select Boundary to detach** wählen Sie die getrimmte Fläche einer Kurve an.

Das Trennen einer Fläche

Das Trennen ist ähnlich dem Trimmen. Sie können eine Fläche mit einer Kurve, einer Fläche und einer Polyfläche trennen. Wenn Sie eine Fläche trennen, bleiben alle Teile an ihrem Platz, anstatt gelöscht zu werden, wie Sie sind, wenn Sie die Fläche trimmen.

Wie diesen Befehl ausprobiert:

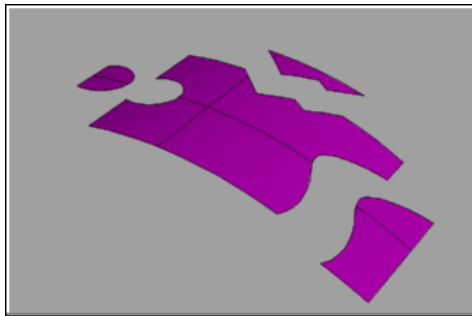
- 1 In dem **Tutorials** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Split.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Split** an.
- 3 In der Eingabeaufforderung **Select object to split** wählen Sie die Fläche an.
- 4 In der Eingabeaufforderung **Select cutting objects** wählen Sie die Kurve, die Fläche und die Polyflächen und drücken ENTER.

Das Erscheinungsbild der Fläche wird sich nicht viel verändern.



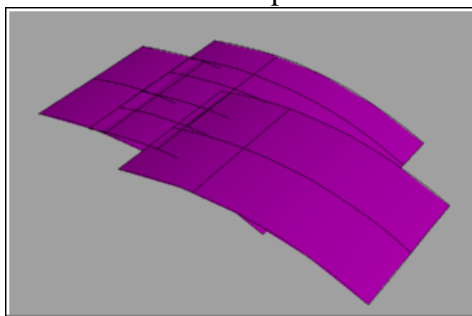
Split

- 5 Löschen Sie die Kurve, die Fläche und die Polyfläche.
- 6 Trennen Sie die einzelnen Teile.



Die getrennte Fläche.

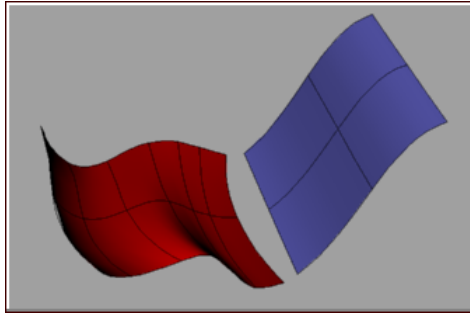
- 7 Versuchen Sie alle Stücke zu enttrimmen.
Sie werden vier komplette Flächen erhalten.



Die ungetrimmte Fläche

Das Anpassen einer Fläche an eine andere

Anstatt einer getrennten Flächenvermischung zwischen zwei Flächen, können Sie auch eine Kante einer Fläche der anderen anpassen.



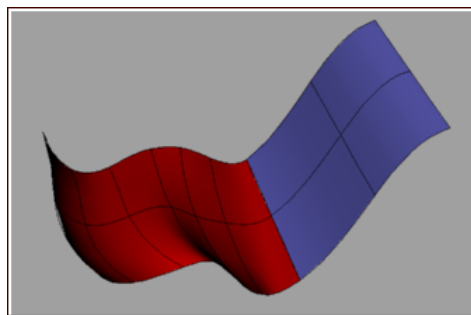
Zwei getrennte Flächen.

Wie man eine Fläche der anderen anpaßt:

- 1 In dem **Tutorial** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **BlendSrf.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst **Edit tools** und anschließend **Match** an.
- 3 In der Eingabeaufforderung **Select surface to change-select near edge** wählen Sie die Flächenkante, die Sie verändern wollen an.
- 4 In der Eingabeaufforderung **Select target surface- select near edge** wählen Sie die Flächenkante aus, die Sie anpassen wollen.
- 5 In der Dialogbox Match Surface klicken Sie **OK** an.



Match Surface



Die rote Fläche wurde der Blauen Fläche angepaßt.

Das Zusammenschmelzen von ungetrimmten Flächen.

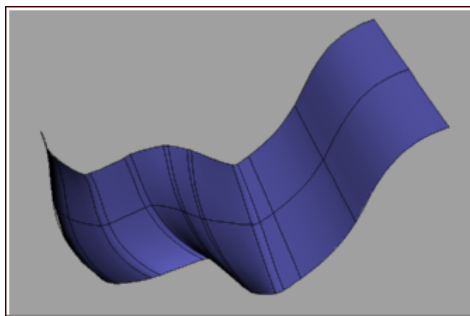
Sie können zwei Flächen zu einer verschmelzen lassen, wenn sie ungetrimmt sind und eine Kante teilen.

Wie man zwei ungetrimmte Flächen zusammen verschmelzen läßt:



Merge 2 Untrimmed Surfaces

- 1 Aus dem **Tutorial** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Blend.3dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst **Edit Tools** und anschließend **Merge** an.
- 3 In der Eingabeaufforderung **Select untrimmed surface to merge (Tolerance Smooth=Yes)** wählen Sie eine Fläche aus.
- 4 In der Eingabeaufforderung **Select adjacent untrimmed surface wählen** Sie die andere Fläche aus.



Die Flächen werden zu einer verschmolzen.

- 5 Machen Sie dieses rückgängig und versuchen Sie die Flächen in umgekehrter Reihenfolge anzuwählen.

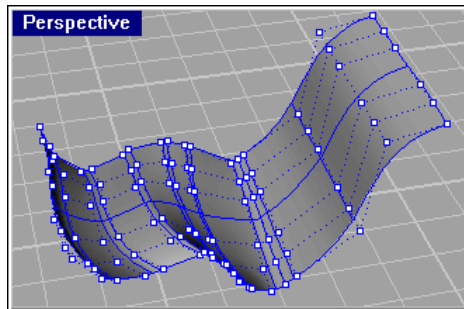
Das Wiederherstellen einer Fläche.

Sie können die Kontrollpunkte einer Fläche neu verteilen, so daß es einheitlicher ist.

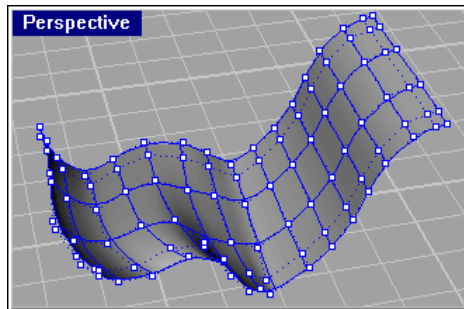
**Rebuild Surface****Wie eine Fläche wiederherstellt:**

- 1 Wählen Sie eine Fläche aus.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst **Edit Tools** und anschließend **Rebuild** an.
- 3 In der Dialogbox Rebuild geben Sie die Anzahl der Punkte, die Sie in jede Richtung haben wollen ein.

In diesem Beispiel wurde dieselbe Anzahl die Sie ursprünglich gehabt haben, verwendet.



Die original Fläche, die alle Kontrollpunkte anzeigt.

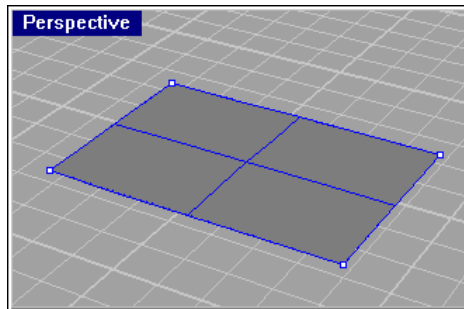


Die wiederhergestellte Fläche.

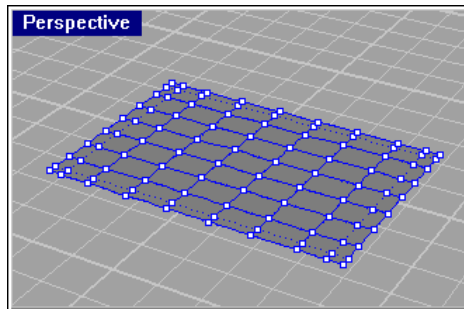
Benutzen Sie wiederherstellen, um eine Fläche verformbar zu machen.

Manchmal hat eine Fläche nicht genügend Kontrollpunkte. Sie können das Wiederherstellen einer Fläche benutzen, um Kontrollpunkte einheitlich über die Fläche hinzuzufügen.

Versuchen Sie es selbst einmal mit einer rechteckigen Fläche.



Eine rechteckige Fläche mit Kontrollpunkten.

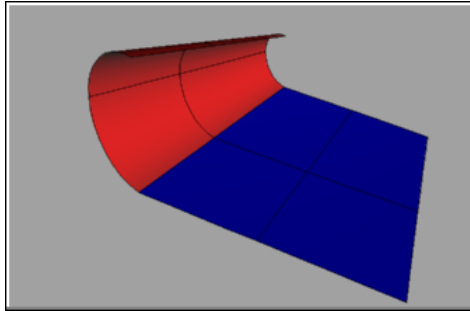


Die Fläche mit zehn Kontrollpunkten in jeder Richtung wiederhergestellt.

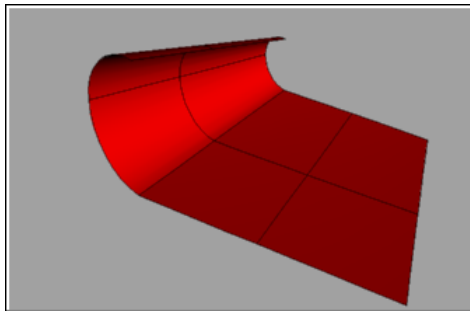
Das Verbinden von Flächen

Sie können zwei Flächen verbinden, um eine Polyfläche zu erschaffen. Die Flächen müssen eine Kante teilen.

Benutzen Sie den **Join** Befehl.



Zwei getrennte Flächen.



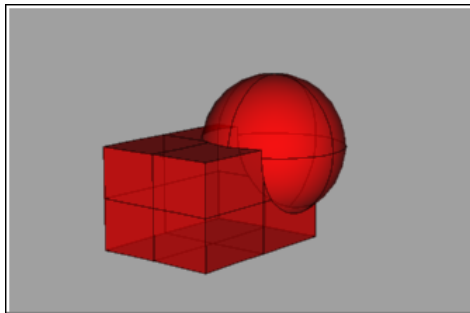
Die verbundene Fläche (wählen Sie die rote zuerst an).

Das Sprengen einer Fläche

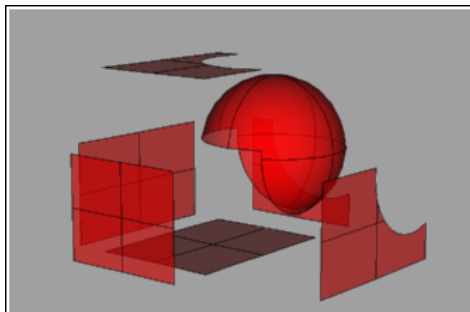
Das Sprengen einer Fläche stellt die individuellen Flächen wieder her. Dies ist nützlich, wenn Sie eine individuelle Fläche mit Kontrollpunkten bearbeiten wollen. Manchmal möchten Sie vielleicht auf diese Weise nur an einer oder zwei Flächen arbeiten. Wenn dies der Fall ist, werden Sie die individuellen Flächen stattdessen herausziehen wollen. Sehen Sie sich den nächsten Abschnitt, „Das Herausziehen einer Fläche aus Polyflächen“, an.

Wie man eine Polyfläche sprengt:

- 1 Aus dem **Tutorial** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Explode.3.dm**.
- 2 Wählen Sie eine Polyfläche aus.
- 3 Aus dem Menü Edit klicken Sie Explode an.

**Explode**

Eine Polyfläche die aus sieben Flächen erstellt wurde.

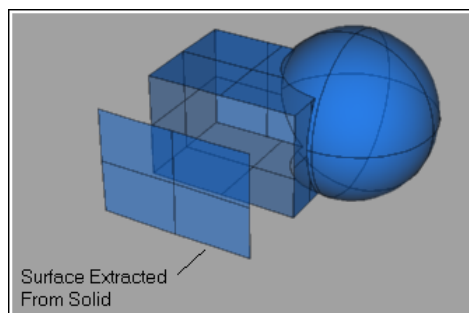


Die gesprengte Polyfläche (Die getrennte Flächen)

Das Extrahieren einer Fläche von einer Polyfläche

Polyflächen können viele Flächen enthalten. Manchmal ist es notwendig eine Fläche von einem Körper zu extrahieren, arbeiten Sie mit diesen und fügen Sie den Körper wieder zusammen. Sie können einen Körper oder eine Polyfläche in individuelle oder in speziell extrahierte Flächen, die den Rest verbunden lassen,

sprengen. Wenn Sie Flächenkontrollpunkte bearbeiten wollen, werden Sie die Fläche von der Polyfläche extrahieren müssen, weil Sie auf einer Polyfläche keine Kontrollpunkte anwählen können.



Extrahieren Sie eine Fläche von einem Körper oder einer Polyfläche

Wie man eine Fläche zu extrahiert:



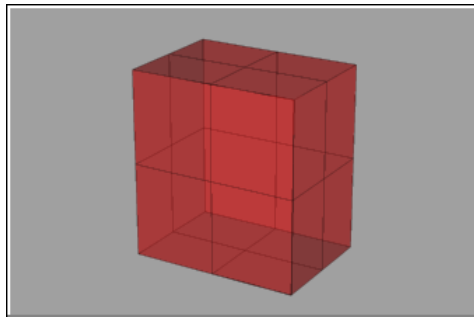
Extract Surface

- 1 Aus dem **Tutorial** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Explode.3.dm**.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Extract Surface** an.
- 3 In der Eingabeaufforderung **Select surface to Extract** wählen Sie eine Fläche aus.

Das Finden einer offenen Kante auf einer Polyfläche

Sie können eine Polyfläche erschaffen, die so aussieht, als ob Sie geschlossen ist. Aber wenn Sie sich die Object Properties Info anschauen, sagt es ihnen, daß Sie offen ist. Einige Arbeitsweisen und ausführende Merkmale benötigen geschlossene Polyflächen. Ein Modell, welches geschlossene Polyflächen benutzt, hat im allgemeinen eine höhere Qualität als eine mit kleinen Rissen und Splittern. Rhino bietet ihnen eine Technik für das Finden von nicht geschlossenen oder nackten Kanten. Das nächste, sehr vereinfachte Beispiel verdeutlicht dies.

Der Quader in dieser Illustration sieht geschlossen aus. Wenn Sie dieses Modell sehr genau zu betrachten hätten, würden Sie herausfinden, daß die Frontseite ein wenig rotiert wurde. An einem schwierigeren Modell wäre dieses sehr schwer zu entdecken.

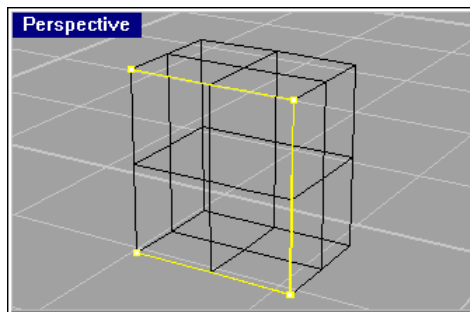


Die Frontseite des Quaders hat drei unverbundene offene Kanten.



Show Naked Edges

Der **Show Naked Edges** (Zeige offene Kanten) Befehl zeigt diese für Sie an.



Die unverbundenen (offenen) Kanten wurden hervorgehoben.

Die boolschen Operationen.

Sie können die boolschen Operationen nutzen, um Flächen, Polyflächen und Körper hinzuzufügen (Union), abzuziehen (Differenz) und um schneiden zu lassen (Intersektion).



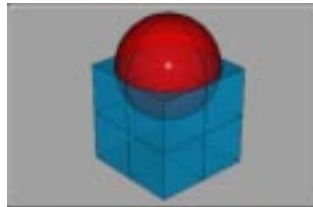
Boolean Union



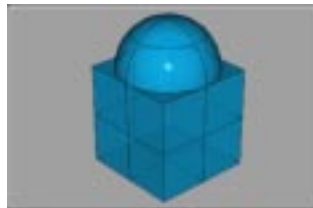
Boolean Difference



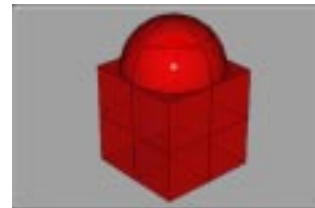
Boolean Intersection



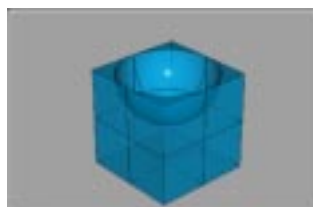
Original Objekte



Union (Wählen Sie erst den Würfel)



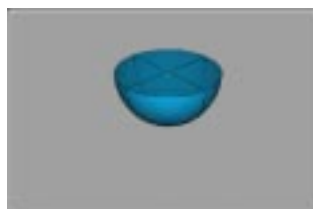
Union (Wählen Sie erst die Kugel)



Differenz (Wählen Sie erst den Würfel)



Differenz (Wählen Sie erst die Kugel)



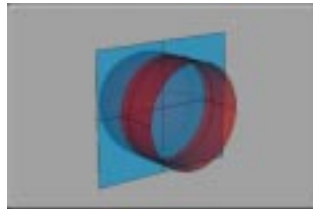
Intersektion (Wählen Sie erst den Würfel)



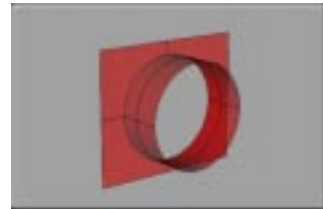
Intersektion (Wählen Sie erst die Kugel)

Die Reihenfolge, in der Sie die Objekte wählen, bestimmt das Resultat. Bei Union und Intersektion sind nur die Besitzobjekte, wie Ebenen und Farben betroffen. Bei der Differenz werden Sie eine unterschiedliche Geometrie bekommen, die auf dem Befehl ihrer Auswahl basiert.

Boolsche Operationen können auch auf Flächen und Polyflächen ausgeführt werden.



Original Objekte



Union (Die Kugelform wurde zuerst gewählt)



Differenz (Die Kugelform wurde zuerst gewählt)



Intersektion (Die Kugelform wurde zuerst gewählt)

Bemerkungen zu Bool

Bools haben ein paar Einschränkungen. Die folgenden Bemerkungen werden ihnen helfen, boolsche Arbeiten durchzuführen.

Bool involviert nur zwei Objekte zur selben Zeit. Die Normalenrichtung der Fläche bestimmt, wie Bool wirkt. Wenn die boolsche Union ihnen ein Resultat liefert, das Sie eher von einer Subtraktion erwarten würden, drehen Sie entweder die Flächennormalen um oder Sie benutzen statt- dessen die boolsche Subtraktion.

Bool funktioniert am besten, wenn die Flächen sich gegenseitig überlappen und keine Punkte haben, die nur die Kanten berühren.

Für die besten Resultate. Versuchen Sie nicht, eine Fläche einzeln zu boolisieren. Dies ist der Punkt, wo Kontrollpunkte aufeinander gestapelt sind. Einzelheiten kommen zum Beispiel an den Polen vor.

Das Bearbeiten von Kontrollpunkten

20

Sie können Kontrollpunkte so anwählen, daß Sie ein kleineres Stück eines Objektes manipulieren können. Lieber als das gesamte Objekt auf einmal zu manipulieren. Dies nennt man das „Bearbeiten von Punkten“.

Sie können das Bearbeiten von Punkten in Bezug auf Kurven, Flächen und polygonen Maschen verwenden, aber nicht in Bezug auf Polyflächen.

In dieser Übung werden Sie mit bewegenden Kontrollpunkten experimentieren. Um zu verstehen, wie Kurven und Geraden wirken, wenn Kontrollpunkte bewegt werden, ist es wichtig die NURBS Modellierung zu verstehen

Für weitere Informationen über die Mathematik von NURBS, sehen Sie sich Kapitel 28 „Über NURBS“ und die Anmerkung in Kapitel 31 „Literaturverzeichnis“ an. Sie werden:

- Polygeraden und Kurven zeichnen
- Kontrollpunkte bewegen, um Kurven zu bearbeiten
- eine Polylinie zu einer Kurve wandeln
- das Anheben einer Fläche über Kurven
- Kontrollpunkte bewegen, um eine Fläche zu bearbeiten

Sie werden auch benutzen:

- Ebenen
- Gitterfang

Wie man ein Modell startet:

- 1 Starten Sie neues Modell.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder klicken Sie mit einem Rechtsklick das **Layer** Feld an.
- 3 Erschaffen Sie drei neue Ebenen: **Polygerade** (blau), **Kurve** (rot) und **Fläche** (grün)
- 4 Machen Sie die Polygerade zur aktuellen Lage.
- 5 Wählen Sie Ortho und Grid snap (Gitterfänger) an



Edit Layers

Das Zeichnen von Polygeraden und Kontrollpunktkurven

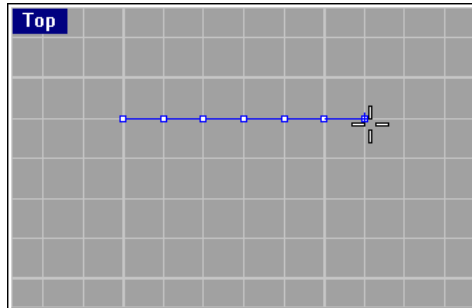
Eine Polygerade ist eine Kurve, die gerade Segmente Ende an Ende verbunden hat. Eine Kontrollpunktkurve wird durch die Punkte, die Sie auf dem Bildschirm auswählen, gezeichnet.

Wie man eine Polygerade zeichnet:

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Line** und anschließend **Polyline** an.
- 2 In dem **Top** Ansichtsfenster zeichnen Sie eine Polygerade, die aus sechs Eine- Einheit langen Segmenten besteht.
Versichern Sie sich, daß Sie an jeder Einheit einen Fangpunkt wählen und somit die Polygerade nach jeder Einheit einen Kontrollpunkt haben wird.



Polyline

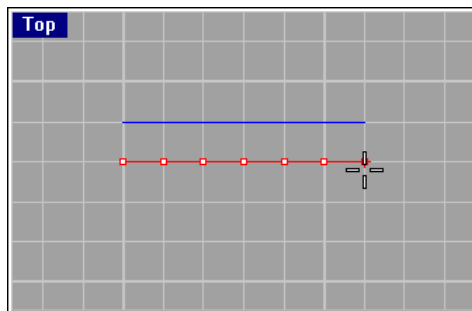


Zeichnen Sie eine Polygerade mit 6 Segmenten.

Wie man eine Kontrollpunkt Kurve zeichnet:

- 1 In der Status Bar klicken Sie zuerst das **Layer** Feld an und anschließend wählen Sie die Kurvenlage aus.
- 2 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Free-Form** und anschließend **Control Points** an.
- 3 In dem **Top** Ansichtsfenster zeichnen Sie eine Kurve, die 6 Einheiten lang ist.

Wählen Sie jeden Fangpunkt so aus, daß die Kurve einen Kontrollpunkt an jeder Einheit haben wird.



Zeichnen Sie eine 6 Einheiten lange Kontrollpunktkurve.

Spiegeln Sie Die Polygerade und die Kurve vertikal, um zwei weitere Objekte zu erschaffen.

- 4 Wählen Sie die Kurve und die Polygerade aus.
- 5 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie **Mirror** an.

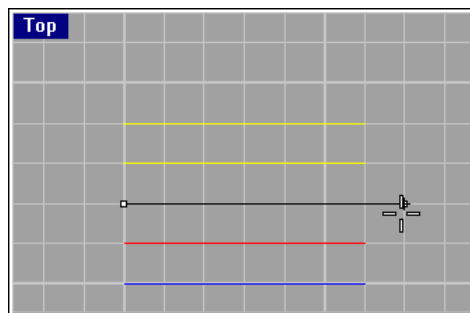


Control Point Curve



Mirror

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Start of mirror plane** starten Sie das Spielfeld eine Einheit unter der roten Kurve.
- 7 Am Ende des Spiegelfeldes ziehen Sie die Spiegellinie nach rechts und klicken dann.



Das Spiegeln der Polygerade und der Kurve.

Wie man Kontrollpunkte auswählt:

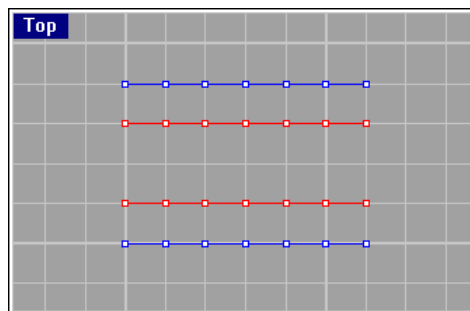
- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Select**, dann **All** und anschließend **Curves** an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Point editing** und anschließend **Control Points On** an.



Select All Curves



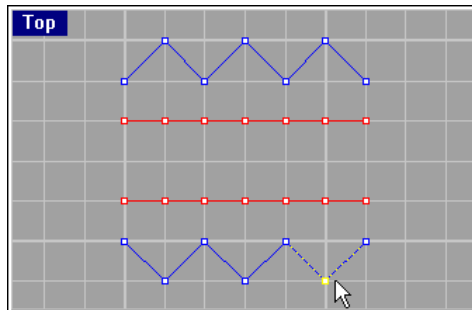
Control Points On



Wählen Sie die Kontrollpunkte an den Vier Kurven an.

- 3 In dem **Top** Ansichtsfenster klicken Sie an und ziehen einige Punkte auf die Polygerade, wie es hier gezeigt wird.

Beachten Sie, daß die Polygerade einen Knick an jedem Kontrollpunkt hat und daß die Kontrollpunkte genau auf der Geraden liegen.



Ziehen Sie die Kontrollpunkte auf die Polygerade.

- 4 Drücken Sie zweimal ESC, um die Kontrollpunkte abzuwählen.

Wie man Kurven bearbeitet:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
- 2 Verschließen (Lock) Sie die **Polyline** layer und drücken Sie **OK**.
- 3 Wählen Sie eine Kurve aus.
- 4 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Point Editing** und anschließend **Control Points On** an.

Sie können F10 drücken, um die Kontrollpunkte anzuwählen.



Edit Layers

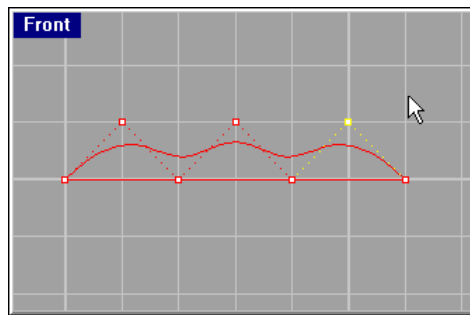


Control Points On

- 5 In dem **Front** Ansichtsfenster klicken Sie einige Kontrollpunkte an und ziehen diese.

Falls Dialog **Choose One Object** erscheinen sollte, wählen Sie einen Kurvenpunkt (**Curve point**).

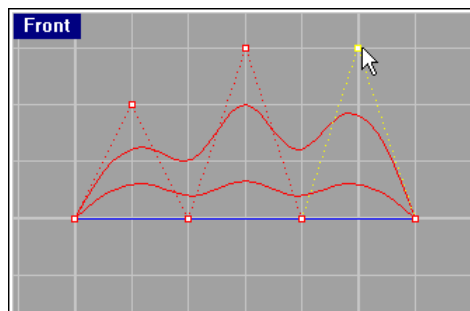
Beachten Sie, daß wenn Sie Punkte bewegen, sich die Kurve deformiert, während Sie gerade in Verbindung zu den beigefügten Punkten bleibt.



Das Ziehen der Kontrollpunkte.

- 6 Drücken Sie zweimal ESC, um die Kontrollpunkte abzuwählen und auszuschalten.
- 7 Bearbeiten Sie die zweite Kurve.

Wechseln Sie die Höhe einiger Punkte, so daß es unterschiedlich zur ersten Kurve aussieht.



Das Bearbeiten einer zweiten Kurve.

- 8 Drücken Sie zweimal ESC, um die Kontrollpunkte abzuwählen und auszuschalten.

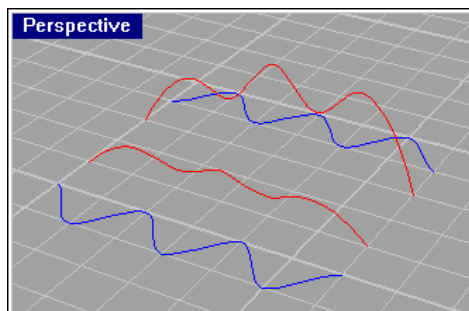
Das Umändern einer Polygerade in eine Kurve

Sie können eine Polygerade in eine glatte Kurve umändern.

Wie man die Polygerade in eine Kurve ohne Knicke umändert:

- 1 In der Status Bar klicken Sie erst das **Layer** Feld und anschließend **Polyline** an, um es zu entriegeln und es zu aktuellen Lage zu machen.
- 2 Wählen Sie beide Polygeraden an.
- 3 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Edit Tools** und anschließend **Rebuild** an.
- 4 In der Dialogbox Rebuild Curve, in der **Point Count** box, tippen Sie **9** ein.
- 5 In dem Feld **Degree** tippen Sie **3** und dann klicken Sie **OK** an.

Eine Grad 3 Kurve hat keine Knicke.



Die wiederhergestellte Polygerade und die Kontrollpunktkurve.

Das Anheben einer Fläche über eine Kurve

Jetzt benutzen Sie die Kurven, um eine glatte Fläche zu erschaffen.

Wie eine Fläche über eine Kurve anhebt:

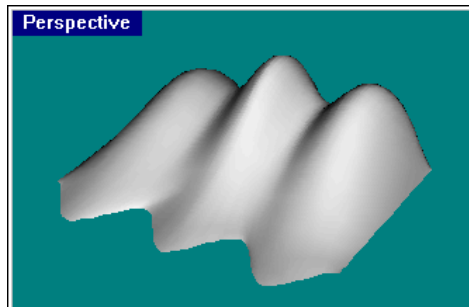
- 1 In der Statusleiste klicken Sie erst das **Layerfeld** und anschließend **Surface** an, um es zur aktuellen Lage zu machen.
- 2 Wählen Sie alle Kurven an.
- 3 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Loft** an.
- 4 In der Dialogbox **Loft Options** klicken Sie **OK** an.
Eine Fläche erscheint über den Kurven.
- 5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Loft



Shade



Die angehobene Fläche.

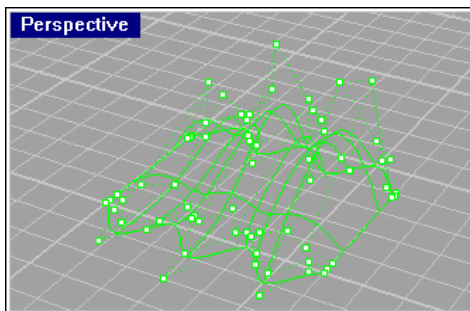
Wie man eine Fläche bearbeitet:

- 1 Wählen Sie die **Kurven** und **Polygeraden** Ebenen ab.
- 2 Wählen Sie eine Fläche.
- 3 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Point Editing** und anschließend **Control Points On** an.
Sie können F10 drücken, um Kontrollpunkte anzuwählen.
- 4 Bewegen Sie einige Kontrollpunkte auf der Fläche, um zu sehen, welchen Effekt es auf die Fläche hat.



Control Points On

Versuchen Sie Punkte aus dem **Top** Ansichtsfenster mit der Fensterauswahl zu wählen und bewegen dann die Punkte in einem anderen Ansichtsfenster.

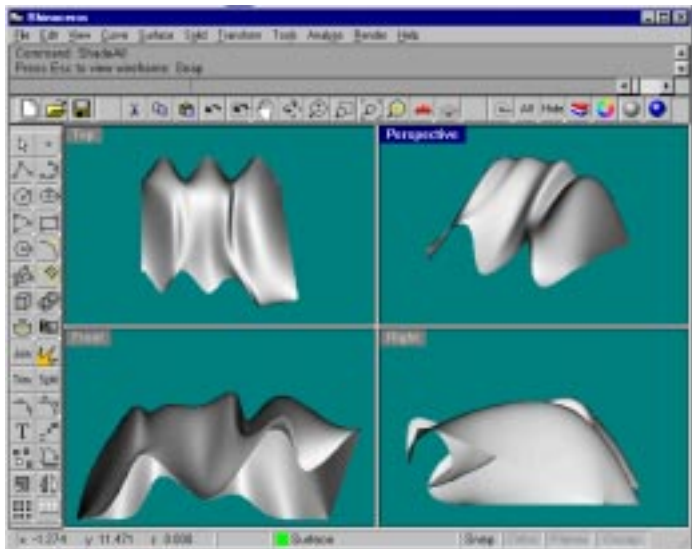


Control points on the surface.



Shade All Viewports
Right-click.

5 Schattieren Sie alle Ansichtsfenster.



Wählen und bewegen Sie Flächenkontrollpunkte.

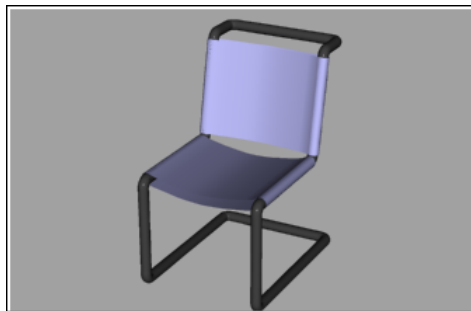
Die Sichtbarkeit der Kontrollpunkte

Modelle können sehr viele Kontrollpunkte haben, die Sie nicht sehen können, was Sie dort machen. Rhino hat Techniken, um die Sichtbarkeit der Kontrollpunkte zu kontrollieren. Sie können diese anzeigen und verstecken und rückseitige Kontrollpunkte benutzen, um diese auszusortieren, damit nur die Punkte auf der Vorderseite ihres Objektes angezeigt werden. Sehen Sie im Bearbeiten von Punkten (Point Editing) in Help für Informationen über die Kontrolle der Sichtbarkeit von Kontrollpunkten in ihren Objekten nach.

Das Erschaffen eines rohrförmigen Stuhls

21

In dieser Übung werden Sie einen Stuhl mit Stoffsitzen und Lehne erschaffen.



Der fertige Stuhl.

Sie werden:

- Kurven zeichnen, zerlegen, abrunden und verbinden
- ein solides Rohr erschaffen
- Mit Kopien rotieren

Sie werden auch benutzen:

- Ebenen
- Objektfang
- Anheben und den planar Modus

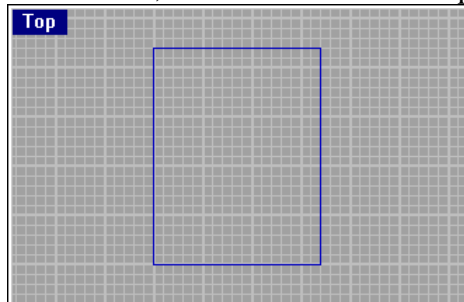
Das Zeichnen der Konstruktionskurve für den Stuhl

Um die gebogene Rohrform für den Stuhl zu erschaffen, werden Sie eine Konstruktionskurve zeichnen und anschließend den Rohr (Pipe)-Befehl benutzen, um die Rohrform herzustellen.

Wie man eine Konstruktionskurve zeichnet:

- 1 Um eine Stuhlbasis zu zeichnen klicken Sie aus dem Menü **Curve** erst **Rectangle** und anschließend **Corner to Corner** an.
- 2 Im **Top** Ansichtsfenster zeichnen Sie ein 17x22 Einheiten großes Rechteck.

Es gibt verschiedene Wege dieses zu tun, aber ein einfacher Weg ist es, den Gitterfang anzuwählen. Beginnen Sie mit der ersten Ecke des Rechtecks bei 0,0 und beachten Sie die Koordinaten in der Statusleiste, wenn Sie das Rechteck ziehen. Wenn Sie die Koordinaten **x 17.00 y 22.00 z 0.00** lesen, klicken Sie, um die zweite Ecke zu platzieren.



Die Stuhlbasis.

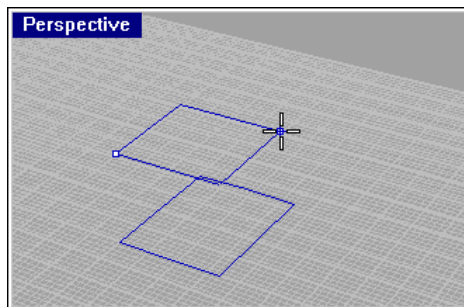
Wie man den Sitz zeichnet:

Der Sitz ist 15 Einheiten über der Stuhlbasis. Sie werden den Anhebemodus anwenden, um den Anfang des Rechtecks 15 Einheiten von der Ecke des Basis Rechtecks in die z- Richtung zu bewegen.



Rectangle: Corner to Corner

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Rectangle** und anschließend **Corner to Corner** an.
Oder Sie benutzen den Rechtsklick der Maus, um den Befehl erneut zu starten.
- 2 Halten Sie die CTRL Taste gedrückt, um den Elevator Modus zu aktivieren und klicken die Maus bei **0,0** an.
Beachten Sie die Koordinaten in der Statusleiste. Benutzen Sie den Endobjektfänger, um die Ecke des Basisrechtecks zu greifen oder wählen Sie Typ **0,0** beim Ziel an.
- 3 Am Ziel sind Sie bei Typ **15**.
Dieses bewegt den Anfang des Rechtecks 15 Einheiten in die z- Richtung
- 4 Zeichnen Sie ein 17x17 Einheiten großes Rechteck
Beachten Sie die Koordinaten in der Statusleiste.



Der Sitz.

Wie man die Lehne zeichnet:

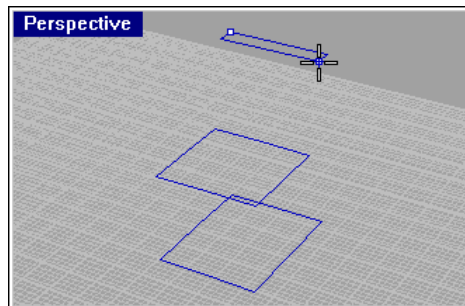
Die Lehne ist 30 Einheiten über der Stuhlbasis. Sie werden den Anhebemodus anwenden, um den Anfang des Rechtecks 30 Einheiten von der hinteren Ecke der Basis in die z- Richtung zu plazieren.

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Rectangle** und anschließend **Corner to Corner** an.
Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus, um den Befehl erneut zu starten



Rectangle: Corner to Corner

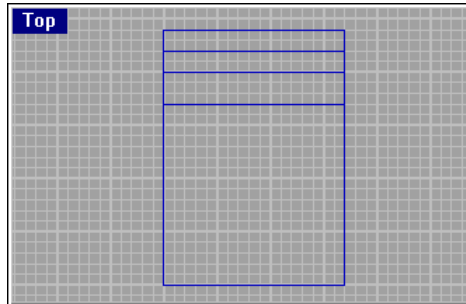
- 2 Wählen Sie den End Objektfang an und halten Sie die CTRL Taste gedrückt, um den Anhebemodus zu aktivieren und greifen Sie nach einer der hinteren Ecken der Basis.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung tippen Sie **30** ein.
Dies bewegt den Anfang des Rechtecks 30 Einheiten in die z- Richtung.
- 4 Zeichnen Sie ein 17x4 Einheiten großes Rechteck.
Ziehen Sie die 4 Einheiten lange Seite zum vorderen Teil des Stuhls.
Beachten Sie die Koordinaten in der Statusleiste. Sie sollten für die zweite Ecke des Rechtecks **x 17 y18 z 30** lesen.



Die Stuhllehne.

Dies war ein einfacher Weg die Rechtecke zu zeichnen, aber der Sitz ist bei weitem noch nicht vollendet. Wir wollen, die Sitzlehne weiter hinten haben. Deshalb bewegen wir das Rechteck 2 Einheiten nach hinten zum Ende des Stuhls.

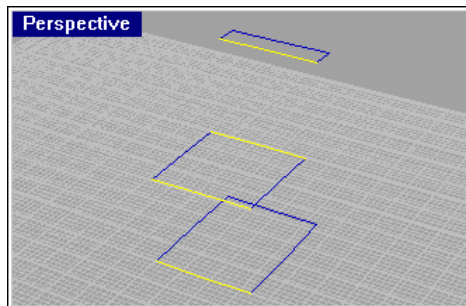
- 5 Wählen Sie das obere Rechteck an und ziehen es zwei Einheiten in die y- Richtung.
Das **Top** Ansichtsfenster sollte so aussehen:



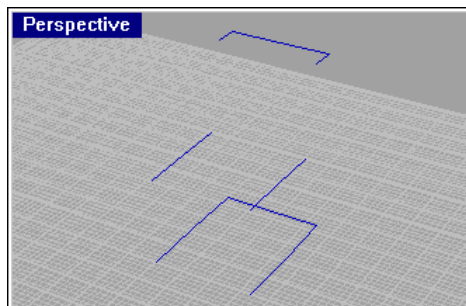
Das Top Ansichtsfenster.

Wie man die Rechtecke in Linien bricht:

- 1 Wählen Sie allen Rechtecke an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Explode** an
- 3 Wählen Sie die „vorderen“ Linien und dasHintere des Sitzes an und löschen diese, wie es hier gezeigt wird.



Löschen Sie die gelben Linien.



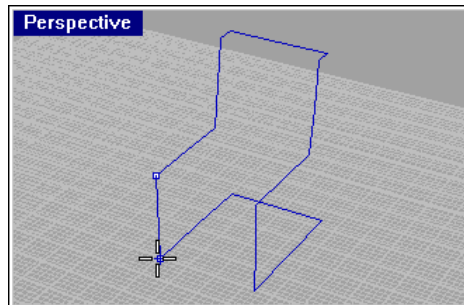
Das Resultat.



Line

Wie man die senkrechten Linien erschafft:

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Line** und anschließend **Single Line** an.
- 2 Zeichnen Sie Linien von der vorderen Kante der Lehne zum Sitz und vom Sitz zur Basis, wie es hier gezeigt ist. Benutzen Sie den End Objektfang.



Wie man die Ecken abrundet:

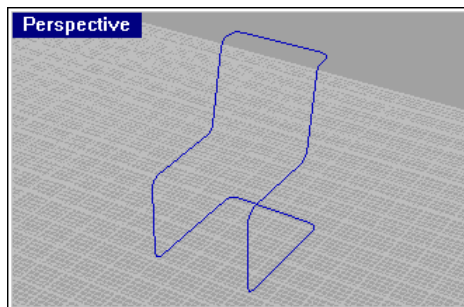
Sie werden die Kurven mit einem Radius von 1.5 abrunden, um die Ecken zu runden.

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie **Fillet** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select first curve to fillet** (Wählen Sie erste Kurve zum Abrunden) (Radius=1 Join=No) wählen Sie Typ 1.5. Diese Bestimmt den Radius des Abrundens.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select first curve to fillet** (Radius=1.5 Join=No) wählen Sie eine Kurve an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select second curve to fillet** (Radius=1.5 Join=NO) wählen Sie eine angrenzende Kurve an.
- 5 Graphik Mausknopf, um den Befehl zu wiederholen.



Fillet

- 6 Wiederholen Sie solange Paare angrenzender Kurven anzuwählen, bis alle Kurven abgerundet sind.



Alle Kurven sind mit einem Abrundungsradius von 1.5 abgerundet worden.

Wie man die Kurven verbindet:

- 1 Wählen Sie alle Kurven an..
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Join** an.
Sie sollten 24 Kurven haben, die sich zu einer verbinden.



Das Erschaffen der Rohrform aus der Kurve

Sie werden jetzt die Rohrform aus der Konstruktionskurve erschaffen. Errichten Sie das Rohr auf einer neuen Ebene. Sie werden später diese Ebene abwählen wollen, um es aus dem Weg zu schaffen, während Sie die Kurve für die Sitzfläche und die Lehne zeichnen.

Wie man das Rohr erschafft:

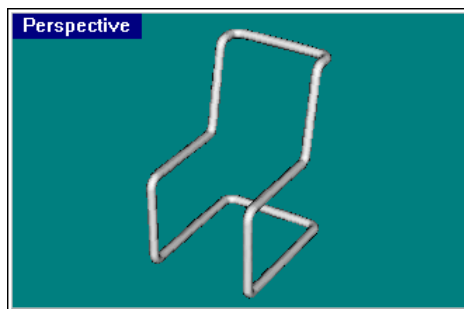
- 1 Erschaffen Sie eine neue Lage und machen Sie diese aktuell.
- 2 Wählen Sie ihre Konstruktionskurve.
- 3 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Pipe** an.





Shade

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Radius for a closed pipe<1>** (Radius für ein geschlossenes Rohr) (**Diameter**) tippen Sie **.75** ein.
- 5 Schattieren Sie das Perspective Ansichtsfenster.



Der Stuhlrahmen.

Das Erschaffen des Sitzflächenbezuges und Lehnenbezuges

Sie werden jetzt den Sitz und die Lehne aus einer Kurve extrudieren. Sie werden eine Sitzkurve in dem Front Ansichtsfenster zeichnen und anschließend eine Kopie zur Sitzlehne rotieren.

Das Zeichnen einer Konstruktionskurve für den Sitz

Um ihnen zu helfen, eine Stoffbezugskurve zu zeichnen, werden Sie einen Kreis zeichnen der ein wenig größer als das Rohr ist und benutzen diesen Kreis, um ihre Stoffbezugskurve aufzuzeichnen.

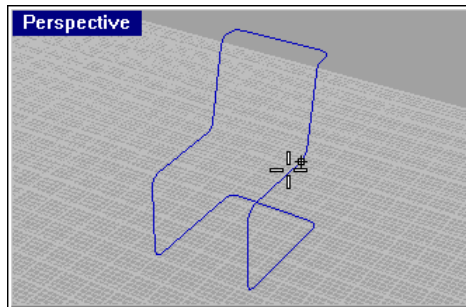
Wie man einen Konstruktionskreis zeichnet:

- 1 Machen Sie die Konstruktionslage aktuell und wählen Sie die Rohrformlage ab.
- 2 Aus dem **Curve** Menü klicken Sie **Circle** und anschließend **Center, Radius** an.
- 3 Im Center of circle (Vertical Aroundcurve)schreiben Sie **a**. Sie wollen ihren Kreis um die Konstruktionskurve gezeichnet haben



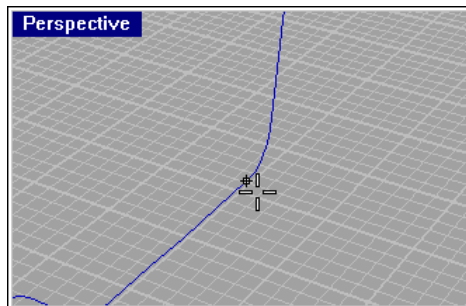
Circle: Center, Radius

- 4 An dem Punkt auf der Kurve für das Zentrum des Kreises greifen Sie zu dem Endpunkt des Kurvensegments, wo die Sitzlinie die Abrundung die Sie mit der Lehne verbindet, trifft.



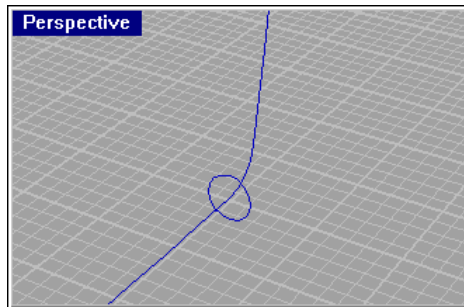
Greifen Sie den Endpunkt der Sitzlinie.

Obwohl die Kurve verbunden ist, wird der Endobjektfang immer noch das Ende der Kurvensegmente finden.



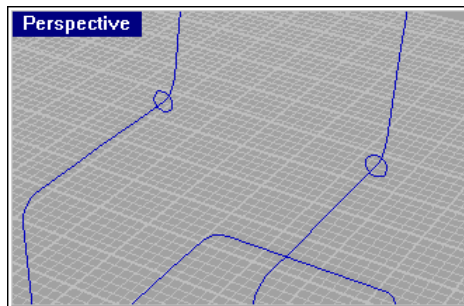
Die genaue Ansicht der Endpunkte.

- 5 In der Eingabeaufforderung **Radius <1> (Diameter)** tippen Sie **.75** ein.



Der Kreis auf die Kurve gezeichnet.

- 6 Kopieren Sie den Kreis zu demselben Punkt auf der anderen Seite des Stuhls.
Benutzen Sie den Objektfänger, um es genau zu platzieren.



Die zwei Konstruktionkreise.

Das Zeichnen einer Kurve für den Stoffbezug

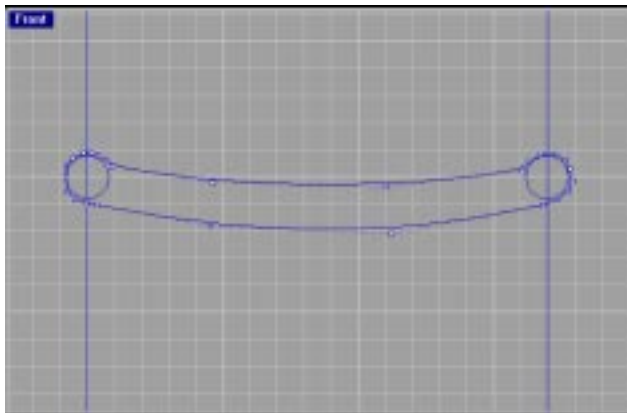
Sie werden beide Kreise, die Sie gerade gezeichnet haben, als Hilfe für das Zeichnen der Stoffbezugskurve nutzen. Die Kurve, die Sie zeichnen, sollte auf einer Linie mit oder ein wenig außerhalb liegen. Sie werden die Kurve im Front Ansichtsfenster zeichnen. Sie werden den Quadrantenobjektfänger benutzen, um den ersten Punkt an einem der Kreise einzufügen und anschließend benutzen Sie den Planarmodus, um die Kurve in einem Feld mit diesem Punkt zu halten.



Control Point Curve

Wie man die Profilkurve für den Sitz zeichnet:

- 1 In dem **Front** Ansichtsfenster vergrößern Sie so, daß Sie beide Kreise sehen können.
Sie möchten vielleicht durch einen Doppelklick der Ansichtsleiste das Ansichtsfenster maximieren.
- 2 In der Statusleiste wählen Sie **Planar** an und **Snap** ab.
- 3 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Free-Form** und anschließend **Control Points** an.
- 4 Für den ersten Punkt verwenden Sie den Quadrantenobjektfänger und wählen den äußeren Quadranten von einem der Konstruktionkreise an.
- 5 Wählen Sie den Quadrant Objektfänger, nachdem Sie den ersten Punkt plziert haben, wieder ab.
- 6 Zeichnen Sie die Kurve achtsam, wie es hier gezeigt ist.



Zeichnen Sie die Kurve achtsam.

Führen Sie die Kurve dicht an den Kreisen außen vorbei. Fügen Sie weitere Kontrollpunkte hinzu, sobald Sie um den Kreis gehen.

- 7 Wenn Sie kurz vor dem Ende sind, bewegen Sie den Cursor (Positionsanzeiger) zum ersten Punkt und sobald der Anzeiger nach dem ersten Punkt greift, klicken Sie , um eine geschlossene Kurve zu erschaffen.

Nachdem Sie die Kurve gezeichnet haben, können Sie die Kontrollpunkte anwählen und Sie anpassen.

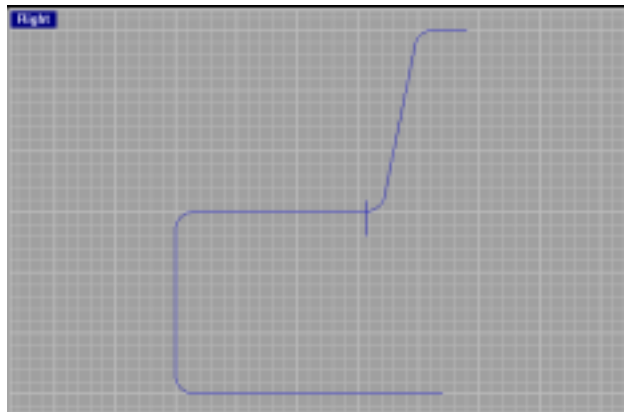
- 8 Löschen Sie beide Konstruktionskreise.

Das Rotieren einer Stoffbezugskurve zur Lehne:

Sie werden dieselbe Profilkurve für die Lehne verwenden. Sie werden eine Kopie der Kurve in Position rotieren.

Wie man die Kopie einer Kurve rotiert:

- 1 Doppelklicken Sie die Ansichtsfensterleiste, um das **Front** Ansichtsfenster wieder herzustellen und anschließend maximieren Sie das **Right** Ansichtsfenster.



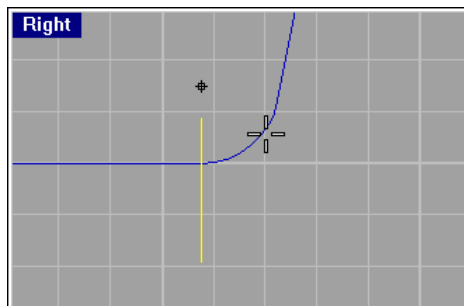
Das Right Ansichtsfenster.

- 2 Wählen Sie eine Profilkurve
- 3 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie **Rotate** an..
- 4 In der Eingabeaufforderung **Center of Rotation (Copy)** tippen Sie **c** ein.



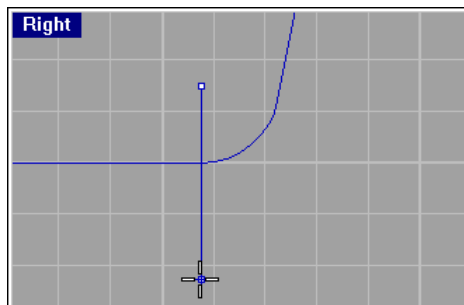
Rotate 2-D

- 5 In der Eingabeaufforderung **Center of Rotation**, wählen Sie den Mittelpunktsobjektfänger an und greifen nach dem Zentrum des abgerundeten Bogens zwischen Stuhlsitz und Lehne.



Benutzen Sie den Mittelpunktsobjektfänger, um das Zentrum des abgerundeten Bogens zu lokalisieren.

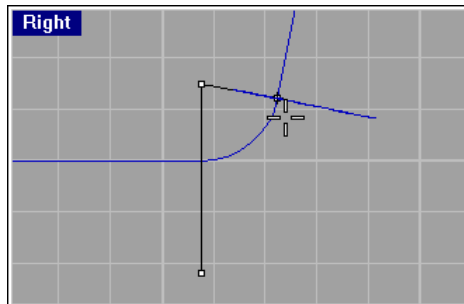
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Angle of first reference point** halten Sie SHIFT gedrückt, um die Orientierungslinie zu wählen und gerade nach unten zu ziehen.



Der erste Orientierungspunkt liegt genau darunter.

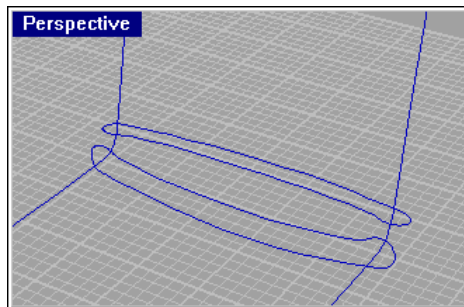
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Second reference point** wählen Sie den Mittelpunktsobjektfänger ab. Sie wählen den Endobjektfänger an und greifen nach dem Endpunkt des Endes des abgerundeten Bogens wo es die Lehne verbindet und wählen es an.

8 Drücken Sie ENTER, um den Befehl zu beenden.



Benutzen Sie den Endobjektfränger, um das Ende des abgerundeten Bogens zu lokalisieren.

9 Drücken Sie ENTER.



Die rotierte Kurve der Stoffbezugsprofilkurve.

Das Extrudieren des Stoffbezuges

Sie werden jetzt Profilkurven extrudieren.

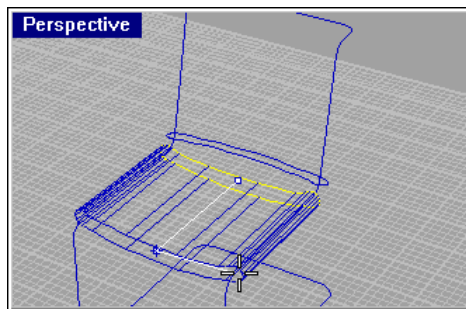
Wie man den Stoffbezug des Sitzes und der Lehne erschafft:

- 1 Wählen Sie die Sitzprofilkurve an.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst auf **Extrude** und anschließend auf **Straight**.
- 3 Im **Perspective** Ansichtsfenster ziehen Sie den Stoffbezug des Sitzes zur vorderen Kante des Sitzes.



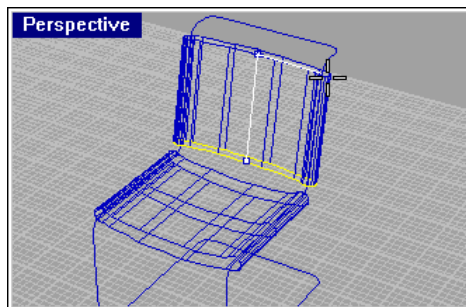
Extrude Planar Curve

- 4 Benutzen Sie den End Objektfang, um den Punkt zu lokalisieren, wo die Sitzlinie und die abgerundete Kurve sich treffen und klicken dann.



Extrudieren Sie die Stoffbezugsprofilkurve zur vorderen Kante.

- 5 Extrudieren Sie die Stoffbezugslehne bis zum abgerundeten Kurvenende.

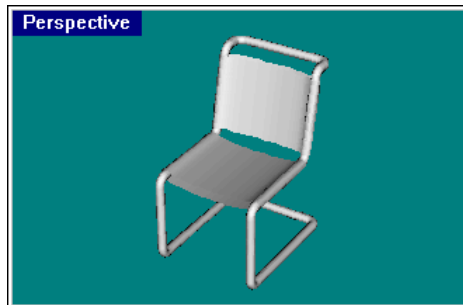


Extrudieren Sie die Stoffbezugsprofilkurve bis zur oberen Kante.



Shade

- 6 Wählen Sie die Rohrlage an und schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.

*Schattierte Ansicht.*

- 7 Bearbeiten Sie die Objekteigenschaften des Rohres und des Stoffbezuges.

Wählen Sie eine Farbe für den Stoffbezug aus . Fügen Sie dem Rohr einen Hochpunkt zu. Dieses Beispiel benutzt dunkelgrau (RGB 70) und einen kleinen Hochpunkt für das Rohr und eine lavendel Farbe für den Stoffbezug.

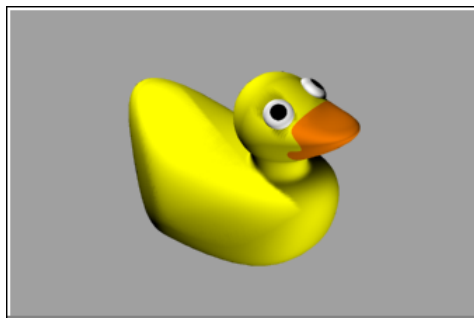
- 8 Renderisieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.

*Der fertige Stuhl.*

Das Erschaffen einer Gummiente

22

Wenn Sie Modelle bauen, sollten Sie erst bestimmen, welche Methoden Sie für welchen Teil des Projektes Sie anwenden. Es gibt zwei Grundwege, um in Rhino zu modellieren- freiförmig und genau. Einige Modelle benötigen mehr Achtsamkeit für genaue Dimensionen, weil Sie hergestellt werden müssen oder die Teile verbunden werden müssen. Manchmal ist es die Form des Objektes und nicht die Genauigkeit, die wichtig ist. Diese Techniken können verschmolzen werden, um genaue und freiförmige Formen zu erschaffen. Diese Übung fokussiert nur auf freiförmige und weiche Aspekte. Die genaue Größe und Plazierung der Objekte ist nicht so wichtig. Die gesamte Form ist das Hauptziel.



Die Gummiente.

Sie werden:

- einfache Flächen erschaffen
- eine Fläche wiederherstellen
- eine Fläche mit Kontrollpunkten bearbeiten
- Kurven zeichnen und projizieren
- Flächen teilen
- zwischen zwei Flächen verschmelzen
- das Modell beleuchten und renderisieren

Wenn Sie eine Gummiente modellieren, werden Sie für den Kopf und den Körper ähnliche Modellierungstechniken verwenden. In dieser Übung werden Sie Kugeln erschaffen, die deformiert werden müssen, um die richtige Form zu ergeben.

Wie man dieses Modell startet:

- ◆ Starten Sie neues Modell ein.
Sie können Ebenen benutzen, um Teile zu trennen, aber für dieses Modell ist das nicht notwendig.

Das Erschaffen der Körper- und der Kopfform

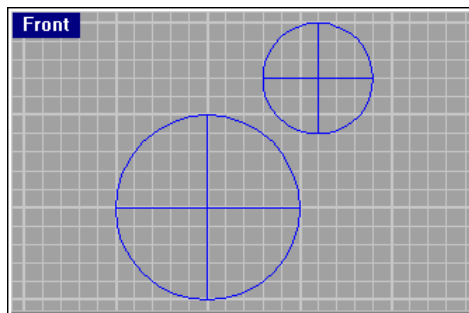
Der Körper und der Kopf der Ente werden durch das Modifizieren der Kugeln erschaffen. Die Größe und die Platzierung der Kugel müssen nicht genau sein.



Sphere: Center, Radius

Wie man Grundformen erschafft:

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie erst **Sphere** und anschließend **Center, Radius** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Center of sphere** wählen Sie einen Punkt im **Front** Ansichtsfenster.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius (Diameter)** wählen Sie einen anderen Punkt in demselben Ansichtsfenster, um die Kugeln, wie in der Graphik gezeigt, zu erschaffen.
- 4 Wiederholen Sie diesen Vorgang für die zweite Kugel.



Zeichnen Sie zwei Kugeln.

Um einen Kontrollpunkt auf die Fläche zu bewegen:

- 1 Wählen Sie die große Kugel an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Point Editing** und anschließend **Control Points On** an.
- 3 Wählen Sie den Kontrollpunkt an und ziehen Sie diesen.
- 4 Klicken Sie das **Perspective** Ansichtsfenster an.

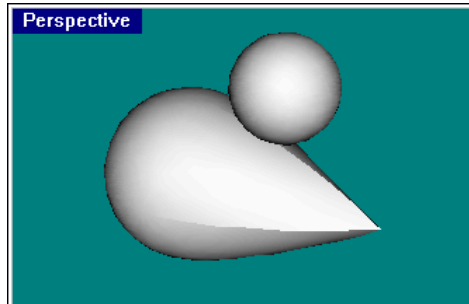


Control Points On



Shade

5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Das Bewegen der Kontrollpunkte erschafft scharfe Kanten.

Beachten Sie, daß Sie scharfe Kanten auf der Kugel haben. Die Kugel, die Sie gerade erschafft haben, eignet sich nicht so gut für eine Deformation. Um diese einfach deformierbar zu machen, müssen Sie Kontrollpunkte hinzufügen. Um Sie dadurch deformierbar zu machen, Rhino hat einen Befehl, der dieses ausführt.

- 6 Klicken Sie das Ansichtsfenster an, um den schattierten Modus zu verlassen.
- 7 Drücken Sie ESC, um die Kontrollpunkte auszuschalten.
- 8 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Undo** an.



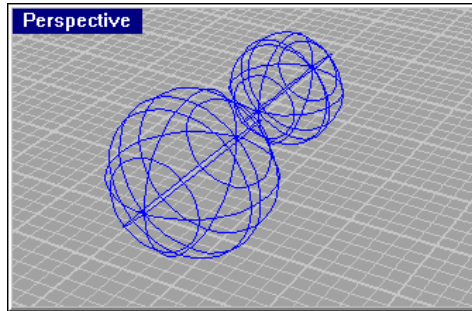
Undo

Wie man die Kugeln deformierbar macht:

- 1 Wählen Sie beide Kugeln an.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst **Edit Tools** und anschließend **Rebuild** an.
- 3 In der Dialogbox Rebuild setzen Sie den **Point Count** (Punktzähler) auf **8** zu für **U** und **V**.
Wechseln Sie den Grad auf **3** für **U** und **V**.
Überprüfen Sie **Delete Input**.
Löschen Sie die aktuelle Lage.
Klicken Sie **OK**.



Rebuild Surface



Das Wiederherstellen der Fläche gibt ihnen Kontrolle über die Deformation.

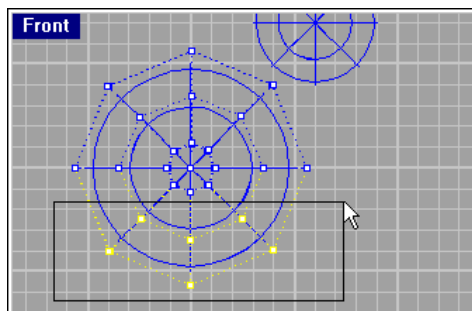
Jetzt sind die Kugeln deformierbar. Viele Kontrollpunkte zu haben, erlaubt ihnen eine bessere Kontrolle über kleinere Stellen der Fläche. Eine Grad-drei Fläche wird eine glattere Form mit sich bringen, wenn Sie deformieren.

Wie man die Körperform modifiziert:

- 1 Wählen Sie die große Kugel an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Point Editing** und anschließend **Control Points on** an.
- 3 In dem **Front** Ansichtsfenster benutzen Sie ein Fenster, um die Kontrollpunkte nahe des unteren Abschnitts der Kurve anzuwählen.



Control Points On



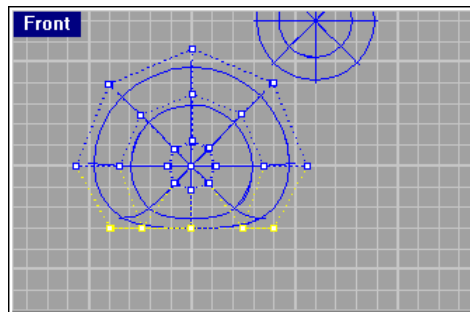
Wählen Sie die Kontrollpunkte, wie in der Graphik gezeigt.



Set Points

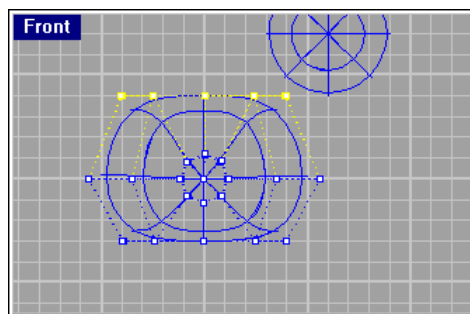
- 4 Aus dem **Transform** Menü klicken Sie **Set Points** an.
- 5 In der Dialogbox Set Point überprüfen Sie **Set Z** und klicken **World Coordinates** an.
- 6 In dem **Front** Ansichtsfenster ziehen Sie die gewählten Kontrollpunkte nach oben.

Dies wird alle der gewählten Punkte mit dem z- Wert auf eine Linie bringen (oben im **Front** Ansichtsfenster) und die Fläche glätten.



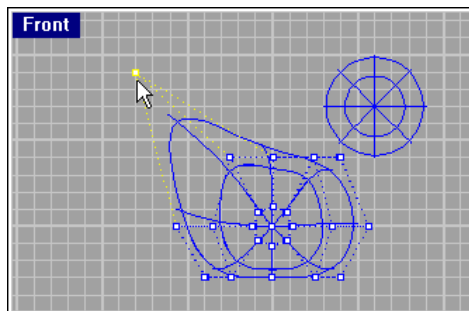
Benutzen Sie die Setzpunkte, um die Kontrollpunkte nach oben im Ansichtsfenster zu bewegen.

- 7 Passen Sie die Kontrollpunkte im oberen Abschnitt an. Verwenden Sie hier dieselbe Technik.



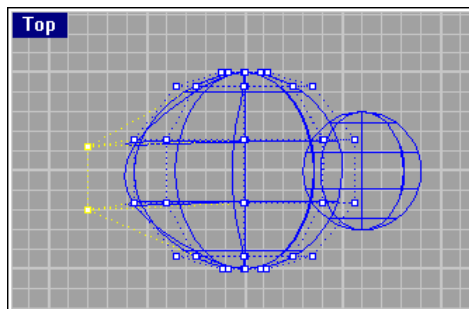
Benutzen Sie Setzpunkte, um die Kontrollpunkte nach unten im Ansichtsfenster zu bewegen.

- 8 Benutzen Sie ein Fenster, um die Kontrollpunkte in der oberen linken Ecke anzuwählen und ziehen Sie diese nach oben, um den Schwanz zu formen.



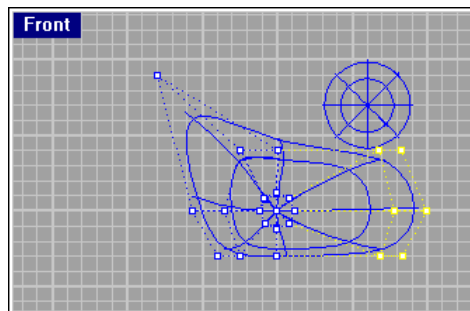
Ziehen Sie zwei Kontrollpunkte nach oben im Front Ansichtsfenster.

Beachten Sie im Top Ansichtsfenster, daß zwei Kontrollpunkte gewählt wurden, obwohl es in dem Front Ansichtsfenster so aussieht, als ob nur einer angewählt wurde. Dies liegt daran, daß der zweite Kontrollpunkt direkt hinter dem einen, den Sie im Front Ansichtsfenster sehen können, liegt.



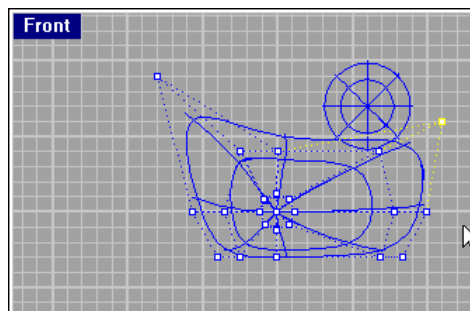
Im Top Ansichtsfenster können Sie beide Punkte sehen.

- 9 Das Fenster wählt die Kontrollpunkte am vorderen Teil des Körpers an und zieht diese nach rechts, um die Brust hervorragen zu lassen.



Das Herausziehen der Brust.

- 10 Wählt die Kontrollpunkte oben rechts an und zieht diese nach oben und nach rechts.



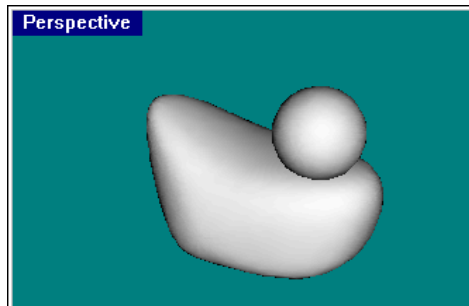
Um die Brust nach oben hin anzupassen.

Passen Sie die Kontrollpunkte weiter an, bis Sie die gewollte Form erhalten haben.



Shade

11 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die schattierte Ansicht der Ente bis zu diesem Punkt.

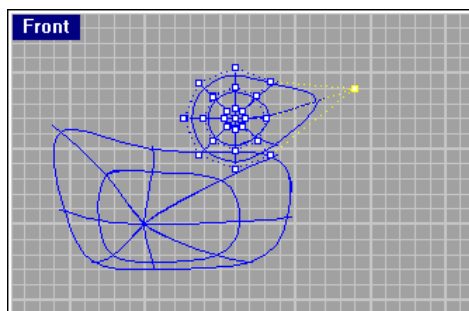
- 12 Drücken Sie ESC, um den Schattierungsmodus zu verlassen.
- 13 Drücken Sie ESC um die Kontrollpunkte auszuschalten.

Wie man den Kopf erschafft:

- 1 Wählen Sie die kleine Kugel an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Point Editing** und anschließend **Control Points on** an.
- 3 Wählen Sie die Kontrollpunkte auf der rechten Seite an und ziehen Sie diese, um mit dem Formen des Schnabel zu beginnen.

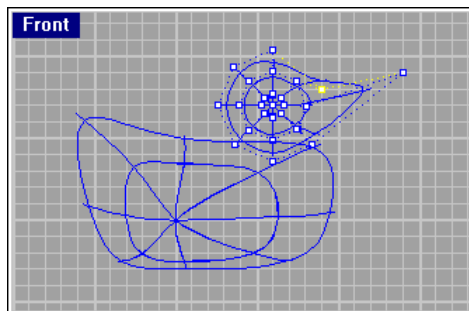


Control Points On



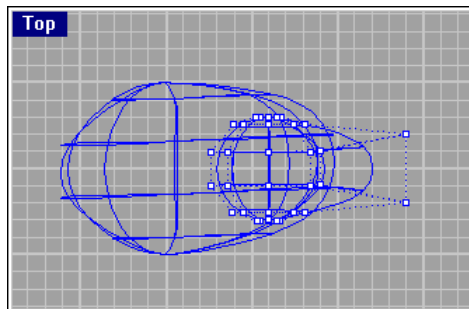
Ziehen Sie die Kontrollpunkte nach rechts, um den Schnabel zu formen.

- 4 Wählen Sie Kontrollpunkte an der oberen rechten Seite und ziehen Sie diese nach unten, um den Schnabel weiter zu formen.



Ziehen Sie den Punkt nach unten, um die Stirn zu formen.

- 5 Wählen Sie Kontrollpunkte im **Top** Ansichtsfenster und ziehen Sie diese, um den Schnabel in die Breite zu ziehen.

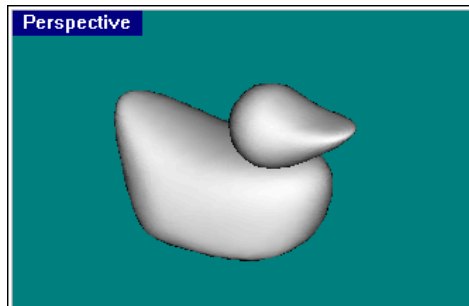


- 6 Drücken Sie ESC, um die Kontrollpunkte auszuschalten.



Shade

7 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die schattierte Ansicht.

Das Trennen des Schnabels vom Kopf

Für den letzten Renderpunkt muß der Schnabel eine unterschiedliche Farbe zum übrigen Körper haben. Sie können auf viele Weisen eine Einzelfläche in viele Flächen trennen. Die folgende Technik ist nur eine Möglichkeit von diesen.

Um den Kopf und den Schnabel in zwei Teile zu spalten, trennen Sie diese durch eine Kurve. Es ist am einfachsten eine Kurve in einem Ansichtsfenster zu zeichnen und diese auf die Fläche zu projizieren, um eine 3D Kurve zu erschaffen.

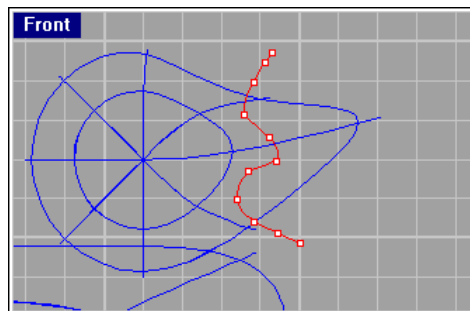
Um die Kurve für den Schnabel zu erschaffen:

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Free-form** und anschließend **Interpolate Points** an.



Interpolate Points

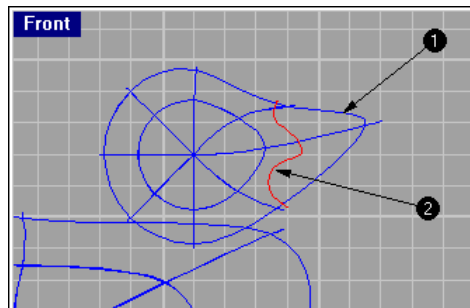
- 2 In dem **Front** Ansichtsfenster erschaffen Sie eine Kurve, die wie die rote Kurve unten aussieht.



Zeichnen Sie eine Kurve im Front Ansichtsfenster.

Um die Fläche durch die Kurve zu trennen:

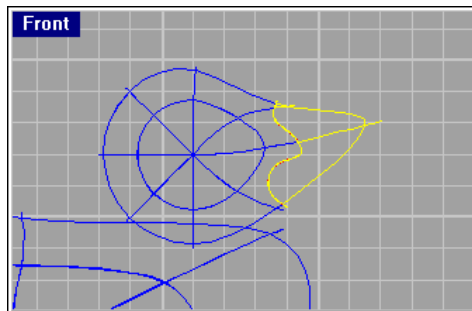
- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Split** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select Object to split** wählen Sie Kopf 1 an.



Trennen Sie den Kopf mit der projizierten Kurve, um zwei Teile zu erhalten.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting objects** wählen Sie **Kurve 2** an und drücken ENTER.

Die Kurve projiziert den Schnabel und trennt diesen.



Der Schnabel vom Kopf getrennt.

Das Erschaffen des Halses der Ente

Die Ente braucht einen Hals. Wir werden als erstes eine Kante auf der Fläche des Kopfes schaffen und eine korrespondierende Kante auf der Fläche des Körpers, so daß wir eine vermischte Fläche zwischen den zwei Kanten erschaffen können.

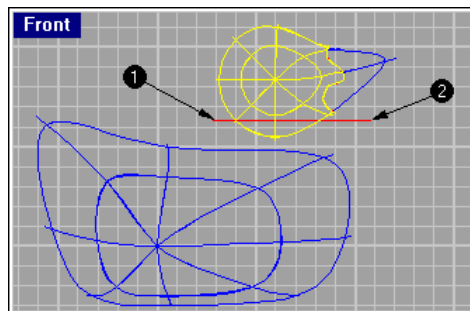
Um ein schneidendes Fläche zu erschaffen:

- 1 Wählen Sie den Kopf an.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie erst **Rectangle** und anschließend **Cutting Plane** an.



Cutting Plane

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start cut plane** wählen Sie im **Front** Ansichtsfenster den ersten Punkt einer Linie (1) an, um die Fläche zu definieren.

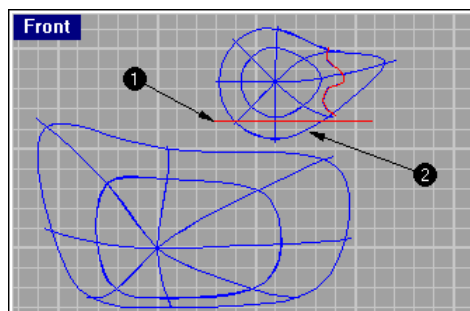


Das Erschaffen einer schneidenden Fläche am unteren teil des Kopfes.
(Wir haben ein wenig gemogelt und den Kopf nach oben bewegt)

- 4 Schalten Sie **Ortho** an.
5 Beim **End of cut plane** wählen Sie den Endpunkt einer Linie (2), die durch den unteren Teil des Kopfes schneidet, und drücken ENTER.

Um den Kopf mit der schneidenden Fläche zu trimmen:

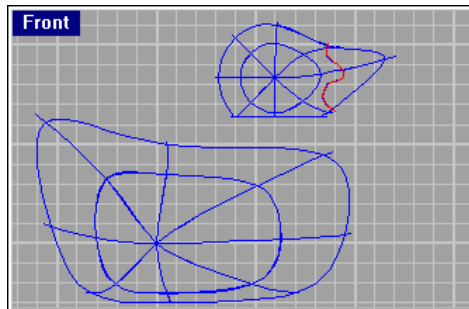
- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Trim** an..
2 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting edges** (**Options**) wählen Sie die schneidende Fläche (1), die Sie erschaffen haben, an.



Das Trimmen des unteren teil des Kopfes.



- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting Edges (Options)** drücken Sie ENTER.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select object to trim (Options)** wählen Sie die untere Kante des Kopfes (2) an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Select object to trim (Options)** drücken Sie ENTER, um den Befehl zu beenden.
Der untere Teil des Kopfes wird nun getrimmt
- 6 Löschen Sie die schneidende Fläche.



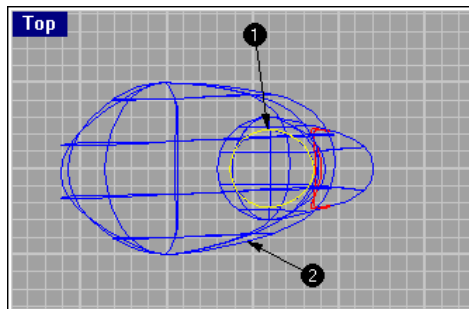
Der getrimmte Kopf.

Um ein Loch in den Körper zu schneiden, das sich dem unteren Teil des Kopfes anpaßt:



Project Curve to Surface

- 1 Aus dem Menü **Kurve** klicken Sie erst **From Objects** an und anschließend **Project** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select curves to project** wählen Sie die Kantenkurve am unteren Teil des Kopfes im Perspektiv-Ansichtsfenster an.



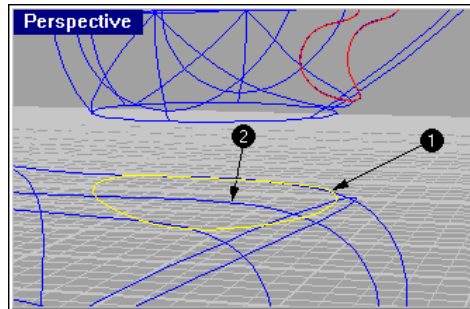
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select curves to project** drücken Sie ENTER.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select objects to Project onto** wählen Sie den Körper (2) im **Top** Ansichtsfenster und drücken ENTER.

Es ist wichtig dieses im **Perspective** oder im **Top** Ansichtsfenster zu projizieren. Die Kurve wird senkrecht zu der aktiven Konstruktionsebenen projiziert.

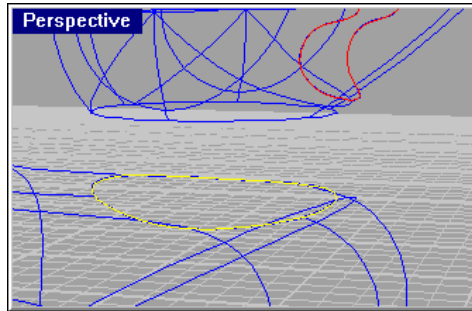
Die Kurve wird auf den oberen und unteren Teil des Körpers projiziert.

- 5 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Trim** an.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting Edges (Options)** wählen Sie die Kurve am oberen Teil des Körpers an und drücken ENTER.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Select object to trim (Options)** wählen Sie den Körper auf der Innenseite der Kurve an.

Ein Loch wird im Körper erschaffen. Wenn **Trim** nicht funktionieren sollte, versuchen Sie es mit **Split**.



Es könnte schwer sein den Isoparm zu finden, um die Innenseite der Kurve anzuwählen.



Der getrimmte Körper.

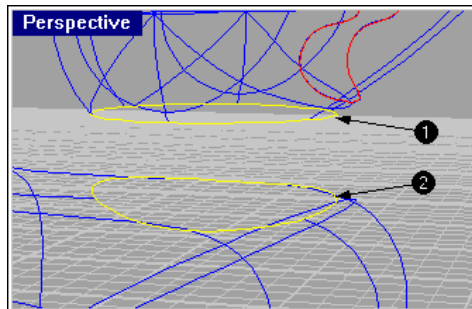
- 8 Löschen Sie die projizierten Kurven.
Benutzen Sie ein Fenster im **Front** Ansichtsfenster.

Wie man die Mischfläche zwischen dem Kopf und dem Körper erschafft:



Blend Surface

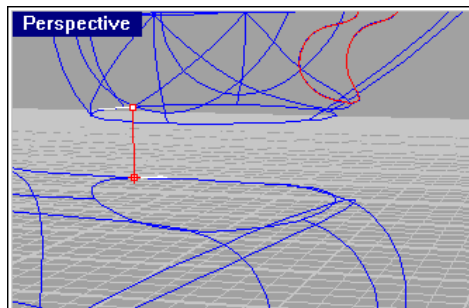
- 1 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Blend** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select Edges to blend - pick near one end (Planar sections Degree=Quintic)** wählen Sie die Kurve am unteren Teil des Kopfes (1) an.



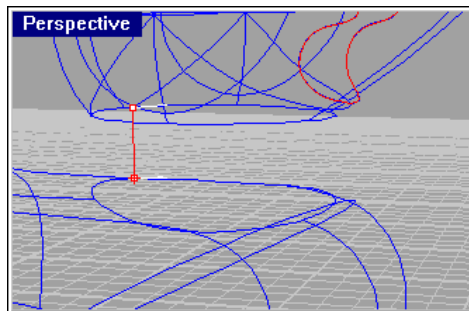
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select edge to blend - pick near one end (PlanarSections Degree=Quintic)** wählen Sie Kurve am Körper (2) an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam point to adjust, press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** überprüfen sie, um zu sehen, ob der Nahtpunkt sich auf einer Linie befindet.

Sollte dieses nicht der Fall sein, wählen Sie einen Nahtpunkt des Typs **a**.

Rhino wird automatisch die Punkte auf eine Linie setzen.



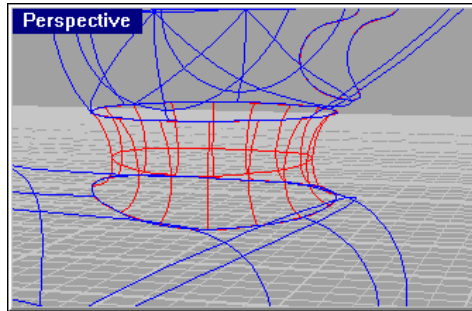
Benutzen Sie die Automatic Option, um die Naht anzupassen.



Die Richtungspfeile zeigen nun in dieselbe Richtung.

- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam Point to adjust**, **press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** drücken Sie ENTER.

Ein Fläche wird zwischen dem Körper und dem Kopf vermischt.

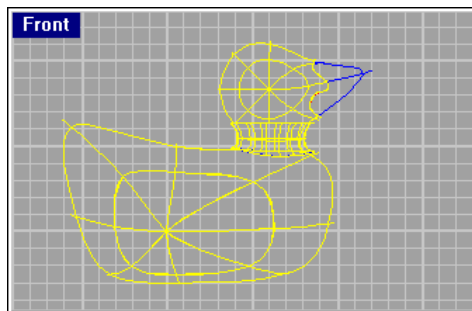


Der Hals vermischt die Fläche.



Wie man die Teile verbindet:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Join** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select Object to join** wählen Sie den **Körper** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select next surface or polysurface to join** wählen Sie den **Hals** an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select next surface or polysurface to join** wählen Sie den **Kopf** an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Select next surface or polysurface to join** drücken Sie **ENTER**

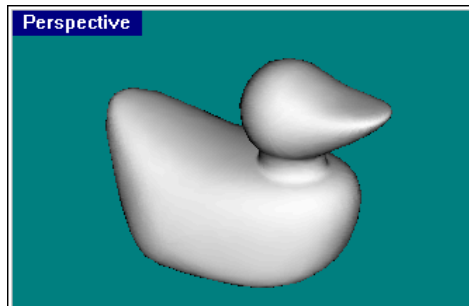


Die Verbindung des Kopfes, des Halses und des Körpers.



Shade

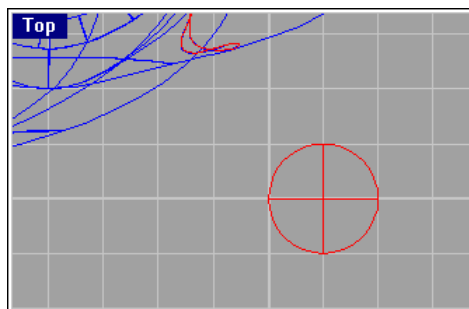
6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die schattierte Ansicht.

Wie man ein Auge herstellt:

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Ellipsoid** an.
- 2 Schalten Sie als Hilfe auf **Ortho** und **Snap** um.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Center of ellipsoid** wählen Sie einen Punkt im **Top** Ansichtsfenster.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of first axis** wählen Sie einen Punkt.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **End of second axis** wählen Sie einen Punkt, der ungefähr den gleichen Radius hat, wie der davor gewählte.

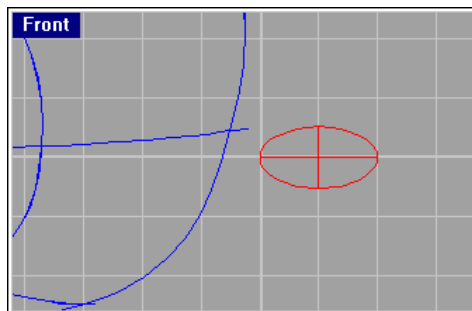


Erschaffen Sie eine flache Ellipsoide.



Ellipsoid

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **End of third axis** wählen Sie einen Punkt im **Front** Ansichtsfenster, das die flache Ellipsoide erschafft.



Ziehen Sie die Höhe im Front Ansichtsfenster.

Wie man die Pupille für das Auge erschafft::

Um in der Lage zu sein eine andere Farbe für die Pupille des Auges zu bestimmen, muß die ellipsoide Fläche in zwei Teile getrennt werden.



Circle: Center, Radius



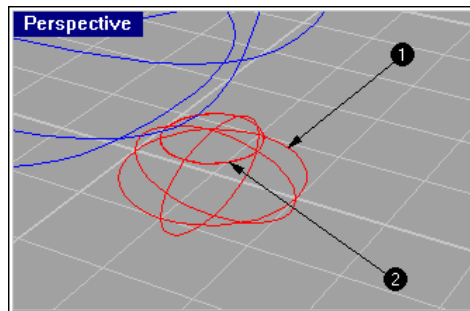
Project Curve to Surface

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Circle** und anschließend **Center, Radius** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Centre of circle (Vertical AroundCurve)** wählen Sie die Mitte des Ellipsoides an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius < 1 >** wählen Sie einen Punkt im **Top** Ansichtsfenster an, der ein wenig kleiner als der Ellipsoid ist.
- 4 In dem **Top** Ansichtsfenster wählen Sie den Ellipsoid und den Kreis an.
- 5 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Front Objects** und anschließend **Project** an.



Split

- 6 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Split** an.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Select object to split** wählen Sie den Ellipsoid an
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting objects** wählen Sie den Kreis auf dem Ellipsoid an.
- 9 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting objects** drücken Sie ENTER.



Trennen Sie den Ellipsoid mit dem projizierten Kreis.

- 10 Löschen Sie den Originalkreis und den Kreis am unteren Ende des Ellipsoides.

Wie man eine passende Farbe für die Pupille bestimmen soll

- 1 Wählen Sie die Fläche am oberen Ende des Ellipsoid an. Wenn es in zwei Hälften gebrochen ist, vereinen Sie die Stücke wieder. Vergewissern Sie sich, daß das obere Ende des Ellipsoid gewählt wurde.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Object Properties** an.

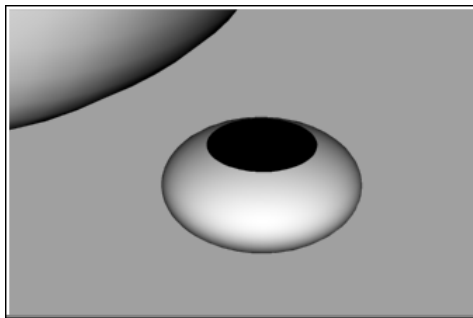


Object Properties



Render

- 3 In dem Dialog **Object Properties** unter **Render Color** klicken Sie die Farbenkontrolleiste an und suchen eine passende Farbe für die Pupille des Auges, wie zum Beispiel schwarz aus
- 4 Konfigurieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



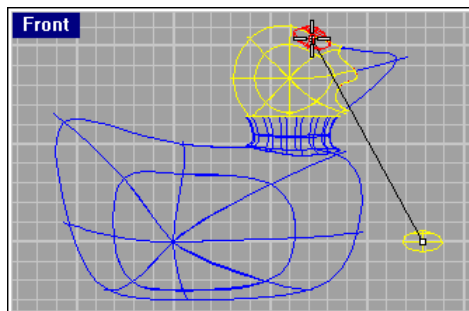
Wie man die Augen wieder zu der Fläche des Kopfes zurückführt:



Orient On Surface

- 1 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie erst **Orient** und anschließend **On Surface** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select base surface** wählen Sie den Kopf an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select objects to orient** wählen Sie im Fenster das ganze Auge an und drücken ENTER.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Base point on surface (WorldCoordinates)** geben Sie **W** ein, und drücken Sie ENTER.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Base point in world coordinates (OnSurface)** greifen Sie zur Mitte des Ellipsoid.

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Offset point** bewegen Sie den Cursor auf den Kopf, um das Auge zu platzieren und drücken ENTER.

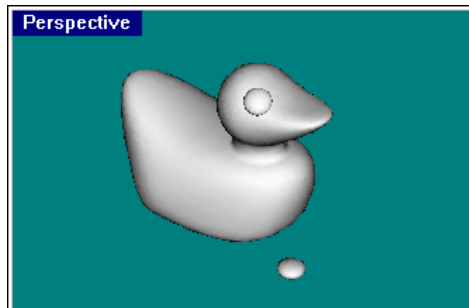


Richten Sie das Auge auf den Kopf aus.



Shade

- 7 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



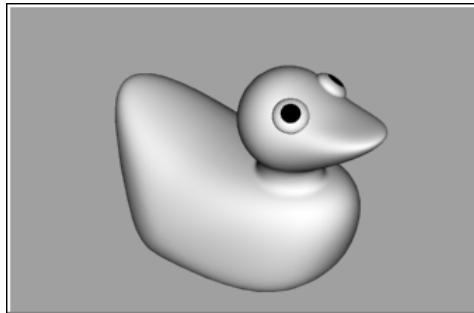
Die schattierte Ansicht.

- 8 Spiegeln (**Mirror**) Sie das auf die andere Seite des Kopfes.
9 Löschen Sie das zusätzliche Auge auf dem Boden.



Render

10 Konfigurieren des **Perspective** Ansichtsfensters.



Die gerenderte Ente.

Das Rendern des Bildes der Ente

Das Rendering erschafft ein „realistisches“ Bild ihres Modells mit Farbe, die Sie bestimmen. Die Farbgestaltung ist unterschiedlich zu den Ebenenfarben, die Sie vielleicht benutzen möchten, welches das Display im Drahtgitter Modus kontrolliert.

Wie man die Ente renderiert:

- 1 Wählen Sie den Schnabel an.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Object properties** an.
- 3 **Wenn Sie im Dialog Object Properties** klicken, bestimmen Sie eine Farbe wie zum Beispiel Orange.
- 4 Wählen Sie den Körper an.
- 5 From the From the **Edit** menue, click **Object Properties**.

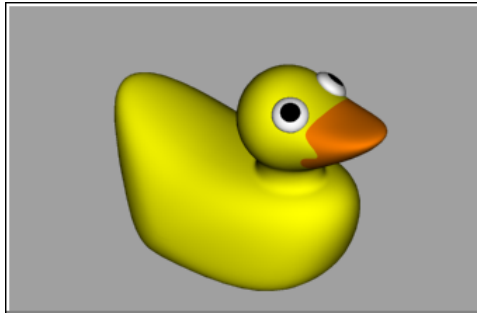


Object Properties



Render

- 6 Im Dialog **Object Properties** bestimmen Sie die Farbe für den Körper wie zum Beispiel gelb.
- 7 Aus dem **Render** Menü klicken Sie **Render** an.



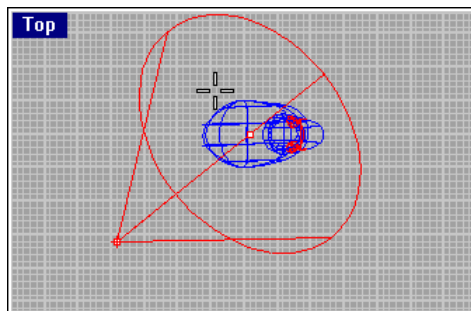
Bestimmen Sie Farben für den Körper und Schnabel.

Wie man Schattierungen plaziert:



Create Spotlight

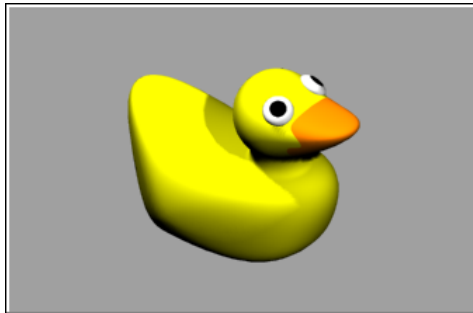
- 1 Aus dem Menü **Render** klicken Sie **Create Spotlight** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Base of cone (Vertical)** wählen Sie einen Punkt in der Mitte des Modells aus.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius < > (Diameter)** ziehen Sie den Radius solange, bis er ungefähr zweimal so groß ist wie das Modell.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of cone** benutzen Sie den Anhebemodus und zwei Ansichtsfenster, um das Ende des Kegels so zu plazieren, daß der Lichtkegel von der oberen linken Seite auf die Ente scheint.





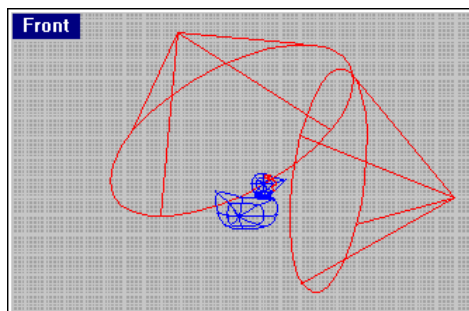
Render

- 5 Aus dem **Render** Menü klicken Sie **Render** an.



Von einer Lichtquelle bestrahlt.

- 6 Versuchen Sie ein zweites Licht zu plazieren.

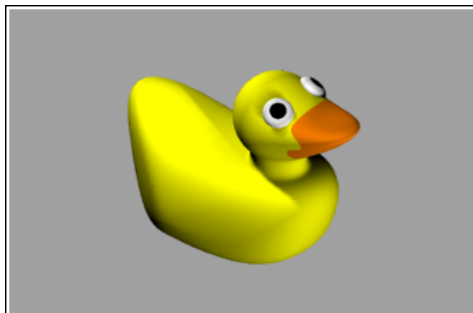


Plazieren Sie eine weitere Lichtquelle.



Render

- 7 Aus dem **Render** Menü klicken Sie **Render** an.



Von zwei Lichtquellen bestrahlt.

Das Erschaffen von Kopfhörern

23

In dieser Übung werden Sie eine Reihe von Kopfhörern erschaffen. Ein Modell wird als Startpunkt geliefert.



Die vollendeten Kopfhörer.

Sie werden:

- eine Fläche aus einer Planarkurve erschaffen.
- Flächen anheben, drehen, erzeugen und extrudieren
- einen Körper erschaffen, um eine planare Öffnung zu schließen.
- solide Rohre erschaffen
- Objekte spiegeln

Sie werden auch benutzen:

- Ebenen
- Objektfang

Wie man das Kopfhörermodell öffnet:

- ◆ Im **Tutorials** Arbeitsverzeichnis klicken Sie **Headphone.3dm** an.

Das Erschaffen des Lautsprechergehäuses

Das Lautsprechergehäuse wird durch das Benutzen einer angehobenen Fläche entlang einer 1 Leitlinie, einer soliden Extrusion der Planarkurve und einer abgerundeten Fläche gestaltet. Die resultierende Geometrie wird zu einem Stück verbunden.

Das Anheben einer Kurve, um Fläche zu erschaffen

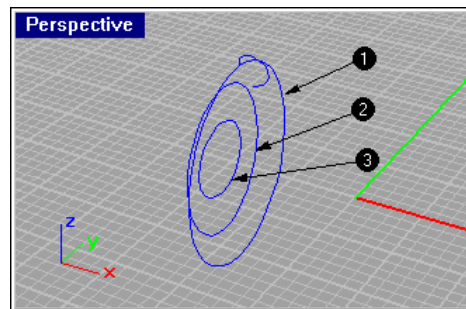
Ein Weg, um eine Fläche zu erschaffen, ist , existierende Kurven als Hilfe zu verwenden. Wenn Sie durch Kurven anheben, werden die Kurven als Hilfe für das Erschaffen einer glatten Fläche benutzt.

Wie man Flächen durch das Anheben von Kurven erschafft:

- 1 Wählen Sie die Kurven **1, 2** und **3** an.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Loft** an.

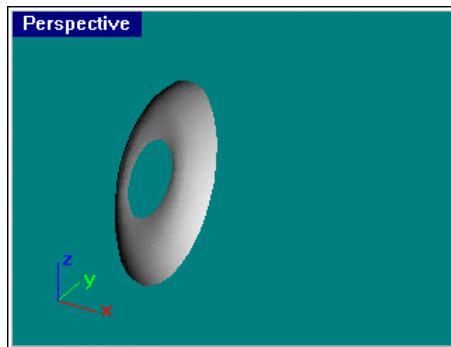


Loft



Die angehobenen Kurven.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam point to adjust, press Enter when done. (FlipDirection Automatic Natural)** beachten Sie die Anzeige der Kurvenrichtungspfeile an den Nahtpunkten. In diesem Modell sind Sie schön in einer Linie für Sie aufgereiht, so daß Sie diese nicht mehr anpassen müssen.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam point to adjust. Press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** drücken Sie ENTER.
- 5 In der Dialogbox Loft überprüfen Sie die **Shaded Preview** und klicken Sie **Preview** an.



Die angehobene Fläche in der schattierten Ansicht.

- 6 In der Dialogbox Loft Options klicken Sie **OK** an, um die Anhebung zu erschaffen.

Das Extrudieren einer Kurve in einen Körper

Sie werden die Kurve in der Mitte extrudieren, um eine Magnetunterbringung herzustellen.

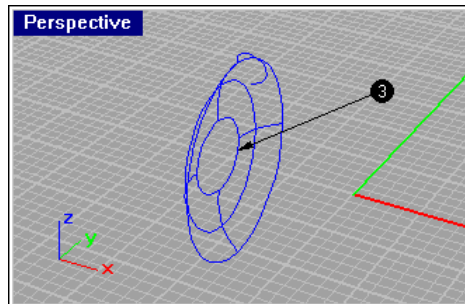
Wie man einen soliden Zylinder durch das Extrudieren einer Kreiskurve herstellt.

- 1 Wählen Sie Kurve 3 an.



Extrude Planar Curve

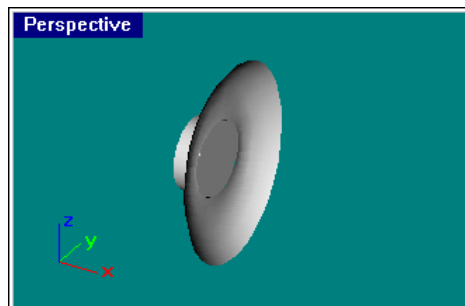
- 2 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Extrude Planar Curve** an.



Das Extrudieren einer Planarkurve.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Extrusion Distance (Direction Cap=yes Bothsides Tapered)** tippen Sie **-2** ein und drücken ENTER.

Dies stellt einen soliden Zylinder für die Magnetunterbringung dar, die zwei Einheiten dick ist, und erstreckt sich in die negative Richtung von der Originalkurve.



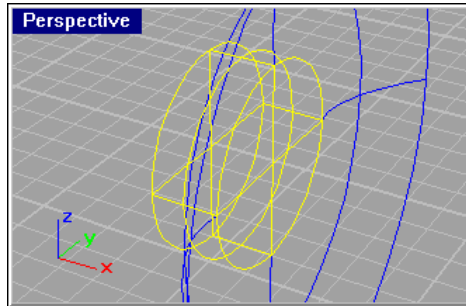
Die schattierte Ansicht.

Das Vergrößern auf den Zylinder:

- 1 Wählen Sie den Zylinder an.
- 2 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Selected** an.



Zoom Selected



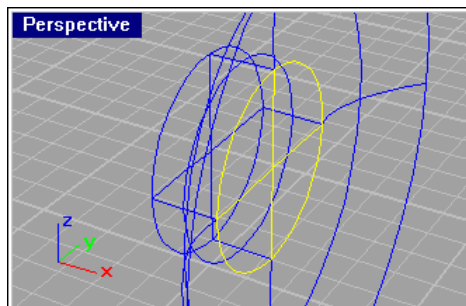
Das Vergrößern auf den Zylinder.

Der Zylinder den Sie gerade erschaffen haben, ist eine geschlossene Polyfläche, die aus drei verbundenen Flächen besteht- die Seite, der obere und der untere Teil. Um den unteren Teil zu entfernen, ziehen Sie die untere Fläche heraus.



Extract Surface

- 3 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Extract Surface** an.
- 4 Bei Select surface to extract wählen Sie die Fläche, wie es hier gezeigt ist, an und drücken ENTER



Die Basis des Zylinders bleibt gewählt.

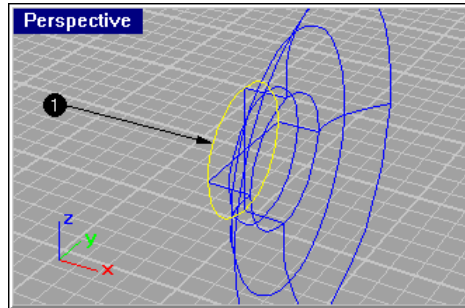
- 5 Drücken Sie DELETE.

Wie man die Kante der Zylinder Fläche abrundet:

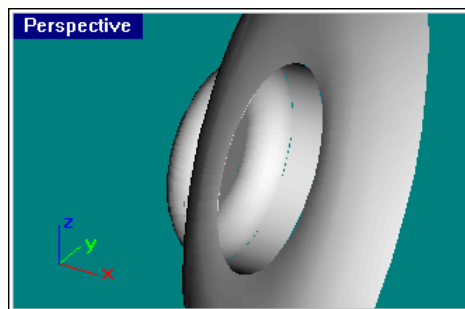


Fillet Edge

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Fillet Edge** an..
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select Edges to fillet (Radius=1)** wählen Sie die Kante bei 1 an und drücken ENTER.



3 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster



Die schattierte Ansicht.

Das Verbinden der Flächen

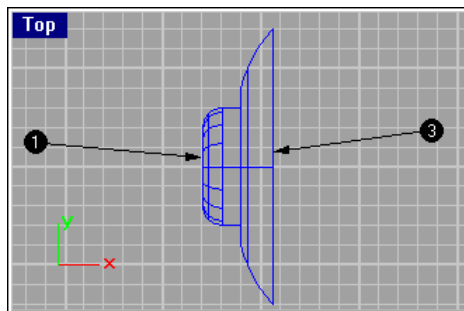
Flächen, die sich eine Kante teilen, können zu einer Polyfläche verbunden werden. Sie werden alle Flächen verbinden. Weil die Flächen manchmal schwer zu sehen sind, benutzen Sie zwei Ansichtsfenster, um alle anzuwählen.

Wie man Flächen verbindet:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Join** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select object for join** wählen Sie Fläche 1 an.



- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select next surface or polysurface for join** wählen Sie Fläche 2 an und drücken ENTER.



Wählen Sie Fläche 1 und 2 an.

Um die Flächen zu verbinden, müssen Sie eine angrenzende Fläche zu einer vorher angewählten Fläche auswählen.

Das Erschaffen der Polsterung

Um eine Polsterung um die Kanten des Lautsprechers zu erschaffen, werden Sie eine Kurve um die Kanten der des Lautsprecherzylinders erzeugen.

Wie man eine Kurve entlang einer Leitlinie leitet:

- 1 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extend all** an..

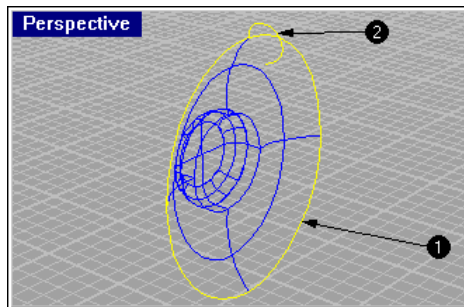


Zoom Extents All Views
Right-click.



Sweep along 1 Rail

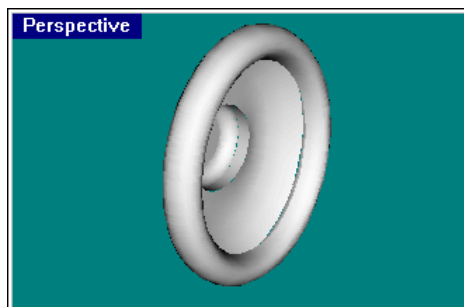
- 2 Wählen Sie Kurve 1 und 2 an.
- 3 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Sweep 1 Rail** an.



- 4 In der Dialogbox Sweep 1 Rail Options überprüfen Sie erst **Shaded Preview**, klicken **Preview** an und klicken dann **OK** an.
- 5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Shade



Schattierte Ansicht.

Das Erschaffen der Lautsprecherkegelhülle.

Sie werden die Fläche an der Base der Polsterung mit einer erschaffenen planaren Fläche von der Kante des Lautsprechers ausfüllen.



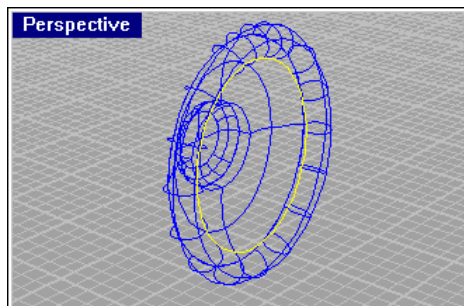
Surface from Planar Curves



Shade

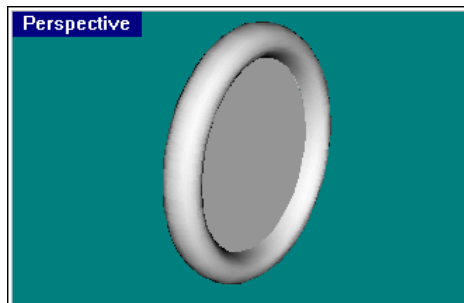
Wie man eine Fläche aus Planarkurven erschafft:

- 1 Wählen Sie die Kurve an der Kante des Lautsprecherkegels an, wie es hier gezeigt ist.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **From Planar Curves** an.



Wählen Sie die Kante des Lautsprecherkegels an.

- 3 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die schattierte Fläche.

Das Erschaffen einer Befestigungsstelle

Der nächste Teil ist der Bügel, der den Lautsprecher mit dem Kopfband zusammenhält, weil die Lautsprecher Einheit beendet ist, können Sie diese, Lage ab und die aktuelle Bügellage anwählen.



Edit Layers

Zoom Extents All Views
Right-click.

Wie man die Lage und die Ansicht neu setzt:

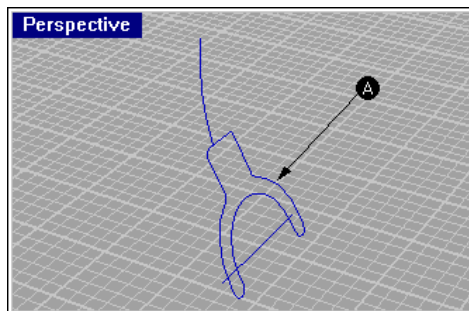
- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Lage** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus für die Layerfeld.
- 2 Bilden Sie **Bracket** (Bügel die aktuelle Lage und wählen Sie **Bracket Shape Curves** an).
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** um anschließend **Extend all**, um Formkurven auf dem Bügel in allen Ansichtsfenstern zu vergrößern.

Das Erschaffen einer Kurve durch das Extrudieren einer Kurve

Sie können die Planarkurve benutzen, um die Form eines Körpers zu erschaffen.

Wie man eine Kurve zu einem Körper extrudiert:

- 1 Wählen Sie die Kurve (**A**) an.



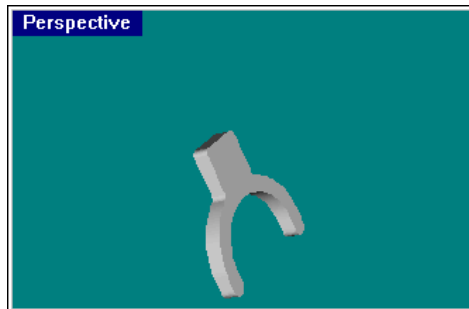
Wählen Sie die Kurve an.

- 2 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Extrude Planar Curve** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Extrusion distance (Direction Cap= Yes BothSides Tapered)** tippen Sie **-1** ein und drücken ENTER.



Shade

4 Schattieren sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die extruierte Kurve hat scharfe Kanten.

Das Abrunden der Kante um diese zu glätten

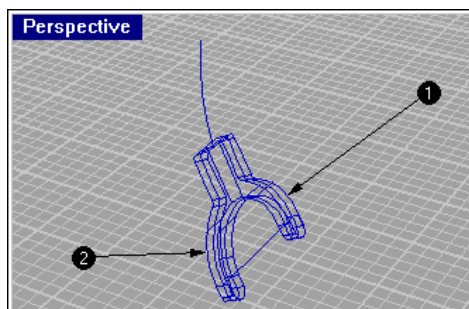
Sie können die scharfen Kanten durch das Abrunden glätten.

Wie man die Kanten abrundet:

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Fillet Edges** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select edges to fillet (Radius=1)** tippen Sie **0.2** ein und drücken ENTER. Dieses bestimmt den Radius von 0.2.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select Edges to fillet (Radius=0.2)** wählen Sie die Kanten **1** und **2** an und drücken ENTER.



Fillet Edge

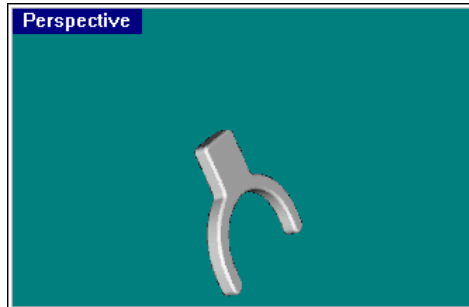


Wählen Sie die Kanten des Körpers an.



Shade

- 4 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Das Abrunden der Kanten glättet dies zu einem Halbkreis.

Das Erschaffen einer Befestigungsnadel

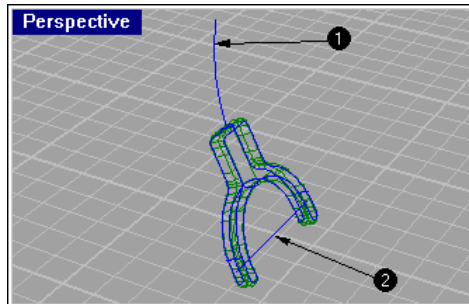
Sie können eine Befestigungsnadel mit dem **Pipe** (Rohr) Befehl erschaffen.

Um eine rohrförmige Fläche aus einer Formkurve zu erschaffen:

- 1 Wählen Sie Kurve 1 an
- 2 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Pipe** an.



Pipe



Benutzen Sie den Pipe Befehl um einen rohrförmigen Körper und Fläche aus Kurven zu erschaffen.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Starting radius <1>** (**Diameter Cap=yes Thick=No**) tippen Sie **.3** ein.

Bevor Sie den Radius eingeben vergewissern Sie sich, das Optionen **Cap=yes** und **Thick=no** bestimmt wurden.



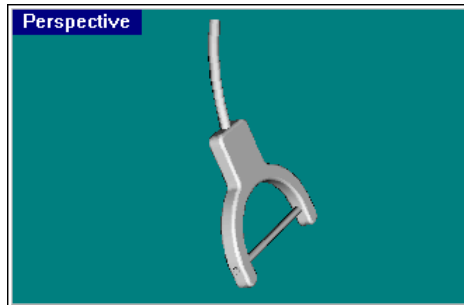
Pipe



Shade

Um die **Cap** Option umzuschalten, tippen Sie **C** ein. Um die **Thick** Option umzuschalten tippen Sie **T** ein.

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End Radius>0.3> (Diameter)** drücken Sie ENTER oder LEERTASTE.
- 5 Wählen Sie **Kurve 2** an.
- 6 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Pipe** an.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Starting Radius <1> Diameter cap=yes Thick=no** tippen Sie **.2** ein.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **End radius<0.2> (Diameter)** drücken Sie ENTER oder LEERTASTE.
- 9 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die fertige Befestigungsnadel.

Das Erschaffen des Kopfbandes

Das Kopfband besteht aus einer Reihe von Ellipsen entlang einer Leitlinie.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:



Edit Layers

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder führen Sie einen Rechtsklick auf das Layerfeld.
- 2 Machen Sie das Kopfband zur aktuellen Lage und wählen Sie **Headband Shape Curves** an.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.

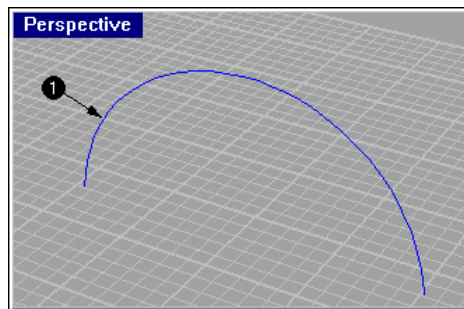


Ellipse: From Center

- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents all** an, um die Formkurven auf dem Kopfband in allen Ansichtsfenstern zu vergrößern.

Wie man eine Ellipse erschafft, die senkrecht zu der Kurve verläuft:

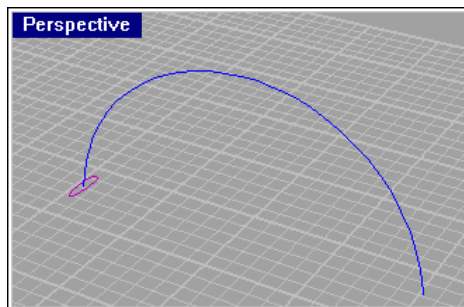
- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Ellipse** und anschließend **From Center** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Center of Ellipse (Vertical AroundCurve)** tippen Sie **a** ein, um die **Around Curve** Option zu spezifizieren.



Zeichnen Sie die Ellipse um diese Kurve.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Point on curve for center of ellipse** greifen Sie zu dem Endpunkt von Kurve 1. Vergessen Sie nicht den Objektfang **End** zu benutzen.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of first axis** tippen Sie **0.5** ein und drücken **ENTER** oder **LEERTASTE**.

- Bei der Eingabeaufforderung **End of second axis** tippen Sie **2** ein und drücken ENTER oder LEERTASTE



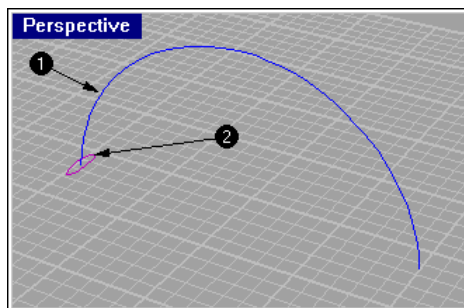
Die Ellipse wird genau am Endpunkt und rechtwinklig zu der Kurve gezeichnet.

Wie man eine Kurve entlang einer Leitlinie aufstellt:

- Wählen Sie eine Ellipse an (Kurve 2).
- Aus dem Menü **Transform** klicken Sie erst **Array** und anschließend **Along Curve** an.

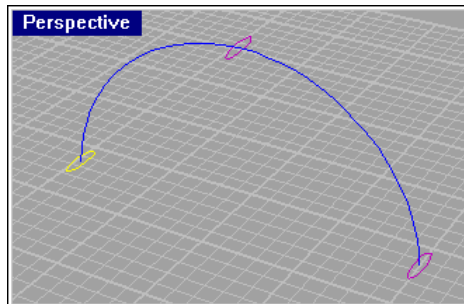


Array along Curve



- Bei der Eingabeaufforderung **Select Path curve** wählen Sie Kurve 1 an.
- In der Dialogbox **Array Curve Options** klicken Sie **Number of items** an und tippen dort **3** ein und drücken **OK**.

Das Resultat sollte wie dieses aussehen:



Die Kurve entlang einer Leitlinie

Wenn dieses nicht funktioniert, machen Sie den letzten Befehl wieder rückgängig und vergewissern sich, die Leitlinienkurve nah dem Ende dicht neben der Ellipse zu wählen.

Dieser Befehl legt besonders viel Wert darauf, wo Sie die Leitlinienkurve anwählen.

Das Skalieren der Ellipse

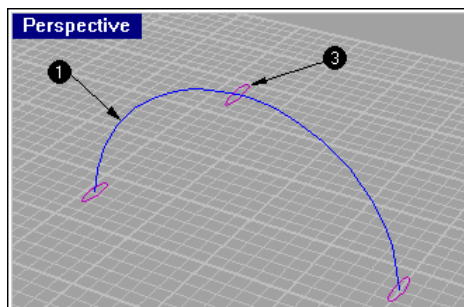
Im nächsten Schritt werden Sie die Mitte der Ellipse skalieren, um es größer zu machen.

Wie man die Ellipse skaliert:

- 1 Wählen Sie die Mitte der Ellipse (Kurve 3).
- 2 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie erst **Scale** und anschließend **Scale 1-D** an



Scale 1-D



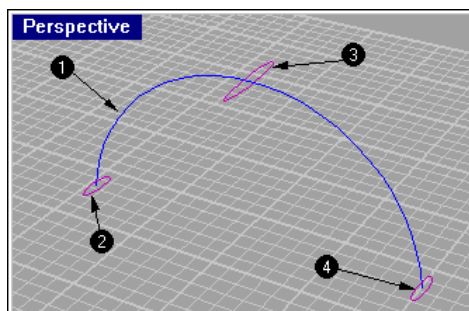
Scale 1-D streckt ein Objekt in eine Richtung (verglichen mit **Scale 2-D**, welches in zwei Richtungen streckt und **Scale 3-D**, welches in drei Richtungen zur selben Zeit streckt). Es gibt zwei Wege um in eine Richtung zu skalieren: Sie können einen originalen Bezugspunkt z und einen neuen Punkt zeigen oder Sie können einen numerischen Skalenfaktor und eine Richtung eingeben.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Origin point** greifen Sie nach der Mitte der Kurve 3 im **Perspective** Ansichtsfenster
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Scale factor or first reference point** tippen Sie 2 ein und drücken ENTER.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Choose a direction to scale in** tippen Sie r0.1 ein.

Die vorausgegangene r Koordinate indiziert lieber eine relative Koordinate zu dem gewählten Punkt als eine relative zum Ursprung der aktiven Konstruktionsebenen. Die eingegebenen Koordinaten spezifizieren einen Punkt, der 0 Einheiten in die x- Richtung und eine Einheit in die y- Richtung der aktiven Konstruktionsebenen verläuft.

Wie man eine Leitlinie leitet:

- 1 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extends All** an.
- 2 Wählen Sie Kurve 1,2,3, und 4 an.
- 3 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Sweep 1 Rail** an.



Die Leitkurve und drei Querschnittskurven.



Zoom Extents All Views
Right-click.

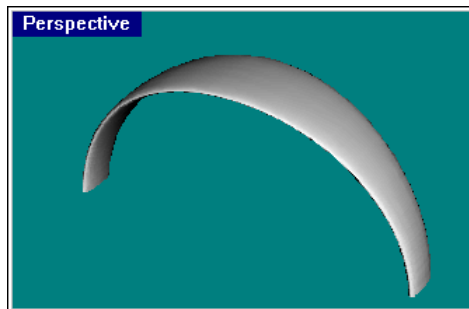


Sweep along 1 Rail



Shade

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam point to adjust. Press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** prüfen Sie die Richtung und Nahtpunkte der Kurve, um sich zu vergewissern, daß Sie nicht verdreht sind und drücken ENTER.
- 5 In der Dialogbox Sweep 1 Rail Option überprüfen Sie erst **Shaded Preview**, klicken **Preview** und anschließend **OK** an.
- 6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Das Kopfband.

Das Erschaffen einer runden Form am Ende des Kopfbandes

Durch das Verwenden derselben Ellipse, die die erste Querschnittskurve für das Kopfband geformt hat, werden Sie ein rundes Ende für das Kopfband erschaffen.

Wie man eine Rotationsfläche erschafft:



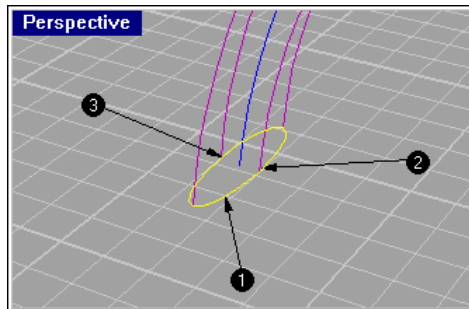
Zoom Window

- 1 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Window** (Auswahlrechteck) an.
- 2 In dem **Perspective** Ansichtsfenster vergrößern Sie das linke Ende des Kopfbandes, das Sie gerade erschaffen haben.
- 3 Wählen Sie den Objektfäng Quadrant an.
- 4 Wählen Sie Kurve 1 an.



Revolve

- 5 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Revolve** an.

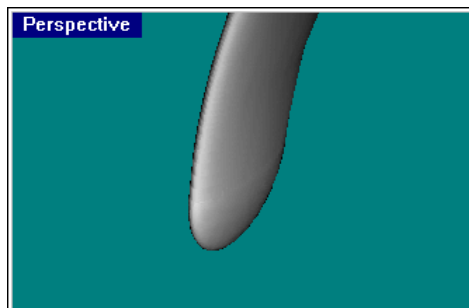


Die angewählte Ellipse.

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Start of revolve** greifen Sie in den Quadranten der Ellipse beim Punkt 2.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **End of revolve** greifen Sie in den Quadranten der Ellipse beim Punkt 3.
- 8 In der Dialogbox Revolve Options klicken Sie **OK** an.
- 9 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Shade



Das Kopfbandende.

Das Erschaffen des Lautsprecherkabels

Benutzen Sie eine getrennte Lage, um das Lautsprecherkabel zu erschaffen.



Edit Layers



Zoom Extents All Views
Right-click.



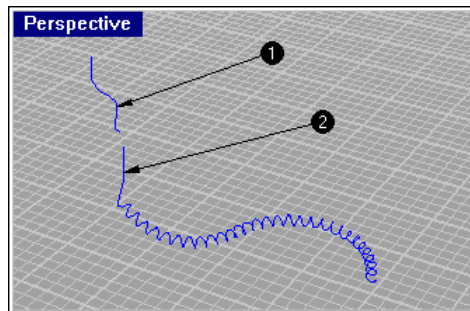
Pipe

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus für die Layerfeld.
- 2 Machen Sie **Wire** zur aktuellen Lage und wählen Sie **Wire Shape Curves** an.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** an, um die Formkurve auf dem Kabel in allen Ansichtsfenstern zu vergrößern.

Um das Lautsprecherkabel zu erschaffen:

- 1 Wählen Sie Kurve 1 an.
- 2 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Pipe** an.



Stellen Sie aus den beiden Kurven Rohre her.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Starting radius<1>** (**Diameter cap=yes Thick=no**) tippen Sie **0.1** ein und drücken ENTER.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End radius <0.1>** drücken Sie ENTER.
- 5 Wählen Sie Kurve 2 an.

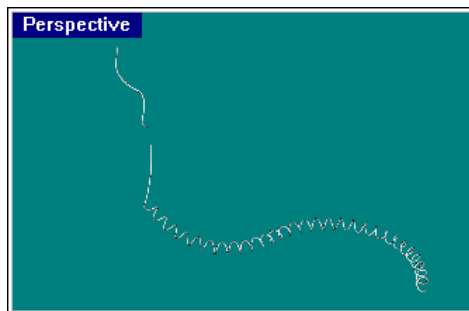


Pipe



Shade

- 6 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Pipe** an.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Starting radius <0.1>** (**Diameter Cap=yes Thick=no**) tippen Sie **0.1** ein und drücken ENTER.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **End radius <0.1>** drücken Sie ENTER.
- 9 Bei der Eingabeaufforderung **Choose end radius** drücken Sie ENTER.
- 10 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster..



Das Lautsprecherkabel.

Das Spiegeln der Kopfhörerteile

Um die Teile für die andere Seite der Kopfhörer zu erschaffen, werden Sie die Teile, die Sie schon erschaffen haben spiegeln.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für die Layerfeld.
- 2 Wählen Sie alle Ebenen an.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents all**.



Edit Layers

Zoom Extents All Views
Right-click.



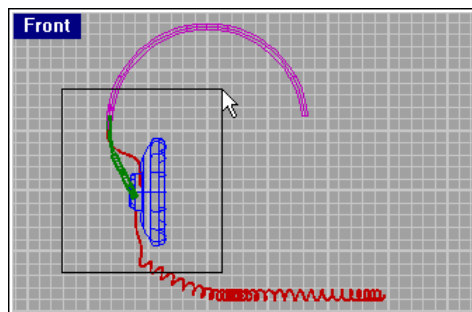
Select All Curves

Wie man alle Formkurven löscht:

- 1 Drücken Sie ESC, um alles abzuwählen.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Select** und dann **All** und anschließend **Curves** an.
- 3 Drücken Sie DELETE.

Wie man die linke Hälfte der Kopfhörer spiegelt:

- 1 In dem **Front** Ansichtsfenster wählen Sie Fenster an, wie es in der unteren Graphik gezeigt ist.



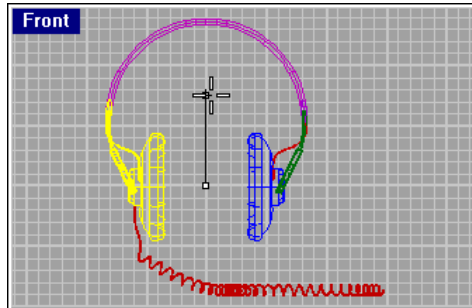
Wählen Sie den Lautsprecher, die Befestigungsstelle, das kleine Kabel und die rotierte Ellipse an.

Der Spiegelbefehl ist davon abhängig welches Ansichtsfenster aktiv ist. Es benutzt die Konstruktionsebenen in dem aktiven Ansichtsfenster, um die Spiegelfläche zu definieren. Die Spiegelfläche ist rechtwinklig zu der Konstruktionsebenen. Zwei Punkte definieren die Linie in dieser Fläche, an denen die gewählten Objekte gespiegelt werden.



Mirror

- 2 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie **Mirror** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start of Mirror plane** tippen Sie **0,0** ein.
Die ist der erste Punkt der Spiegellinie.
- 4 Bei **End of mirror plane** wählen Sie **Ortho** an und ziehen die Spiegellinie gerade nach oben und wählen.



Spiegeln Sie Sprecher, Befestigungsstelle, kleine Kabel und rotieren die Ellipse.



Shade

5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die fertiggestellten Kopfhörer in der schattierten Ansicht.

Versuchen Sie es selbständig einmal

Fügen Sie Farbe und Glanzlichter den Kopfhörern hinzu, und dann rendern Sie.

Wie man das Kopfhörermodell komplettiert:

- ◆ Verwenden Sie die Objekteigenschaften und gestalten Sie sie

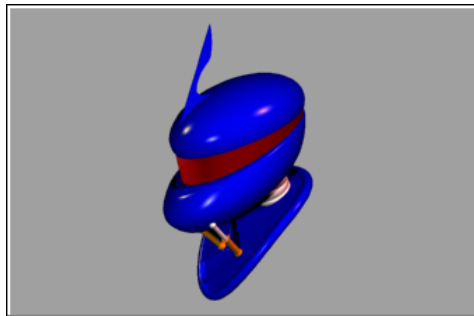


Die fertiggestellten Kopfhörer.

Das Erschaffen eines Roboterkopfes

24

In dieser Übung werden Sie einen Roboterkopf erschaffen.



Der fertiggestellte Roboterkopf.

Sie werden:

- ein Fläche aus einer nicht planaren Kurve erschaffen
- Flächen anheben, rotieren, erzeugen und extrudieren
- Objekte boolisieren
- Objekte entlang einer Kurve kopieren
- Objekte spiegeln

Sie werden auch benutzen:

- Ebenen
- Objektfang

Wie man das Robotermodell öffnet:

- ◆ In dem **Tutorial** Arbeitsverzeichnis öffnen Sie **Robot.3dm**.

Das Erschaffen des Roboterkiefers

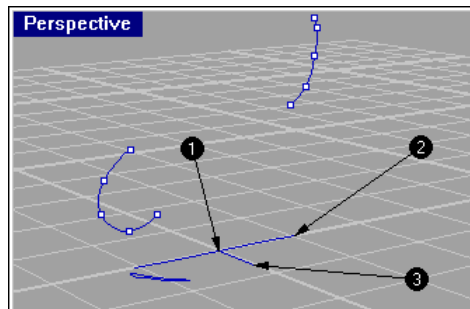
Um das Kiefer des Roboters zu erschaffen, werden Sie eine Fläche durch eine Reihe von Querschnittskurven anheben. Alle Querschnittskurven haben eine elliptische Form. Deshalb werden Sie eine Ellipse erschaffen und diese kopieren, skalieren und rotieren, um diese in eine Linie mit den gegebenen 2-D Querschnittskurven zu bringen.



Ellipse

Wie man eine Ellipse erschafft:

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Ellipse** und anschließend **From Center** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Center of ellipse (Vertical AroundCurve)** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei Punkt 1.

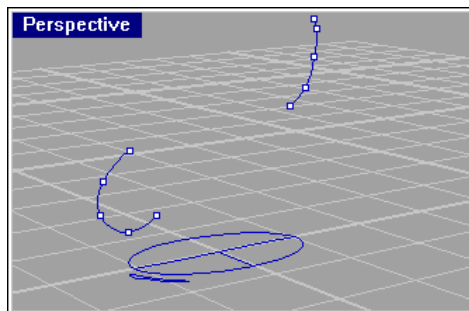


Benutzen Sie Konstruktionslinien als Hilfe.

Vergessen Sie nicht den Objektfang End zu benutzen.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **End of first axis** greifen Sie nach dem Ende der Linie Bei Punkt 2.

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of second axis** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei Punkt 3.



Benutzen Sie Konstruktionskurven, um eine Ellipse zu erschaffen.

Kopieren, skalieren und rotieren der Ellipse

Um die Ellipse mit Punkten auf dem 2-D Querschnitt des Kiefers zu kopieren, skalieren und rotieren, werden Sie den Orient (Ausrichten) Befehl benutzen. Dieser Befehl hat die Option die geometrische Eingabe mehrfach zu kopieren, so daß Sie alle Formkurven für das Kiefer mit einem Befehl erschaffen können.

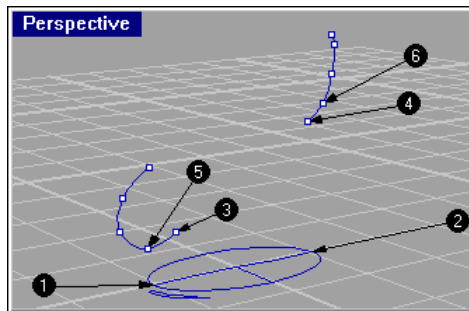
Die auf einer Linie liegenden Punkte auf der 2-D Kurve sind alle Punktobjekte. Es gibt zehn von ihnen und Sie werden sie brauchen, um den Objektfang Point zu benutzen, um sich versichern, daß die neue Geometrie sich genau auf einer Linie befindet. Sie können den Objektfang dauerhaft machen, daß es so lange angewählt bleibt, bis Sie es abwählen. Auf diesem Weg brauchen Sie keinen Fang für jeden Griff.



Orient 2 Points

Wie man eine Ellipse kopiert und ausrichtet:

- 1 Wählen Sie die Ellipse an..
- 2 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie erst **Orient** und anschließend **2 Points** an.

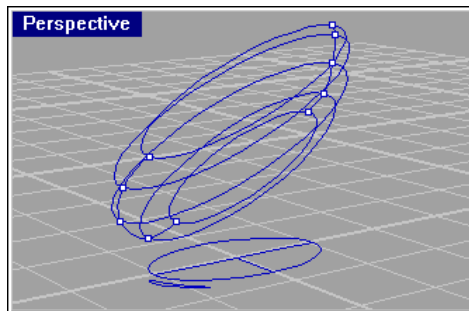


Benutzen Sie die Punkte wie folgt, um die Kopien der Ellipse auszurichten.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Reference point 1 (No scale copy)** tippen Sie **c** ein, um die Ellipse zu kopieren.
- 4 Bei der nächsten Eingabeaufforderung **Reference point 1 (NoScale)** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei Punkt 1.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Reference point 2 (NoScale)** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei Punkt 2.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Target point 1 (NoScale)** greifen Sie nach Punkt 3.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Target point 2 (NoScale)** greifen Sie nach Punkt 4.
- 8 Bei der nächsten Eingabeaufforderung **Target point 1 (NoScale)** greifen Sie nach Punkt 5.
- 9 Bei der nächsten Eingabeaufforderung **Target point2 (NoScale)** greifen Sie nach Punkt 6.
- 10 Bei der nächsten Eingabeaufforderung **Target point 1** und **Target point 2** setzen Sie das Wählen Sie die Punkte in dieser Art fort, bis Sie alle Ellipsen zwischen den Punkten platziert haben.

- 11 Wenn Sie alle Ellipsen plaziert haben drücken Sie ENTER.

Das Resultat sollte so aussehen:



Die Kieferformkurven.

Wie man die Ebenen neu setzt:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.
- 2 Machen Sie den Jaw (Kiefer) zur aktuellen Lage.

Das Anheben einer Fläche durch Kurven

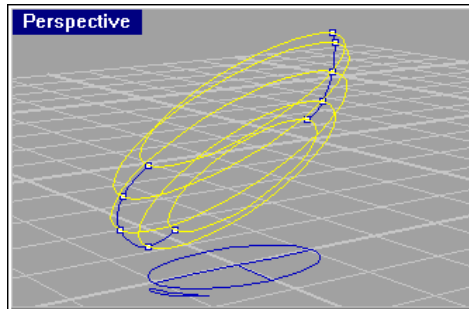
Nun werden Sie eine angehobene Fläche durch die Kurven erschaffen. Das Anheben erschafft eine glatte Fläche, wenn Sie die Kurven als Hilfe benutzen.



Edit Layers

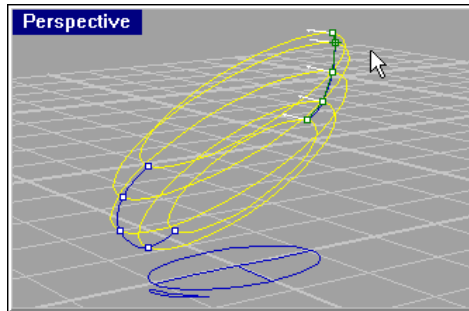
Wie man eine Fläche durch Kurven anhebt:

- 1 Wählen Sie die Kieferkurve , die Sie im letzten Schritt erschaffen haben an.



Loft

- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Loft** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam point to adjust. Press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** prüfen Sie die Richtungspfeile und den Nahtindikator, um sicher zu sein, daß die Anhebung nicht verdreht ist, und drücken Sie ENTER.

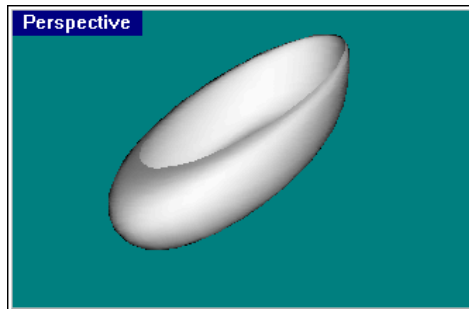


Überprüfen Sie die Naht und die Richtungspfeile.

- 4 Bei der Dialogbox Loft Options drücken Sie **OK**.



Shade

5 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.*Die Kieferfläche.***Das Erschaffen einer Öffnung im Kiefer**

Um die Öffnung im Kiefer zu erschaffen, werden Sie die Planarkurve extrudieren, in ihren Platz bewegen, den Körper spiegeln, um eine zweite identische Form zu erschaffen und anschließend die booleschen Operationen anwenden, um Öffnungen in den Kiefer zu schneiden.

Das Extrudieren einer geschlossenen Kurve in einen Körper

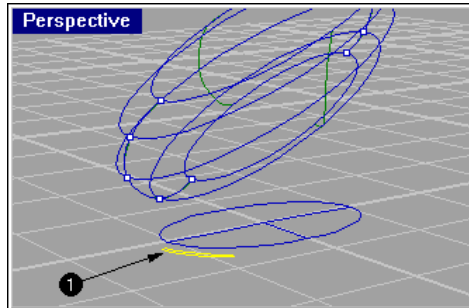
In diesem Schritt werden Sie eine Kurvenform in einen Körper extrudieren.

Wie man eine geschlossene Kurve in einen Körper extrudiert und ihn in seine Position bewegt:

- 1 Wählen Sie Kurve 1 an.

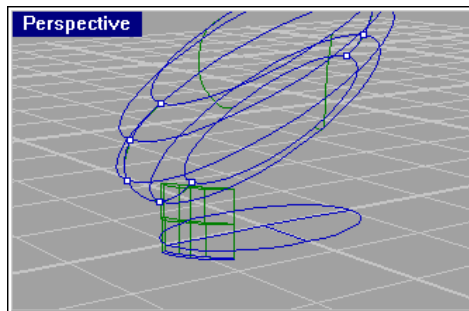


Extrude Planar Curve



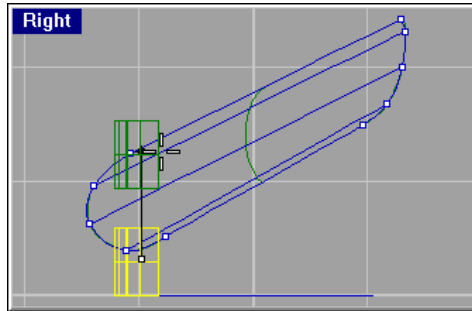
Wählen Sie eine Kurve zum Extrudieren an.

- 2 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Extrude Planar Curve** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Extrusion Distance (Direction Cap=Yes BothSides Tapered)** tippen Sie **3** ein.



Das Erschaffen eines extrudierten Körpers.

- 4 In dem **Right** Ansichtsfenster schalten Sie auf **Ortho** um, und ziehen Sie den extrudierte Körper, den Sie gerade erschaffen haben, bis er wie in der folgenden Illustration aussieht.



Bewegen Sie den Körper so, daß er das obere Ende der Kieferfläche schneidet.

Das Spiegeln des zweiten Körpers

Der Spiegelbefehl hängt davon ab, welches Ansichtsfenster gerade aktiv ist. Es benutzt eine Fläche rechtwinklig zu der Konstruktionsebenen im aktiven Ansichtsfenster, wie die Spiegelfläche. Zwei Punkte definieren die Fläche.

Wie man die Öffnung spiegelt:

- 1 Klicken Sie das **Front** Ansichtsfenster an und machen Sie es aktiv.
- 2 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie **Mirror** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start of mirror plane** tippen Sie **0,0** ein.

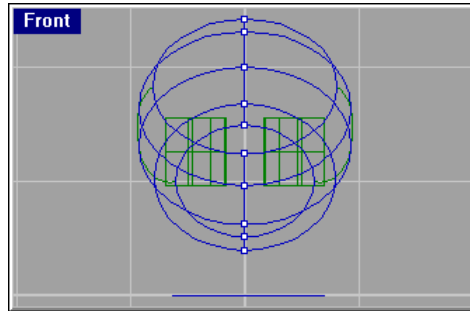
Das ist der erste Punkt der Spiegellinie.

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of mirror plane** tippen Sie **0,1** ein.

Dies ist der zweite Punkt der Spiegellinie. Das Resultat:



Mirror



Das Spiegeln des Körpers.

Das Benutzen der booleschen Subtraktion, um die Öffnungen zu schneiden

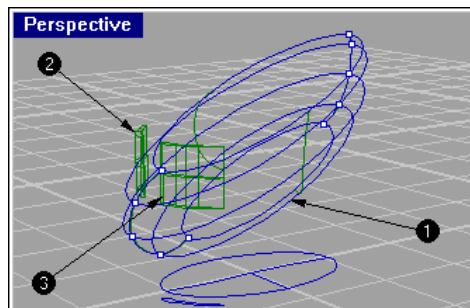
Sie werden jetzt die beiden Körper benutzen, um Öffnungen in den Kiefer zu schneiden.

Wie man die Öffnungsteile von dem Kiefer subtrahiert:



Boolean Difference

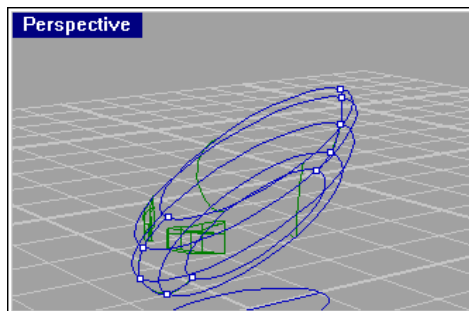
- 1 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Difference** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface oder Polysurface** wählen Sie Fläche 1 an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface to subtract** wählen Sie die erste Körperöffnung 2 an.



Subtrahieren Sie die Körperöffnung von der Kieferfläche.

- 4 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Difference** an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface** wählen Sie Fläche 1 an.

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface to subtract** wählen Sie Körperöffnung 3 an.



Die Öffnungslöcher.

Das Erschaffen der Schädeldecke

Die Schädeldecke wird durch die Benutzung eines Ellipsoid erschaffen. Einige Konstruktionslinien werden als Hilfe gegeben. Sie werden dann den Ellipsoid mit einer Fläche schneiden, um eine flache Unterseite zu formen.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:



Edit Layers

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.

Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.

- 2 Machen Sie **Cranial Cavity** zur aktuellen Lage und wählen Sie **Cranial Shape Curves** an.

Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.



Zoom Extents All Views
Right-click.

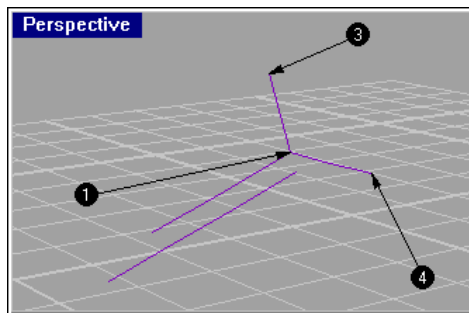
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** .



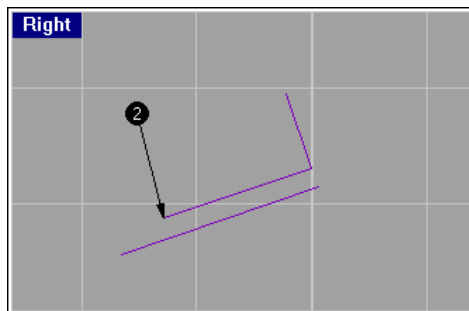
Ellipsoid

Wie man einen Ellipsoid erschafft:

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Ellipsoid** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Center of ellipsoid** greifen Sie im **Perspective** Ansichtsfenster nach dem Ende der Linie bei 1.



Wähle die Punkte 1,3 und 4 im Perspective Ansichtsfenster an.

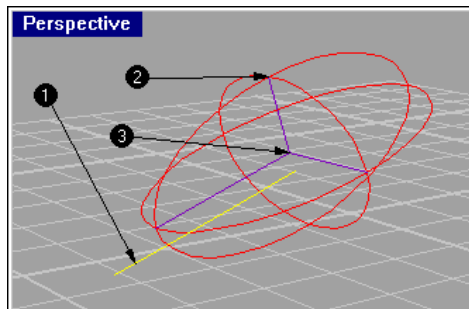


Wählen Sie Punkt 2 im Right Ansichtsfenster an.

- 3 Beim **End of first axis** greifen Sie im **Right** Ansichtsfenster nach dem Ende der Linie bei 2.
- 4 Beim **End of second axis** greifen Sie nach dem Ende der Linie Bei 3.
- 5 Beim **End of third axis** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei 4.

Um eine Linie zu rotieren, um eine Scheibe zu erschaffen:

- 1 Wählen Sie Kurve 1 an.



Wählen Sie die Kurve zur Rotation an.

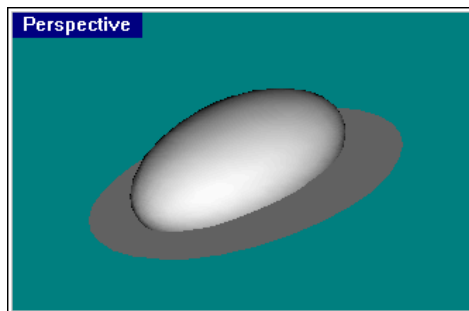


Revolve

- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Revolve** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start of revolve axis** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei 2.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of revolve axis** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei 3.
- 5 In der Dialogbox Revolve klicken Sie **OK** an.
- 6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Shade



Schattierte Ansicht.

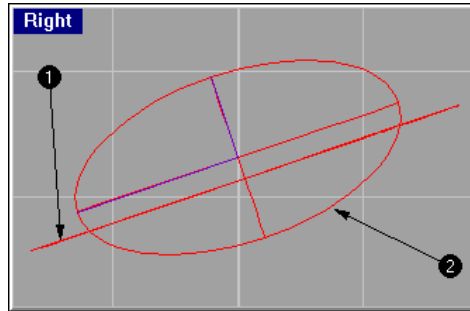


Zoom Extents All Views
Right-click.

- 7 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst Menü **Zoom** und anschließend **Extents All** an.

Um die Fläche von dem Ellipsoiden zu subtrahieren:

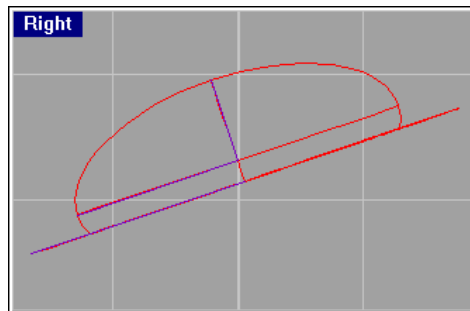
- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Trim** an.



Trimmen Sie den Ellipsoid mit der Scheibenfläche.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select cutting Edges (Options)** wählen Sie Scheibenfläche 1 an und drücken ENTER.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select object to trim (Options)** wählen Sie den Ellipsoid bei Punkt 2 unter der Scheibe an und drücken ENTER.

Das Resultat sollte im Right Ansichtsfenster wie dieses aussehen.



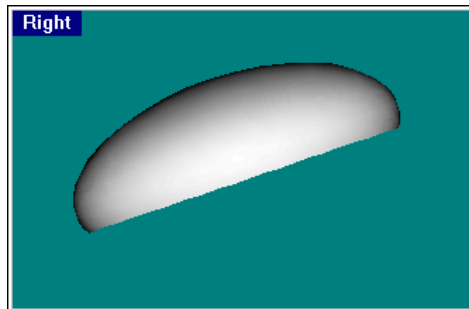
Der getrimmte Ellipsoid.

- 4 Wählen Sie Fläche 1 an.
- 5 Drücken Sie DELETE.



Shade

6 Schattieren Sie das Right Ansichtsfenster.



Schattierte Ansicht.

Das Erschaffen des Visiers

Sie werden eine Grundfläche benutzen, um das Visier zu erschaffen und um zu lernen, wie die Kurvenrichtung eine wichtige Rolle spielt, inwiefern Flächen erschaffen werden.. Sie werden die Richtungen und den Nahtpunkt manipulieren müssen, während Sie eine angehobene Fläche erschaffen.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.
- 2 Machen Sie **Visor** zur aktuellen Lage und wählen Sie **Cranial Cavity** und **Jaw** an.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** an.

Wie man eine angehobene Fläche mit geraden Sektionen erschafft:

- 1 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Loft** an

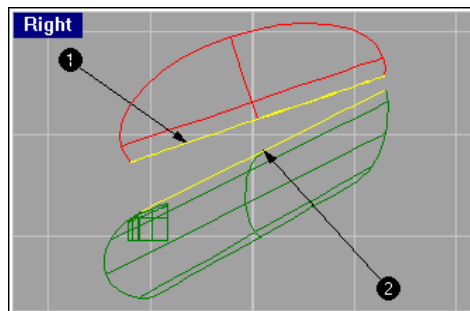


Edit Layers

Zoom Extents All Views
Right-click.

Loft

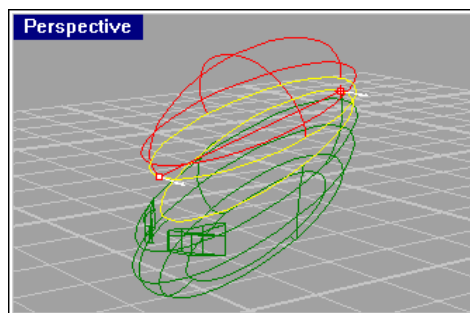
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select curves to loft (Point)** wählen Sie die Kanten der Fläche bei 1 und 2 an und drücken ENTER.



Wählen Sie die Kanten der Fläche als angehobene Kurven an.

Diese sind Kurven an der Kante der Flächen, nicht getrennte Kurven. Sie können nur Kanten der Flächen wählen, um Kurven zum Anheben zu benutzen, nachdem Sie den Befehl gestartet haben. Sie können die Kurven nicht vorher anwählen, stattdessen wird die Fläche gewählt werden.

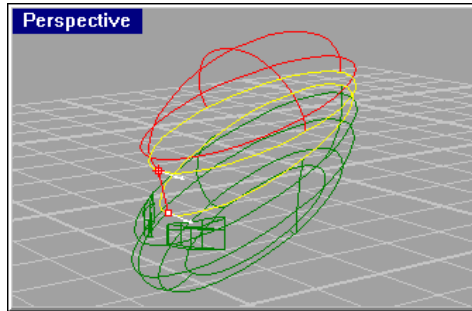
Der angehobene Vorschau zeigt die Nahten zweier Kurven. Diese befinden sich nicht auf einer Linie.



Die Nahten befinden sich nicht auf einer Linie.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select seam point to adjust. Press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** tippen Sie a ein.

Rhino bringt die Nahtpunkte und Richtung automatisch auf eine Linie.

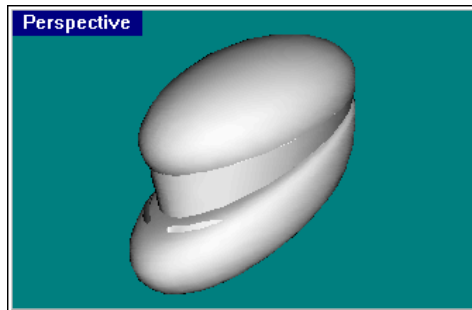


Die Kurvennahten befinden sich nun auf einer Linie und für die Kurvenrichtung gilt dasselbe.

- 4 Beim nächsten **Select seam point to adjust. Press Enter when done (FlipDirection Automatic Natural)** tippen Sie ein und drücken ENTER.
- 5 In der Dialogbox Loft Options klicken Sie **OK** an.
- 6 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster



Shade



Die schattierte Ansicht.

Das Erschaffen des Halses

Um den Hals zu erschaffen, werden Sie eine Form um eine Kurve kehren und anschließend der Form entlang einer „Rückgratskurve“ bestimmen.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Layers** und anschließend **Edit** an.



Edit Layers



Zoom Extents All Views
Right-click.



Sweep along 2 Rails



Array along Curve

Oder benutzen Sie den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.

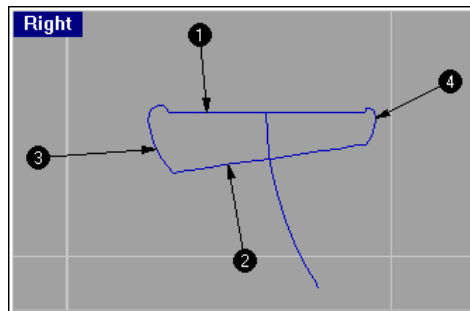
- 2 Machen Sie den **Neck** zur aktuellen Lage und wählen **Neck Shape Curves** an.

Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.

- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** an.

Wie man eine Fläche durch das Erzeugen entlang zweier Leitlinien erschafft:

- 1 Wählen Sie die Kurven **1, 2, 3** und **4** an.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Sweep 2 Rails** an.

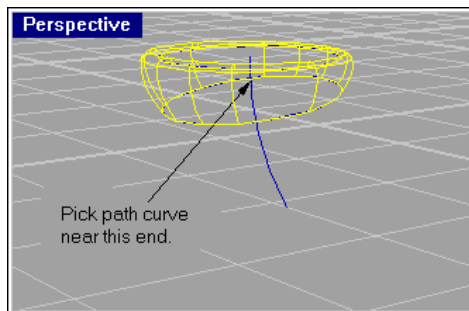


- 3 In der Dialogbox **Sweep 2 Rails** klicken Sie **OK** an.

Wie man ein Objekt entlang einer Kurve aufstellt:

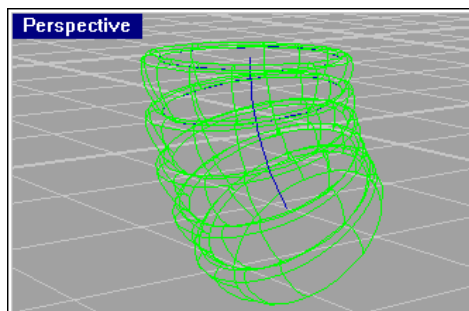
- 1 Wählen Sie die gekehrte Fläche, die Sie gerade gemacht haben an.
- 2 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie Menü **Array** und dort **Along Curve** an.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select path curve** wählen Sie die Kurve so an, wie es hier gezeigt ist.



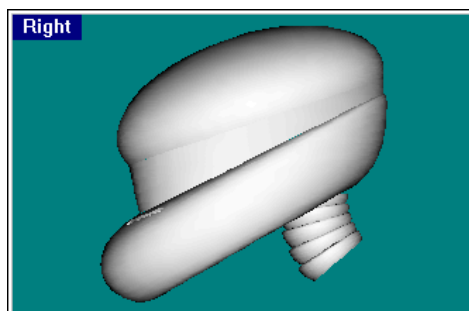
Das Ende, das Sie anwählen, bestimmt die Richtung der Aufstellung.

- 4 In der Dialogbox Array Along Curve Options tippen Sie in der **Number of elements** box **5** ein und drücken ENTER.



Die Flächen sollten unter der Originalfläche aufgestellt werden.

- 5 Wählen Sie die **Cranial Cavity**, **Jaw** und **Visor** Ebenen an und schattieren Sie das **Right** Ansichtsfenster.



Die Schädeldecke, das Kiefer, das Visier und der Hals.



Edit Layers



Zoom Extents All Views

Right-click.



Shade

Das Erschaffen der Schultern

Um die Schultern zu erschaffen, werden Sie eine Kurve aus zwei Planarkurven, die unterschiedliche Flächen haben, erschaffen und anschließend innerhalb der Kurve eine Fläche erschaffen. Sie werden einen Kreis um die Kurve kehren, um die Polsterung zu erschaffen.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:



Edit Layers

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.

Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.

- 2 Machen Sie **Shoulder** zur aktuellen Lage und wählen Sie **Shoulder Shape Curves** an.

Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.

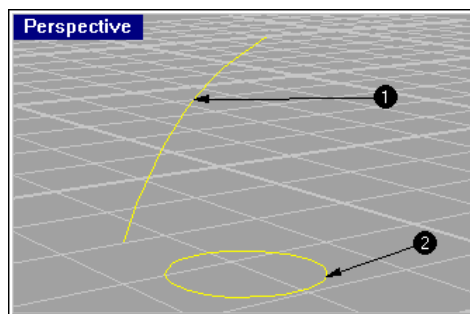
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** an.



Zoom Extents All Views
Right-click.

Wie man eine Kurve aus zwei Ansichten erschafft:

- 1 Wählen Sie die Kurven 1 und 2 an.

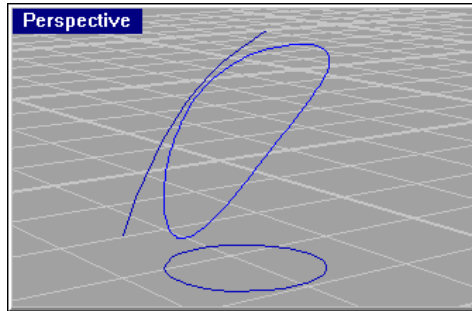


Die Kurven befinden sich auf unterschiedlichen Flächen.

- 2 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie **From 2 Views** an.



Curve From 2 Views



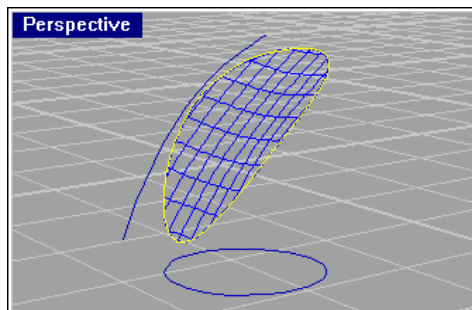
Die beiden Kurven werden projiziert, um eine neue Kurve, wo Sie sich treffen, zu formen

Wie man eine Fläche innerhalb der Kurve erschafft:

- 1 Wählen Sie die neue Kurve an.
- 2 Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Patch** an.
- 3 In der Dialogbox Patch Options klicken Sie **OK** an.



Patch

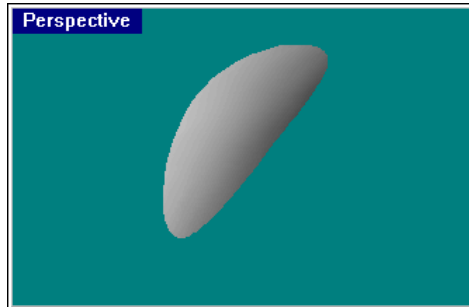


Patch erschafft eine Fläche aus nicht planaren Kurven.



Shade

4 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Die Patchfläche.

Wie man die Ebenen neu wählt:



Edit Layers

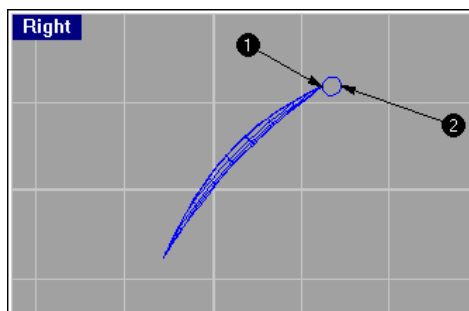
- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.
- 2 Wählen Sie die **Shoulder Shape Curves** ab.

Wie man eine Querschnittskurve für die Polsterung erschafft:



Circle: Diameter

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Circle** und anschließend **Diameter** an.



Der Kreis formt die Querschnittskurve für die Polsterung.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Start of diameter (Vertical)** greifen Sie nach dem Ende der Kurve bei 1.

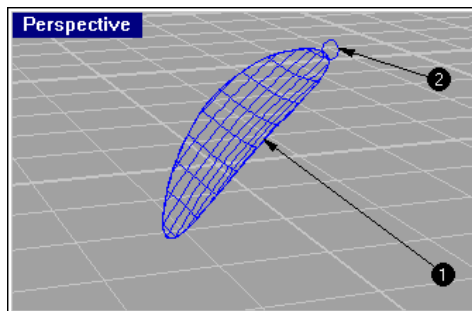
- Bei der Eingabeaufforderung **End of diameter** klicken Sie **Punkt 2** an. (Nur ein Hinweis: den Durchmesser soll ungefähr 1 Einheit lang sein).

Wie man die Polsterung erschafft:

- Wählen Sie Kurve (1) und den Kreis (2) an.
- Aus dem Menü **Surface** klicken Sie **Sweep 1 Rail** an.



Sweep along 1 Rail

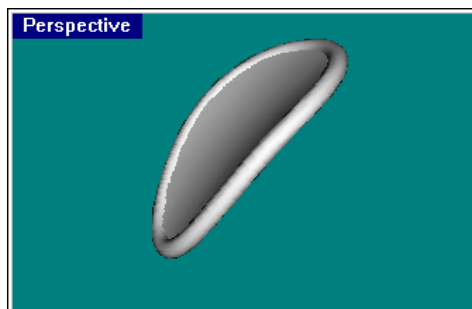


Das Kehren des Kreise entlang einer Flächenkante.

- In der Dialogbox Sweep 1 Rail klicken Sie **OK** an.
- Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster.



Shade



Die Schulterfläche und die Polsterung.

Das Erschaffen eines pneumatischen Antriebers

Um die pneumatische Zylinderform zu erschaffen, werden Sie auf der Fläche den Objektfang benutzen, um eine Konstruktionslinie zu erschaffen, die beides die

„Kragenfläche“ und die Unterseite des Kiefers berührt. Sie werden einen Zylinder, eine Kugel, einen Kegel erschaffen und boolesche Operationen erschaffen, um den Teil zu einem Körper zu machen.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:



Edit Layers

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für das Lagefeld.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 2 Machen Sie **Pneumatics** zur aktuellen Lage und wählen Sie die **Jawlage** an. Lassen Sie die **Shoulderlage** angewählt.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** an.



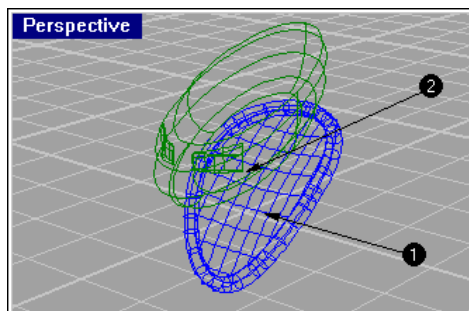
Zoom Extents All Views
Right-click.

Wie man eine Linie zwischen zwei Flächen zeichnet:



Line

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Line** und anschließend klicken Sie **Single Line** an.

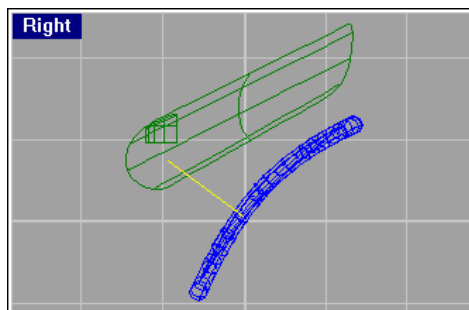


Zeichnen Sie eine Linie von der Schulterfläche zu der Kieferfläche.

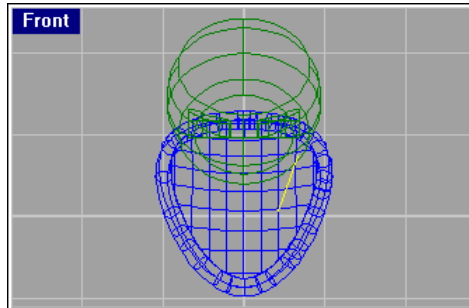
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Start of line (BothSides)** klicken Sie erst aus dem **Tools** Menü **Object Snap** und anschließend **On Surface** an, um das Ende der Fläche einzugrenzen.

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Click near the surface** wählen Sie die Schulterfläche an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Start of line (BothSides)** klicken Sie in der Nähe von Punkt 1 an.
Sie können die Stelle nur ungefähr finden, so versuchen Sie ihr Bestes.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Ending point of line** klicken Sie erst **Object snap** aus dem Menü **Tools** und anschließend **On Surface** an, um den Endpunkt der Fläche einzugrenzen.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Click near the surface** wählen Sie die Kieferfläche an.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **End of line (BothSides)** klicken Sie in der Nähe von Punkt 2 an.
Diese Stelle ist auch nicht genau, so versuchen Sie ihr Bestes.

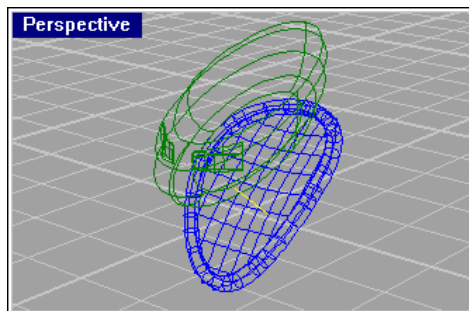
Sie wollen dieses Resultat erreichen:



Die Linie im Right Ansichtsfenster.



Die Linie im Front Ansichtsfenster.



Die Linie im Perspective Ansichtsfenster.



Edit Layers



Zoom Extents All Views
Right-click.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.
- 2 Machen Sie **Pneumatics** zur aktuellen Lage.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie **Zoom** und anschließend **Extents All** an.

Wie man viele persistente Objektfänger anwählt:

Für die nächsten Schritte werden Sie viele Objektfänger benutzen. Bevor Sie jeden einzelnen Objektfang für jede Wahl anwählen, wählen Sie lieber viele persistente Objektfänger an

- 1 In der Statusleiste klicken Sie erst **Osnap** um die Dialogbox Osnap zu öffnen.
- 2 In der Osnap Dialogbox überprüfen Sie den Objektfang **End** und **Mid**.

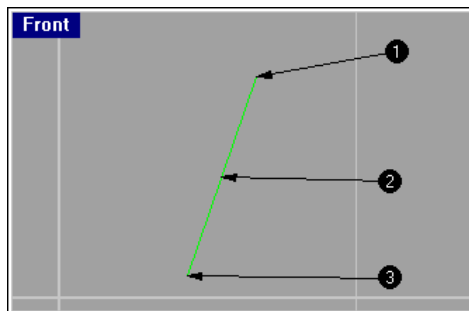
Jetzt wird ein Marker automatisch die End- und Mittelpunkte von Kurven greifen, wann immer Sie in die Nähe von einem kommen.

Wie man einen Zylinder erschafft:



Cylinder

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Cylinder** an.



Benutzen Sie die Linie als Hilfe für die Zeichnung des Zylinders.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Base of cylinder (Vertical)** greifen Sie im **Front** Ansichtsfenster nach dem Ende der Linie bei 1.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius <1> (Diameter)** klicken Sie Typ **.15** an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of cylinder** greifen Sie nach dem Mittelpunkt der Linie bei 2.
- 5 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Cylinder** an.

- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Base of cylinder (Vertical)** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei 3.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Radius <0.15> (Diameter)** tippen Sie **.25** ein.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **End of cylinder** greifen Sie nach dem Mittelpunkt der Linie bei 2.

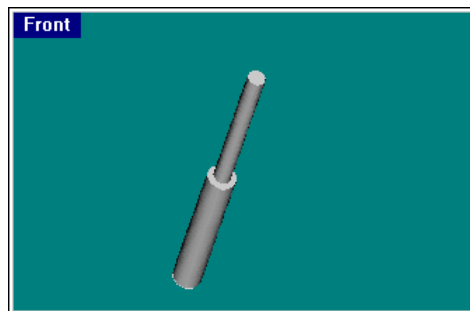
Vergewissern Sie sich, daß Sie nach dem Mittelpunkt der Linie und nicht nach dem Mittelpunkt der Kurve auf der Kante des Zylinders greifen. Sie müssen dieses vielleicht vergrößern, um dieses zu sehen.

- 9 Schattieren Sie das FrontAnsichtsfenster.

Hier ist das Resultat:



Shade



Die zwei schattierten Zylinder.



Sphere: Center, Radius



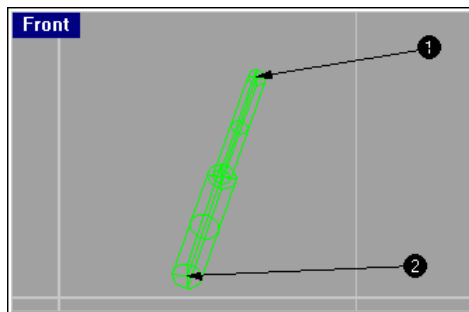
Sphere: Center, Radius



Cone

Wie man die Kugeln erschafft:

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie erst **Sphere** und anschließend **Center, Radius** an

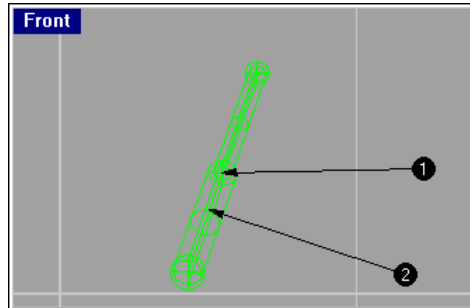


Zentrieren Sie die Kugeln am Ende der Zentrumslinie.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Center of sphere** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei 1.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius (Diameter)** tippen Sie **.2** ein.
- 4 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Sphere** und anschließend **Center, Radius** an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Center of sphere** greifen Sie nach dem Ende der Linie bei 2.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Radius (Diameter)** tippen Sie **.3** ein.

Wie man einen Kegel erschafft:

- 1 Aus dem **Solid** Menü klicken Sie **Cone** an.



Benutzen Sie die Konstruktionslinie, um den Kegel zu plazieren.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Base of cone (Vertical)** greifen Sie nach dem Mittelpunkt der Linie bei 1.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius(Diameter)** tippen Sie **.3** ein.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of cone** benutzen Sie den Objektfang **Near**, um nach der Linie nahe bei 2 zu greifen.

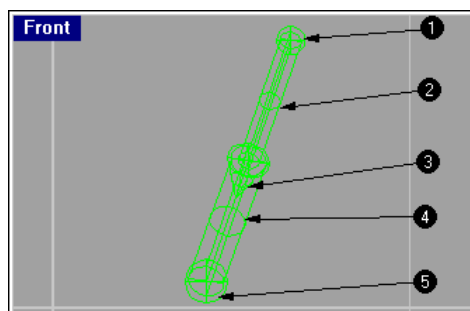
Wie man die Antrieberteile zusammen boolisiert:

Die kleinere Kugel und Zylinder werden ein Teil ergeben. Die größere Kugel, Zylinder und der Kegel werden ein getrenntes Stück ergeben.



Boolean Union

- 1 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Union** an



Die fünf Teile des pneumatischen Antreibers.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface** wählen Sie Kugel 1 an.



Boolean Union

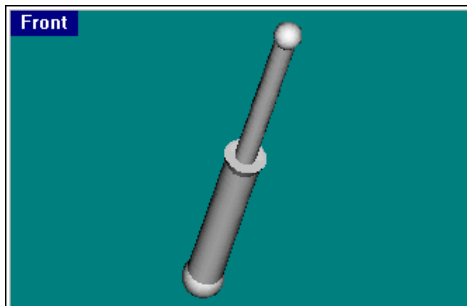


Boolean Union

- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface to union** wählen Sie Zylinder 2 an.

Diese formt den Kolben.

- 4 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Union** an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface** wählen Sie Zylinder 4 an.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface to union** wählen Sie Kugel 5 an.
- 7 Aus dem Menü **Solid** klicken Sie **Union** an.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface** wählen Sie Kegel 3 an.
- 9 Bei der Eingabeaufforderung **Select surface or polysurface** wählen Sie Kugel 5 und Zylinder 4 an.



Der pneumatische Antriebskolben und Zylinder.

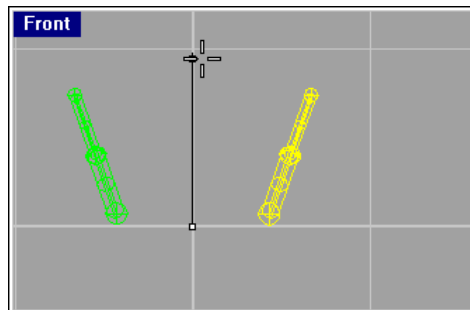
Wie man den pneumatischen Antreiber spiegelt:

Erinnern Sie sich an die Öffnung im Kiefer in einem der vorderen Abschnitte, daß dort das Resultat des Spiegelbefehls von der aktiven Konstruktionsebenen abhängig war.

Wenn Sie die Objekte in einem Ansichtsfenster anwählen und realisieren, so daß Sie ein unterschiedliches aktives Ansichtsfenster haben wollen, klicken Sie dieses in der Titelleiste des gewünschten Ansichtsfensters, um es aktiv zu machen, ohne daß der Auswahlsatz betroffen ist.

- 1 Wählen Sie den Kolben und den Zylinder an.

- 2 Aus dem Menü **Transform** klicken Sie **Mirror** an.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start of mirror plane** tippen Sie **0,0** ein.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of mirror plane** wählen Sie **Ortho** an und ziehen die Spiegellinie im **Front** Ansichtsfenster gerade nach oben und wählen es an.



Spiegeln Sie den pneumatischen Antrieber.

Das Erschaffen des Symbolkammes

Der Symbolkamm ist eine extrudierte Planarkurve.

Wie man die Ebenen und Ansicht neu setzt:



Edit Layers

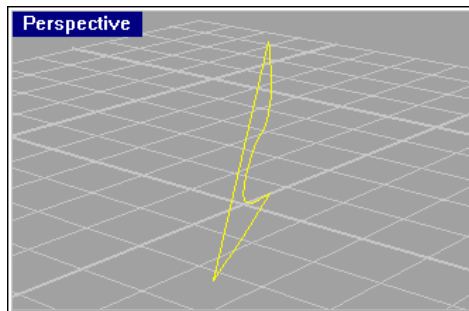
- 1 Aus dem **Edit** Menü klicken Sie erst **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.
- 2 Machen Sie das Emblem zu aktuellen Lage und wählen Sie die **Emblem Shape Curve** Lage an.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie erst **Zoom** und anschließend **Extents All** an.



Zoom Extents All Views
Right-click.

Wie man eine geschlossene Kurve in einen Körper extrudiert:

- 1 Wählen Sie die Symbolkurve an.



Extrude Planar Curve

- 2 Aus dem Menü **Solid** klicken **Extrude Planar Curve**.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Extrusion distance(Direction Cap =yes BothSides Tapered)** tippen Sie **.1** ein und drücken **ENTER**.

Wie man das fertiggestellte Modell sehen kann:

- 1 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Layers** und anschließend **Edit** an.
Oder benutzen den Rechtsklick der Maus für das Layerfeld.
- 2 Wählen Sie die Schädeldecke-, die Symbol-, die Kiefer-, die Hals-, die Pneumatik- die Schulte-, und Viesierlage an.
Wählen Sie alle anderen Ebenen ab.
- 3 Aus dem Menü **View** klicken Sie **Zoom** und anschließend **Extents All** an.



Edit Layers

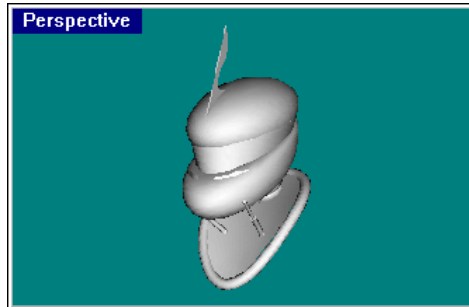


Zoom Extents All Views
Right-click.



Shade

4 Schattieren Sie das **Perspective** Ansichtsfenster



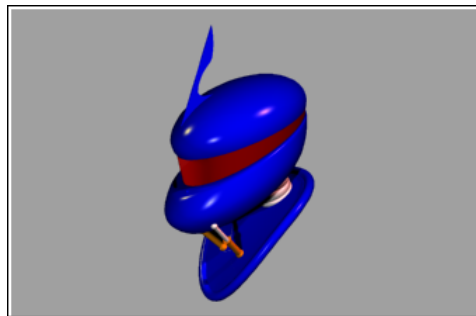
Die schattierte Ansicht.

Versuchen Sie es selbst einmal

Fügen Sie Farbe und Schattierungen dem Roboter hinzu und rendern Sie.

Wie man das Robotermodell fertigstellt:

- ◆ Machen Sie Gebrauch von den Objekteigenschaften und rendern sie.



Der fertiggestellte Roboter.

Teil Fünf:

**Rendern, zeichnen,
digitalisieren**



Mike Philbrick, San Pedro, California, USA.

Render

25

Rhino wurde als Modellanwendung entwickelt, aber es ist auch mit einer Grundform von Rendern ausgestattet, die für viele Zwecke nützlich sein können. Rhinos Gestaltungsprogramm wurde entwickelt, um ihnen mehr als nur ein Grundbild ihres Objektes zu geben und nicht etwas, daß auf einem Foto unerkennbar sein könnte.

Rhinos Gestaltungsprogramm wurde auch entwickelt, um Rendertechniken zu benutzen, die insgesamt sehr schnell sind, aber die Einschränkungen haben, so daß bestimmte Effekte wie Brechung (wie zum Beispiel bei Glas) und Reflexion nicht verfügbar sind.

Sie müssen ihre Rhinomodelle auf andere Anwendungen übertragen, die mehr in dem Gebiet der Gestaltung spezialisiert sind, als es Rhino ist, um diese Arten von Effekten zu erhalten.

Es gibt zwei verschiedene Typen der Gestaltung in Rhino- eine schattierte Ansicht und die komplette Gestaltung.

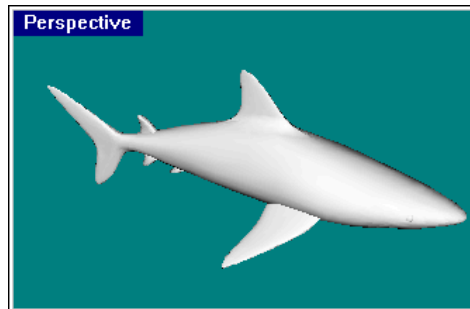
Die schattierte Ansicht findet im Ansichtsfenster direkt statt und wird meistens als eine Technik für das Überprüfen und Auswerten der Formen, die Sie gerade bearbeiten, verwendet.



Shade

Wie man ein Ansichtsfenster schattiert:

- ◆ Aus dem Menü **Render** klicken Sie **Shade** an.
Das Ansichtsfenster schattiert.



Die schattierte Ansicht.

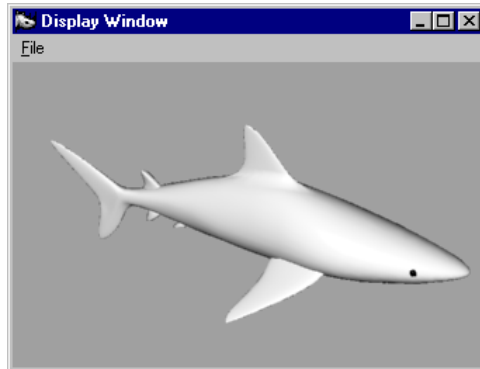
Die volle Gestaltung dauert länger als die schattierte Ansicht, aber es rechnet einige zusätzliche Informationen wie zum Beispiel Farben und Struktur für die Objekte mit. Rendern bietet auch die Möglichkeit der Antialiasierung, welches eine Technik ist, die kantige Treppenstufentyp der Artefakten die in der ComputerGraphik üblich sind, glättet.

Wie man ein Ansichtsfenster gestaltet:

- ◆ Aus dem Menü **Render** klicken Sie **Render** an.
Das Displayfenster zeigt das gestaltete Bild an.



Render



Das gerenderte Bild im gestaltenden Displayfenster.

Beachte Um das Bild zu speichern, klicken Sie aus dem **File** Menü auf **Display Window Save As**.

Das gestalten mit Farbe und Struktur

Es gibt verschiedene Eigenschaften an einem Objekt, die definieren, wie wie es erscheinen wird, wenn Rhino es rendert.

Wie man Objekteigenschaften einsetzt:

- 1 Wählen Sie die Objekte.
- 2 Aus dem Menü **Edit** klicken Sie **Object Properties** an.



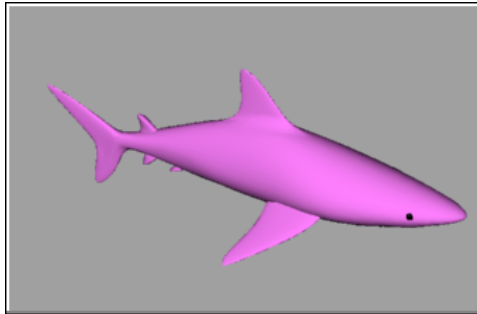
Object Properties

Farbe

Die einfachste Eigenschaft ist die Farbgestaltung. Diese kontrolliert die Grundfarbe des Objektes. Die Farben, die Sie in der endgültigen Gestaltung sehen, wird eine Kombination sowohl aus der Grundfarbe des Objektes als auch aus dem Licht, das auf das Objekt scheinen wird.

Wie man die Objektfarben einsetzt:

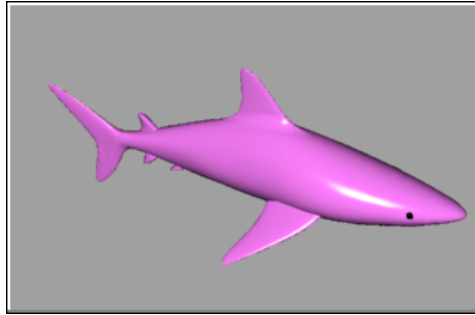
- 1 In der Dialogbox Object Properties klicken Sie unter **Render color** die Farbuhr an.
- 2 In der Dialogbox Select Color wählen Sie eine Farbe aus der Liste oder aus dem Rad/ Wert Auswähler aus.



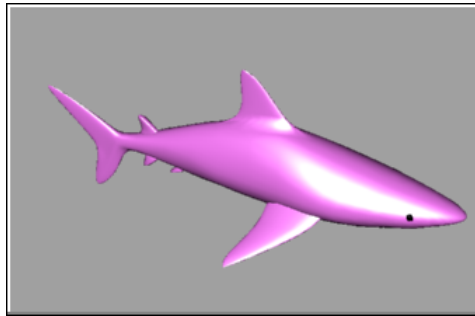
Das Rendern mit Farbe.

Das Glanzlicht

Durch ein Versäumnis haben Objekte in Rhino ein langweiliges, mattes Aussehen. Sie können ein Objekt so verändern, daß sich ein breiter heller Fleck durch das Feld **Highlight** in der Dialogbox Object Properties auf diesen befindet. Sie können auch die Größe des hellen Flecks mit einem Slider anpassen. Ein großer heller Fleck läßt ein Objekt glänzender Aussehen und ein kleiner heller Fleck läßt ein Objekt so wirken, als ob es aus einem dichteren und polierten Material besteht



Rendern mit kleinem Glanzlicht.

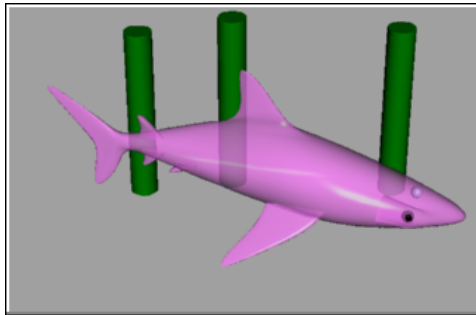


Rendern mit großem Glanzlicht.

Transparenz

Sie können auch ein Objekt durch das Benutzen des Sliders in Object Properties transparent machen.

Transparente Objekte bei Rhino sehen aus wie eine lichtdurchlässige Plastik. Rhino ist aber nicht in der Lage eine Lichtbrechung durch ein Objekt, wie es bei Glas der Fall ist, zu machen. Wenn Sie eine Brechung benötigen, müssen Sie ihr Rhino Modell auf ein anderes Gestaltungssystem übertragen..

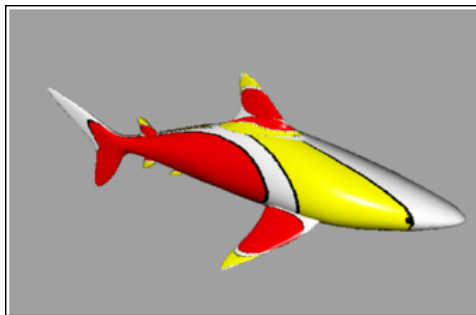


Gestaltet mit kleinem Glanzlicht und Transparenz.

Textur

Sie können ihr Objekt auch so gestalten, das es durch die Benutzung einer **Texturkarte** so aussieht, als ob es aus einem gebräuchlichen Material gemacht wurde.

Eine Texturkarte ist eine Rastagrafik, die Sie in einem Malprogramm wie Adobe Photoshop oder Paint shop Pro erschaffen können. Wenn Sie eine Texturkarte für ein Objekt setzen, werden die Farben in der Texturkarte benutzt anstatt der Renderfarben.



Das Rendern mit der Texturkarte.

Rhino ist nur in der Lage eine Texturkarte an einem Objekt zu verwenden, das die Koordinaten für die Texturkarte schon auf sich übertragen bekommen hat. Jedes NURBS Objekt wird für die Texturkarte die Kartenkoordinaten einer jeden NURBS Fläche

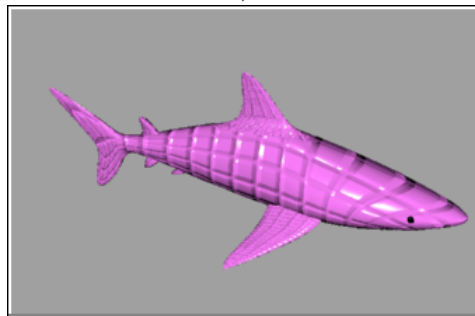
verwenden, so daß die Texturkarte die Rastagraphik direkt über die rechteckige NURBS Fläche gelegt wird. Nicht alle polygonen Maschenobjekte in Rhino haben Kartenkoordinaten. Wenn Sie eine polygone Masche aus einem NURBS Objekt erschaffen haben, wird es auch Kartenkoordinaten haben. Wenn Sie jedoch polygone Maschen in .dxf file Format einbringen, werden keine Kartenkoordinaten auf den polygonen Maschen haben und die Texturkarte wird keine anzeigen.

Rhinos Renderprogramm wurde entwickelt, um an NURBS Objekten, die in Rhino erschaffen wurden, zu arbeiten.

Für weitere Informationen über die Mathematik von NURBS, sehen Sie im Kapitel 28, „Über NURBS“, und den Hinweis im Kapitel 31, „Literaturverzeichnis“ nach.

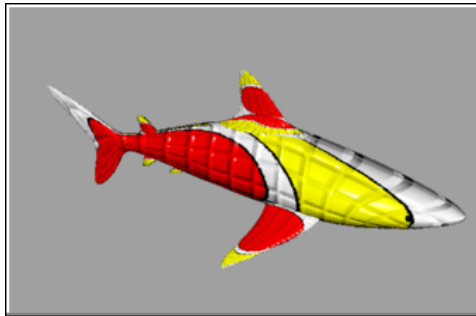
Unebenheiten

Sie können auch ein Objekt mit Unebenheitskarte versehen. Die ist sehr ähnlich zu der Strukturkarte. Anstatt die Farben der Rastagraphik zu der Farbe des Objektes zu verwenden, benutzt es dunkle und helle Bereiche auf der Rastagraphik, um ein Objekt so aussehen zu lassen, als ob es Unebenheiten hätte.



Das Rendern mit Unebenheiten.

Sie können Struktur und Unebenheiten zu gleichen Zeit verwenden.



Das Rendern mit Strukturkarte und Unebenheiten.

Lichter

In jeder gerenderten Rhino Gestaltung sind eine oder mehrere Lichtquellen vorhanden, die Rhino benutzt, um auszurechnen, wie die Objekte sind, um beleuchtet zu werden.

Wenn Sie keine Lichtquellen hinzufügen wollen, dann wird ein leichtes Schein aus dem Ansichtsfenster aktiven Ansichtspunkt verwendet., wie wenn Sie eine Lampe an ihrer Stirn hängen haben.

Sie können ihr eigenes Scheinwerferlicht verwenden, um feinere Lichteffekte zu erhalten.

Wie man Licht zu ihrem Modell hinzufügen können:

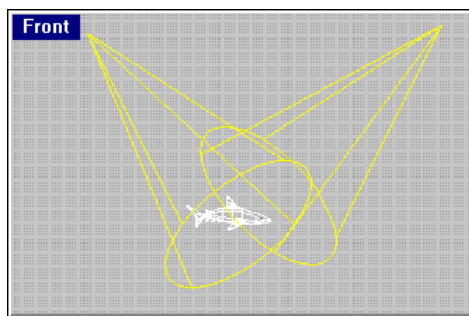
- 1 Aus dem **Render** Menü klicken Sie **Spotlight** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Base of cone (Vertical)** plazieren Sie den Mittelpunkt des Lichtkegels in der Nähe von dem Zentrum ihrer Szene.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius <1> (Diameter)** zeichnen oder geben Sie den Radius des Lichtkegels ein.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **End of cone** plazieren Sie den Punkt des Kegels.



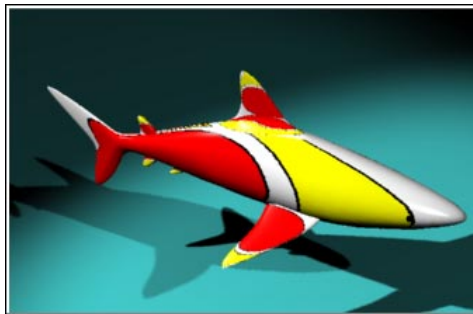
Create Spotlight

Benutzen Sie andere Ansichten, den Anhebemodus und den Objektfang, um das Ende des Lichtkegels zu plazieren.

Für die besten Resultate benutzen Sie Kegel, die ziemlich lang und nicht kurz und flach sind.



Lichter für das Hai Modell.



Das Rendern mit Licht. (Eine Fläche wurde hinzugefügt, um den Schatten zu zeigen).

Das Anpassen des Lichtes

Sie können die Renderfarben des Scheinwerfers, die die Farben des Lichts, die ein Scheinwerferlicht wirft, kontrollieren bearbeiten. Um ein wenig kräftiges Scheinwerferlicht zu simulieren, bestimmen Sie ein Scheinwerferlicht mit dunkleren grauem Schatten, anstatt nur weißes Licht zu verwenden.

Wenn Sie Scheinwerfer benutzen, rechnet Rhino die Schatten von den Scheinwerferlichtern aus, aber wenn

Sie ein Unterlassungslicht verwenden, werden keine Schatten berechnet.

Es kann schwierig sein, eine gutaussehende Gestaltung zu machen, weil die Lichteinstellung eine Kunstform ist. Bücher über die Photographie können einige gute Ideen bieten, wie man das Licht einsetzen sollte.

Sie können Rhinos üblichen Transformationsbefehl verwenden (bewegen, rotieren und skalieren), um Lichtobjekte neu zu positionieren.

Das Rendern von Maschen

Rhino bildet polygone Maschen, die für das Rendern benutzt werden. Diese Masche wird gespeichert und beim nächsten Mal, wenn Sie rendern, verwendet, es sei denn Sie wechseln das Modell. Dieses macht die Gestaltung nach der ersten Gestaltung viel schneller. Die gespeicherte Masche vergrößert die Größe des Modellordners. Wenn Sie Ordnerplatz speichern wollen, können Sie die Masche vom Modell löschen. Sehen Sie bei *ClearMesh* in Help nach.

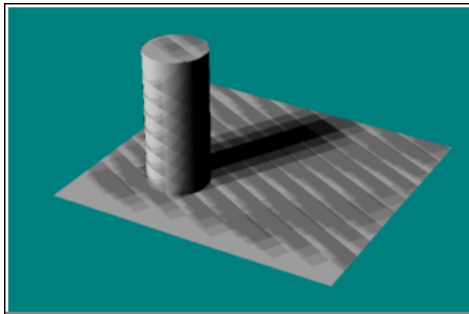
Störungssuche beim Rendern

Es gibt einige Problem, die beim Rendern auftauchen können und es gibt einige Einstellungen die Sie verändern können, um diesen Problemen aus dem Wege zu gehen..

Scharfes und kantiges Scheinwerferlicht und Selbstschattierung

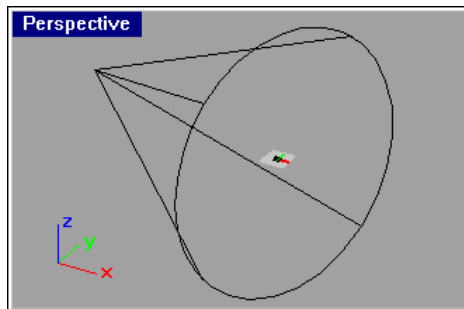
Scharfe und kantige Scheinwerferlichter sehen wie eigenartige Rechtecke nahe den Kanten aus. Selbstschattierung sorgt dafür; daß ein Objekt aussieht, als ob es einige schwarze Punkte hat, welche in

Wellenform vorkommen könnten. Es kann manchmal wie Schmutz oder eine Art von Akne aussehen.



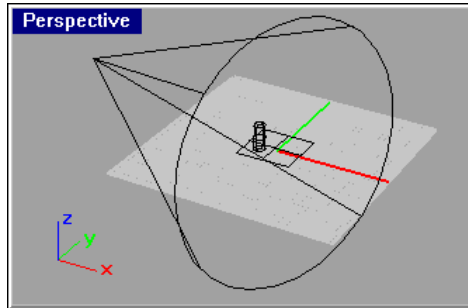
Kantige Schatten und Selbstschattierung.

Der meist übliche Grund für solche Probleme ist ein sehr flaches und weites Scheinwerferlicht, das ein Licht in einem großen Bereich ausstrahlt, obwohl alle Objekte in diesem Bild in einem kleinen Bereich in dem Modell benutzt werden.

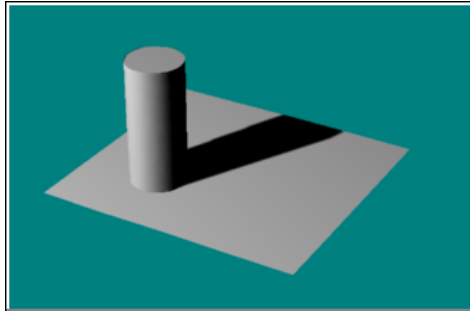


Der Grund- das Licht ist zu groß.

Wenn Sie so ein Scheinwerferlicht nur auf die Bereiche, die erleuchtet werden sollen, fokussieren, wird das normalerweise dieses Problem lösen.



Verändern Sie die Größe des Lichtes.

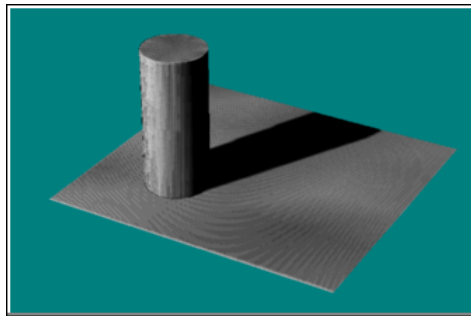


Korrektter Schatten.

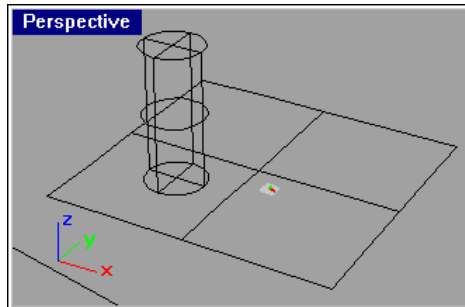
Wenn die Probleme weiterhin bestehen, können Sie einige Werte in der Dialogbox Options in dem Render Tab verändern (Aus dem Menü **Render** klicken Sie **Options** an oder aus dem Menü **Tools** klicken Sie erst **Options** und anschließend **Render** Tab an).

Das Vergrößern des Formats der Shadekarte wird Rhino veranlassen mehr Speicher zu verwenden, um den Schatten zu berechnen. Dies wird ihnen helfen scharfe und kantige Schatten zu vermindern, aber es konsumiert sehr viel Speicherplatz, wenn Sie es zu hoch ansetzen. Der Schattenausgleich kontrolliert, wie weit Rhino einen Punkt zum Ursprungspunkt des Lichts ziehen wird, bevor es einen Punkt überprüft, ob dieser im Schatten ist oder nicht. Wenn Sie Selbstschattierungseffekte erhalten, können Sie diese Anzahl ein wenig vergrößern, um dieses Problem zu beheben. Wenn Sie diese zu viel

vergrößern, wird es Bereiche geben, die erhellt werden, obwohl Sie sich eigentlich im Schatten befinden sollten. Wenn Sie Objekte erschaffen, die sehr klein oder sehr groß sind, passen Sie diesen Wert dem Bruch der Skala, an dem Sie arbeiten, um gut funktionierende Schatten zu erschaffen, an.



Selbstschattierende Artefakten.



Die Skala der Objekte in sehr großer Ausführung.

Kantige Objekte

Ein weiteres mögliches Problem mit dem Gestaltungsprogramm ist ein kantig aussehendes Objekt, das glatt sein sollte. Dies liegt daran, daß Rhino alle NURBS Objekte in polygone Maschen umwandelt, bevor es Sie gestaltet. Manchmal benutzt die Umwandlung nicht genügend Polygone, welches das

einzelne Polygon unbestimmbar macht, und weil Polygone flach sind, sehen Sie kantig aus.

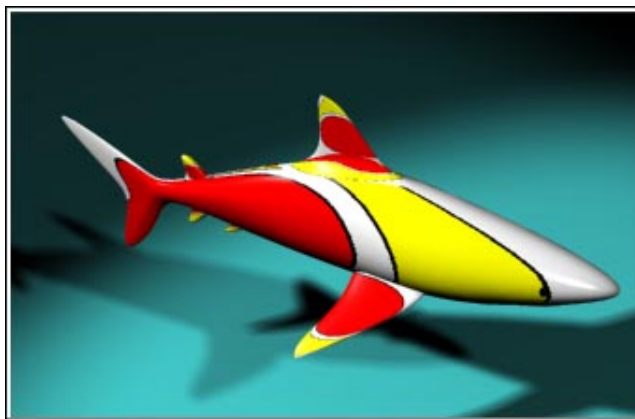
Um die Gestaltung glatter zu machen:

- ◆ In der Dialogbox Options klicken Sie **Render Tab**, unter **Render mesh**, und **Smooth & slower** an.

Oder Sie können eine übliche Option verwenden.

Wenn Sie das Objekt wieder rendern, sollte es jetzt schön und glatt sein, aber der Preis ist, daß der Maschenvorgang ein bißchen länger dauert.

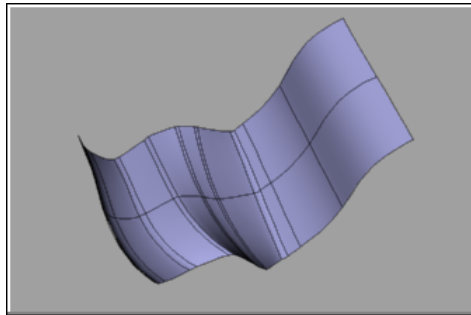
Vergleichen Sie das Bild unten mit dem auf der Seite 421. Die Schatten, Antialiasierung, und die Gestaltungsmaschen wurden gesetzt, um eine hochwertige Gestaltung zu erreichen.



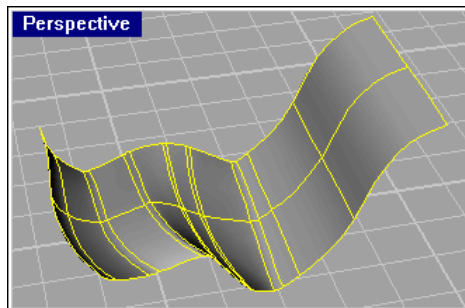
Setzen Sie die Renderoptionen für langsames und verfeinertes Gestalten ein.

Rendertechniken in diesem Handbuch

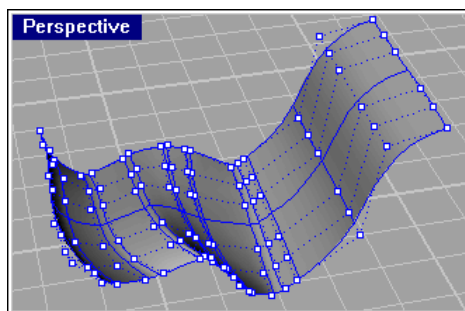
Jede von den Illustrationen, die ein Beispiel in diesem Handbuch begleiten, wurden in Rhino erschaffen. Sie können vielleicht ein paar Techniken, die für die Visualisierung ihres Modells nützlich sind finden.



Rendern mit der Option Drahtgitterrender.



Schatten 1 mit Fläche gewählt.



Schatten 1 mit Kontrollpunkten angezeigt.

Trace Bitmaps

26

Sie können Bilder aus der realen Welt und Objekte verwenden, um ein Modell zu starten. Sie platzieren das Rastagraphicsbild in den Hintergrund ihres Ansichtsfensters, benutzen es, um Kurven zu markieren und anschließend benutzen Sie diese Kurven, um eine Fläche zu erschaffen.

Ein Weg, um zu starten, ist auf ihrem Modell ein Bildobjekt zu markieren. Sie können eine Rastagraphics in ihrem Ansichtsfenster platzieren und anschließend Techniken für das Zeichnen von Kurven benutzen, um ein Objekt zu markieren.

Wie man eine Hintergrundrastagraphics erstellt:

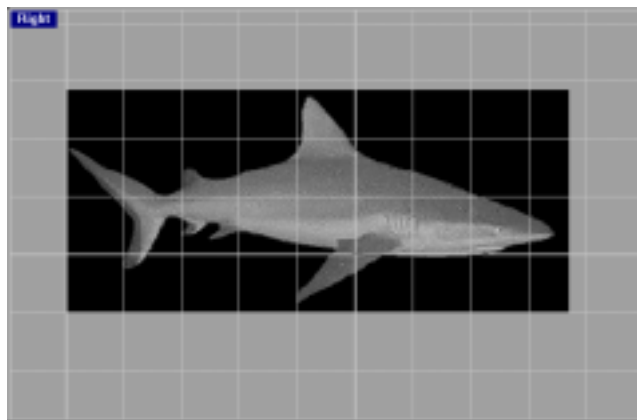
- 1 Aus dem Menü **View** klicken Sie **Background Bitmap** und anschließend **Place** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **First corner** platzieren Sie den Eckpunkt für die Bitmap.



**Place Background
Bitmap**

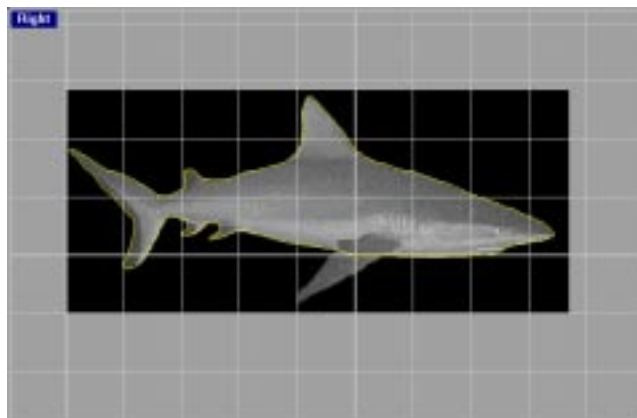
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Second corner or length** platzieren Sie die entgegengesetzte Ecke oder geben eine Länge ein.

Das Rechteck behält das gleiche Längen- und Breitenverhältnis, wie die originale Rastergraphik.



Ein Rastergraphikbild angezeigt im Ansichtsfenster.

Sobald Sie das Bild platziert haben, können Sie jede Zeichentechnik zum Kopieren verwenden. In diesem Fall haben wir einfach eine Profilkurve um den Körper gezeichnet.



Eine Profilkurve wurde um den Körper des Hais markiert.

Sie können eine unterschiedliche Rastergraphik in ein anderes Ansichtsfenster plazieren, aber Sie können das Rastergraphikbild nur sehen, wenn Sie gerade die Konstruktionsebenen nach unten in der parallelen Ansicht schauen. Sobald Sie diese plaziert haben, können Sie das Bild entfernen, zeigen, verstecken, bewegen, in eine Linie stellen und skalieren.

Das Benutzen eines digitalen Armes

27

Rhino unterstützt zwei Arten von digitalisierenden Armen: MicroScribe von Immersion und Faro Arms von Faro Technologies. Beide Digitalisierer verhalten sich genau gleich in Rhino. Dieses Kapitel bietet einen Überblick zur Verbindung und Benutzung eines digitalisierenden Armes in Rhino.

Wenn Sie Microscribe benutzen und es so aussieht, als ob es abweicht, lesen Sie den Abschnitt „Die MicroScribe Hausposition am Ende dieses Kapitels.“

Das Verbinden und Kalibrieren des Digitalisierers

Verbinden Sie ihren Digitalisierer mit ihrem Computer, wie es in der Gebrauchsanweisung beschrieben wird, die mit dem Digitalisierer geliefert worden ist. Beide Faro Arms und MicroScribe verbinden Sie mit dem Serienport.

Bevor Sie ein Objekt digitalisieren, muß der Arm verbunden und kalibriert werden. Kalibration richtet den digitale Arm in der Realität mit den Koordinatensystem in Rhino aus.

Durch das Kalibrieren des digitalisierenden Armes teilen Sie Rhino mit, wie er einen Punkt in der Realität mit einem Punkt in Rhino verbindet.

Sie können den Digitalisierer jederzeit zurückkalibrieren. Dies ist nützlich, wenn Sie aus Versehen ihr Modell anstoßen oder wenn Sie ein größeres Objekt digitalisieren müssen, als der Digitalisierer erreichen kann.

Wenn Sie den Arm zum ersten Mal kalibrieren, fragt Rhino Sie nach dem Serienport und der Baudrate für das Kommunizieren mit dem Arm.



Initialize Digitizer

Wie man den Arm verbindet:

- 1 Aus dem Menü **Tools** klicken Sie erst **Digitize** und anschließend **Connect** an.
- 2 In der Dialogbox **Select Digitizer** wählen Sie den digitalisierenden Arm an.
- 3 In der Dialogbox **Baude Rate** wählen Sie den richtigen Serial Port und die baude rate an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Enter origin with digitizer** benutzen Sie den Arm, um den Ursprung in der Realität zu wählen.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Enter x-axis with digitizer** benutzen Sie den Arm, um die x- Achse in der Realität zu wählen.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Enter y-axis with digitizer** benutzen Sie den Arm, um die x-Achse in der Realität zu bestimmen. Sie brauchen sich nicht zu vergewissern, daß die y-Achse rechtwinklig zu der y-Achse ist. Rhino wird dieses für Sie tun.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Enter origin in Rhino** wählen Sie den Ursprung in Rhino an.
Oder drücken Sie **ENTER**, um das reale Koordinatensystem zu verwenden. Wenn Sie das reale Koordinatensystem verwenden, lassen Sie die unten genannte Schritte 8 und 9 aus.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **Enter x-axis in Rhino** wählen Sie die x-Achse in Rhino.



Sketch a Curve With Digitizer

- 9 Bei der Eingabeaufforderung **Enter y-axis in Rhino** wählen Sie die Y-Achse in Rhino.

Wie man einen Graphen mit dem Digitalisierer zeichnet:

- 1 Aus dem Menü **Tools** klicken Sie erst **Digitize** und anschließend **Sketch Curve** an.
- 2 In der Dialogbox Options wählen Sie den Typ des zu erschaffenden Objekts an.

Sie können Kurven, Polylinien, Punktobjekte oder jede Kombination aus diesen erschaffen. Wenn die Closed Curve Option angewählt ist, wird Rhino automatisch die Kurve, die Sie zeichnen, schließen.

Die **Sketch Spacing** Option gibt ihnen die Möglichkeit, die Distanz zwischen den Punkten, die Sie anzeigt, wie Sie sie zeichnen, spezifiziert. Ein kleineres Spacing erzeugt mehrere Punkte.

Die Dialogbox Digitize Options zeigt nur das erste Mal an, wenn Sie diesen Befehl laufen lassen.

- 3 Klicken Sie **OK**.
Bei **Push and hold the pedal to sketch**, drücken und halten Sie das Pedal, während Sie den Digitalisierer entlang der Kurve, die Sie zeichnen wollen bewegen.
Oder tippen Sie **o** ein und drücken ENTER um die Option zu wechseln.
- 4 Wenn Sie das Digitalisieren der Kurve beendet haben lassen Sie das Fußpedal wieder los.

Das Benutzen anderer Befehle mit dem Digitalisierer

Sie können den Digitalisierer in derselben Weise wie die Maus in Rhino benutzen. Wann immer Rhino Sie auffordert einen Punkt einzugeben, können Sie diesen mit dem Digitalisierer eingeben.

Sie sind nicht darauf beschränkt, Befehle aus dem Menü Digitize zu verwenden. Sie können jeden Rhino Befehl verwenden.



Circle: Center, Radius

Wie man einen Kreis mit dem Digitalisierer zeichnet:

- 1 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Circle** und anschließend **Center, Radius** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Center of Circle** bewegen Sie den Digitalisierer zu dem Punkt, wo Sie den Mittelpunkt des Kreises haben wollen..
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Radius** geben Sie den Radius mit dem Digitalisierer ein.

Beachten Sie, daß der Radius gezwungen ist, parallel zu den Konstruktionsebenen in dem aktiven Ansichtsfenster zu sein. Sie können das aktive Ansichtsfenster wechseln, indem Sie die Titelleiste des Ansichtsfensters mit der Maus anklicken.

Digitale Planarsektionen

Sie können digitale Planarsektionen durch ihr Objekt erschaffen. Sie müssen eine Basisfläche, eine Achse für die Fläche und einen Flächenraum definieren. Jedesmal wenn der Arm durch die digitalen Flächen geht, wird ein Punkt gesetzt.

Wenn Sie das Digitalisieren auf ihrem Objekt beendet haben, wird eine Planarkurve in jedem digitalisierten Feld erschafft. Die Punkte bleiben gewählt, so daß Sie diese auf eine andere Ebene bewegen oder löschen können.

Wie man eine Planarsektion digitalisiert:

- 1 Aus dem Menü **Tools** klicken Sie erst **Digitize** und anschließend **Planar sections** an.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **First point on plane** geben Sie den ersten auf der Basisfläche ein.
- 3 Die Basisfläche definiert die Fläche so, daß alle Sektionen parallel zu dieser verlaufen.



Digitize Planar Section Curve

- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Second point of plane** geben Sie den zweiten Punkt auf der Basisfläche ein.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Third Point on plane** geben sie den dritten Punkt auf der Basisfläche ein.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Start of axis** geben Sie den Anfang der Sektionsflächenachse ein.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **End of axis** geben Sie das Ende der Sektionflächen ein.
- 8 In der Dialogbox Section Spacing spezifizieren, wie Sie die Flächen aufteilen wollen.
Sie können die Flächen in Intervallen leeren.
- 9 Bei **Push and hold the pedal to sketch** berühren Sie das Objekt mit dem Arm und halten die Pedale gedrückt.
Solange die Pedale gedrückt werden, werden die Punkte geprüft, wenn Sie mit dem Arm eine der Sektionsflächen kreuzen. Das Loslassen der Pedale hindert Rhino am Prüfen von Punkten, damit Sie den Digitalisierer so bewegen können, ohne daß er auf dem Objekt bleibt. Das erneute drücken des Pedals wiederholt das Prüfen von Punkten.
- 10 Drücken Sie ENTER, wenn Sie das Digitalisieren beendet haben.

Das Umgehen des Fußpedals

Der **Digclick** Befehl simuliert das Drücken des Fußpedals und ist der Taste F12 zugeordnet, Wenn es für Sie einfacher ist, können Sie die F12 Taste anstatt der Fußpedale benutzen.

Genauigkeit und Präzision

Genauigkeit ist das Maß, wie exakt etwas ist. Wenn Sie digitalisieren, werden Punkte von dem Digitalisierer festgehalten und in Rhino gespeichert. Jede Art des digitalisierenden Armes wird mit unterschiedlichen

mechanischen Toleranzen gefertigt. Folglich sind einige Arme genauer als andere.

Präzision ist ein Maß , für wie wiederholbar etwas ist. Der Anbieter ihres technischen Armes sollte technische Spezifikationen, über wie dicht die Maße desselben Punktes gelesen werden sollten anbieten. In der Spezifikation wird gesagt, daß der Digitalisierer präzise bis auf 0.015 Inch ist. Sie können denselben physikalischen Punkt zweimal digitalisieren und die Distanz zwischen den Punkten wird weniger als 0.015 Inch betragen. Für die besten Resultate sollten Sie den Digitalisierer und den Teil, der digitalisiert werden soll sichern. Dies macht es unwahrscheinlicher, daß sie den Arm oder den Digitalisierer aus Versehen bewegen.

Rhino läßt Sie den Digitalisierer kalibrieren, so daß Sie den Digitalisierer für das Digitalisieren großer Teile benutzen können

Eine Methode für das wiederholbare Kalibrieren

Es ist manchmal notwendig, daß Sie den Digitalisierer in mitten der digitalen Arbeiten wieder kalibrieren müssen. Manchmal wird der Digitalisierer gestoßen oder das Objekt bewegt sich ein wenig oder Sie mußten Rhino inmitten der digitalen Arbeit schließen. Was auch immer der Grund ist, es ist immer sinnvoll, Bezugspunkte zu setzen, um ihnen ein erneutes kalibrieren des Digitalisierers zu erlauben.

Wie man den Digitalisierer kalibriert:

- 1** Sichern Sie den Arm und das Objekt, um zu dem Tisch zu digitalisieren.
- 2** Kalibrieren Sie den Digitalisierer, um das reale Objekt richtig in Rhino zu richten.

- 3 Markieren Sie drei Bezugspunkte auf dem realen Objekt, die Sie benutzen werden, um den Digitalisierer erneut zu kalibrieren.
- 4 Digitalisieren Sie die drei Bezugspunkte in Rhino
- 5 Wann immer Sie den Digitalisierer benutzen müssen, um erneut zu kalibrieren, benutzen Sie die drei Bezugspunkte auf dem realen Objekt und die drei Äquivalenten Punkte in Rhino.

Wie man den Digitalisierer zum ersten Mal kalibriert:

- 1 Aus dem Menü **Tools** klicken Sie erst **Digitize** und anschließend **Connect** an.
- 2 In der Dialogbox Choose a Digitizing Device, wählen Sie den digitalisierenden Arm an.
- 3 In der Dialogbox Baude rate klicken Sie den richtigen Serienport und die Baude Rate an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Enter origin with digitizer** benutzen Sie den Arm, um den Ursprung in der realen Welt zu wählen.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Enter x axis with digitizer** benutzen Sie den Arm, um die x Achse in der realen Welt zu wählen.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Enter y Achse with the digitizer** benutzen Sie den Arm, um die y Achse in der realen Welt zu wählen. Sie brauchen sich nicht vergewissern, daß die y Achse rechtwinklig zu der x Achse verläuft. Rhino wird dieses für Sie erledigen.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Enter the origin in Rhino** drücken Sie ENTER und benutzen das reale Koordinatensystem.

Wie man Bezugspunkte erschafft:

- 1 Markieren Sie drei Punkte auf dem realen Objekt mit einem permanenten Stift.



Initialize Digitizer



Polyline

Diese Punkte werden jederzeit, wenn Sie den Digitalisierer erneut kalibrieren, genutzt werden.

- 2 Beschriften Sie jeden Punkt mit **O** für den Ursprung, **X** für die x Achse und **Y** für die y Achse.
- 3 Aus dem Menü **Curve** klicken Sie erst **Line** und anschließend **Polyline** an.
- 4 Zeichnen Sie eine Linie von **X** zu **O** und von **O** zu **Y**. Dies ist die Bezugspolylinie. Es könnte sinnvoll sein, die Polylinie auf eine Ebene, genannt „Bezugspunkte“, für späteren Gebrauch zu legen.

Benutzen Sie den **Dot** (Punkt) Befehl um die Endpunkte und die Vertex der Polylinie mit **X,Y** und **O** zu beschriften.

Wenn der Digitalisierer oder das Objekt sich bewegen oder Sie Rhino schließen und neu starten müssen, werden Sie den Digitalisierer erneut kalibrieren müssen, so daß die neue Data mit der existierenden Data auf einen Stand gebracht wird.

Wie man den Digitalisierer erneut kalibriert:



Initialize Digitizer

- 1 Aus dem Menü **Tools** klicken Sie erst **Digitize** und anschließend **Connect** an.
- 2 In der Dialogbox Choose a Digitizing Device wählen Sie den digitalisierenden Arm an.
- 3 In der Dialogbox Baud rate wählen Sie den richtigen Serienport und die Baud rate an.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Enter origin with digitizer** wählen Sie den Bezugspunkt bei **O** an.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Enter x axis with digitizer** wählen Sie den Bezugspunkt bei **X** an.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Enter y axis with the digitizer** wählen Sie den Bezugspunkt bei **Y** an.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Enter the origin in Rhino** greifen Sie nach dem **O** Punkt in Rhino. Dies sollte Mittelvertex der Polylinien sein.

- 8 Bei der Eingabeaufforderung **Choose a point in Rhino to map the origin to** greifen Sie nach dem Bezugspunkt **O** in Rhino. Wählen Sie den Punkt mit der Maus.
- 9 Bei der Eingabeaufforderung **Enter x axis in Rhino** greifen Sie nach dem **X** Punkt in Rhino. Wählen Sie diesen Punkt mit der Maus an.
- 10 Bei der Eingabeaufforderung **Enter y axis in Rhino** greifen Sie nach dem **Y** Punkt in Rhino. Wählen Sie diesen Punkt mit der Maus an.

Das Digitalisieren von großen Objekten

Das Digitalisieren großer Objekte ist herausfordernd, weil es verlangt, daß Sie während des Digitalisierungsprozesses entweder das Modell oder den Arm bewegen müssen. Der Trick ist es den Arm und das Objekt und anschließend den erneut kalibrierten Arm zu wechseln. Wenn Sie dieses richtig gemacht haben, werden die digitalisierten Objekte, die Sie vor der Bewegung des Armes gemacht haben, mit denen auf einem Stand sein, die Sie nach der Bewegung gemacht haben.

Die Methode für das erfolgreiche Digitalisieren großer Objekte ist wie Bockspringen von einem Teil des Objektes zum nächsten. Halten Sie die Bezugspunkte, während Sie dieses machen fest: Der Digitalisierer sollte immer in der Lage sein, wenigstens zwei Sätze von Bezugspunkten zu erreichen.

Dieser Vorgang ist ähnlich zu dem Setzen von Bezugspunkten für wiederholbare Kalibration, wie es in dem Abschnitt „Eine Methode für das Wiederholen von Kalibration“ beschrieben ist. Sie werden eine Reihe von Bezugspunkten, während Sie modellieren erschaffen.

Wie man Bezugspunkte setzt:

- 1 Markieren Sie Punkte auf dem Objekt. Es sollte nun ein Satz von Bezugspunkten für jeden Teil des Modells, den Sie digitalisieren wollen vorhanden sein. Bei jedem gegebenen Punkt sollte der digitale Arm in der Lage sein, wenigstens zwei Sätze von Bezugspunkten zu erreichen.
- 2 Kalibrieren Sie den Digitalisierer mit dem Tisch.
- 3 Digitalisieren Sie die ersten beiden Sätze der Bezugspunkte. Benutzen Sie die Methode, die in diesem Abschnitt unter „Eine Methode für das erneute Kalibrieren“ beschrieben steht.
- 4 Bewegen Sie den Arm so, daß der zweite und dritte Satz erreicht werden kann.
- 5 Kalibrieren Sie den Digitalisierer mit dem zweiten Satz von Bezugspunkten.
- 6 Digitalisieren Sie den dritten Satz von Bezugspunkten.
- 7 Fahren Sie mit dem Bewegen von einem Satz der Bezugspunkte zum anderen fort, bis alle Bezugspunkte in Rhino digitalisiert wurden.

Wenn Sie nun einen Teil des Objekte digitalisieren wollen, bewegen Sie den Digitalisierer und Kalibrieren Sie mit irgendeinem der Bezugspunkte.

Wie man ein Modell digitalisiert:

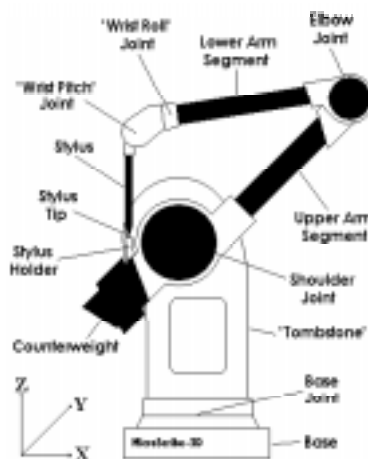
- 1 Bewegen Sie den Arm so, daß er die Abschnitte, die Sie digitalisieren wollen erreicht.
- 2 Kalibrieren Sie den Digitalisierer mit dem nächsten Satz von Bezugspunkten.
Lesen Sie dazu im oberen Abschnitt „Eine Methode für das erneute Kalibrieren“ nach.
- 3 Digitalisieren Sie ihr Objekt.

Die MicroScribe Grundposition

Die Grundposition (Home position) ist wichtig, weil es eine Position ist, die Sie ständig wiederholen können (mit der Basis verbundene Seite); deshalb gibt es in MicroScribe einen Bezugspunkt, von dem jeder Punkt gemessen werden kann.

In der Grundposition (Home position):

- Der Zeiger (Stylus) ist rechtwinklig zu der Fläche, auf welcher das MicroScribe sich befindet.
- Die Zeigerspitze (Stylus tip) ist komplett und sicher in dem (umgekehrten kegelförmigen Loch am oberen Ende des Zeigerhalters (Stylus holder) plaziert.
- Das Gegengewicht (counterweight) ist sicher und fest gegen das untere Teil des Zeigerhalters (Stylus holder) gedrückt.



Die MicroScribe Grundposition (home position).

Wenn MicroScribe annehmen kann, daß es sich in der Grundposition (home position) befindet, wenn es angemacht wird, dann kann es auch annehmen, daß jede ihrer Verbindungen sich in einem speziellen, bekannten Winkel befindet. Da auch die Länge des Armsegmentes

bekannt ist, kann die Position der Zeigerspitze (Stylus tip), basierend auf dem Wechsel in den individuellen Verbindungswinkeln relativ zu der Grundposition (home position), bestimmt werden.

Wenn Sie diesen Bezug einführen, bietet Ihnen MicroScribe eine Selbstkalibration, jedesmal wenn es angemacht wird. Es liegt jedoch an Ihnen eine gute Bezugsdata zu erstellen.

Beachte In 3DL und 3DLx Modellen ist es möglich, den Zeiger (Stylus) mit der Rollgelenkverbindung 180 Grad außerhalb der richtigen Einstellung in seinem Halter zu platzieren. Das Resultat wird sein, daß der Zeiger (Stylus) einen nicht ganz rechtwinkligen Winkel relativ zum Tisch sein wird. Um dieses zu korrigieren, bewegen Sie den Zeiger (Stylus) aus seinem Halter, drehen ihn um 180 Grad und platzieren ihn wieder in seinem Halter.

Hier sind weitere Grundpositionen (home position) zum Überprüfen, bezogen auf die Verwendung, falls Sie meinen, daß Sie ein schlechtes MicroScribe haben.

- Sind da Bruchstücke im Zeigerhalter (Stylus holder)?
- Ist die Zeigerspitze (Stylus tip) in alle Richtungen beweglich?
- Haben Sie die MicroScribe mit einer nicht üblichen oder ungewöhnlichen Zeigerspitze (Stylus tip) angemacht?
- Ist das Gegengewicht (counterweight) im unteren Teil des Zeigerhalters (Stylus holder) sicher plaziert?
- Hat sich irgendeine fremde Substanz (Modellierasche, etc.) im unteren Teil des Zeigerhalters (Stylus holder) festgesetzt?

Beim Anmachen ist der Default Ursprung (0,0,0 Punkt) auf dem unteren Level der Basisplatte gesetzt (in anderen Worten, wenn MicroScribe keine Gummifüße

hatte, wäre es auf dem Level des Desktops) und direkt unter dem Basisdrehpunkt. Der Basisdrehpunkt korrespondiert auch zu der Gewindeeinfügung, das für die MicroScribe Dreifußmontage verwendet wird. Die default x Achse verläuft parallel zu dem Grabstein mit dem positiven x in der Richtung, in welche das Gegengewicht (counterweight) zeigt (entgegengesetzte Richtung, in die der Ellenbogen zeigt). Die default y Achse verläuft parallel zu dem Grabstein mit dem positiven y sich direkt aus der Frontansicht des Grabsteins erstreckend.

Teil Sechs: Anhang



Ed Monk, Bainbridge Island, Washington, USA.

Über NURBS

28

NURBS ist ein Initialwort für ein nicht- uniformes zweckmäßiges B- Kurvenlineal. Ein nicht- uniformes zweckmäßiges B- Kurvenlineal kann 3- D Geometrie repräsentieren.

NURBS Geometrie hat fünf wichtige Qualitäten, die es zu einer idealen Wahl für Computer unterstützendes Modellieren machen.

- Es gibt mehrere industrielle Standardwege NURBS Geometrie auszutauschen. Das bedeutet der Verbraucher kann und sollte erwarten, daß er in der Lage ist, seine wertvollen Geometrie Modelle zwischen verschiedenen Modellierungen, Gestaltungen, Animation und technischen Analyseprogrammen zu bewegen. Diese können geometrische Informationen auf eine Weise speichern, die von jetzt an auch noch in 20 Jahren genutzt werden kann.
- NURBS hat eine präzise und gut bekannte Definition. Die Mathematik und Computerwissenschaft von NURBS wird in den meisten großen Universitäten unterrichtet. Das bedeutet, daß spezielle Softwareanbieter, Ingenieurteams, industrielle Designfirmen und Animationshäuser, die die üblichen Softwareanwendungen erschaffen, trainierte Programmierer finden, die in der Lage sind, mit NURBS Geometrie umzugehen.

- NURBS kann sowohl die üblichen geometrischen Objekte, wie Geraden, Kreise, Ellipsen, Kugeln und Tori als auch freiförmige Objekte wie Autos und menschliche Körper erschaffen.
- Die Menge, die Sie an Informationen für eine NURBS Repräsentation eines geometrischen Teil benötigen, ist viel kleiner als die Menge an Informationen, die sie für eine übliche facettierte Annäherung brauchen.
- Die NURBS Bewertungsregel, die unten angesprochen wird, kann auf dem Computer sowohl effizient als auch genau durchgeführt werden.

Was ist NURBS Geometrie?

Es gibt viele Antworten auf diese Frage. Wenn Sie mit dem Lesen von mathematischen Formeln vertraut sind, dann können sie genauere Information erhalten, wenn Sie die Related Links Abschnitt auf der Rhino web site (<http://www.rhino3d.com>) lesen und Sie auf die Verbindungen klicken.

Über NURBS - technische Papier

(<http://cs.wpi.edu/~matt/courses/cs563/talks/NURBS.html>)

oder

NURBS Kurven - eine Hilfe für die Uneingeweihten

(<http://devworld.apple.com/techsupport/develop/issue25/schneider.html>).

(<http://devworld.apple.com/techsupport/develop/issue25/schneider.jtml>)

Rhino benutzt NURBS, um Kurven und Flächen darzustellen. NURBS Kurven und Flächen verhalten sich in ähnlicher Weise und teilen viele Terminologien. Da Kurven am einfachsten zu beschreiben sind, behandeln wir sie im Detail. Rhino hat Flächentechniken, die analog zu den unten genannten Kurventechniken sind..

Eine NURBS Kurve wird durch vier Dinge definiert: Grad, Kontrollpunkten, Knoten und der Bewertungsregel.

Grad

Der *Grad* ist eine positive ganze Zahl.

Die Zahl ist üblicherweise 1, 2, 3 oder 5. RHINO Geraden und Polygeraden haben den Grad 1, Rhino Kreise haben den Grad 2 und die meisten freiförmigen Kurven haben den Grad 3 oder 5. Rhino läßt sie mit NURBS arbeiten, die Grade von 1 bis 32 haben. Manchmal sind die Begriffe linear, quadratisch, kubisch und quintisch benutzt. **Linear** bedeutet Grad 1, **quadratisch** Grad 2, **kubisch** Grad 3 und **quintisch** Grad 5.

Sie werden vielleicht Bezüge zu dem Befehl der NURBS Kurve sehen. Der Befehl einer NURBS Kurve ist eine positive ganze Nummer gleich zu (Grad+1). Folglich ist der Grad gleich Befehl-1.

Es ist möglich den Grad einer NURBS Kurve zu vergrößern und nicht ihre Form zu verändern. Es ist aber nicht möglich, eine NURBS Kurve zu verkleinern ohne ihre Form zu verändern. Rhino bietet ihnen Techniken, die es ihnen ermöglichen, den Grad in jeden Wert zwischen 1 und 32 zu verändern.

Die Kontrollpunkte

Die *Kontrollpunkte* sind eine Liste von wenigstens Grad+1 Punkten.

Einer der einfachsten Wege die Geometrie einer NURBS Kurve zu verändern, ist ihre Kontrollpunkte zu bewegen. Rhino bietet ihnen verschiedene Wege, die Kontrollpunkte zu bewegen. Um eine große freiförmige Anpassung zu machen, benutzen sie einfach die Maus, um die Kontrollpunkte zu ziehen. Rhino bietet andere

Techniken, die auf kleine genaue Anpassungen zugeschnitten sind.

Die Kontrollpunkte haben eine angegliederte Zahl, die Gewicht genannt wird. Bis auf ein paar Ausnahmen sind Gewichte positive Nummern. Wenn die Kontrollpunkte einer Kurve alle dasselbe Gewicht (normalerweise 1) haben, wird die Kurve nicht-rational genannt. Das R in NURBS steht für rational und indiziert, daß NURBS Kurven die Möglichkeit besitzen positiv zu sein. In Praxis sind die meisten NURBS Kurven nicht-rational. Einige NURBS Kurven, Kreise und Ellipsen sind wichtige Beispiele, sind immer rational. Rhino bietet ihnen Techniken für das Prüfen und Wechseln von Kontrollpunkten.

Knoten

Die *Knoten* sind eine Grad +N-1 Zahl, wobei das N die Nummer der Kontrollpunkte ist. Manchmal wird diese Liste auch der Knoten Vektor genannt. In diesem Zusammenhang meint das Wort Vektor nicht die 3-D Richtung.

Die Liste der Knotenzahlen muß einige technische Bedingungen zufriedenstellen. Der übliche Weg, um festzustellen, ob die technischen Bedingungen zufrieden gestellt wurden, ist die Zahl aufzufordern, daß sie gleich bleiben oder größer werden, wenn sie die Liste nach unten hin durchschauen, und daß sie die Zahl der doppelten Werte zu nicht mehr als einem Grad begrenzt. Zum Beispiel eine Grad 3 Kurve mit 15 Kontrollpunkten, die Liste der Nummern 0,0,0,1,2,2,2,3,7,7,9,9,9 ist eine zufriedenstellend Liste für die Knoten. Die liste 0,0,0,1,2,2,2,2,7,7,9,9,9 ist eine inakzeptable, weil sie vier 2en enthält und vier ist größer als der Grad.

Häufig wird ein Knoten verdoppelt und die *Vielfalt* eines Knotens genannt. In dem fortschreitenden Beispiel einer zufriedenstellenden Liste von Knoten, hat der Knotenwert 0 eine Vielfalt von drei, der Knotenwert 1 hat eine Vielfalt von 1, der Knotenwert 2 hat eine Vielfalt von drei, der Knotenwert 7 hat eine Vielfalt von zwei und der Knotenwert 9 hat eine Vielfalt von drei. Von einem Knotenwert wird gesagt, daß er ein *voller Vielfalt Knoten* ist, wenn es ein zweifacher Grad ist. In dem Beispiel 0,2 und 9 haben wir ein volle Vielfalt, Ein Knotenwert, der nur einmal erscheint, wird *einfacher Knoten* genannt. In diesem Beispiel sind 1 und 3 die einfachen Knoten.

Wenn eine Liste von Knoten mit vollen Vielfaltsknoten beginnt, wird sie von einfachen Knoten gefolgt, begrenzt durch einen vollen Vielfaltsknoten und Werten, die sich im gleichen Abstand befinden, dann werden die Knoten uniform genannt. Zum Beispiel wenn eine Grad 3 NURBS Kurve mit 7 Kontrollpunkten die Knoten 0,0,0,1,2,3,4,4,4, hat, dann hat die Kurve uniforme Knoten. Die Knoten 0,0,0,1,2,5,6,6,6 sind nicht uniform. Die Buchstaben NU in NURBS stehen für nicht uniform und indizieren, daß die Knoten in einer NURBS Kurve nicht uniform sein dürfen.

Verdoppelte Knotenwerte in Mitten einer Knotenliste macht eine NURBS Kurve weniger glatt. Im Extremfall bedeutet ein voller Vielfaltsknoten in der Mitte einer Knotenliste, daß es auf der NURBS Kurve eine Stelle gibt, die in einen scharfen Knick gebogen werden kann. Aus diesem Grund bevorzugen einige Designer das Hinzufügen und wegnehmen von Knoten und anschließend die Kontrollpunkte anzupassen, um die Kurve glatter oder voller Knickformen zu machen. Da die Nummer der Knoten gleich zu $(N+Grad-1)$ ist, wo N die Zahl der Kontrollpunkte ist, bewirkt das Hinzufügen

von Knoten aus das Hinzufügen von Kontrollpunkten und die Wegnahme von Knoten. Die Wegnahme von Kontrollpunktenknoten können hinzugefügt werden, ohne daß die Form verändert wird. Im allgemeinen wird die Wegnahme von Knoten auch eine Formveränderung bewirken. Rhino bietet eine fortgeschrittene Knotenwegnehmende Zwischenfläche, die automatisch eine Knotenwegnahme ungefähr durchführt, wenn der Benutzer einen Kontrollpunkt löscht.

Knoten und Kontrollpunkte

Eine übliche Falschkonzeption ist, daß jeder Knoten mit einem Kontrollpunkt gepaart ist. Dies gilt nur für Grad 1 NURBS (Polygeraden). Für höhere Grad NURBS gibt es eine Gruppe von $2x$ Gradknoten die zu der Gruppe der Grad +1 Kontrollpunkten korrespondieren. Zum Beispiel nehmen wir an, daß wir einen Grad 3 NURBS mit 7 Kontrollpunkten und Knoten 0,0,0,1,2,5,8,8,8 haben. Die ersten vier Kontrollpunkte sind mit den ersten sechs Knoten verbunden. Die zweiten durch den fünften Kontrollpunkt sind mit den Knoten 0,0,1,2,5,8 verbunden. Die dritten durch den sechsten Kontrollpunkt sind mit den Knoten 0,1,2,5,8,8 verbunden. Die letzten vier Kontrollpunkte sind mit den letzten sechs Knoten verbunden.

Einige Modellierer, die den älteren Algorithmus für NURBS Berechnung benutzen, benötigen zwei extra Knotenwerte für die komplette Grad+N+1 Knoten. Wenn Rhino NURBS Geometrie ein- und ausführt, fügt es automatisch je nach Situation zwei überflüssige Knoten hinzu oder nimmt sie weg.

Die Berechnungsregel

Die Berechnungsregel benutzt eine mathematische Formel, die eine Nummer nimmt und einen Punkt zuteilt.

Diese Formel beinhaltet den Grad, die Kontrollpunkte und die Knoten. In der Formel gibt es Dinge, die B - Kurvenlinien- Basisfunktion genannt wird. Die Nummer, mit der die Berechnungsregel beginnt, wird Parameter genannt. Sie können sich die Berechnungsregel als eine schwarze Box vorstellen, die ein Parameter ist und einen schwarzen Punkt produziert. Der Grad, die Knoten und die Kontrollpunkte bestimmen, wie die schwarze Box funktioniert.

NURBS Berechnungstechniken

Rhino hat Berechnungstechniken. Sie können eine NURBS Kurve anwählen, den Wert des Parameters eintippen und einen korrespondierenden Punkt produzieren.

Die Knoten bestimmen die B-Kurvenlinie Basisfunktion. Der Wert der B- Kurvenlinie Basisfunktion bei dem Parameter bestimmt, wie die Kontrollpunkte und das Gewicht verteilt werden, um einen Punkt zu produzieren. Genauere Informationen über die Berechnungsregel und die B- Kurvenlinie Basisfunktion sind in vielen Textbüchern und Web Seiten erhältlich.

Befehlsliste

29

Dies ist die vollständige Liste der Befehle in Rhino. Sie können diese Befehle an der Eingabeaufforderung eingeben oder dazu verwenden, Ihrer eigenen Schalter zu erstellen. Sehen Sie unter dem Thema *Werkzeugleisten individuell anpassen* in Help nach.

34View

Wechseln zwischen 3-Ansichts- und 4-Ansichtsfenster.



3DFace

Erstellen einer Gitternetzfläche aus mehreren Punkten. Der entsprechende Befehl um NURBS-Flächen statt Gitternetzflächen zu erzeugen heißt SrfPt.



3View

3 Ansichtsfenster.



4View

4 Ansichtsfenster.



AddNextU

Kontrollpunkt in U-Richtung hinzufügen.



AddNextV

Kontrollpunkt in V-Richtung hinzufügen.



AddPrevU

Kontrollpunkt in entgegengesetzter U-Richtung hinzufügen.



AddPrevV

Kontrollpunkt in entgegengesetzter V-Richtung hinzufügen.

**AlignBackground-
Bitmap**

Anpassen eines
Hintergrundbildes.

AlignProfiles

Anpassen von zwei Kurven.

AllCPlanesThroughPt

Alle Konstruktionsebenen
durch einen Punkt
verschieben

**AllLayersOn**

Alle Ebenen aktivieren

**Along**

Punkt auf einer Leitlinie
zeichnen.

AlongPerp

Punkt auf einer Leitlinie, die
rechtwinklig zu einer Kurve
liegt, zeichnen.

AlongTan

Punkt auf einer Leitlinie, die
tangential zu einer Kurve liegt
zeichnen.

**Angle**

Winkel zwischen zwei Linien
messen.

**ApplyCrv**

Plane Kurve auf Fläche
abwickeln.

**ApplyMesh**

Polygonnetz an Fläche
anpassen.

**Arc**

Bogen zeichnen.

**Arc3Pt**

Bogen durch drei Punkte
zeichnen.

**ArcDir**

Bogen mit Endpunkten und
Richtung zeichnen.

**ArcTTR**

Bogen tangential an zwei
Kurven zeichnen.

**Area**

Calculate the area of a
surface or poly Flächeninhalt
einer Fläche oder eines
Flächenverbands berechnen.

**AreaCentroid**

Mittelpunkt einer Fläche
oder eines Flächenverbands
berechnen.

**AreaMoments**

Momente einer Fläche
oder eines
Flächenverbands
berechnen.

**Array**

Objekte regelmäßig in den Achsrichtungen kopieren.

**ArrayCrv**

Objekte entlang Kurve kopieren.

**ArrayPolar**

Objekte um Punkt kopieren.

**ArraySrf**

Objekte auf Fläche kopieren.

**Arrow**

Anmerkungspfeile erzeugen.

**Arrowhead**

Pfeilspitze erzeugen.

Autosave

Modell automatisch speichern.

**Back**

Rückansicht erzeugen.

**Baseball**

Kugel in Baseballform erzeugen.

**BaseballEllipsoid**

Ellipsoid in Baseballform erstellen.

**Bend**

Objekte verbiegen.

**Bisector**

Linie zwischen zwei teilenden Linien zeichnen.

**Blend**

Übergang für Kurven erzeugen.

**BlendSrf**

Blend two sur Flächenübergang erzeugen faces.

**BooleanDifference**

Bool'sche Differenzmenge.

**BooleanIntersection**

Bool'sche Schnittmenge.

**BooleanUnion**

Bool'sche Vereinigung.

**Bottom**

Druntersicht erzeugen.

**BoundingBox**

Begrenzungsrechteck für Kurve erzeugen.

**Box**

Quader erstellen.

BringViewportToTop

Ansichtsfenster nach vorn bringen.

**Box3Pt**

Quader mit drei Punkten erzeugen.

**Cap**

Deckfläche auf offene Flächenverbände setzen.

**Cen**

Mittelpunkt von Bogen oder Kreis fangen.

**Chamfer**

Kurven fassen.

**ChamferSrf**

Fase an zwei Flächen anbringen.

**ChangeDegree**

Grad einer Kurve ändern.

**ChangeDegreeSrf**

Kurvengrad einer Fläche ändern.

**ChangeLayer**

Ebene von Objekten ändern.

ChangeToCurrentLayer

Ändern Sie die Ebene eines Objekts auf die aktuelle Ebene.

**Check**

Objekt überprüfen.

**Circle**

Kreis zeichnen.

**Circle3Pt**

Kreis durch drei Punkte zeichnen.

**CircleD**

Kreis mit Durchmesserangabe zeichnen.

**CircleTTR**

Kreis tangential an zwei Kurven zeichnen.

**CircleTTT**

Kreis tangential an drei Kurven zeichnen.

**ClearAllMeshes**

Alle Polygonnetze für die Bildberechnung löschen.

ClearMesh

Polygonnetz für die
Bildberechnung löschen.

ClearUndo

Speicher für
Befehlswiederherstellung
löschen.

CloseDisplayWindow

Bildberechnungsfenster
schließen.

**ClosestPt**

Nächsten Punkt zu einem
Objekt finden.

CloseViewport

Aktives Ansichtsfenster
schließen.

**CommandHistory**

Ausgeführte Befehle
ansehen.

**CommandPaste**

Befehle aus der
Zwischenablage holen.

CommandPrompt

Befehlszeile
sichtbar/unsichtbar stellen.

Commands

Alle Rhino-Befehle anzeigen.

**Cone**

Kegel erstellen.

**Conic**

Kegelschnittkurve zeichnen.

ConicPerp

Kegelschnittkurve
rechtwinklig zu Kurve
zeichnen.

ControlPolygon

Kontrollpolygon
sichtbar/unsichtbar machen.

ControlPolygonDensity

Strichelung der
Kontrollpolygone verändern.

ControlPolygonHighlight

Ausgewähltes
Kontrollpolygon hervorheben.

**Contour**

Konturkurve auf Flächen
erzeugen.

ConvertToBeziers

Kurve in Bezier-Kurve
verwandeln.

**ConvertToPolyline**

Kurven in Polylinien
konvertieren.

**Copy**

Objekte kopieren.

**CopyClip**

Objekt in die Zwischenablage
kopieren.

CopyCPlaneSettingsToAll

Einstellungen einer Konstruktionsebene auf alle kopieren.

CopyCPlaneToAll

Orientierung der Konstruktionsebene auf alle kopieren.

CopyDisplayWindowToClipboard

Bildinhalt des Bildberechnungsfensters in die Zwischenablage kopieren.

CopyViewToAll

Ansicht in alle Ansichtsfenster kopieren.

**CPlane3Pt**

Konstruktionsebene mit drei Punkten definieren.

**CPlaneElevation**

Die Lage einer Konstruktionsebene rechtwinklig verschieben.

**CPlaneFront**

Konstruktionsebene mit Vorderansicht wiederherstellen.

**CPlaneOrigin**

Neuen Ursprung der Konstruktionsebene definieren.

CPlaneOriginAll

Alle Konstruktionsebenen auf neuen Ursprungspunkt verschieben.

**CPlaneRight**

Konstruktionsebene mit Draufsicht wiederherstellen.

CPlaneThroughPt

Konstruktionsebenen auf einen Punkt schieben.

**CPlaneToObject**

Konstruktionsebene auf eine planes Objekt plan legen.

**CPlaneTop**

Konstruktionsebene mit Draufsicht wiederherstellen.

**CPlaneToView**

Konstruktionsebene plan zur Ansicht legen.

**CPlaneV**

Konstruktionsebene vertikal zur aktiven Konstruktionsebenen drehen.

**CPlaneX**

X-Achse der Konstruktionsebene neu ausrichten.

**CPlaneZ**

Z-Achse der Konstruktionsebene neu ausrichten.

**CreateUVCrv**

UV-Kurven erzeugen.

**Crv2View**

Kurve aus zwei Ansichten erzeugen.

**CrvDeviation**

Abweichungen zwischen zwei Kurven berechnen.

**CrvSeam**

Anfangspunkt einer geschlossenen Kurve ändern.

CrvThroughSrfControlPt

Kurven durch die Kontrollpunkte einer Fläche erzeugen.

**CSec**

Querschnittskurven durch Profile erzeugen.

**CullControlPolygon**

Nur Kontrollpunkte von zugewandten Flächen sichtbar.

Curvature

Krümmung einer Kurve messen.

**CurvatureGraphOff**

Anzeigen der Krümmungslinien beenden.

CurvatureGraphOn

Krümmungen von Kurven anzeigen.

**Curve**

Kurve durch Kontrollpunkte zeichnen.

**Cut**

Objekt ausschneiden und in die Zwischenablage legen.

**CutPlane**

Schnittebene durch Objekte erzeugen.

**Cylinder**

Zylinder erstellen.

Delete

Ausgewählte Objekte löschen.

DeleteAll

Alle Objekte einer Sitzung löschen.

**DetachTrim**

Trimmkante von Fläche abtrennen.

**Dig**

3-D Digitalisiergerät starten.

**DigCalibrate**

3-D Digitalisiergerät kalibrieren.

DigClick

Einen Punkt digitalisieren.

**DigDisconnect**

Digitalisiergerät ausschalten.

**DigPause**

Pause im Digitalisiervorgang machen.

**DigScale**

Skalierungsfaktor für die Digitalisierung definieren.

**DigSection**

Schnittpunkte mit Digitalisiergerät erzeugen.

**DigSketch**

Mit Digitalisiergerät zeichnen.

DigSpacing

Abstand zwischen neu digitalisierten Punkten definieren.

**Dir**

Richtung anzeigen.

DisplayBitmap

Rastergrafik in einem eigenen Fenster anzeigen.

**Distance**

Abstand zwischen zwei Punkten messen.

**Divide**

Definierte Punkteanzahl auf Kurve gleich verteilt zeichnen.

**DivideByLength**

Punkte auf Kurve mit definiertem Abstand erzeugen.

Domain

Parameter von Kurven oder Flächen anzeigen.

**Dot**

Punkt für Anmerkung erzeugen.

**Drape**

Fläche über Objekte ziehen.

**Dup**

Objekt duplizieren.

DupBorder

Alle Kanten einer Fläche oder eines Flächenverbands duplizieren.

**DupEdge**

Kanten von Flächen duplizieren.

DynamicShading

Dynamisches Schattieren ein-/ausschalten.

DynamicShadingPerspective

Dynamisches Schattieren in perspektivischen Ansicht ein-/ausschalten.

**EdgeSrf**

Fläche aus Randkurven erzeugen.

**EditPtOn**

Bearbeitungspunkte anzeigen.

**Ellipse**

Ellipse zeichnen.

**EllipseD**

Ellipse aus Hauptachse erstellen.

**Ellipsoid**

Elliptischen Kugelkörper erstellen.

**End**

Fangen von Kurvenenden.

**EndBulge**

Ausbuchtung an den Enden einer Kurve anpassen.

Enter

Simulieren der Eingabetaste.

Erase

Objekte löschen nach der Befehlsangabe "Erase".

**EvaluatePoint**

Koordinaten eines Punkts ausgeben.

**EvaluateUVPt**

UV-Koordinaten von Punkten auf Flächen anzeigen.

Exit

Rhino beenden.

**Explode**

Objekte zerlegen.

**ExplodeMesh**

Polygonnetz auftrennen.

**Export**

Exportieren von Modellen.

ExportCommandAliases

Befehlsverweise exportieren.

**Extend**

Kurve verlängern.

**ExtendByArc**

Kurve mit einem Bogen verlängern.

**ExtendByArcToPt**

Kurve mit einem Bogen an einen Punkt verlängern.

**ExtendByLine**

Kurve mit Linie verlängern.

**ExtendCrvOnSrf**

Kurve auf Fläche verlängern.

**ExtendSrf**

Fläche verlängern.

**ExtractControl-Polygon**

Kontrollpolygon erzeugen.

**ExtractIsoparm**

Isoparametrische Kurven aus Flächen und Flächenverbänden extrahieren.

**ExtractSrf**

Fläche aus Flächenverband lösen.

**ExtractWireframe**

Gitternetz einer Fläche erzeugen.

Extrude

Kurve zu Fläche oder Volumenkörper aufziehen.

**ExtrudeAlongCrv**

Kurven an einer Kurve aufziehen.

**ExtrudeSrf**

Flächen in Volumenkörper hochziehen.

**ExtrudeToPt**

Kurve auf Punkt zusammenziehen.

**Fair**

Kurve in bestimmter Toleranz vereinfachen.

Faro

Digitalisierung mit dem Faro-Arm starten.

**Fillet**

Zwei Kurven verrunden.

**FilletEdge**

Kante eines Flächenverbands verrunden.

**FilletSrf**

Zwei Flächen verrunden.

**FitCrv**

Kurve homogenisieren.

**FlatShade**

Aktives Ansichtsfenster schattieren.

FlatShade1

Aktives Ansichtsfenster schattierten und Objektsilhouetten darstellen.

**FlatShadeAll**

Alle Ansichtsfenster schattieren.

**FlattenSrf**

Abwickelbare Fläche eben machen.

**Flip**

Richtung einer Kurve oder Fläche umdrehen.

**Flow**

Objekte entlang Kurven verschieben.

**From**

Von neuem Basispunkt fangen.

**Front**

Vorderansicht erzeugen.

**GCon**

Qualität von Kurvenübergang zwischen zwei Kurven bestimmen.

Grid

Raster sichtbar/unsichtbar stellen.

GridAxes

Rasterachsen sichtbar/unsichtbar stellen.

GridOptions

Einstellungsfenster: Rasterdefinition.

GridSections

Abstand zwischen Rasterlinien definieren.

GridSize

Weite des Rasters definieren.

GridThick

Anzahl der dünnen Rasterlinien zwischen den dicken Rasterlinien.

**HBar**

Kurve oder Fläche mit Leitlinie verändern.

**Heightfield**

Fläche aus Farbwerten einer Grafik erzeugen.

**Helix**

Helixkurve zeichnen.

**Help**

Hilfe.

**Hide**

Objekte verstecken.

**HideBackground-
Bitmap**

Hintergrundbild verstecken.

HideOsnapDialogfenster Osnap
unsichtbar machen.**HidePt**Kontroll- und
Bearbeitungspunkte
unsichtbar machen.**HideToolbar**Werkzeugleiste unsichtbar
machen.**Hotspot**

Scheinwerferrichtung setzen.

**Import**

Importieren von Modellen.

ImportCommandAliases

Befehlsverweise importieren.

Improve

Kurve verbessern.

**InsertEditPoint**Bearbeitungspunkt in Kurve
einfügen.**InsertKink**

Knick in Kurve einfügen.

**InsertKnot**Knoten in Kurve oder Fläche
einfügen.**InsertLineIntoCrv**

Linie in Kurve einfügen.

**Int**Schnittpunkt von zwei Kurven
fangen.**InterpCrv**Kurve aus interpolierten
Punkten erzeugen.**InterpCrvOnSrf**Kurve auf Fläche
interpolieren.**InterpPolyline**Kurve durch Polylinie
interpolieren.**Intersect**Schnittkurven von zwei
Objekten.

**Invert**

Auswahl invertieren.

**Join**

Objekte verbinden.

**JoinEdge**

Kanten außerhalb der Toleranz von zwei Flächen verbinden.

**JoinMesh**

Polygonnetze verbinden.

JoinSrf

Vorausgewählte Flächen verbinden.

**Knot**

Knoten fangen.

**Lasso**

Punkte mit Lasso auswählen.

**Layer**

Ebenen bearbeiten.

LayerLock

Ebenen sperren.

LayerOff

Ebenen ausschalten.

LayerOn

Ebenen anschalten.

**Left**

Linke Ansicht erzeugen.

**Length**

Länge einer Kurven messen.

**Line**

Linie zeichnen.

**Line4Pt**

Linie aus vier Punkten zeichnen.

**LineAngle**

Linie mit definiertem Winkel gegenüber anderen Linie zeichnen.

LinearizeTrims

Flächenkanten aus Geradensegmenten erzeugen.

**LinePerp**

Linie rechtwinklig zu einer Kurve zeichnen.

**LinePP**

Linie rechtwinklig zu zwei Kurven zeichnen.

**Lines**

Mehrfachlinie zeichnen.

**LineTan**

Linie tangential von Kurvenpunkt zeichnen.

**LineTT**

Linie tangential zu zwei Kurven zeichnen.

**LineV**

Rechtwinklige Linie zeichnen.

**List**

Datenstruktur von Objekten ausgeben.

**Lock**

Objekte sperren.

**LockOsnap**

Permanenter Objektfang sperren.

**Loft**

Fläche aus Querschnitten.

**Make2d**

2D-Zeichnung ableiten.

**Make2d4View**

2D-Zeichnung in 4 Ansichten ableiten.

**MakeCrvPeriodic**

Kurve periodisch machen.

**MakeSrfNonPeriodic**

Flächen unperiodisch machen.

**MakeSrfPeriodic**

Fläche periodisch machen.

**Match**

Kurven anpassen.

**MatchLayer**

Ebene eines Objekts auf ein anderes Objekt übertragen.

**MatchSrf**

Zwei Flächen anpassen.

Maximize

Rhino Fenster maximieren.

**MaxViewport**

Ansichtsfenster maximieren.

Menu

Menüleiste sichtbar/unsichtbar stellen.

**MergeEdge**

Angrenzende Kanten einer Fläche verbinden.

**MergeSrf**

Zwei ungetrimmte Flächen vereinigen.

**Mesh**

Erstellen von Polygonnetzen aus NURBS-Objekten.

**MeshBox**

Quader aus Polygonnetzen erzeugen.



Kegel aus Polygonnetz erzeugen.

**MeshCylinder**

Zylinder aus Polygonnetz erzeugen.

**MeshDensity**

Maschendichte von Polygonnetzen einstellen.

**MeshPlane**

Ebenes rechteckiges Polygonnetz erzeugen.

**MeshPolyline**

Dreiecksnetz aus geschlossener Polylinie erzeugen.

**MeshSphere**

Kugel aus Polygonnetz erzeugen.

MeshToNurb

Polygone in NURBS-Flächen verwandeln.

**Mid**

Mitte einer Kurve fangen.

Minimize

Rhino Fenster minimieren.

**Mirror**

Objekte spiegeln.

Moldex

DXF-Dateien für Moldex exportieren.

**Move**

Objekt verschieben.

**MoveBackground-Bitmap**

Hintergrundbild verschieben.

Mscribe

Digitalisierung mit dem MicroScribe-Arm starten.

**NamedCPlane**

Benannte Konstruktionsebene ändern.

**NamedView**

Benannte Ansichten bearbeiten.

**Near**

Nahe Kurve fangen.

**New**

Neue Sitzung anlegen.

**NewViewport**

Neues Ansichtsfenster erzeugen.

NextOrthoViewport

Nächstes orthogonales Ansichtsfenster aktivieren.

NextPerspectiveViewport

Nächstes perspektivisches Ansichtsfenster aktivieren.

**NextU**

Nächsten Kontrollpunkt in U-Richtung auswählen.

**NextV**

Nächsten Kontrollpunkt in V-Richtung auswählen.

NextViewport

Nächstes Ansichtsfenster aktivieren.

NextViewportToTop

Nächstes Ansichtsfenster in den Vordergrund bringen.

**Normal**

Linie rechtwinklig zu Flächenpunkt zeichnen.

**NoSnap**

Objektfang ausschalten.

**Notes**

Anmerkungen an Modell anfügen.

Nudge

Die Option Schieben einstellen.

**Offset**

Parallele Kurve zeichnen.

**OffsetSrf**

Fläche mit Abstand.

**OneLayerOn**

Aktivieren sie eine Ebene und schalte alle anderen aus.

**OnSrf**

Punkt auf Fläche fangen.

**Open**

Bestehendes Modell laden.

**OpenWorkspace**

Arbeitsumgebung öffnen.

**Options**

Optionen in Rhino einstellen.

**Orient**

Ausrichten von Objekten an zwei Punkten.

**Orient3Pt**

Ausrichten von Objekten an drei Punkten.

**OrientOnSrf**

Objekte an Fläche ausrichten.

Ortho

Orthogonalen Modus ein-/ausschalten.

OrthoAngle

Wählen sie den Orthogonalwinkel.

Osnap

Permanenten Objektfang in der Befehlszeile steuern.

**Pan**

Ansicht verschieben.

PanDown

Ansicht nach unten schieben.

PanLeft

Ansicht nach links schieben.

PanRight

Ansicht nach rechts schieben.

PanUp

Ansicht nach oben schieben.

**Paste**

Objekte aus Zwischenablage in aktuelle Sitzung einfügen.

**Patch**

Objekte aus Zwischenablage in aktuelle Sitzung einfügen.

**Perp**

Rechtwinklig zu Kurve Punkt fangen.

**Perspective**

Perspektivische Ansicht erzeugen.

**PerspectiveAngle**

Öffnungswinkel der Ansicht definieren.

PictureFrame

Bildebene erzeugen.

**Pipe**

Gebogenes Rohr erzeugen.

**PlaceBackground-
Bitmap**

Hintergrundbild platzieren.

**PlaceCameraTarget**

Kamera und Kamerarichtung definieren.

**PlaceTarget**

Kamerarichtung definieren.

**Plan**

Ansichtsplan zur Konstruktionsebene ausrichten.

Planar

Planar Modus ein-/ausschalten.

**PlanarSrf**

Fläche aus planen Kurven erzeugen.

**Plane**

Plane Fläche erzeugen.

**Plane3Pt**

Plane Rechtecksflächen mit drei Punkten erzeugen.

PlaneThroughPt

Ebene durch fixe Punkte erzeugen.

**PlaneV**

Vertikale plane Fläche erzeugen.

**Point**

Punktobjekt zeichnen.

**PointDeviation**

Abstand von Punkten zu Kurven oder Flächen anzeigen.

PointGrid

Punkteraster erzeugen.

**Points**

Mehrere Punktobjekte zeichnen.

**PointsAtNakedEdges**

Punkte an den Enden von offenen Kanten erzeugen.

**PointsFromUV**

Punkte durch UV-Koordinaten auf Fläche erzeugen.

**Polygon**

Polygon zeichnen.

**PolygonEdge**

Polygon aus Kanten zeichnen.

**Polyline**

Polylinien zeichnen.

**PolylineThroughPt**

Polylinie durch Gruppe von Punkten zeichnen.

**PrevU**

Vorherigen Kontrollpunkt in U-Richtung auswählen.

**PrevV**

Vorherigen Kontrollpunkt in V-Richtung auswählen.

PrevViewport

Vorheriges Ansichtsfenster aktivieren.

**Print**

Drucken des Modells.

**PrintSetup**

Druckereinstellung.

**Project**

Kurve auf Fläche projizieren.

**Projection**

Ansichtsfenster zwischen paralleler und perspektivischer Projektion umschalten.

**ProjectOsnap**

Fangobjekte auf Konstruktionsebene projizieren.

**ProjectToCPlane**

Objekte auf Konstruktionsebene projizieren.

**Properties**

Objekteigenschaften anpassen.

**Pt**

Fangen eines Punkts.

**PtOff**

Kontroll- und Bearbeitungspunkte unsichtbar machen.

**PtOn**

Kontrollpunkte anzeigen.

**Pull**

Kurve auf Fläche ziehen.

**Quad**

Quadrant eines Kreises oder Ellipse fangen.

**Radius**

Radius einer Kurven messen.

**RailRevolve**

Rotationsfläche aus Mantelkurve an Leitkurve ausgerichtet.

**ReadCommandFile**

Befehle aus Textdateien verwenden.

**ReadNamedCPlanesFromFile**

Benannte Konstruktionsebene von 3DM-Datei lesen.

ReadNamedViewsFromFile

Benannte Ansicht aus 3DM-Datei auslesen.

**ReadViewportsFromFile**

Ansichtsfenster-Layout von 3DM-Datei laden.

**Rebuild**

Kurve neu erzeugen.

**RebuildEdges**

Kanten von Flächen neu berechnen.

**RebuildSrf**

Fläche neu aufbauen.

**Rectangle**

Rechteck zeichnen.

**Rectangle3Pt**

Rechteck mit drei Punkten erzeugen.

**RectangleCen**

Rechteck mit Mittelpunkt erzeugen.

**RectangleV**

Rechteck vertikal zeichnen.

**Redo**

Letzte Befehlsrücknahme wiederherstellen.

**RemapCPlane**

Objekte an neuer Konstruktionsebene ausrichten.

**RemoveBackgroundBitmap**

Hintergrundbild löschen.

RemoveFlippedNormals

Flächennormalen von Flächen ausrichten.

**RemoveKnot**

Kontrollpunkte von Kurven und Flächen entfernen.

RemoveWallpaper

Hintergrundmuster löschen.

**Render**

Photorealistisches Bild des aktiven Ansichtsfensters berechnen.

RenderAGEdges

Gitternetze in Bildern berechnen.

RenderCrv

Objektkurven in Bildern berechnen.

RenderEdges

Objektkanten in Bildern berechnen.

**RenderOptions**

Einstellungsfenster: Bildberechnung.

ReparameterizeSrf

Flächen mit neuen Parametern versehen.

Restore

Minimiertes Rhino Fenster wiederherstellen.

**RestoreCPlane**

Benannte Konstruktionsebene wiederherstellen.

**RestoreView**

Benannte Ansicht wiederherstellen.

**Revolve**

Fläche aus rotierten Kurve erzeugen.

RevU

U-Richtung von Fläche umdrehen.

RevV

V-Richtung von Fläche umdrehen.

**Ribbon**

Fläche zwischen Kurvenparallelen erzeugen.

**Right**

Rechte Ansicht erzeugen.

**Rotate**

Objekte rotieren.

**Rotate3D**

Objekte um Achse rotieren.

**RotateCPlane**

Konstruktionsebene rotieren.

RotateDown

Ansicht nach hinten rotieren.

RotateLeft

Ansicht nach links rotieren.

RotateRight

Ansicht nach rechts rotieren.

RotateUp

Ansicht nach vorne rotieren.

**RotateView**

Ansicht rotieren.

Run

Programm aus Rhino aufrufen.

SetActiveViewport

Ansichtsfenster durch Namen aktivieren.

SetLayer

Wählen sie die aktive Ebene aus.

SetMaximizedViewport

Ansichtsfenster durch Namen maximieren.

SetObjectName

Namen eines Objektes festlegen.

SetOrtho

Ortho-Modus an- oder ausschalten.

SetPlanar

Planar-Modus ein- oder ausschalten.

SetSnap

Rasterfang ein- oder ausschalten.

SetWorkingDirectory

Arbeitsverzeichnis einstellen.

ShowOsnap

Dialogfenster Osnap sichtbar machen.

ShowToolbar

Werkzeugleiste anzeigen.

**Save**

Modell speichern.

**SaveAs**

Modell unter neuem Namen speichern.

**SaveAsTemplate**

Arbeitsumgebung abspeichern.

**SaveCPlane**

Benannte Konstruktionsebene speichern.

SaveDisplayWindowAs

Bild des Bildberechnungsfensters speichern.

**SaveView**

Benannte Ansicht speichern.

**SaveWorkspace**

Arbeitsumgebung speichern.

**SaveWorkspaceAs**

Arbeitsumgebung mit neuem Namen speichern.

**Scale**

Skalieren von Objekten.

**Scale1D**

Objekte in nur in einer Richtung skalieren.

**Scale2D**

Objekte in zwei Richtungen skalieren.

**ScaleBackground-Bitmap**

Hintergrundbild skalieren.

**ScaleNU**

Objekte ungleichmäßig skalieren.

ScreenCaptureToClipboard

Ansichtsfensterinhalt in die Zwischenablage kopieren.

ScreenCaptureToFile

Grafischen Inhalt eines Ansichtsfensters in Datei speichern.

ScreenCaptureToFile256

Grafischen Inhalt eines Ansichtsfensters mit 256 Farben in Datei speichern.

**Section**

Schnittkurven durch Fläche oder Flächenverbund erzeugen.

**SelAll**

Alle Objekte auswählen.

**SelBadObjects**

Fehlerhafte Objekte auswählen.

**SelConnected**

Benachbarte Kontrollpunkte auswählen.

SelCrossing

Auswahlrechteck, Objektauswahl durch Kreuzen des Rechtecks.

**SelCrv**

Alle Kurven auswählen.

**SelDup**

Doppelte Objekte auswählen.

**SelLayer**

Alle Objekte einer Ebene auswählen.

SelLayerNumber

Objekte nach Ebenennummer auswählen.

**SelLight**

Alle Lichtkegel auswählen.

**SelMesh**

Alle Polygernetze auswählen.

**SelNakedMeshEdgePt**

Punkte von offenen
Polygonkanten auswählen.

**SelNone**

Objekte aus Auswahl
nehmen.

**SelPolyline**

Alle Polylinien auswählen.

**SelPolysrf**

Alle Flächenverbände
auswählen.

**SelPt**

Alle Punktobjekte auswählen.

**SelSrf**

Alle Flächen auswählen.

**SelU**

Alle Kontrollpunkte in U-
Richtung auswählen.

**SelUV**

Alle Kontrollpunkte in U- und
V-Richtung auswählen.

**SelV**

Alle Kontrollpunkte in V-
Richtung auswählen.

SelWindow

Auswahlrechteck,
Objektauswahl innerhalb des
Rechtecks.

**SetPt**

Objekte auf Linie ausrichten.

**Shade**

Modelle schattieren.

**Shade1**

Aktives Ansichtsfenster
schattieren und Raster
darstellen.

**ShadeAll**

Alle Ansichtsfenster
schattieren.

**Shear**

Objekte scheren.

**Show**

Versteckte Objekte wieder
sichtbar machen.

**ShowBackground-
Bitmap**

Hintergrundbild sichtbar
machen.

**ShowBrokenEdges**

Fehlerhafte Kanten anzeigen.

**ShowEdges**

Kanten von Flächen und Flächenverbänden anzeigen.

**ShowNakedEdges**

Offene Kanten von Flächen und Flächenverbänden anzeigen.

**ShowPt**

Unsichtbare Kontroll- und Bearbeitungspunkte wieder sichtbar machen.

**ShrinkTrimmedSrf**

Verkleinern der Basisfläche bis zu den Trimmkanten.

**Silhouette**

Silhouettenkurven aus Flächen und Flächenverbänden erzeugen.

**SimplifyCrv**

Kurven vereinfachen.

**Sketch**

Kurve frei ziehen.

**SketchOnMesh**

Kurve auf Polygonnetz frei ziehen.

**SketchOnSrf**

Kurve frei auf Fläche zeichnen.

**Smooth**

Objekte glätten.

Snap

Objekte glätten.

SnapSize

Fangradius für Rasterfang einstellen.

**Sphere**

Kugel erzeugen.

**Sphere3Pt**

Kugel mit drei Punkten erzeugen.

**SphereD**

Kugel mit Durchmesser erzeugen.

**Spiral**

Spirale zeichnen.

**Split**

Objekte an anderen Objekten trennen.

**SplitEdge**

Kanten von Flächen teilen.

**SplitViewportHorizontal**

Ansichtsfenster horizontal teilen.

**SplitViewportVertical**

Ansichtsfenster vertikal teilen.

**Spotlight**

Scheinwerferlichtquelle einfügen.

**SrfControlPtGrid**

Fläche durch Auswahl von Kontrollpunkte erzeugen.

**SrfPt**

Fläche aus Eckpunkten erzeugen.

**SrfPtGrid**

Fläche aus Punkteliste erzeugen.

StatusBar

Statuszeile sichtbar/unsichtbar stellen.

SubCrv

Trim a curve by two points.

SwapUV

U- und V-Richtung von Fläche vertauschen.

SwapView

Ansichten zweier Ansichtsfenster austauschen.

**Sweep1**

Fläche an einer Leitkurve aufziehen.

**Sweep2**

Fläche an zwei Leitkurven aufziehen.

**Tan**

Tangente auf einer Kurve fangen.

**Taper**

Objekte verjüngen.

**TCone**

Kegelstumpf erstellen.

**Text**

Text erzeugen.

TiltLeft

Ansicht nach links neigen.

TiltRight

Ansicht nach rechts neigen.

Title

Fenstertitel sichtbar/unsichtbar machen.

**ToggleOsnap**

Dialogfenster Osnap sichtbar/unsichtbar machen.

ToggleToolbar

Werkzeugleiste sichtbar/unsichtbar machen.

**Toolbar**

Werkzeugleisten Layout verändern.

**Top**

Draufsicht erzeugen.

**Torus**

Torus erzeugen.

**Trim**

Objekte mit anderen Objekten trimmen.

**Tube**

Rohr erzeugen.

**Twist**

Objekte verdrehen.

**Undo**

Letzten Befehl zurücknehmen.

**UnifyMeshNormals**

Normale von Polygonnetzen gleich ausrichten.

Units

Einstellungsfenster: Maßeinheit.

**UnLock**

Gesperrte Objekt nicht mehr sperren.

**Untrim**

Trimmung einer Flächen aufheben.

**ViewCPlaneBack**

Die Konstruktionsebene als Rückansicht definieren.

**ViewCPlaneBottom**

Die Konstruktionsebene als Druntersicht definieren.

**ViewCPlaneFront**

Die Konstruktionsebene als Vorderansicht definieren.

**ViewCPlaneLeft**

Die Konstruktionsebene als linke Ansicht definieren.

**ViewCPlaneRight**

Die Konstruktionsebene als rechte Ansicht definieren.

**ViewportProperties**

Ansichteigenschaften ändern.

ViewportTitle

Namen von Ansichtsfenstern sichtbar/unsichtbar machen.

**Volume**

Volumeninhalte berechnen.

**VolumeCentroid**

Volumenmittelpunkt berechnen.

**VolumeMoments**

Volumenmoment berechnen.

VRBSrf

Variable Verrundung zwischen Flächen erzeugen.

Wallpaper

Hintergrundmuster anzeigen.

**Weight**

Kontrollpunktichtung verändern.

**Weld**

Polygonnetze verschweißen.

What

Werte eines Objekts?

WireShade1

Aktives Ansichtsfenster mit Objektlinien schattieren.

WorldAxes

Weltachsen sichtbar/unsichtbar stellen.

ZBuffer

Z-Buffer anzeigen.

ZBufferPt

Punkt in Z-Buffer einfügen.

**ZoomDynamic**

Dynamisches Vergrößern/Verkleinern.

**ZoomExtents**

Alle Objekte bildfüllend vergrößern.

**ZoomExtentsAll**

Alle Objekte bildfüllend in allen Ansichten vergrößern.

ZoomIn

Vergrößern.

**ZoomNext**

Letzte Ansichtsänderungen wiederherstellen.

ZoomOut

Verkleinern.

ZoomPrev

Letzte Ansichtsänderungen zurücknehmen.

**ZoomX**

Vergrößerungsfaktor ändern.

**ZoomSelected**

Alle ausgewählten Objekte bildfüllend vergrößern.

**ZoomSelectedAll**

Alle ausgewählten Objekte in allen Ansichten bildfüllend vergrößern.

**ZoomWindow**

Vergrößern des definierten Fensterausschnitts.

Werkzeugleisten

30

3-D Digitalisierung



Digitizer verbinden | Digitizer trennen
Digitizer kalibrieren
Digitizer Skala setzen
Digitizer anhalten
Kurve skizzieren mit Digitizer
Planar Querschnittskurve digitalisieren
Ziel platzieren | Kamera und Ziel setzen

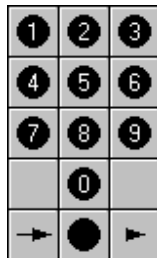
Analyse



Richtung
Punkt auswerten
Länge
Distanz
Winkel
Radius
Flächeninhalt
Flächenmittelpunkt

Drehmoment
 Volumen
 Volumenmittelpunkt
 Volumedrehmoment
 Grafische Krümmung ein | Grafische Krümmung aus
 Fortlaufende Geometrie mit 2 Kurven
 Kurvenabweichung
 Kurvenbegrenzung
 Punkte von UV-Koordinaten | UV-Punkte auswerten
 Punktabweichung setzen
 Kanten neu erstellen
 Fehlerhafte Kanten zeigen
 Object prüfen
 Fehlerhafte Objekte selektieren
 Objektdatenbank auflisten

Vermerk



Vermerk Punkt 1
 Vermerk Punkt 2
 Vermerk Punkt 3
 Vermerk Punkt 4
 Vermerk Punkt 5
 Vermerk Punkt 6
 Vermerk Punkt 7
 Vermerk Punkt 8
 Vermerk Punkt 9
 Vermerk Punkt 0
 Vermerk Pfeil
 Vermerk Punkt
 Vermerke Pfeilkopf

Bogen

Bogen: Mitte, Start, Winkel
 Bogen: 3 Punkte
 Bogen: Start, Ende, Richtung
 Bogen: Tangente, Tangente, Radius

Muster

Rechteckige Muster
 Polarmuster
 Muster entlang einer Kurve
 Muster auf Fläche

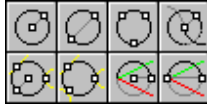
Hintergrund Bitmap

Hintergrund Bitmap platzieren
 Hintergrund Bitmap entfernen
 Hintergrund Bitmap bewegen
 Hintergrund Bitmap skalieren
 Hintergrund Bitmap ausrichten
 Hintergrund Bitmap ausblenden | Hintergrund Bitmap
 einblenden

Box

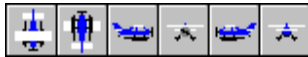
Box: Ecke zu Ecke, Höhe
 Box: 3 Punkte, Höhe

Kreis



Kreis: Mitte, Radius
 Kreis: Durchmesser
 Kreis: 3 Punkte
 Kreis: um eine Kurve
 Kreis: Tangent, Tangent, Radius
 Kreis: Tangent, Tangent, Tangent
 Kreis: Vertikal, Mitte, Radius
 Kreis : Vertikal, Mitte, Durchmesser

CPlane Ansicht



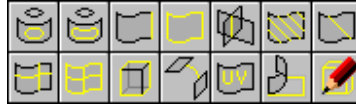
Draufsicht von CPlane
 Ansicht Unten von CPlane
 Ansicht Links vonCPlane
 Ansicht Vorne von CPlane
 Ansicht Rechts von CPlane
 Ansicht Hinten von CPlane

Kurve



Punkte Interpolieren | Interpolieren auf eine Fläche
 Steuer Punkt Kurve
 Skizzieren | Skizzieren auf eine Fläche
 Konik
 Helix
 Spirale
 Polylinie Interpolieren
 Skizzieren auf einePolygon Gitter

Kurve aus ein Objekt



Kurve auf eine Fläche projektieren

Kurve an eine Fläche ziehen mit nächste liegende Punkten

Kante kopieren

Begrenzung kopieren

Schnittpunkt

Kontur

Querschnitt

Isoparm extrahieren

Drahtmodel extrahieren

Schattenbild

Rechtwinkelige an kante

UV Kurven erzeugen | Planar Kurven an eine Fläche

Flächen abwicklen

2-D Zeichnung erstellen | 2-D Zeichnung mit 4 Ansichten

Kurven Werkzeuge



Kurven verlängern an eine Begrenzung

Radius einfügen

Fase einfügen

Versatz

Glätten

Kurve aus 2 Ansichten

C-sec Konturen

Angleichen

Neu erstellen

Anpassen an Toleranz

Winkel ändern

Ausrichten

Geschlossen Kurvenkante anpassen

Linien und Bogen vereinfachen

Verwölbung anpassen

Periodisch anpassen

Kanten Werkzeuge



Ecken neu erstellen

Kanten zeigen

Offene Kanten zeigen | Punkten erzeugen an Offene Kanten

Kante trennen | Kanten zusammenfügen

2 Kanten verbinden

Ellips



Ellips: von Mitte

Ellips: Durchmesser

Ellips: Vertikal

Ellips: Um eine Kurve

Verlängern



Kurve an Begrenzung verlängern

Kurve verlängern

Verlängern mit eine Bogen und Punkt

Verlängern mit eine Bogen

Verlängern mit eine Linie

Kurve verlängern auf eine Fläche

Extrudieren



Extrudieren Gerade

Extrudieren entlang eine Kurve

Extrudieren an eine Punkt

Schleife

Datei

Neue
 Öffnen | Import/Einfügen
 Speichern | Export
 Speichern Als | Vorlage speichern
 Drücken | Drucker einstellung
 Notizen

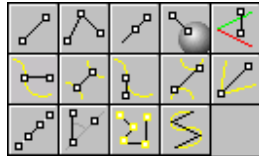
Geometrie Reparieren

Rückgängig | Wiederherstellen
 Verbinden | Teilmontage
 2 unverbunde Kanten verbinden
 Objekten ausblenden | Objekten einblenden
 Auswahl Invertieren u. Objekte verstecken | Objekten zeigen
 Steuerpunkten Ein | Steuerpunkten Aus
 Objekt prüfen
 Fehlerhafte Objekten Selektieren
 Offene Kanten zeigen | Punkte Erstellen an Offene Kanten
 Flächen extrahieren
 Glätten
 Trimmen
 Trennen
 Trimm/Rückgängig | Trim abwählen
 Getrimmte Flächen schrumpfen

Layer

Layers editieren
 Layer ändern | Layer vergleichen
 Ein Layer ein
 Alle Layers aus

Linien



Linie

Polylinie | Linie Segmenten

Linie von Mittelpunkt

Flächen Normal

Vertikal Linie

Linie Rectwinkelig von eine Kurve

Linie an 2 Kurven

Linie Tangent von eine Kurve

Linie Tangent an 2 Kurven

Bisektor Linie

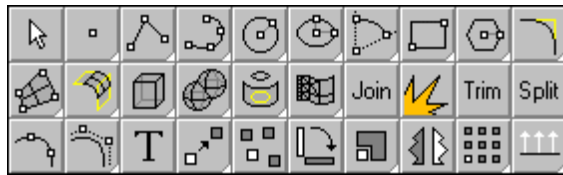
Linie mit 4 Punkten

Winkel Linie

Polylinie durch Punkte

Kurve konvertieren in eine Polylinie

Haupt



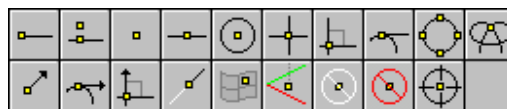
Abbruch | Abbruch Alles
 Punkt | Multi Punkten
 Polylinie | Linie Segmenten
 Punkte interpolieren | Interpolieren an eine Fläche
 Kreis: Mitte, Radius
 Ellips: von Mitte
 Bogen: Mitte, Start, Winkel
 Recteck: 2 Ecken
 Polygon: Mitte, Radius
 Radius Einfügen
 Fläche von 3 oder 4 Eckpunkten
 Rundungsfläche
 Box: 2 Ecken, Höhe
 Booleanische Verbindung
 Kurve projektieren an eine Fläche
 Gitterverbindung von NURBS Objekt
 Verbinden
 Teilmontage
 Trimmen
 Trennen
 Edit Punkte ein | Edit Punkte aus
 Steuerpunkte ein | Steuerpunkte aus
 Text
 Bewegen
 Kopieren
 Drehung 2-D | Drehung 3-D
 Skalieren | Skalieren 2-D
 Speigeln
 Recteckige Muster
 Richtung

Netz/Gitter

Gitter von NURBS Objekt
 Verbinde Polygon Gitter
 Teilmontag Polygon Gitter
 Gitter Verschmelzen mit die entfernung vonDuplikat Scheiteln
 Gitter Normalien Verbinden | Gitter Umkehren
 Gitter Verwenden auf eine NURBS Fläche
 Gitter von eine geschlossene Polylinie
 Gitter extrahieren von eine NURBS steuer Polygon
 3-D Ebene
 Gitter Plane
 Gitter Box
 GitterZylinder
 Gitter Konus
 Gitter Kugel
 Gitter Dichte

MicroScribe (Digitiser)

Digitizer ein | Digitizer aus
 Digitizer Kalibrieren
 Digitizer Skala setzen
 Digitizer anhalten
 Kurve skizzieren mit Digitizer
 Planar Querschnitt Kurve Digitalisieren
 Ziel Setzen| Kamera und Ziel setzen

Objektfang

End | Persistent End Osnap
 Near | Persistent Near Osnap
 Point | Persistent Point Osnap
 Midpoint | Persistent Midpoint Osnap

Center | Persistent Center Osnap
 Intersection | Persistent Intersection Osnap
 Perpendicular To | Persistent Perpendicular To Osnap
 Tangent To | Persistent Tangent To Osnap
 Quadrant | Persistent Quadrant Osnap
 Knot | Persistent Knot Osnap
 From
 Tangent From
 Perpendicular From
 Along Line
 On Surface
 Toggle Project to CPlane
 Lock/Unlock Object Snap
 No Snap | Clear Osnap
 End, Point, Mid, Cen, Int, Tan, Perp, Quad | Persistent End,
 Point, Mid, Cen, Int, Tan, Perp, Quad

Organic



Shade One Viewport with Wireframe
 Backface Cull Control Polygon
 Invert Selection
 Select U | Select V
 Select UV
 Lasso Points
 Hide Control Points | Show Control Points
 Invert Selection and Hide Control Points | Show Control
 Points

Show All Points

Move X+ | Move World X+

Move Y+ | Move World Y+

Move Z+ | Move World Z+

Move X- | Move World X-

Move Y- | Move World Y-

Move Z- | Move World Z-

Expand along X | Expand along World X

Expand along Y | Expand along World Y

Expand along Z | Expand along World Z

Compress along X | Compress along World X

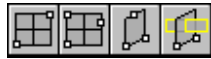
Compress along Y | Compress along World Y

Compress along Z | Compress along World Z

Control Points On | Points Off

Insert Knot | Insert Edit Point

Remove Knot

Plane

Rectangular Plane: Corner to Corner

Rectangular Plane: 3 Points

Vertical Plane

Cutting Plane

Point

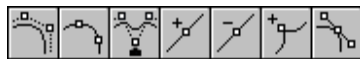
Single Point

Multiple Points

Closest Point

Divide Curve by Length of Segments | Divide Curve by

Number of Segments

Point Editing

Control Points On | Points Off

Edit Points On | Points Off

Edit Control Point Weight

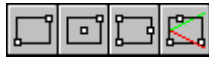
Insert Knot | Insert Edit Point
Remove Knot
Insert Kink
Handlebar Editor

Polygon



Polygon: Center, Radius
Polygon: Edge
Square: Center, Corner
Square: Edge

Rectangle



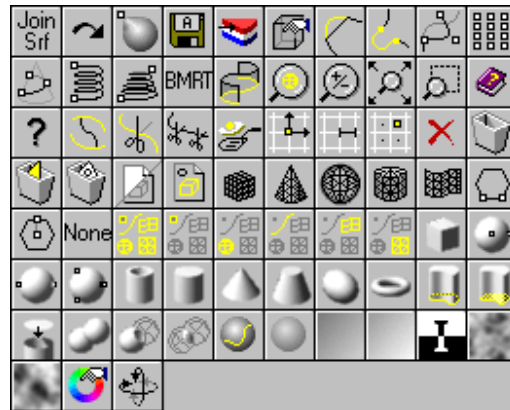
Rectangle: Corner to Corner
Rectangle: Center, Corner
Rectangle: 3 Points
Rectangle: Vertical

Render



Shade | Shade All Viewports
Shade One Viewport with Wireframe
Render | Render Options
Create Spotlight
Clear Render Meshes
Object Properties

Repository



Join Preselected Surfaces

Redo

Dynamic Shading | Dynamic Shading Perspective

AutoSave

Set Current Layer

Object Properties

Insert Line into Curve

SubCurve

Conic Perpendicular to Curve

Point Grid

Conic

Helix

Spiral

BMRT Render

Extrude

Zoom Selected | Zoom Selected All

Zoom Dynamic

Zoom Extents | Zoom Extents All

Zoom Window

Help Topics

Help Topics

Blend Perpendicular

Trim | Split

Trim | Split

Flip

Ortho Toggle | Set Ortho Angle

Grid Size

Grid Snap Size
Delete Objects
Delete Objects
Delete Objects
Delete Objects
New
Import | Export
Mesh Box
Mesh Cone
Mesh Sphere
Mesh Cylinder
Mesh From NURBS Object
Polygon: Edge
Polygon: Center, Radius
Select None
Select All | None
Select All Points
Select All Polysurfaces
Select All Curves
Select All Surfaces
Select All Mesh Objects
Box: Corner to Corner | Box: 3 Points
Sphere: Center, Radius
Sphere: Diameter
Sphere: 3 Points
Tube
Cylinder
Cone
Truncated Cone
Ellipsoid
Torus
Extrude Closed Planar Curve
Extrude Surface
Cap Open Planar Ends
Boolean Union
Boolean Difference
Boolean Intersection
Sketch On Polygon Mesh
Sketch On Mesh
Invert

Object Properties
Rotate View

Repository Small



New
Open | Import/Merge
Save | Export
Print | Print Setup
Delete Objects
Undo | Redo
Cancel
Cut
Copy
Paste | Paste to Current Layer
Pan View
Rotate View
Zoom Dynamic
Zoom Window
Zoom Extents | Zoom Extents All Viewports
Zoom Selected | Zoom Selected All Viewports
Object Snap
Shade | Shade All
Full Render | Render Options
Object Properties
Spotlight
Toolbars
Help Topics

Scale



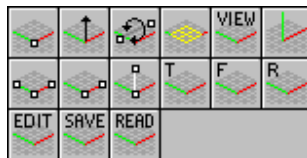
Scale | Scale 2-D
Scale 1-D
Non-Uniform Scale

Select

Select All | None
 Invert Selection
 Select All Points
 Select All Curves
 Select All Polylines
 Select All Surfaces
 Select All Polysurfaces
 Select All Meshes
 Select All Spotlights
 Select All on Layer
 Select Duplicate Objects
 Lasso Points

Select Points

Lasso Points
 Select Connected Points
 Select UV
 Select U | Select V
 Select Next U | Select Next V
 Select Previous U | Select Previous V
 Add Next U | Add Next V
 Add Previous U | Add Previous V

Set CPlane

Set CPlane: Origin
 Set CPlane: Elevation
 Set CPlane: Rotate
 Set CPlane: To Object

Set CPlane: To View
 Set CPlane: Vertical
 Set CPlane: 3 Points
 Set CPlane: X-Axis
 Set CPlane: Z-Axis
 Set CPlane: World Top
 Set CPlane: World Front
 Set CPlane: World Right
 Edit Named CPlanes
 Save CPlane | Restore CPlane
 Read Named CPlanes from File

Set View



Top View
 Bottom View
 Left View
 Front View
 Right View
 Back View
 Perspective View
 Edit Named Views
 Save View | Restore View
 Read Viewports from File
 Plan View of CPlane
 Place Target | Place Camera and Target

Solid



Box: Corner to Corner, Height
 Sphere: Center, Radius
 Ellipsoid
 Cone
 Truncated Cone
 Cylinder

Tube
 Torus
 Pipe
 Extrude Planar Curve
 Extrude Surface

Solid Tools



Boolean Union
 Boolean Difference
 Boolean Intersection
 Fillet Edge
 Cap Planar Holes
 Extract Surface

Sphere



Sphere: Center, Radius
 Sphere: Diameter
 Sphere: 3 Points
 Baseball Sphere
 Baseball Ellipsoid

Standard



New
 Open | Import/Merge
 Save | Export
 Cut
 Copy
 Paste | Paste to Current Layer
 Undo | Redo
 Pan

Rotate View
 Zoom Dynamic
 Zoom Window
 Zoom Extents | Zoom Extents All Views
 Zoom Selected | Zoom Selected All Views
 Undo View Change | Redo View Change
 Right View
 Set CPlane Origin
 Object Snap
 Select All | None
 Hide Objects | Show Objects
 Edit Layers
 Object Properties
 Shade | Shade All Viewports
 Render | Render Options
 Create Spotlight
 Options
 Help Topics

STL Tools



Open | Import/Merge
 Save | Export
 Join Polygon Mesh
 Weld Mesh by Removing Duplicate Vertices
 Show and Select Naked Mesh Edge Points
 Flat Shade | Flat Shade All Viewports
 3-D Face
 Unify Mesh Normals | Flip Mesh Normals
 Hide Control Points | Show Control Points
 Invert Selection and Hide Control Points | Show Control Points
 Control Points On | Points Off

Surface



Surface from 3 or 4 Corner Points
Surface from 2, 3 or 4 Edge Curves
Surface from Planar Curves
Rectangular Plane: Corner to Corner
Extrude Straight
Loft
Sweep along 1 Rail
Sweep along 2 Rails
Revolve | Rail Revolve
Patch

Surface 2



Patch
 Drape Surface on Shaded Preview
 Surface From Point Grid | Surface From Control Point Grid
 Heightfield from Bitmap

Surface Tools



Extend Untrimmed Surface Edge
 Fillet Surface
 Chamfer Surface
 Offset Surface
 Blend Surface
 Match Surface
 Merge 2 Untrimmed Surfaces
 Rebuild Surface
 Change Surface Degree
 Untrim | Detach Trim
 Shrink Trimmed Surface
 Make Surface Periodic | Make Surface Non-Periodic

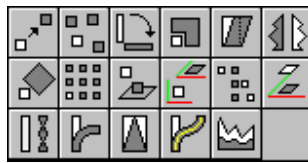
Tools



Initialize digitizer
 Read Command File
 Command Paste
 Command History
 Options
 Edit Toolbar Layout
 Open Toolbar Layout

Save Toolbar Layout
Save Toolbar Layout As

Transform



Move
Copy
Rotate 2-D | Rotate 3-D
Scale | Scale 2-D
Shear
Mirror
Orient 2 Points | Orient 3 Points
Rectangular Array
Orient on Surface
Remap to new CPlane
Set Points
Project to CPlane
Twist
Bend
Taper
Flow
Smooth

Viewport Layout



Undo View Change | Redo View Change
Viewport Properties
4 Viewports
3 Viewports
Maximize / Restore Viewport
New Viewport
Split Viewport Horizontal
Split Viewport Vertical

Toggle Projection | Set Perspective Angle
Place Background Bitmap

Visibility



Hide Objects | Show Objects
Lock Objects | Unlock Objects
Hide Control Points | Show Control Points
Backface Cull Control Polygon
Invert Selection and Hide Objects | Show Objects
Invert Selection and Lock Objects | Unlock Objects
Invert Selection and Hide Control Points | Show Control Points

Literaturverzeichnis

- 3D Creature Workshop*, Bill Fleming; Charles River Media; ISBN: 1886801789.
- 3D Computer Graphics: A User's Guide for Artists and Designers*, Andrew S. Glassner, The Lyons Press; ISBN: 1558213058.
- 3D Photorealism Toolkit*, Bill Fleming; John Wiley & Sons; ISBN: 0471253464.
- 3D Studio Max R2.5 f/x*, Jon A. Bell (Jon Allen), Scot Tumlin, Michael Spaw; The Coriolis Group; ISBN: 1566047706.
- Advanced Animation and Rendering Techniques: Theory and Practice*, Alan H. Watt; Mark Watt; Addison-Wesley; ISBN: 0201544121.
- The Animator's Workbook*, Tony White; Watson-Guptill; ISBN: 0823002292.
- The Art of 3-D Computer Animation and Imaging*, Issac Kerlow; John Wiley & Sons; ISBN: 0471286494.
- The Artist's Complete Guide to Facial Expression*, Gary Faigin; Watson-Guptill; ISBN: 0823016285.
- Cartoon Animation/#CS03*, Preston Blair; Walter Foster Publications; ISBN: 1560100842.
- Character Animation in Depth*, Doug Kelly; The Coriolis Group; ISBN: 1566047714.
- Computer Graphics: Principles and Practice*, James D. Foley, John Hughes, Andries van Dam, Steven Feiner;

Addison-Wesley; ISBN: 0201848406 (Second Edition in C).

Curves and Surfaces for Computer-Aided Geometric Design : A Practical Guide, Gerald Farin, Academic Press; ISBN: 0122490541.

Cyclopedia Anatomicae, Gyorgy Feher, Andras Szuriyoghy; Black Dog & Leventhal; ISBN: 1884822878.

Digital Character Animation, George Maestri; New Riders Publishing; ISBN: 1562055593.

Drawing the Human Head, Burne Hogarth; Watson-Guption; ISBN: 0823013766.

Dynamic Anatomy, Burne Hogarth; Watson-Guption; ISBN: 0823015513.

Dynamic Figure Drawing, Burne Hogarth; Watson-Guption; ISBN: 0823015777.

The Encyclopedia of Animation Techniques, Richard Taylor, Dick Taylor; Running Press; ISBN: 156138531X.

Film Directing Shot by Shot: Visualizing from Concept to Screen, Steven D. Katz; Focal Press; ISBN: 0941188108.

Getting Started With 3D: A Designer's Guide to 3D Graphics and Illustration, Janet Ashford, John Odam, Victor Gavenda (editor); Peachpit Press; ISBN: 0201696762.

Geometric and Solid Modeling: an Introduction, Christoph M. Hoffman; Morgan Kaufmann Publishers; ISBN: 1558600671.

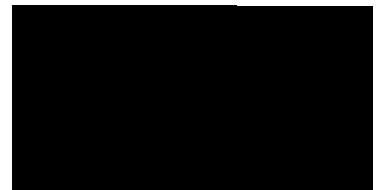
The Grammar of Ornament: All 100 Color Plates from the Folio Edition of the Great Victorian Sourcebook of Historic Design, Owen Jones; Dover; ISBN: 0486254631.

Handbook of Solid Modeling, Donald E. LaCourse; McGraw-Hill, Inc.; ISBN: 0070357889.

- The Human Figure in Motion*, Eadweard Muybridge; Dover; ISBN: 0486202046.
- The Illusion of Life: Disney Animation*, Frank Thomas, Ollie Johnston; Hyperion; ISBN: 0786860707.
- Industrial Light & Magi: Into the Digital Realm*, Mark Cotta Vaz, Patricia Rose Duignan; Del Rey; ISBN: 0345381521.
- Interactive Curves and Surfaces: A Multimedia Tutorial on GAGD*, Alyn Rockwood, Peter Chambers; Morgan Kaufmann Publishers; ISBN: 1558604057.
- The Making of Starship Troopers*, Paul Sammon; Boulevard; ISBN: 1572972521.
- Making Them Move: Mechanics Control and Animation of Articulated Figures*, Norman I. Badler, Brian A. Barsky, David Zeltzer; Morgan Kaufmann Publishers; ISBN: 1558601066.
- The NURBS Book*, Les Piegl, Wayne Tiller; Springer Verlag; ISBN: 3540615458.
- Painting With Light*, John Alton; University of California Press; ISBN: 0520089499.
- A Practical Guide to Splines*, Carl DeBoor; Springer Verlag; ISBN: 0387903569.
- Principles of Three-Dimensional Computer Animation: Modeling, Rendering, and Animating With 3D Computer Graphics*, Michael O'Rourke; W.W. Norton & Company; ISBN: 0393702022 (Revised Edition).
- The Renderman Companion: A Programmer's Guide to Realistic Computer Graphics*, Steve Upstill; Addison-Wesley Publishing Co.; ISBN: 0201508680.
- Surfaces: Visual Research for Artists, Architects, Designers*, Judy A. Juracek; W.W. Norton & Company; ISBN: 0393730077.
- The Technique of Lighting for Television and Film*, Gerald Millerson; Butterworth-Heinemann; ISBN: 0240512995.

Texturing and Modeling: A Procedural Approach, David Ebert, F. Kenton Musgrave, Darwyn Peachey, Ken Perlin, Steve Worley; Ap Professional; ISBN: 0122287304.

Index



Die Rhino Hilfedatei ist eine umfassende und wichtige Quelle für die Dokumentation.

Wie man ein Thema in Rhino Help findet:

- 1 Aus dem Menü **Help** klicken Sie **Help Topics** an.
- 2 Wenn Sie sich in Help Topics befinden: Wählen Sie den Reiter **Index** aus, geben das Hilfethema ein und klicken auf **Display**.

Wie man einen speziellen Befehl findet:

- 1 An der Eingabeaufforderung geben Sie den Befehlsnamen ein.
- 2 Drücken Sie F1.

Sie können auch bestimmte Wörter durch die Benutzung der Werkzeuge von Acrobat Reader finden.
