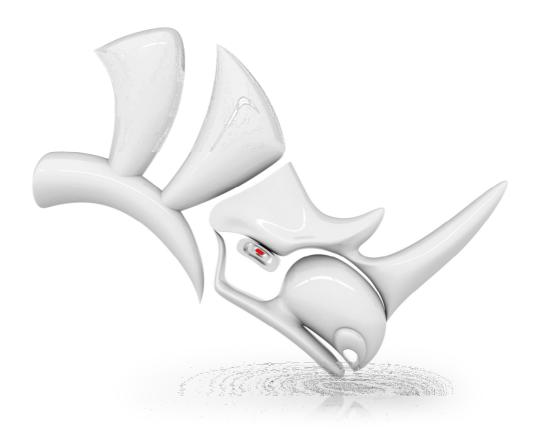
Rhinoceros®

Modellierwerkzeuge für Designer

Trainingshandbuch Stufe 1



Rhinoceros v5.0, Level 1, Training Manual

Überarbeitung: 3/15/2013 Mary Fugier mary@mcneel.com

Q&A 3/15/2013, Jerry Hambly jerry@mcneel.com

© Robert McNeel & Associates 2013

Alle Rechte vorbehalten.

Gedruckt in Barcelona

Copyright © Robert McNeel & Associates

Erlaubnis zur kostenlosen Erstellung von Digital- oder Papierkopien eines Teils oder des ganzen Handbuchs für persönlichen oder pädagogischen Nutzen wird bewilligt, es sei denn, die Kopien werden für Profit- oder Erwerbszwecke hergestellt oder verteilt. Die Erstellung von Kopien für andere Zwecke, die Neubearbeitung, die Veröffentlichung auf anderen Servern oder die Weiterleitung an Verteilerlisten muss durch Einholung einer Erlaubnis von Robert McNeel & Associates bewilligt werden. Erlaubnis zur Neubearbeitung einholen von: Publications, Robert McNeel & Associates, 3670 Woodland Park Avenue North, Seattle, WA 98103; FAX (206) 545-7321; E-Mail permissions@mcneel.com.

Danksagung:

Phil Cook, Simply Rhino Limited, GB, www.simplyrhino.co.uk für die Übungen zu SmartTrack und Beschränkungen

Bob Koll, <u>bobkoll@mcneel.com</u> Robert McNeel für die Übungen zu Gumball Puzzle und KonstruktionsEbene Jerry Hambly, technische Überprüfung und Schlussüberarbeitung.

Inhaltsverzeichnis

TEIL EINS Einführung und Übersicht7
Einführung9
Programm A: 3 ganze Tage10
Programm B: 6 halbe Tage (Online-Training) 11
Überblick12
Was ist Rhino?12
Objekttypen
Fläche12
Flächenverband12
Volumenkörper13
Leichte Extrusionsobjekte
Kurven14
Polygonnetze14
Rhino für die Windows Benutzeroberfläche15
Der Rhino-Bildschirm
Der Rhino-Bildschirm 16
Menüs 17
Werkzeugleisten17
Tooltipps
Aufklappbare Werkzeugleisten 17
Grafikbereich
Ansichtsfenster
Ansichtsfenster-Reiter
Befehlsbereich19
Die Maus
Befehle eingeben20
Tastenkürzel und Verweise
Anklickbare Optionen
Autovervollständigung des Befehlsnamen 21
Befehle wiederholen21
Befehle abbrechen
Hilfe21
Befehlszeilenverlauf sehen
Zuletzt ausgeführte Befehle sehen
Panels24
Im Modell herumnavigieren
Vergrößern und Verkleinern
Alle Objekte bildfüllend vergrößern 30
Objekte verschieben
Objekte kopieren

Die Ansicht Ihres Modells ändern	32
Ansichtsfenster	32
Parallele vs. perspektivische Projektion	33
Schwenken und Zoomen	33
Ihre Ansicht zurücksetzen	34
TEIL ZWEI Geometrie erzeugen und bearbeiten	39
Linien zeichnen	41
Freiformkurven zeichnen	43
Modellierhilfen	44
Rasterfang	44
Ortho	44
Ofang	44
SmartTrack	45
Planar	45
Gumball	45
Historie aufnehmen	45
Filter	45
Ihre Arbeit speichern	45
Ebenen	47
Objekte auswählen	50
Weitere Auswahlmöglichkeiten	52
Filterauswahl	53
Präzise Modellierung	57
Absolute Koordinaten	57
Relative Koordinaten	58
Polarkoordinaten	59
Eingabe von Abstands- und Winkelbeschränkung.	59
Objektfänge	66
Zusätzliche Modellierhilfen	70
Ansichtsfenster und Konstruktionsebenen	74
Ansichtsfenster	74
Konstruktionsebenen	74
Technische Methode für den Stuhl verwenden (empfohlen)	78
Alternative: Den Aufzugmodus für den Stuhl verwenden	79
Fertigstellen des Stuhls	82
Analysebefehle	86
Kreise zeichnen	88
Bogen zeichnen	93
Bogenoptionen	93

Ellipsen und Polygone zeichnen
Ellipsen97
Polygone97
Polygonoptionen97
Rechtecke98
Freiformkurven modellieren102
Helix- und Spiralkurven modellieren104
Geometrie bearbeiten111
Verrunden 111
Überblenden114
Fasen118
Verschieben 121
Kopieren123
Rückgängig machen und wiederholen 124
Drehen 124
Gruppieren
Spiegeln
Verbinden126
Skalieren 127
Bearbeitung mit Gumball128
Gumball-Operationen:
Gumball-Steuerungen129
Trimmen
Teilen
Verlängern
Versatz141
Anordnen 145
Punktbearbeitung153
Fakten zu den Kontrollpunkten, Bearbeitungspunkten und Knoten
In Intervallen verschieben157
TEIL DREI 3D-Modellierung und -Bearbeitung 163
Verformbare Formen erzeugen165
Die Formen für den Körper und den Kopf erzeugen 166
Den Schnabel vom Kopf trennen171
Den Entenhals entwerfen 171
Ein Bild der Ente rendern177
Modellierung mit Volumenkörpern179
Soliden Text versetzen
Flächen erstellen 188
Die Flächen für die Flasche erstellen:224
Deckfläche legen225

Die Seiten ebnen	226
Den oberen Flaschenteil erzeugen	227
Import und Export	230
Informationen von Rhino Dateien exportieren	230
Andere Dateiformate in Rhino importieren	230
Rendering	233
Anbringen von Anmerkungen an das Modell	249
Bemaßungen	249
Bemaßungstypen	249
Bemaßungswerkzeuge	250
Lineare Bemaßungen	251
Anmerkungspfeile	252
Eine 2D-Zeichnung aus einem 3D-Modell erstellen	254
Das Modell drucken	257
Alle Ansichten drucken	258
TEIL VIER Extras	269
Umformung von Volumenkörpern	271
Einer Fläche entlang gleiten	271
EntlangVerschieben	277
Objekte an einer Kurve entlang verschieben	277

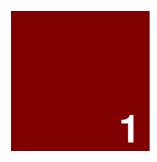
Liste mit den Übungen

Übung 1—Rhino-Grundlagen25
Übung 2—Anzeigeoptionen34
Übung 3—Linien zeichnen41
Übung 4—Interpolierte Kurven zeichnen43
Übung 5—Kurven aus Kontrollpunkten zeichnen44
Übung 6—Linien und Kurven mit den Modusfunktionen zeichnen
Übung 7— Ebenen47
Übung 8—Praktische Übung: Optionen von Auswählen verwenden50
Übung 9—Ein Modell konfigurieren57
Übung 10—Absolute Koordinaten eingeben58
Übung 11—Relative Koordinaten eingeben58
Übung 12—Polarkoordinaten eingeben 59
Übung 13—Eingabe von Abstandsbeschränkungen 60
Übung 14—Eingabe von Abstands- und Winkelbeschränkungen
Übung 15—Praktische Übung: Eingabe von Abstands- und Winkelbeschränkungen61
Übung 16—Praktische Übung: Anwendung von Abstands- und Winkelbeschränkungen65
Übung 17—Objektfänge verwenden 67
Übung 18—SmartTrack70
Country to Chiart rack
Übung 19—Beschränkung mit Tab71
Übung 19—Beschränkung mit Tab71
Übung 19—Beschränkung mit Tab
Übung 19—Beschränkung mit Tab 71 Übung 20—Projektionsbeschränkung 71 Übung 21—Planare Beschränkung 72
Übung 19—Beschränkung mit Tab 71 Übung 20—Projektionsbeschränkung 71 Übung 21—Planare Beschränkung 72 Übung 22—Einführung zu den Konstruktionsebenen 74
Übung 19—Beschränkung mit Tab

Übung 39—Gruppierung125
Übung 40—Spiegeln126
Übung 41—Verbinden
Übung 42—Objekte skalieren127
Übung 43—Gumball-Grundlagen
Übung 44—Praktische Übung mit Gumball134
Übung 45—Trimmen
Übung 46—Teilen138
Übung 47—Verlängern139
Übung 48—Versetzen141
Übung 49—Polare Anordnung145
Übung 50—Praktische Übung148
Übung 51—Praktische Übung149
Übung 52—Praktische Übung150
Übung 53—Kontrollpunktbearbeitung153
Übung 54—Praktische Übung: Bearbeitung von Kurven und Kontrollpunkten159
Übung 55—Eine Gummiente entwerfen165
Übung 56—Einen Barren mit Text modellieren180
Übung 57—Grundtechniken zur Flächenerzeugung 190
Übung 58—Flächen extrudieren192
Übung 58—Flächen extrudieren 192 Übung 59—Geloftete Flächen 200
Übung 59—Geloftete Flächen 200 Übung 60—Rotationsflächen 205
Übung 59—Geloftete Flächen
Übung 59—Geloftete Flächen 200 Übung 60—Rotationsflächen 205
Übung 59—Geloftete Flächen200Übung 60—Rotationsflächen205Übung 61—Rotation um Leitkurve207
Übung 59—Geloftete Flächen200Übung 60—Rotationsflächen205Übung 61—Rotation um Leitkurve207Übung 62—Flächen an 1 Leitkurve aufziehen208
Übung 59—Geloftete Flächen

Übung 76—Einen Ring mit dem Befehl EntlangVerschieben erstellen......277

TEIL EINS Einführung und Übersicht



Einführung und Übersicht

Einführung

Dieser Kursleitfaden begleitet die Schulungssitzungen der Stufe 1. In Stufe 1 lernen Sie, wie Sie 3D-Modelle anhand von NURBS-Geometrie erzeugen und Modelle für Export, Anmerkungen und Plotten vorbereiten.

Der Unterricht findet in einem schnellen Arbeitstempo statt. Für bessere Resultate üben Sie zwischen den verschiedenen Unterrichtsstunden und konsultieren Sie Ihr Referenzhandbuch und die Rhino-Hilfe für weitere Informationen.

Kursdauer:

3 ganze Tage oder 6 halbe Tage

Kursziele

In Stufe 1 werden Sie folgendes lernen:

- Eigenschaften der Rhino-Benutzeroberfläche verwenden
- Ihre Modellierungsumgebung personalisieren
- Einfache grafische Objekte erstellen-Linien, Kreise, Bogen, Kurven, Volumenkörper und Flächen
- Mit Hilfe von Koordinateneingabe, Objektfängen und SmartTrack™ Werkzeugen präzise modellieren
- Kurven und Flächen mit Bearbeitungsbefehlen und Gumball ändern
- Kontrollpunktbearbeitung verwenden, um Kurven und Flächen zu ändern
- Ihr Modell analysieren
- Einen beliebigen Teil des Modells anzeigen
- Modelle in und aus verschiedenen Dateiformaten exportieren und importieren
- Das Modell anhand des Rhino-Renderers rendern
- Das Modell mit Test und Schraffierung bemaßen und anmerken
- Layouts verwenden, um Ansichten des Modells zum Drucken auf Papier anzuordnen

Programm A: 3 ganze Tage

Tag 1	Thema	
08.00 - 10.00 Uhr	Einführung, Rhino-Benutzeroberfläche	
10.00 - 12.00 Uhr	Rhino-Benutzeroberfläche, Schwenken & Zoomen	
12.00 - 13.00 Uhr	Mittagessen	
13.00 - 15.00 Uhr	Geometrie erzeugen	
15.00 - 17.00 Uhr	Geometrie erzeugen	
Tag 2	Thema	
08.00 - 10.00 Uhr	Bearbeitung	
10.00 - 12.00 Uhr	Bearbeitung	
12.00 - 13.00 Uhr	Mittagessen	
13.00 - 15.00 Uhr	Bearbeitung	
15.00 - 17.00 Uhr	Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern	
Tag 3	Thema	
08.00 - 10.00 Uhr	Flächenfunktionen	
10.00 - 12.00 Uhr	Flächenfunktionen	
12.00 - 13.00 Uhr	Mittagessen	
13.00 - 15.00 Uhr	Modellierungspraxis	
15.00 - 17.00 Uhr	Import/Export, Rendering, Bemaßung, Drucken, Personalisierung	

Programm B: 6 halbe Tage (Online-Training)

Sitzung 1	Thema			
9.00 - 10.45 Uhr	Einführung, Rhino-Benutzeroberfläche			
10.45 - 11.00 Uhr	Pause			
11.00 - 12.45 Uhr	Rhino-Benutzeroberfläche, Schwenken & Zoomen			
Sitzung 2	Thema			
9.00 - 10.45 Uhr	Geometrie erzeugen			
10.45 - 11.00 Uhr	Pause			
11.00 - 12.45 Uhr	Geometrie erzeugen			
Sitzung 3	Thema			
9.00 - 10.45 Uhr	Bearbeitung			
10.45 - 11.00 Uhr	Pause			
11.00 - 12.45 Uhr	Bearbeitung			
	Thema			
Sitzung 4	Thema			
Sitzung 4 9.00 - 10.45 Uhr	Thema Bearbeitung			
9.00 - 10.45 Uhr	Bearbeitung			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr	Bearbeitung Pause			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr	Bearbeitung Pause Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr Sitzung 5	Bearbeitung Pause Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern Thema			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr Sitzung 5 9.00 - 10.45 Uhr	Bearbeitung Pause Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern Thema Flächenfunktionen			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr Sitzung 5 9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr	Bearbeitung Pause Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern Thema Flächenfunktionen Pause			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr Sitzung 5 9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr	Bearbeitung Pause Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern Thema Flächenfunktionen Pause Flächenfunktionen			
9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr Sitzung 5 9.00 - 10.45 Uhr 10.45 - 11.00 Uhr 11.00 - 12.45 Uhr	Bearbeitung Pause Kontrollpunktbearbeitung, Modellierung mit Volumenkörpern Thema Flächenfunktionen Pause Flächenfunktionen Thema			

Überblick

Was ist Rhino?

Rhinoceros ist eine 3D-Modellierungs-Software, die auf verschiedene Art und Weise und für verschiedene Zwecke verwendet werden kann. Es ist hauptsächlich ein Werkzeug für die Flächenmodellierung, verfügt aber auch über andere Funktionen. Viele Anwender machen nur von einigen wenigen Rhino-Optionen Gebrauch, während andere viel mehr von Rhino profitieren. Es hängt davon ab, was der Anwender mit der Software erreichen möchte. Sogar sehr erfahrene Anwender können neue und hilfreiche Werkzeuge entdecken, von denen sie vorher nichts gewusst haben. In dieser Einführung werden Sie eine Übersicht der verschiedenen Elemente erhalten, die Sie beim Arbeiten mit Rhino verwenden.

Objekttypen

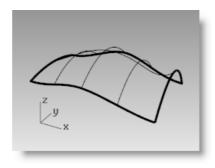
Was bedeutet Flächenmodellierer?

Rhino verfügt über Werkzeuge, um verschiedene Objekttypen, zu denen auch Flächen gehören, zu erzeugen und zu bearbeiten. Eine Fläche in Rhino bezieht sich auf eine unendlich dünne, unendlich flexible, mathematisch definierte digitale Membrane.

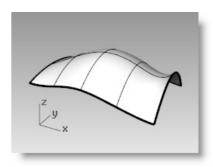
Fläche

Flächen werden auf dem Bildschirm dargestellt, entweder anhand von einigen Umrisskurven plus einigen internen Kurven namens Isokurven oder anhand eines schattierten Bildes, das eine Fläche so erscheinen lässt, als verfügte sie über Substanz und Licht und Schatten. Wie Flächen auf dem Bildschirm gezeichnet werden hängt vom Anzeigemodus im Ansichtsfenster ab und beeinflusst in keinster Weise die Fläche.

Was man über Flächen wissen sollte ist, dass sie mit großer Präzision und anhand komplexer mathematischer Formeln an jedem Punkt definiert werden; es handelt sich bei Flächen um keine Annäherungen.



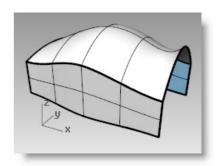
Eine Fläche, in Gitternetzansicht



... und in schattierter Ansicht.

Flächenverband

Rhino verfügt auch über Objekte, die aus zwei oder mehreren verbundenen Flächen bestehen. Dies ist möglich, wenn die Kante einer Fläche sich sehr nahe an der Kante einer anderen Fläche befindet (innerhalb der in der Datei definierten Toleranz). Verbundene Flächen nennt man *Flächenverbände*. Da einige Einschränkungen für die Bearbeitung von Flächenverbänden vorhanden sind, vereinfacht Rhino die Entnahme der einzelnen Flächen aus den Flächenverbänden und die erneute Verbindung derselben.



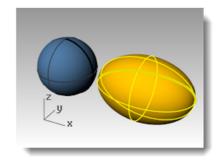
Ein Flächenverband in schattierter Ansicht.

Volumenkörper

Wie bereits gesagt, sind Flächen unendlich dünn, sie verfügen über keine (0) Dicke.

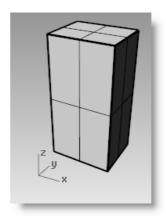
Jedes physische Objekt verfügt aber über eine Dicke und ist nicht gleich Null.

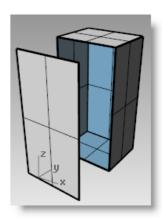
Wenn Ihre Objekte über Dicke oder Volumen verfügen sollen, können Sie dies auf zwei Arten erreichen. Als erstes sollten Sie sich vergewissern, dass die Fläche geschlossen ist und nirgends eine Öffnung vorhanden ist. Kugeln und Ellipsoide sind Beispiele dieses Flächentyps.



Ein Kugel- und Ellipsoidobjekt.

Die zweite Methode besteht darin, genügend einzelne Flächen zu verbinden, um eine Fläche einzuschließen, ohne Öffnungen, nicht einmal sehr kleine Öffnungen. Ein Quader ist ein Beispiel für diesen Objekttyp. Wir nennen diese Objekte *Volumenkörper*, es darf aber nicht vergessen werden, dass sich nichts in ihnen befindet - es handelt sich um Volumen im Raum, die von den unendlich dünnen Flächen eingeschlossen werden. Wenn Sie eine Seite des Quaders entfernen und hinein schauen, sehen Sie die Hinterseiten der fünf Flächen.





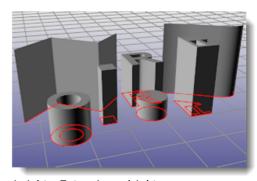
Geschlossener Volumenkörper und offener Flächenverband.

Leichte Extrusionsobjekte

Das leichte Extrusionsobjekt ist ein weiterer Objekttyp, der mit einem Flächenverband und Volumenkörper verwandt ist. Leichte Extrusionsobjekte verwenden weniger Speicher, erzeugen Polygonnetze schneller und werden kompakter gespeichert als die traditionellen Flächenverbände.

In Modellen, in denen eine Vielzahl von Extrusionen vorhanden ist, die durch traditionelle Flächenverbände dargestellt werden, könnte die Leistung auf Grund eines relativ hohen Ressourcenbedarfs träge sein. Wenn die gleichen Objekte in Rhino als leichte Extrusionsobjekte erzeugt werden, werden sie reaktionsfähiger und es wird viel mehr Speicher vorhanden sein.

In Rhino 5 erzeugen Befehle wie Quader, RohrAnKurve und KurveExtrudieren standardmäßig leichte Extrusionsobjekte.

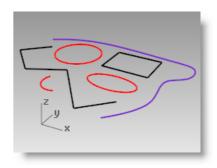


Leichte Extrusionsobjekte

Kurven

Eine *Kurve* ist ein weiterer Objekttyp, der mit einer Fläche zusammen hängt. In der Rhino-Terminologie sind im Begriff "Kurve" Linien, Polylinien (eine Reihe von geraden Liniensegmenten, die aneinander gereiht und Ende mit Ende verbunden sind), Bogen, Ellipsen, Kreise oder Freiformkurven, die im Allgemeinen glatt sind, mit einbezogen. *Polykurven* sind Kurven, die aus zwei oder mehreren verbundenen Kurven bestehen. Zerlegen Sie Polykurven in Kurven, indem Sie den Befehl *Zerlegen* verwenden.

Sie können Kurven als Eingabe zur Erzeugung und Bearbeitung von Flächen verwenden. Sie können zum Beispiel eine Fläche oder einen Flächenverband mit einer Kurve trimmen, Kurven können aber auch selbst hilfreich sein, um eine 2D-Zeichnung oder ein 3D-Modell zu erzeugen oder als Referenz- oder Konstruktionsgeometrie. Sie können aus Flächen ableiten und extrahieren. Alle Flächen weisen zum Beispiel Kanten auf und es ist möglich, bei Bedarf eine Kantenkurve (Randkurve) zu extrahieren. Sie können auch Flächenisokurven extrahieren.



Kurven

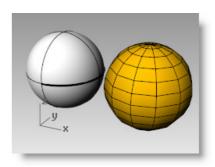
Polygonnetze

Rhino erzeugt auch, bearbeitet und verwendet auf andere Weise Polygonnetze.

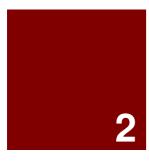
Polygonnetze werden manchmal verwendet, um den gleichen Objekttyp wie Flächen darzustellen, aber es sind wichtige Unterschiede vorhanden. Polygonnetze bestehen aus einer Anzahl, manchmal eine sehr große Anzahl, von Punkten im Raum, die durch gerade Linien verbunden werden. Diese geraden Linien bilden geschlossene Schlaufen von drei oder vier Seiten, d. h. Polygone.

Über Polygonnetze sollte man wissen, dass die 3D-Daten nur für diese Punkte oder Polygonnetzscheitelpunkte existieren; der Abstand zwischen den Punkten wird nicht beachtet. Dichte Polygonnetze sind präziser als weniger dichte, sie sind aber nicht so präzise wie Flächen. Obwohl Polygonnetze in der 3D-Modellierung wichtig sind, werden wir sie anfänglich nicht erörtern.

Wenn Sie zum Beispiel eine Fläche in einem schattierten Ansichtsfenster visualisieren, sehen Sie in Wirklichkeit ein von der Fläche abgeleitetes Polygonnetz mit dem Ziel, ein schönes Bild zu erhalten. Sie werden typischerweise Polygonnetzdaten für Rapid-Prototyping-Teile exportieren. Die Ableitung genauer Polygonnetze aus Flächenmodellen ist wichtig. Rhino verfügt über eine Reihe von Werkzeuge, um dabei zu helfen.



Kugelflächenobjekt und Polygonnetzkugelobjekt.



Rhino-Grundlagen

Rhino für die Windows Benutzeroberfläche

Bevor Sie einzelne Werkzeuge kennenlernen, sollten Sie sich mit der Rhino-Benutzeroberfläche vertraut machen. Die folgenden Übungen untersuchen die in Rhino verwendeten Interface-Elemente: Rhino-Fenster, Ansichtsfenster, Menüs, Werkzeugleisten, Panels und Dialogfenster.

Sie können auf verschiedene Arten auf die Befehle von Rhino zugreifen - über Tastatur, Menüs und Werkzeugleisten. In diesem Kurs werden wir uns auf die Menüs konzentrieren.

Rhino öffnen:

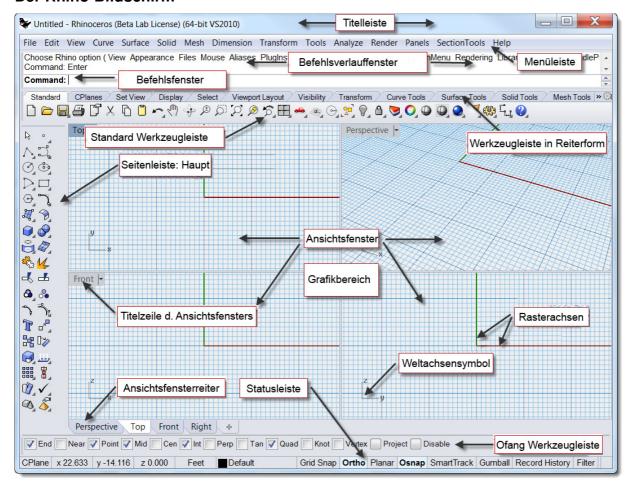
Doppelklicken Sie das Rhino-Symbol auf der Windows-Arbeitsfläche.

Der Rhino-Bildschirm

Rhino wird in verschiedene Bereiche unterteilt, in denen Informationen angezeigt oder eingegeben werden.

Bildschirmfläche	Beschreibung
Menüleiste	Zugriff auf Befehle, Optionen und Hilfe.
Befehlsbereich	Listet Befehlseingaben, eingegebene Befehle und durch den Befehl angezeigte Informationen auf.
Fenster mit dem Befehlsverlauf	Zeigt 500 Linien mit den kürzlich verwendeten Befehlen an. Dieses Fenster mit F2 aktivieren.
Werkzeugleisten im Reiterformat	Bei Gruppen handelt es sich um Sammlungen einer oder mehrerer Werkzeugleisten, mit einem Reiter im oberen Teil für jede Werkzeugleiste. Eine schwebende Werkzeugleiste ergibt eine Gruppe mit einer einzigen Werkzeugleiste.
Seitenleisten	Zugriff auf Tastenkürzel von Befehlen und Optionen. Wird aktualisiert, wenn eine Werkzeugleiste mit Reitern ausgewählt wird.
Grafikbereich	Zeigt das offene Modell an. Es können mehrere Ansichtsfenster angezeigt werden. Die standardmäßige Ansichtsfenstereinstellung zeigt vier Ansichtsfenster an (Drauf, Front, Rechts und Perspektive).
Ansichtsfenster	Zeigt verschiedene Ansichten des Modells innerhalb des Grafikbereichs an. Ansichtsfenster können ein Raster, Rasterachsen und Weltachsensymbol anzeigen.
Statuszeile	Zeigt die Koordinaten des Zeigers, die Einheiten und die aktuelle Ebene des Modells, Umschalttasten und weitere Optionen an.
Panels	Rhino-Steuerungen wie Ebenen, Eigenschaften, Materialien, Lichter, Anzeigemodus und weiteres werden in Panels mit Reitern angezeigt.
Ofang-Leiste	Zugriff auf aktive Objektfangeinstellungen

Der Rhino-Bildschirm



Konfiguration des Rhino-Hauptfensters

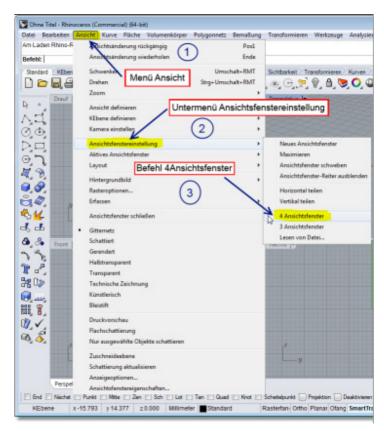
Menüs

Sie finden die meisten Rhino-Befehle in den Menüs.

Werkzeugleisten

Die Rhino-Werkzeugleisten enthalten Schaltflächen mit Tastenkürzeln für bestimmte Befehle. Sie können eine schwebende Werkzeugleiste irgendwo frei auf dem Bildschirm platzieren oder sie am Rand des Grafikbereichs befestigen.

Wenn Sie Rhino starten, befindet sich die Standard-Werkzeugleistengruppe oberhalb des Grafikbereichs und die Hauptwerkzeugleiste als Seitenleiste auf der linken Seite des Bildschirms.



Menü Ansicht

Tooltipps

Tooltipps zeigen die Funktionen jeder Schaltfläche an. Verschieben Sie den Mauszeiger über eine Schaltfläche, ohne sie anzuklicken. Es erscheint ein kleines gelbes Schildchen mit dem Befehlsnamen. Viele Schaltflächen in Rhino können zwei Befehle ausführen. Die Tooltipps zeigen an, welche Schaltflächen eine doppelte Funktion haben.

Um zum Beispiel eine Polylinie zu starten, klicken Sie mit der linken Maustaste; um den Befehl für Liniensegmente zu starten, klicken Sie mit der rechten Maustaste.



Aufklappbare Werkzeugleisten

Eine Schaltfläche in einer Werkzeugleiste kann andere Befehlsschaltflächen in einer aufklappbaren Werkzeugleiste enthalten. Normalerweise enthält die aufklappbare Werkzeugleiste Variationen des Grundbefehls. Nachdem Sie eine Schaltfläche aus der aufklappbaren Werkzeugleiste ausgewählt haben, verschwindet diese wieder.

Schaltflächen mit aufklappbaren Werkzeugleisten sind mit einem kleinen weißen Dreieck in der unteren rechten Ecke gekennzeichnet. Um die aufklappbare Werkzeugleiste zu öffnen, halten Sie den Mauscursor über das schwarze Dreieck und klicken Sie mit der linken Maustaste, wenn das große blaue Dreieck mit dem Tooltipp ["xxx" aufklappen] erscheint.

Die Werkzeugleiste Linien ist mit der Haupt-Seitenleiste verknüpft. Nachdem die aufklappbare Werkzeugleiste geöffnet wird, können Sie eine beliebige Schaltfläche aus der Werkzeugleiste wählen, um einen Befehl zu starten.





Grafikbereich

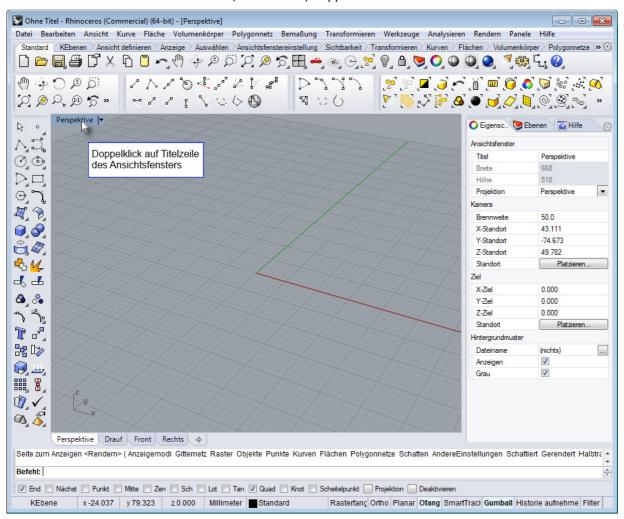
Der Rhino-Grafikbereich enthält die Ansichtsfenster. Sie können die Ansichtsfenster und ihre Position wunschgemäß personalisieren. Die Position der Ansichtsfenster ist anpassbar.

Ansichtsfenster

Ansichtsfenster sind Fenster im Grafikbereich, die Ihnen verschiedene Ansichten Ihres Modells zeigen. Um ein Ansichtsfenster zu verschieben oder seine Größe zu verändern, ziehen Sie die Titelzeile oder den Rand des Ansichtsfensters. Sie können neue Ansichtsfenster erstellen, Ansichtsfenster umbenennen und vordefinierte Ansichtsfensterkonfigurationen verwenden.

Jedes Fenster hat eigene Konstruktionsebene und Raster, auf der sich der Mauszeiger bewegt, und einen Projektionsmodus.

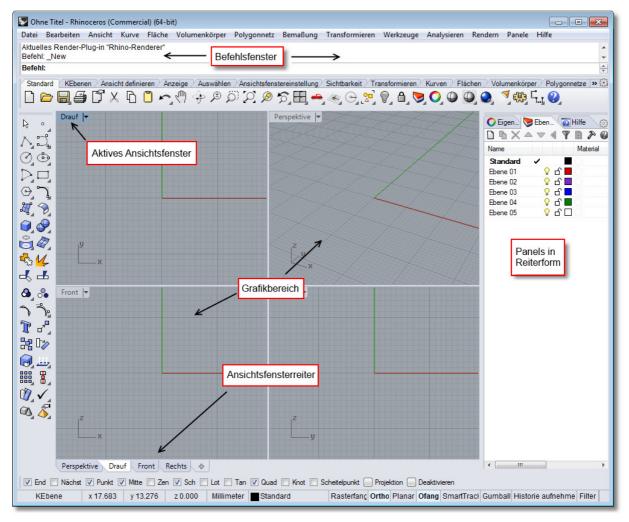
Um ein Ansichtsfenster zu maximieren/minimieren, doppelklicken Sie auf die Titelzeile des Ansichtsfensters.



Neu gestalteter Rhino-Bildschirm. Befehlszeile am unteren Rand, ein maximiertes Ansichtsfenster, Werkzeugleisten an verschiedenen Standorten angedockt und Panels in Form von Reitern, die auf der rechten Seite angedockt sind.

Ansichtsfenster-Reiter

Sie können die Titel der Ansichtsfenster in Reitern anzeigen. Der hervorgehobene Reiter markiert das aktive Ansichtsfenster. Mit den Reitern ist es einfacher zwischen Ansichtsfenstern zu wechseln, wenn Sie maximierte oder schwebende Ansichtsfenster verwenden.



Die Reiter befinden sich unterhalb des Grafikbereichs.

Befehlsbereich

Der Befehlsbereich zeigt Befehle und Befehlsaufforderungen an. Sie können die Befehlszeile am oberen oder unteren Rand des Bildschirms andocken oder beliebig auf dem Bildschirm schweben lassen. Das Befehlsfenster zeigt standardmäßig zwei Zeilen an. Um ein Fenster mit dem Befehlsverlauf zu öffnen, drücken Sie F2. Sie können den Text im Fenster mit dem Befehlsverlauf auswählen und in die Windows Zwischenablage kopieren.

Die Maus

In einem Rhino-Ansichtsfenster wählt die linke Maustaste Objekte und Standorte aus. Die rechte Maustaste verfügt über mehrere Funktionen, unter anderem Schwenken und Zoom, Öffnen eines kontextsensitiven Menüs und Funktionen der *Eingabetaste*. Verwenden Sie die linke Maustaste, um Objekte in einem Modell, Befehle oder Optionen in den Menüs und Schaltflächen in den Werkzeugleisten auszuwählen. Verwenden Sie die rechte Maustaste, um einen Befehl auszuführen, zwischen verschiedenen Phasen eines Befehls zu wechseln und den vorher ausgeführten Befehl zu wiederholen. Verwenden Sie die rechte Maustaste, um Befehle von einigen Schaltflächen in den Werkzeugleisten auszuführen.

Ziehen Sie die Maus mit gedrückter rechter Maustaste, um in Ansichtsfenstern zu schwenken und drehen. Verwenden Sie das Mausrad oder halten Sie **Strg** gedrückt und ziehen Sie mit der rechten Maustaste, um die Ansicht zu vergrößern und verkleinern. Sie müssen die rechte Maustaste gedrückt halten, um diese Funktion zu aktivieren.

Befehle eingeben

Verwenden Sie die Befehlszeile, um Befehle, Koordinaten, Abstände, Winkel, Radien oder Tastenkürzel einzugeben, Befehlsoptionen auszuwählen und Befehlsaufforderungen zu sehen.

Um Befehle von der Befehlszeile auszuführen, drücken Sie die *Eingabetaste*, die Leertaste oder die rechte Maustaste über einem Ansichtsfenster.

Anmerkung: Die Eingabetaste und Leertaste haben die gleiche Funktion.

Tastenkürzel und Verweise

Tastenkürzel sind personalisierbare Tastenkombinationen. Sie können die Funktionstasten und **Strg**-Tastenkombinationen programmieren, damit sie Rhino-Befehle ausführen.

Befehlsverweise führen einzelne Rhino-Befehle oder Scripts aus. Sie können Befehlsverweise genau wie normale Rhino-Befehle verwenden, oder diese verwenden, um Abkürzungen für oft verwendete Befehle oder Befehlsskripte zu erzeugen.

Das Rhinoceros Trainingshandbuch der Stufe 2 erörtert Tastenkürzel und Verweise detaillierter.

Anklickbare Optionen

Um Befehlsoptionen zu verwenden, klicken Sie auf die Option in der Befehlszeile oder geben Sie den unterstrichenen Buchstaben der Option ein und drücken Sie die *Eingabetaste*. (Die innere Großschreibung ist bedeutungslos.)

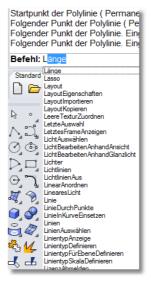
Befehl: Polylinie
Startpunkt der Polylinie (PermanentSchließen=Nein):
Folgender Punkt der Polylinie (PermanentSchließen=Nein Modus=Linie Helfer=Nein Rückgängig):
Folgender Punkt der Polylinie. Eingabetaste drücken, wenn fertig (PermanentSchließen=Nein Modus=Linie Helfer=Nein Länge Rückgängig):

Folgender Punkt der Polylinie. Eingabetaste drücken, wenn fertig (PermanentSchließen=Nein Schließen Modus=Linie Helfer=Nein Länge Rückgängig):

Rückgängig):

Autovervollständigung des Befehlsnamen

Geben Sie die ersten Buchstaben eines Befehlsnamens ein, um die Autovervollständigung zu aktivieren. Während Sie Buchstaben in der Befehlszeile eingeben, wird der Befehlsname, der diese Buchstaben enthält, vervollständigt und in einem Dropdown-Menü angezeigt. Drücken Sie die Eingabetaste, um den Befehl zu aktivieren, sobald der vollständige Befehlsname erscheint, oder klicken Sie mit der linken Maustaste in die Liste, um ihn zu starten.

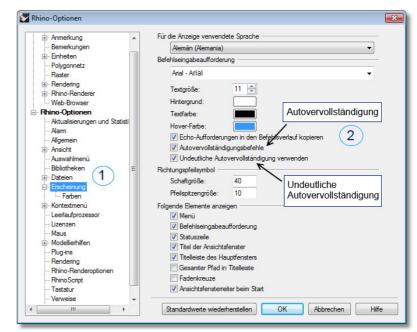




Wenn die Einstellung "Undeutliche Autovervollständigung verwenden" in den Optionen > Erscheinung aktiviert wird, empfiehlt die Autovervollständigung die am meisten verwendete Option.

Ein Beispiel: LI wird sehr wahrscheinlich mit Linie vervollständigt anstatt mit Lichtlinien, und das Autovervollständigungsmenü enthält die besten Teil- und ungenauen Übereinstimmungen.

Wenn deaktiviert, verwendet die Autovervollständigung den ersten Buchstaben des Befehlsnamens in alphabetischer Reihenfolge.



Optionen -> Erscheinung

Befehle wiederholen

Um den letzten Befehl zu wiederholen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in ein Ansichtsfenster, drücken Sie die *Eingabetaste* oder die Leertaste. Um zuletzt ausgeführte Befehle zu wiederholen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Fenster der Befehlszeile und wählen Sie einen Befehl aus der erscheinenden Liste aus.

Befehle abbrechen

Um einen Befehl abzubrechen, drücken Sie **Esc** oder geben Sie einen neuen Befehl von einer Schaltfläche oder einem Menü aus ein.

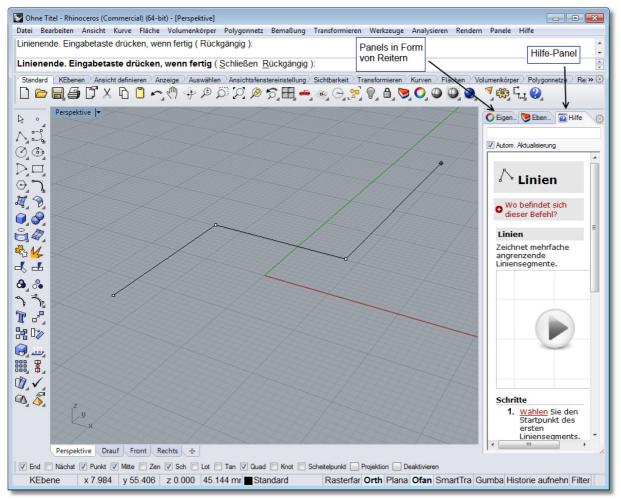
Hilfe

Drücken Sie F1 Die Rhino-Hilfe liefert nicht nur Informationen zu jedem Befehl, sondern auch begriffliche Informationen und viele Beispiele und Grafiken, die Ihnen beim Fertigstellen Ihres Modells helfen. Wenn Sie nicht

weiter wissen, schauen Sie als erstes in der Hilfe nach. Sie können die Hilfe auch für einen bestimmten Befehl aufrufen, indem Sie den Befehl starten und dann F1 drücken.

Zusätzlich dazu zeigt der Befehl BefehlsHilfe die Hilfethemen in einem andockbaren Fenster an, wobei die Hilfe für den aktuellen Befehl angezeigt wird.

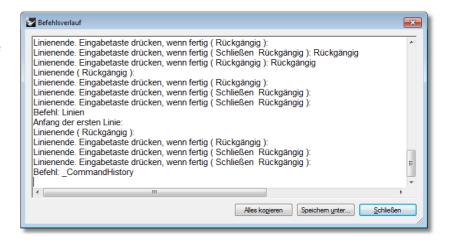
Die meisten Befehle enthalten kurze Video-Clips, die aufzeigen, wie der Befehl und die Optionen funktionieren.



Wenn Auto-Aktualisierung markiert ist, wird die Hilfe für den aktuellen Befehl angezeigt. Wenn Auto-Aktualisierung nicht markiert ist, können Sie den Namen des Befehls, der angezeigt werden soll, eingeben und dann die Eingabetaste drücken, um die Information anzuzeigen.

Befehlszeilenverlauf sehen

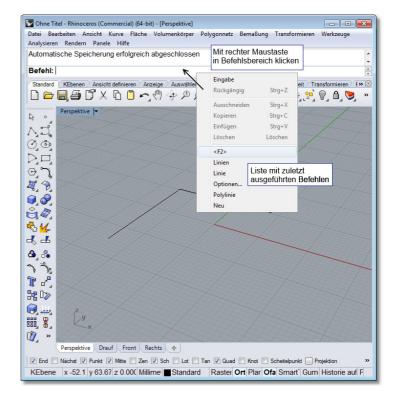
Das Fenster des Befehlszeilenverlaufs listet die letzten 500 Befehlszeilen der aktuellen Rhino-Sitzung auf. Drücken Sie F2, um den Befehlsverlauf zu sehen.



Zuletzt ausgeführte Befehle sehen

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Befehlszeile, um die zuletzt ausgeführten Befehle anzusehen. Um den Befehl zu wiederholen, wählen Sie ihn aus dem Popup-Menü aus.

Die Anzahl gelisteter Befehle wird in den Rhino-Optionen definiert. Der Befehlsverlauf ist standardmäßig auf zwanzig Befehle begrenzt. Wenn Sie Ihren 21. Befehl verwenden, wird der erste aus der Liste entfernt.



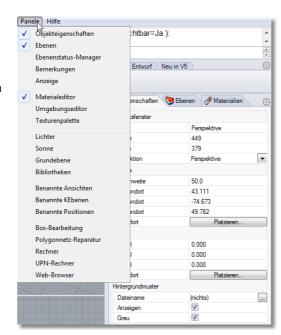
Panels

Die Panels mit Reitern enthalten viele Rhino-Steuerungen.

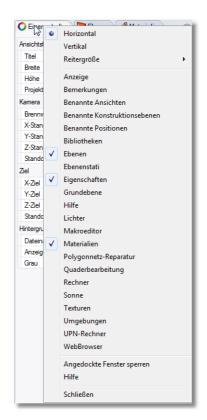
Die Panels können vom Panels-Menü oder von den Panels im Reiterformat mit rechter Maustaste geöffnet werden.

Panels, mit denen Sie in diesem Trainingshandbuch arbeiten werden:

- Anzeige
- Ebenen
- Hilfe
- Benannte
 Konstruktionsebenen
- Bemerkungen
- Eigenschaften
- Web-Browser



Das Panels-Menü zeigt die angedockten Panels auf der rechten Seite des Grafikbereichs an.



Panels-Menü in Reiterform anhand Klick mit rechter Maustaste.

Anmerkung: Wenn sich die Maus über den Reitern befindet, kann das Mausrad durch die Reiter scrollen.

Übung 1—Rhino-Grundlagen

Beginnen Sie folgendermaßen:

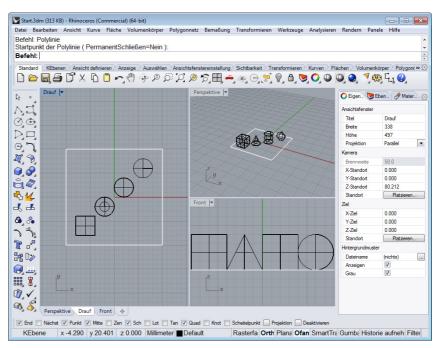
- Laden Sie die Modelle des Trainingshandbuchs der Stufe 1 runter.
- 2 Entzippen Sie die heruntergeladene Datei in einen Ordner namens **Stufe 1** auf Ihrem Computer.

Nachdem Sie die Datei Level 1 Training.zip auf Ihren Computer heruntergeladen haben, entzippen Sie die Dateien in einen Ordner namens Stufe 1 auf Ihrem Desktop oder in Meine Dateien oder an einem anderen Standort, für den Sie alle Rechte besitzen.

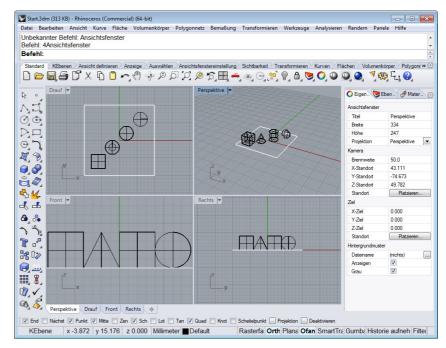
- 3 Im Menü Datei klicken Sie auf Öffnen.
- Im Dialogfenster Öffnen navigieren Sie zum Ordner Stufe
 und öffnen Sie das Modell
 Start.3dm.

Dieses Modell enthält fünf Objekte: Würfel, Kegel, Zylinder, Kugel und rechteckige Ebene.

5 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Ansichtsfenstereinstellung, dann auf 4 Ansichtsfenster.



Zwei parallele und ein perspektivisches Ansichtsfenster.



Drei parallele und ein perspektivisches Ansichtsfenster

6 In der Statusleiste klicken Sie auf Rasterfang, um den Rasterfang zu aktivieren.

Der Rasterfang ist auf Ihrem System vielleicht bereits aktiviert. Achten Sie darauf, dass Sie den Rasterfang nicht deaktivieren. Wenn der Rasterfang aktiviert ist, erscheint das Wort fett und schwarz in der Statuszeile. Ist er deaktiviert, erscheint das Wort grau.



Anmerkung: Dies ist ein wichtiger Schritt. Mit dem Rasterfang können Sie den Mauszeiger nur in bestimmten Intervallen verschieben. In diesem Model ist der Rasterfang auf die Hälfte einer Rasterlinie eingestellt. Rasterfang hilft Ihnen, Ihre Objekte so anzuordnen, als würden Sie mit LEGO®-Steinen bauen.

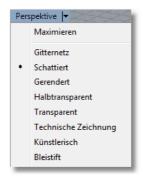
7 Klicken Sie mit der Maus in das perspektivische Ansichtsfenster, um es zu aktivieren.

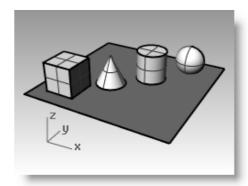
Wenn es aktiviert ist, wird die Titelzeile des Ansichtsfensters hervorgehoben. Alle Ihre Befehle und Handlungen werden im aktiven Ansichtsfenster vorgenommen.

8 Klicken Sie auf das Pfeilsymbol rechts des Ansichtsfenstertitels Perspektive oder klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ansichtsfenstertitel, um das Dropdown-Menü zu öffnen, dann klicken Sie auf Schattiert.

Die Objekte erscheinen schattiert. Ein schattiertes Ansichtsfenster liefert eine Vorschau der Formen. Das Ansichtsfenster bleibt schattiert, bis Sie es auf Gitternetzansicht umstellen.

Sie können ein beliebiges Ansichtsfenster schattieren. Wir werden später die anderen Optionen der Ansichtsfensteranzeige kennenlernen.





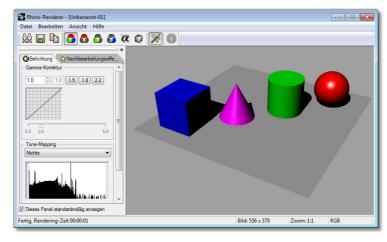
Das Ansichtsfenster zeigt eine schattierte Ansicht an.

9 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.

Beim Rendern öffnet sich ein separates Renderfenster. Das Modell zeigt Renderfarben an, die vorher den Objekten zugeordnet wurden. Sie können auch Lichter und eine Hintergrundfarbe definieren. Sie werden später lernen, wie das gemacht wird.

Im Renderfenster können Sie die Ansicht nicht bearbeiten, aber das Bild kann in eine Datei gespeichert werden.

10 Schließen Sie das Renderfenster.

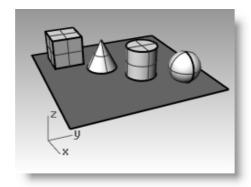


Rendern

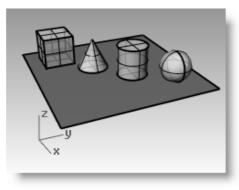
11 Im perspektivischen Ansichtsfenster klicken und ziehen Sie mit gedrückter rechter Maustaste, um die Ansicht zu drehen.

> Die Ebene hilft Ihnen bei der Ausrichtung. Verschwinden die Objekte, schauen Sie von unten auf die Ebene.

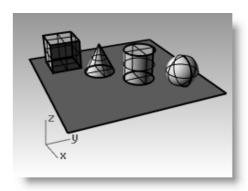
- 12 Klicken Sie auf das Pfeilsymbol rechts des Ansichtsfenstertitels Perspektive und dann auf Transparent.
- 13 Klicken Sie auf das Pfeilsymbol rechts des Ansichtsfenstertitels Perspektive und dann auf Halbtransparent.
- 14 Klicken Sie auf das Pfeilsymbol rechts des Ansichtsfenstertitels Perspektive und dann auf Gerendert.



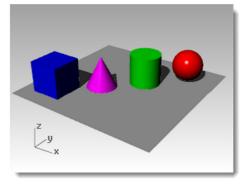
Ansicht in schattierter Anzeige drehen.



Halbtransparente Anzeige.



Transparente Anzeige.

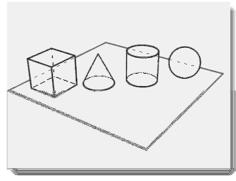


Gerenderte Anzeige.

15 Klicken Sie auf das Pfeilsymbol rechts des Ansichtsfenstertitels Perspektive und dann auf Technische Zeichnung, Künstlerisch und Bleistift.

Der Modus Technische Zeichnung zeigt Linien an als würde es sich bei der Zeichnung um eine flache 2D-Zeichnung auf Papier handeln.

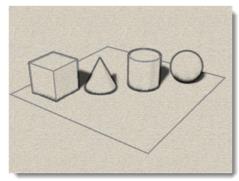
Dieser Modus verwendet Silhouetten und Schnitte, Falten, Begrenzungen, überblendete schattierte und gerenderte Anzeige in Echtzeit. Objekte hinter anderen Objekten werden verdeckt.



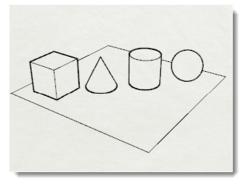
Technische Zeichnung.

Der künstlerische Modus zeigt Linien an als würde es sich bei der Zeichnung um eine flache 2D-Bleistiftzeichnung auf texturiertem Papier handeln.

Der Modus Bleistift zeigt Linien an als würde es sich bei der Zeichnung um eine flache 2D-Bleistiftzeichnung auf Papier handeln.



Anzeigemodus Künstlerisch



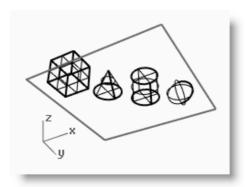
Anzeigemodus Bleistift

- **16** Wechseln Sie zum **Gitternetz**-Modus.
- 17 Um Ihre Ansicht zu drehen, ziehen Sie den unteren Teil der Ansicht nach oben.

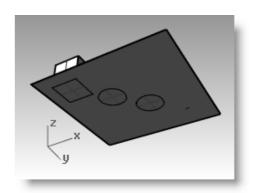
Sie befinden sich nun unterhalb der Objekte und schauen nach oben.

18 Wechseln Sie zum **schattierten** Modus.

Die Ebene verdunkelt die Objekte. Im schattierten Modus hilft Ihnen die Ebene zu sehen, wann sich Ihr Sichtpunkt unterhalb der Objekte befindet.



Diese Ansicht betrachtet die Objekte von unten im Drahtgittermodus.



Diese Ansicht betrachtet die Objekte von unten im schattierten Modus.

Zur Ausgangsansicht zurückkehren:

Drücken Sie die **Pos1**-Taste, um die Ansichtsänderungen rückgängig zu machen.

Wenn Sie in der perspektivischen Ansicht "die Übersicht" verloren haben:

▶ Klicken Sie im Menü **Ansicht** auf **Ansichtsfenstereinstellung**, dann zwei Mal auf **4 Ansichtsfenster**.

Das bringt Sie wieder zur standardmäßigen Ansichtsfenstereinstellung zurück.

Im Modell herumnavigieren

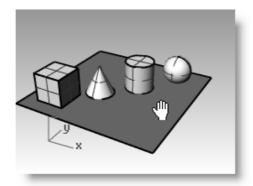
Sie haben die rechte Maustaste verwendet, um im perspektivischen Ansichtsfenster zu drehen. Zum Schwenken können Sie mit gedrückter **Umschalttaste** und rechter Maustaste ziehen. Beim Ziehen mit gedrückter rechter Maustaste zum Verschieben werden keine aktivierten Befehle unterbrochen.

Ansicht in einem Ansichtsfenster schwenken:

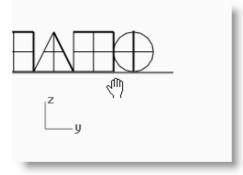
- Im Ansichtsfenster
 Perspektive ziehen Sie
 bei gedrückter
 Umschalttaste und
 rechter Maustaste, um die
 Ansicht zu schwenken.
- 2 Schwenken Sie die Ansicht in den parallelen Ansichtsfenstern, indem Sie mit gedrückter rechter Maustaste ziehen.

Die Ansichtsfenster Drauf, Front und Rechts verwenden eine parallele Projektion.

In parallelen Ansichtsfenstern ist es nicht nötig, die **Umschalttaste** gedrückt zu halten.



Schwenken des Ansichtsfensters mit **Umschalttaste** und rechter Maustaste.



Schwenken des Ansichtsfensters in einer parallelen Ansicht mit rechter Maustaste.

Vergrößern und Verkleinern

Manchmal möchten Sie näher an Ihre Objekte ran oder sich weiter von ihnen entfernen, um sich einen besseren Überblick zu verschaffen. Wir nennen das Vergrößern/Verkleinern oder Zoomen. Wie vieles in Rhino, gibt es verschiedene Methoden, um dies zu tun. Am einfachsten betätigen Sie das Mausrad zum Vergrößern und Verkleinern. Wenn Sie kein Mausrad haben, halten Sie **Strg** gedrückt und ziehen Sie die Maus bei gedrückter rechter Maustaste in einem Ansichtsfenster auf- und abwärts.

Vergrößern und verkleinern:

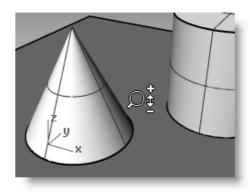
1 Im Ansichtsfenster Perspektive betätigen Sie das Mausrad vorwärts, um zu vergrößern, rückwärts, um zu verkleinern.

Die Kamera zoomt an der Cursor-Position.

2 Halten Sie im Ansichtsfenster Perspektive die Strg-Taste gedrückt, klicken Sie und bei gedrückter rechter Maustaste ziehen Sie die Maus auf- und abwärts.

Ziehen Sie aufwärts zum Vergrößern.

Ziehen Sie abwärts zum Verkleinern.



Zoomen Sie anhand der **Strg**-Taste und der rechten Maustaste.

Alle Objekte bildfüllend vergrößern

Der Befehl Zoom Bildfüllend zeigt ein Ansichtsfenster an, so dass die Objekte das Ansichtsfenster so gut wie möglich füllen. Mit diesem Befehl können Sie alles sichtbar machen.

Objekte in einem Ansichtsfenster bildfüllend vergrößern:

Klicken Sie im Menü Ansicht auf Zoom, dann auf Zoom bildfüllend.

Falls Sie die Übersicht verlieren, können Sie in allen Ansichtsfenstern auf einmal die Objekte bildfüllend vergrößern/verkleinern. Dafür gibt es einen Befehl.

Objekte in allen Ansichtsfenstern bildfüllend vergrößern:

▶ Klicken Sie im Menü **Ansicht** auf **Zoom**, dann auf **Zoom Alles bildfüllend**.

Objekte verschieben

Wenn **Gumball** in der **Statuszeile** fett gedruckt erscheint, klicken Sie, um Gumball zu deaktivieren. Wir werden Gumball zu einem späteren Zeitpunkt besprechen.

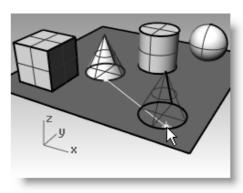
Ziehen folgt der Konstruktionsebene des aktuellen Ansichtsfensters.

Ziehen Sie die Objekte herum. Sie können in einem beliebigen Ansichtsfenster ziehen. In diesem Model ist der Rasterfang auf die Hälfte einer Rasterlinie eingestellt. Mit diesem Rasterfang sollten Sie in der Lage sein, Objekte aneinander auszurichten.

Objekte verschieben:

1 Klicken Sie auf den Kegel und ziehen Sie ihn.

Der ausgewählte Kegel wird hervorgehoben.

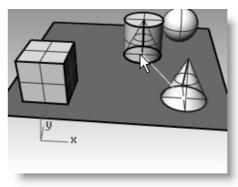


Der ausgewählte Kegel wird hervorgehoben.

2 Ziehen Sie den Kegel im Ansichtsfenster Perspektive, bis er mit dem Zylinder ausgerichtet ist.

Er wird sich dann innerhalb des Zylinders befinden.

Der Kegel bewegt sich auf der Basis, die durch das Raster dargestellt wird. Diese Basis nennt sich Konstruktionsebene. Jedes Ansichtsfenster hat seine eigene Konstruktionsebene. Wenn Sie Rhino starten, weist das perspektivische Ansichtsfenster die gleiche Konstruktionsebene wie das Ansichtsfenster Drauf auf. Sie werden später mehr über die Verwendung von Konstruktionsebenen erfahren.

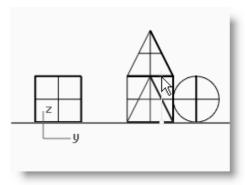


Ziehen Sie den Kegel, um ihn zu verschieben.

3 Im Ansichtsfenster Front ziehen Sie den Kegel auf den Zylinder drauf.

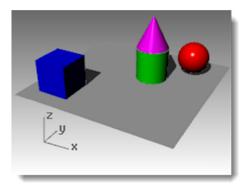
Achten Sie darauf, was im perspektivischen Ansichtsfenster geschieht.

Werfen Sie einen Blick auf die anderen Ansichtsfenster, um Ihre Objekte zu platzieren.



Kegel in der Frontansicht verschieben.

- 4 Klicken Sie in das Ansichtsfenster **Perspektive**.
- 5 Ändern Sie das Ansichtsfenster auf Gerenderte Anzeige.



Gerenderte Anzeige mit Schatten.

Objekte kopieren

Um mehr Objekte zu erzeugen, kopieren Sie die Formen.

Das gleiche Modell erneut öffnen:

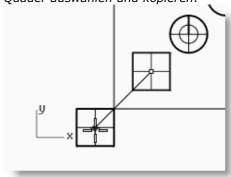
- 1 Klicken Sie im Menü Datei auf Öffnen.
- 2 Speichern Sie keine Änderungen.
- 3 Im Dialogfenster Öffnen wählen Sie Start.3dm aus.

Objekte kopieren:

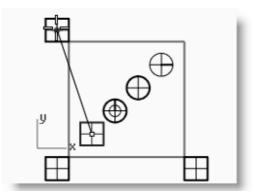
- 1 Klicken Sie auf den Quader, um ihn auszuwählen.
- 2 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Kopieren**.
- 3 Klicken Sie in das Ansichtsfenster Drauf.

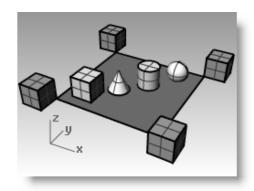
Es ist hilfreich, wenn Sie einen Punkt anklicken, der einen Bezug zum Objekt hat, wie den Mittelpunkt oder nahe einem Eckpunkt.

Quader auswählen und kopieren.



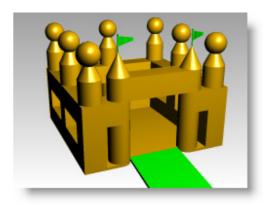
- 4 Klicken Sie an der Stelle, wo Sie die erste Kopie haben möchten. Bei Bedarf können Sie die Ansicht auch vergrößern.
- 5 Klicken Sie andere Stellen an, um weitere Kopien des Quaders zu erstellen.
- 6 Haben Sie genügend Kopien erstellt, drücken Sie die *Eingabetaste*.





Versuchen Sie es allein

▶ Machen Sie Kopien von weiteren Objekten und verschieben Sie sie. Versuchen Sie, etwas zu konstruieren.



Die Ansicht Ihres Modells ändern

Wenn Sie Ihren Modellen Details hinzufügen, müssen Sie verschiedene Teile des Modells in verschiedenen Größenordnungen sehen. Sie können die Ansichtsbefehle, die Maus und die Tastatur verwenden, um die Ansicht in einem Ansichtsfenster zu ändern.

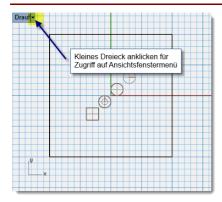
Jede Ansicht entspricht der Ansicht durch eine Kameralinse. Das unsichtbare Ziel der Kamera befindet sich in der Mitte des Ansichtsfensters.

Ansichtsfenster

In Rhino können Sie eine unlimitierte Anzahl von Ansichtsfenstern öffnen. Jedes Ansichtsfenster hat eigene Projektion, Ansicht, Konstruktionsebene und Raster. Ist ein Befehl aktiv, wird ein Ansichtsfenster aktiv, wenn Sie die Maus darüber bewegen. Wenn ein Befehl nicht aktiv ist, müssen Sie in das Ansichtsfenster klicken, um es zu aktivieren.

Die meisten Ansichtsfenstersteuerungen können durch das Popup-Menü des Ansichtsfensters verwendet werden.

Um das Popup-Menü zu öffnen, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Fensters. Oder klicken Sie auf das kleine Dreieck im Titel des Ansichtsfensters.



Parallele vs. perspektivische Projektion

In Rhino können Sie in parallelen und perspektivischen Ansichten arbeiten.

Zwischen parallelem und perspektivischem Ansichtsfenster wechseln:

- 1 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters, dann auf Ansichtsfenstereigenschaften.
- 2 Im Dialogfenster Ansichtsfenstereigenschaften für Projektion klicken Sie auf Parallel oder Perspektive, dann auf OK.

Schwenken und Zoomen

Die einfachste Art, die Ansicht zu ändern, ist die **Umschalttaste** gedrückt zu halten und die Maus bei gedrückter rechter Maustaste zu ziehen. Somit schwenken Sie die Ansicht. Zum Zoomen halten Sie **Strg** gedrückt und ziehen Sie die Maus auf- und abwärts oder verwenden Sie das Mausrad.

Sie können auch die Tastatur zum Navigieren verwenden:

perspektivische Projektion	parallele Projektion
perspektivische Projektion	parallele Projektion

Taste	Funktion	Funktion + Strg	Funktion
Linker Pfeil	Nach links drehen	Ansicht nach links schwenken	Ansicht nach links schwenken
Rechter Pfeil	Nach rechts drehen	Ansicht nach rechts schwenken	Ansicht nach rechts schwenken
Aufwärts-Pfeiltaste	Nach oben drehen	Ansicht nach oben schwenken	Ansicht nach oben schwenken
Abwärts-Pfeiltaste	Nach unten drehen	Ansicht nach unten schwenken	Ansicht nach unten schwenken
BildHoch	Vergrößern		Vergrößern
BildRunter	Verkleinern		Verkleinern
Pos1	Ansichtsänderung rückgängig		Ansichtsänderung rückgängig
Ende	Ansichtsänderung wiederholen		Ansichtsänderung wiederholen

Sie können die Ansicht mitten in einem Befehl ändern, um genau zu sehen, wo Sie ein Objekt oder einen Punkt auswählen wollen.

Es gibt zusätzliche Zoom-Steuerungen, die in anderen Übungen besprochen werden.

Ihre Ansicht zurücksetzen

Falls Sie die Übersicht verloren haben, können Ihnen vier Ansichtsmethoden helfen, an Ihren Startpunkt zurück zu gelangen.

Ansichtsänderungen rückgängig machen oder wiederholen:

Klicken Sie in ein Ansichtsfenster, drücken Sie dann die **Pos1**- oder **End**-Taste auf der Tastatur, um Ansichtsänderungen rückgängig zu machen oder wiederherzustellen.

Ansicht einstellen, damit Sie gerade nach unten auf die Konstruktionsebene schauen:

▶ Klicken Sie im Menü **Ansicht** auf **Ansicht definieren**, dann auf **Plan**.

Alle Objekte in die Ansicht bringen:

▶ Klicken Sie im Menü **Ansicht** auf **Zoom**, dann auf **Zoom bildfüllend**.

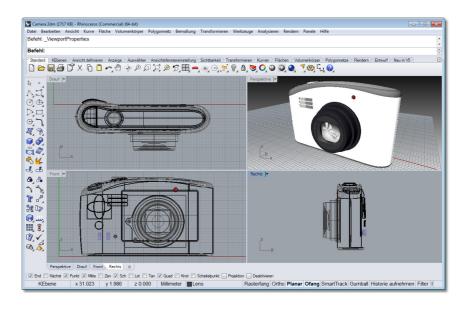
Alle Objekte in allen Ansichtsfenstern sichtbar machen:

Klicken Sie im Menü Ansicht auf Zoom, dann auf Zoom Alles bildfüllend.

Übung 2—Anzeigeoptionen

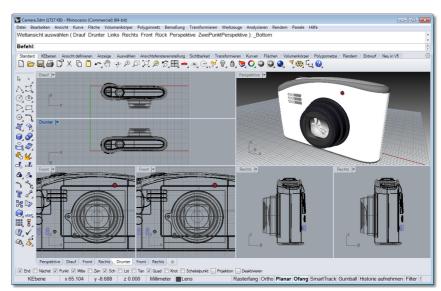
Öffnen Sie das Modell Kamera.3dm.

> Sie werden üben, die Ansichten zu ändern. Sie werden Ansichten aus sechs Richtungen erzeugen und eine Schrägperspektive.



Die Anzahl der Ansichtsfenster ändern:

- Machen Sie das Ansichtsfenster Drauf aktiv.
- 2 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Ansichtsfenstereinstellung, dann auf Horizontal teilen.
- 3 Machen Sie das Ansichtsfenster Front aktiv.
- 4 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Ansichtsfenstereinstellung, dann auf Vertikal teilen.
- **5** Wiederholen Sie diesen Schritt für das Ansichtsfenster Rechts.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Drauf, klicken Sie auf Ansicht definieren, dann auf Drunter.



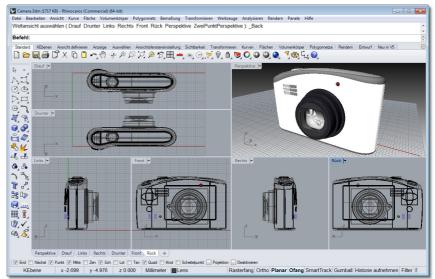
Drei Ansichtsfenster werden in der Mitte entweder horizontal oder vertikal geteilt.

Die Ansichtsfensterform ändern:

- 1 Verschieben Sie den Mauszeiger bis an den Rand eines Ansichtsfensters, bis Sie die den Zeiger ⇔ oder ⇒ sehen. Halten Sie die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie die Leiste. Wenn zwei Ansichtsfenster die gleiche Kante gemeinsam haben, ändern beide Fenster ihre Ausmaße.
- Verschieben Sie den Mauszeiger bis an den Rand eines Ansichtsfensters, bis Sie die den Zeiger sehen, halten Sie dann die linke Maustaste gedrückt und ziehen Sie den Schnittpunkt in eine beliebige Richtung. Wenn sich mehrere Ansichtsfenster an der gleichen Ecke treffen, werden die Ausmaße aller Fenster angepasst.

Die Ansichtsfenster synchronisieren:

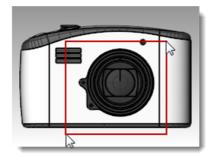
- Passen sie die Größe der Ansichtsfenster an.
- 2 Machen Sie eines der Frontansichtsfenster aktiv.
- 3 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Zoom, dann auf Zoom bildfüllend.
- 4 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Front, dann auf Kamera einstellen und auf Ansichten synchronisieren.
- 5 Ändern Sie die Ansichtsfensteranzeige auf eine der schattierten Ansichtsfenstereinstellungen.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Front, dann auf Ansicht definieren und auf Links.
- 7 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Rechts, dann auf Ansicht definieren und auf Rück.

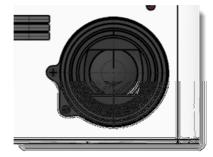


Alle parallelen Ansichten haben die gleiche Größe wie das aktive Ansichtsfenster und sind aneinander ausgerichtet.

Einen Fensterausschnitt vergrößern:

- Klicken Sie im Menü Ansicht auf Zoom, dann auf Zoomfenster.
- 2 Klicken Sie und ziehen Sie ein Fenster um einen Teil des Modells.



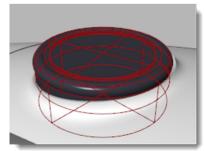


Ein ausgewähltes Objekt vergrößern/verkleinern:

- 1 Wählen Sie den Auslöser aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Zoom, dann auf Zoom Auswahl.

Die Ansicht vergrößert/verkleinert das ausgewählte Objekt.





Die Ansicht drehen:

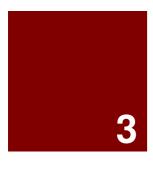
- 1 Ziehen Sie in einem perspektivischen Ansichtsfenster die Maus bei gedrückter rechter Maustaste.
- 2 In einem parallelen Ansichtsfenster, im Menü Ansicht, klicken Sie auf Drehen oder verwenden Sie **Strg**+Umschalttaste und ziehen Sie mit gedrückter rechter Maustaste.

Ein Ansichtsfenster maximieren und wiederherstellen:

- 1 Doppelklicken Sie auf die Titelzeile des Ansichtsfensters, um es zu maximieren.
- 2 Doppelklicken Sie auf die Titelzeile des maximierten Ansichtsfensters, um die ursprüngliche kleinere Größe wiederherzustellen und die anderen Ansichtsfenster wieder anzuzeigen.

TEIL ZWEI

Geometrie erzeugen und bearbeiten



Geometrie erzeugen

Linien zeichnen

Die Befehle Linie, Linien und Polylinie zeichnen gerade Linien. Der Befehl Linie zeichnet ein einzelnes Liniensegment. Der Befehl Linien zeichnet mehrfache kontinuierliche Liniensegmente. Der Befehl Polylinie zeichnet eine Reihe von geraden oder mit Bogen verbundenen Segmenten (eine einzelne lineare Kurve mit mehreren Segmenten).

Option	Beschreibung
Schließen	Schließt die Form, indem ein Segment vom zuletzt ausgewählten Punkt zum zuerst ausgewählten Punkt gezeichnet wird. Dies beendet den Befehl.
Rückgängig	Löscht den zuletzt ausgewählten Punkt.

Übung 3-Linien zeichnen

- 1 Klicken Sie im Menü **Datei** auf **Neu**. Speichern Sie **keine** Änderungen.
- 2 Im Dialogfenster Vorlagedatei öffnen doppelklicken Sie auf Kleine Objekte Millimeter.3dm.
- 3 Klicken Sie im Menü Datei auf Speichern unter.
- 4 Im Dialogfenster Speichern geben Sie Linien ein und klicken Sie auf Speichern.

Liniensegmente zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Liniensegmente, um den Befehl Linien zu starten.
- 2 Wählen Sie einen Punkt in einem Ansichtsfenster.
- 3 Wählen Sie einen anderen Punkt in einem Ansichtsfenster.

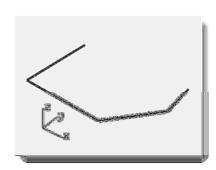
Es erscheint ein Liniensegment zwischen beiden Punkten.

4 Fahren Sie mit der Auswahl von Punkten fort.

Es erscheinen zusätzliche Segmente.

5 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

Die Segmente treffen an einem gemeinsamen Punkte zusammen, werden aber nicht verbunden.

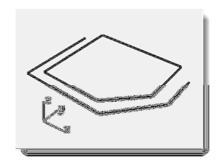


Die Option Schließen verwenden:

- 1 Wiederholen Sie den Befehl Linien.
- 2 Wählen Sie einen **Startpunkt** und 3 oder 4 weitere Punkte.
- 3 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Schließen.

Es handelt sich hierbei um eine der anklickbaren Optionen, die im vorherigen Kapitel besprochen wurden.

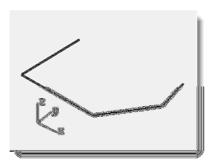
Das letzte Liniensegment endet am Originalstartpunkt.



Eine Polylinie zeichnen:

- 1 Verwenden Sie den Befehl **Rückgängig**, um die eben erzeugten Segmente rückgängig zu machen.
- 2 Klicken Sie im Menü **Kurve** auf **Polylinie**, dann auf **Polylinie**, um den Befehl Polylinie zu starten.
- 3 Wählen Sie einen **Startpunkt** und 3 oder 4 weitere Punkte.
- 4 Drücken Sie die *Eingabetaste*, wenn Sie fertig sind.

So wird eine offene Polylinie erzeugt. Eine Polylinie wird aus Liniensegmenten, die verbunden werden, erstellt. Sie stellt ein Objekt dar.



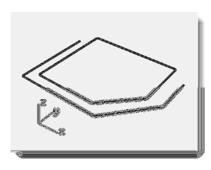
Die Option Rückgängig verwenden:

- 1 Wiederholen Sie den Befehl Polylinie.
- 2 Wählen Sie einen **Startpunkt** und 3 oder 4 weitere Punkte.
- 3 Klicken Sie auf den Befehl **Rückgängig** in der Befehlszeile.

Sie werden bemerken, dass sich der Cursor zum vorherigen Punkt verschiebt und ein Segment der Polylinie entfernt wird.

- 4 Fahren Sie mit der Auswahl von Punkten fort.
- 5 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Schließen.

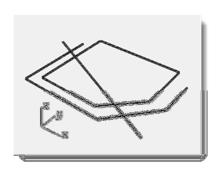
Es wird eine geschlossene Polylinie erzeugt.



Ein einzelnes Liniensegment zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Linie, um den Befehl Linie zu starten.
- Wählen Sie einen Startpunkt.
- 3 Wählen Sie einen **End**punkt.

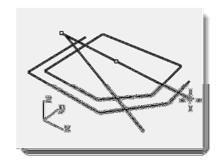
Der Befehl endet nach dem Zeichnen eines Segments.



Die Option BeideSeiten verwenden:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Linie, um den Befehl Linie zu starten.
- 2 Klicken Sie in der Befehlszeile auf **BeideSeiten**.
- 3 Wählen Sie einen Mittelpunkt.
- 4 Wählen Sie einen Endpunkt.

Es wird ein Segment gezeichnet, das auf beiden Seiten des Mittelpunkts gleich lang ist.



Freiformkurven zeichnen

Die Befehle KurveInterpolieren und Kurve zeichnen Freiformkurven. Der Befehl KurveInterpolieren zeichnet eine Kurve durch die ausgewählten Punkte. Der Befehl Kurve verwendet Kontrollpunkte zum Erzeugen einer Kurve.

Option	Beschreibung
<u>S</u> chließen	Schließt die Form, indem vom zuletzt ausgewählten Punkt zum zuerst ausgewählten Punkt gezeichnet wird. Dies beendet den Befehl.
<u>E</u> ndeTangente	Nach dem Auswählen eines weiteren Punktes auf einer anderen Kurve, wird das nächste Segment tangential zum von Ihnen ausgewählten Punkt liegen und der Befehl wird beendet.
<u>R</u> ückgängig	Löscht den zuletzt ausgewählten Punkt.
<u>G</u> rad	Sie können den Kurvengrad einstellen.
<u>K</u> noten	Bestimmt die Parametrisierung der interpolierten Kurve.
	Wenn Sie eine interpolierte Kurve zeichnen, werden die von Ihnen ausgewählten Punkte in Knotenwerte auf der Kurve umgewandelt. Die Parametrisierung bestimmt, wie die Intervalle zwischen den Knoten ausgewählt werden.
<u>S</u> pitz	Wenn Sie eine geschlossene Kurve erstellen, wird sie in einer Spitze enden statt eine glatte Schließung zu bilden.

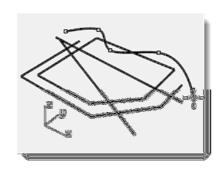
Übung 4—Interpolierte Kurven zeichnen

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Freiform, dann auf Punkte interpolieren.
- 2 Wählen Sie einen Startpunkt.
- 3 Fahren Sie mit der Auswahl von Punkten fort.

Beachten Sie, dass mit diesem Befehl die Kurve durch jeden ausgewählten Punkt verläuft.

4 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

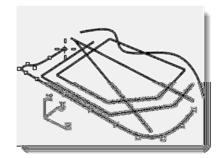
So wird eine offene Kurve erzeugt.



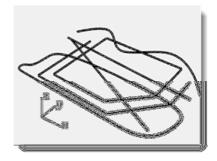
Übung 5-Kurven aus Kontrollpunkten zeichnen

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Freiform, dann auf Kontrollpunkte.
- 2 Wählen Sie einen Startpunkt.
- 3 Fahren Sie mit der Auswahl von Punkten fort.

Sie werden bemerken, dass sich die meisten der von Ihnen ausgewählten Punkte nicht auf der Kurve befinden.



4 Klicken Sie auf **Schließen**, um eine geschlossene Kurve zu zeichnen.



Modellierhilfen

Modellierhilfen sind ein- und ausschaltbar und können anhand Tastenkürzel oder einer Funktionstaste, anhand Eingabe eines Buchstabens in der Befehlszeile oder durch Anklicken einer Schaltfläche aktiviert/deaktiviert werden.

Rasterfang Ortho Planar Ofang SmartTrack Gumball Historie aufnehmen Filter

Klicken Sie auf die Felder **Rasterfang**, **Ortho**, **Planar**, **Gumball**, **SmartTrack** oder **Historie aufnehmen** in der Statuszeile, um diese Modellierhilfen ein- und auszuschalten.

Rasterfang

Diese Modellierhilfe zwingt den Marker, Rasterschnittpunkte zu fangen.

Sie können den Rasterfang auch ein- und ausschalten, indem Sie F9 drücken oder den Buchstaben S eingeben und die **Eingabetaste** drücken.

Wenn Sie die F7-Taste drücken, wird ein Referenzraster im aktuellen Ansichtsfenster des Grafikfensters an der Konstruktionsebene ein- oder ausgeblendet.

Ortho

Diese Modellierhilfe beschränkt die Markerbewegung auf die Punkte in einem bestimmten Winkel vom zuletzt erzeugten Punkt. Der Standardwinkel beträgt 90 Grad.

Sie können auch Ortho ein- und ausschalten, indem Sie F8 drücken oder die Umschalttaste gedrückt halten.

Ofang

Objektfänge beschränken den Marker an einen genauen Standort auf einem Objekt, wie das Ende einer Linie oder die Mitte eines Kreises.

SmartTrack

Bei dieser Modellierhilfe handelt es sich um ein System von temporären Referenzlinien und -punkten, die im Rhino Ansichtsfenster gezeichnet werden, und implizite Beziehungen zwischen 3D-Punkten, anderer Geometrie im Raum und den Richtungen der Koordinatenachsen verwendet.

Planar

Diese Modellierhilfe ist Ortho ähnlich. Dieser Modus hilft Ihnen bei der Modellierung von planaren Objekten, indem die Eingabe auf eine Ebene parallel an eine Konstruktionsebene beschränkt wird, die durch den zuletzt ausgewählten Punkt verläuft.

Sie können auch Planar ein- und ausschalten, indem Sie den Buchstaben P eingeben und die *Eingabetaste* drücken.

Gumball

Zeigt das Gumball-Widget auf einem ausgewählten Objekt an und erleichtert Verschiebung, Skalierung und Rotation von Umformungen um den Gumball-Ursprung herum.

Historie aufnehmen

Nimmt Historie auf und aktualisiert Objekte mit Historie. Mit aktivierter Historienaufnahme und Aktualisierung kann eine geloftete Fläche geändert werden, indem die Eingabekurven bearbeitet werden.

Am besten lassen Sie die Option Aufnehmen auf Nein eingestellt und verwenden das Feld Historie aufnehmen in der Statuszeile, um Historie bei Bedarf aufzunehmen. Die Aufnahme der Historie verwendet Computer-Ressourcen und macht gespeicherte Dateien größer.

Filter

Diese Modellierhilfe beschränkt einen beliebigen Auswahlmodus an bestimmte Objekttypen. Objekttypen, die beschränkt werden können: Anmerkungen, Blöcke, Kontrollpunkte, Kurven, Lichter, Polygonnetze, Punktewolken, Punkte, Flächenverbände, Flächen, Schraffierungen und weitere.

Übung 6-Linien und Kurven mit den Modusfunktionen zeichnen

- 1 Aktivieren Sie **Rasterfang** und zeichnen Sie einige Kurven.
 - In diesem Modell fängt der Marker jeden Rasterschnittpunkt, weil in der Vorlagedatei, die wir verwenden, FangRadius und Raster-NebenlinienAbstand auf den gleichen Wert (1) eingestellt sind.
- 2 Deaktivieren Sie Rasterfang, aktivieren Sie Ortho und zeichnen Sie einige Linien und Kurven.
 - Sie können nur Punkte eingeben, die sich in 90-Grad-Intervallen zum letzten Punkt befinden. Mit Rasterfang und Ortho können Sie präzise zeichnen. Wir werden später mehr auf das Thema Präzision eingehen.

Ihre Arbeit speichern

Speichern Sie Ihre Arbeit regelmäßig, um zu verhindern, dass aus Versehen Daten gelöscht werden.

Ihr Modell speichern:

Klicken Sie im Menü Datei auf Speichern.
 Oder klicken Sie auf eine der anderen Optionen. Sie werden Ihr Modell speichern können.

Es könnte interessant sein, Ihr Modell von Zeit zu Zeit mit verschiedenen Namen mit dem Befehl SpeichernUnter zu speichern. So können Sie auf eine vorherige Version zurückgreifen und, wenn nötig, Änderungen vornehmen.

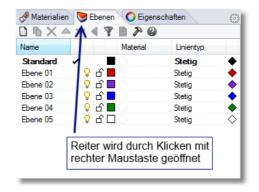
Befehl	Beschreibung
Speichern	Speichert Ihr Modell und lässt es geöffnet.
KompaktSpeichern	Speichern Sie Ihr Modell ohne Render- oder Analysenetze und Vorschaubild, um die Dateigröße zu reduzieren.
InkrementellSpeichern	Versionen des Modells aufeinanderfolgend nummeriert speichern.
SpeichernUnter	Speichert Ihr Modell unter einem Dateinamen, an einem Ort und in einem Format, die Sie bestimmen.
AlsVorlageSpeichern	Als Vorlage speichern.
Zurückkehren	Ignoriert Änderungen und kehrt zum vorher gespeicherten Dokument zurück.

Ebenen

Ebenen in Rhino funktionieren wie Ebenen in anderen CAD-Systemen. Wenn Sie Objekte in verschiedenen Ebenen erzeugen, können Sie Teile eines Modells einzeln oder als Einheit bearbeiten oder betrachten. Sie können beliebig viele Ebenen erzeugen.

Sie können alle Ebenen gleichzeitig anzeigen oder beliebig viele Ebenen deaktivieren. Sie können Ebenen sperren; so können diese Ebenen gesehen aber nicht ausgewählt werden. Jede Ebene hat eine Farbe. Sie können jeder Ebene einen Namen zum Organisieren des Modells zuordnen (z. B. Basis, Körper, Oben) oder Standardnamen verwenden (Standard, Ebene 01, Ebene 02, Ebene 03).

Das Ebenen-Panel verwaltet die Ebenen. Verwenden Sie dieses Fenster, um Ebenen für Ihr Modell zu erstellen. Das Ebenen-Panel kann schweben oder mit anderen Panels in Reiterformat wie Eigenschaften, Befehlshilfe, Lichter, Bemerkungen, etc. angedockt werden.





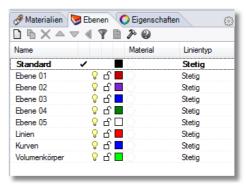
Übung 7— Ebenen

Eine neue Ebene erstellen:

- 1 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Ebenen, dann auf Ebenen bearbeiten.
- 2 Klicken Sie im Ebenen-Panel auf das Symbol Neu.
- 3 Die neue Ebene, Ebene 06, erscheint in der Liste. Geben Sie Linien ein und drücken Sie die Tab-Taste.

Verwenden Sie die *Tab-*Taste, um Ebenen auf schnelle Weise hinzuzufügen.

- 4 Die neue Ebene, Ebene 06, erscheint erneut. Geben Sie Kurven ein und drücken Sie die Tab-Taste.
- 5 Die neue Ebene, Ebene 06, erscheint. Geben Sie Volumenkörper ein und drücken Sie die Eingabetaste.



Die Standardebene wird automatisch erzeugt, wenn Sie ein neues Modell ohne Vorlage beginnen. Wenn Sie eine Standardvorlage in Rhino verwenden, werden auch einige zusätzliche Ebenen erzeugt.

Einer Ebene eine Farbe zuordnen:

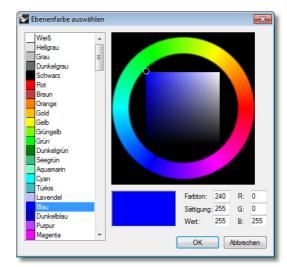
- Klicken Sie auf die viereckige Farbfläche auf der Linienreihe in der Liste.
- 2 Im Dialogfenster Farbe auswählen klicken Sie auf Rot in der Liete

Die rechte Hälfte des Beispielrechtecks wird rot.

Farbton, Sättigung, Wert sind die Farbton-, Sättigungs- und Wertkomponenten der Farbe.

R, G und B sind die roten, grünen und blauen Komponenten der Farbe.

- 3 Klicken Sie auf OK.
- 4 Im **Ebenen**-Panel erscheint die neue Farbe in der Farbleiste in der **Linienreihe** der Ebenenliste.
- **5** Wiederholen Sie die Schritte 1 bis 3, um die **Kurvenebene** blau zu gestalten.
- **6** Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfenster zu schließen.



Eine Ebene aktuell machen:

1 In der Statuszeile klicken Sie auf das Feld Ebene.



Das Ebenen-Panel der Statusleiste zeigt die aktuelle Ebene (Standard) an.

2 Klicken Sie im Ebenen-Popup auf Linien.

Die aktuelle Ebene wird im Ebenenfeld angezeigt.

3 Zeichnen Sie einige Linien.

Die Linien befinden sich auf der Ebene Linien und sind rot.

- 4 Um eine andere Ebene aktuell zu machen, klicken Sie erneut auf das Feld **Ebene**.
- 5 Klicken Sie auf Kurven.
- 6 Zeichnen Sie einige Kurven.

Diese befinden sich auf der Ebene Kurven und sind blau.

7 Zeichnen Sie weitere Linien und Kurven auf jeder Ebene.



Durch Klicken auf Namen oder Kontrollkästchen wird die Ebene als aktuell eingestellt.

Anmerkung: Wenn die Objekte hervorgehoben werden und eine Ebene aus der Statuszeile ausgewählt wird, werden die hervorgehobenen Objekte auf die ausgewählte Ebene gewechselt und die aktuelle Ebene wird nicht geändert.

Eine Ebene sperren:

- 1 Klicken Sie in der **Statuszeile** auf das Feld **Ebene**, dann auf **Volumenkörper**, um aus der Ebene **Volumenkörper** die aktuelle Ebene zu machen.
- 2 Klicken Sie im **Ebenen**-Popup auf das **Sperrsymbol** in der Reihe für die Ebene **Linien**.

Eine gesperrte Ebene wird zu einer Referenzebene. Auf gesperrten Ebenen können Sie Objekte sehen und fangen. Sie können aber keine Objekte auswählen. Sie können keine gesperrte Ebene aktuell machen, ohne sie zu entsperren.



Eine Ebene ausschalten:

- In der **Statuszeile** klicken Sie auf das Feld **Ebene**.
- Klicken Sie im Ebenen-Popup auf das Symbol Ein/Aus (Glühbirne) in der Reihe für die Ebene Kurven.

Wenn eine Ebene ausgeschaltet wird, werden alle Objekte auf dieser Ebene unsichtbar.



Ein einzelnes Objekt auswählen:

Verschieben Sie den Mauspfeil über ein Objekt und klicken Sie mit der linken Maustaste.

Das Objekt wird gelb (die Standardfarbe zum Hervorheben).

Mehr als ein Objekt auswählen:

- Verschieben Sie den Mauspfeil über das erste Objekt und klicken Sie mit der linken Maustaste.
- Bei gedrückter Umschalttaste verschieben Sie den Mauspfeil über ein anderes Objekt und klicken Sie mit der linken Maustaste.

Ein Objekt ausblenden:



- Wählen Sie ein Objekt aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Sichtbarkeit, dann auf Ausblenden.

Das Objekt wird unsichtbar.

Ausgeblendete Objekte anzeigen:



Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Sichtbarkeit, dann auf Anzeigen.

Der Befehl Anzeigen zeigt wieder alle ausgeblendeten Objekte an.

Ein Objekt sperren:



- Wählen Sie ein Objekt aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Sichtbarkeit, dann auf Sperren.

Das Objekt wird grau schattiert. Sie können das gesperrte Objekt sehen und fangen aber nicht auswählen.

Gesperrte Objekte entsperren:



Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Sichtbarkeit, dann auf Entsperren.

Der Befehl Entsperren entsperrt alle gesperrten Objekte.



Ein Objekt von einer Ebene auf die andere wechseln:

- 1 Wählen Sie ein Objekt aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Ebenen, dann auf Objektebene 2 ändern.
- Im Dialogfenster **Ebene für Objekte** wählen Sie die neue Ebene für das 3 Objekt aus und klicken Sie auf OK



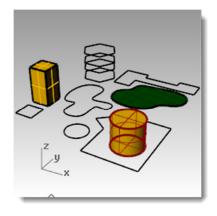
Objekte auswählen

Der Befehl Löschen entfernt ausgewählte Objekte aus dem Modell. Verwenden Sie Löschen, um die Auswahl von Objekten zu üben.

Übung 8—Praktische Übung: Optionen von Auswählen verwenden

- Öffnen Sie das Modell Löschen.3dm.
- 2 Wählen Sie das Quadrat und den Kreis aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Löschen oder drücken Sie die Löschtaste.

Die Objekte verschwinden.



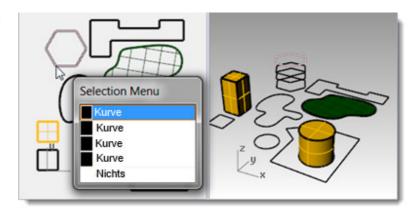
Objekte zum Löschen auswählen:

Wählen Sie im Ansichtsfenster Drauf eine der Linien im Sechseck aus.

Weil mehrere Kurven einander überlagern, erscheint ein Auswahlmenü. aus dem Sie eine Kurve auswählen können.

- Wählen Sie die oberste Kurve aus der Liste aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Löschen.

Beachten Sie, dass eine Kurve im Ansichtsfenster Perspektive



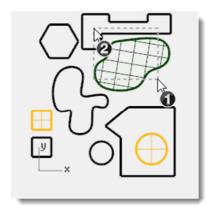
verschwindet.

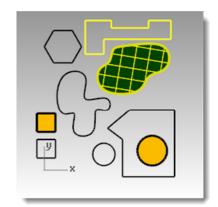
4 In der Draufsicht verwenden Sie ein Auswahlfenster durch Kreuzen, um die Fläche und die Polylinie oben rechts in der Zeichnung auszuwählen.

Es wird ein Auswahlfenster durch Kreuzen verwendet, wenn in einem offenen Bereich ausgewählt und dann das Fenster von rechts nach links aufgezogen wird.

Beide Objekte werden ausgewählt.

5 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Löschen.

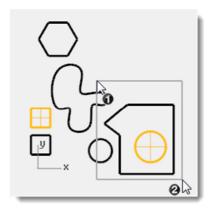


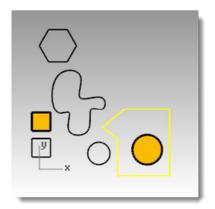


6 Verwenden Sie ein Fenster, um die Polylinie und den Zylinder in der unteren rechten Ecke der Zeichnung auszuwählen.

Es werden nur die Objekte ausgewählt, die sich ganz im Fenster befinden.

- 7 Halten Sie Strg gedrückt und klicken Sie auf den Zylinder, um ihn aus dem Auswahlsatz zu entfernen.
- 8 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Löschen.





9 Löschen Sie weitere Objekte in der Zeichnung.

Verwenden Sie verschiedene Auswahlmethoden, um Objekte auszuwählen oder aus der Auswahl zu nehmen. Verwenden Sie Auswahlfenster und Auswahlfenster durch Kreuzen.

Wenn Sie die *Umschalttaste* während der Auswahl betätigen, können Sie weitere Objekte der Auswahl hinzufügen.

Wenn Sie **Strg** während der Auswahl betätigen, können Sie Objekte aus der Auswahl entfernen.

Löschvorgänge rückgängig machen oder wiederholen:

1 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Rückgängig.

Bei jedem Mausklick bringt Sie Rückgängig einen Befehl rückwärts.

2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Wiederholen.

Bei jedem Mausklick wird der vorher rückgängig gemachte Befehl wiederhergestellt.

3 Machen Sie alle Löschvorgänge aus der vorhergehenden Übung **rückgängig**.

Weitere Auswahlmöglichkeiten

Zusätzlich zu den Auswahloptionen, die wir eben geübt haben, sind weitere hilfreiche Werkzeuge für die Auswahl von Objekten erhältlich. In der nächsten Übung werden wir einige dieser Werkzeuge verwenden.

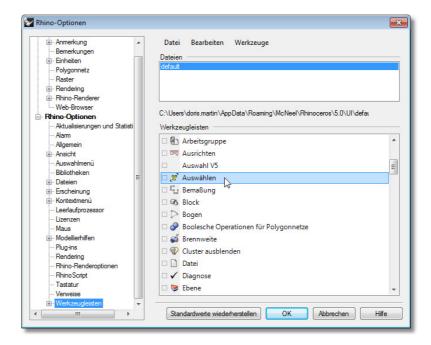
Befehl	Schaltfläche	Menü-Label	Beschreibung
AllesAuswählen	○ □	Alles (Strg+Umschalt+A)	Wählt alle Objekte aus.
AuswahlAufheben	o_ □	Keines (Esc)	Nimmt alle Objekte aus der Auswahl. Anmerkung: AuswahlAufheben funktioniert nicht innerhalb eines Befehls, um vorher ausgewählte Objekte aus der Auswahl zu nehmen.
Invertieren		Invertieren	Nimmt alle ausgewählten Objekte aus der Auswahl und wählt alle Objekte aus, die nicht ausgewählt waren.
VorherigeAuswahl		Vorherige Auswahl	Vorherigen Auswahlsatz neu auswählen.
LetzteAuswahl	3	Zuletzt erzeugte Objekte	Die zuletzt geänderten Objekte werden ausgewählt.
PunktAuswählen	800	Punkte	Wählt alle Punktobjekte aus.
KurveAuswählen	@	Kurven	Wählt alle Kurven aus.
PolylinieAuswählen	4	Polylinien	Wählt alle Polylinien aus.
FlächeAuswählen	\bigcirc	Flächen	Wählt alle Flächen aus.
FlächenverbändeAuswählen	igstar	Flächenverbände	Wählt alle Flächenverbände aus.

Zugriff auf Auswahlwerkzeuge von der Werkzeugleiste Auswählen aus:

- Klicken Sie im Menü Werkzeuge auf Werkzeugleistenkonfiguration.
- Wählen Sie Standard unter Dateien aus.
- **3** Wählen Sie Auswählen als Werkzeugleiste aus, die angezeigt wird.

Es erscheint die Werkzeugleiste Auswählen.





Objekte anhand dieser Werkzeuge auswählen:

1 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Kurven Alle Kurven werden ausgewählt.



3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Nichts Alles wird aus der Auswahl genommen.

Alles außer den vorher ausgewählten Kurven wird ausgewählt.

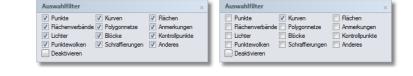
- 4 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Polylinien Alle Polylinien werden ausgewählt.
- 5 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Flächen Die einzelne Fläche wird in den Auswahlsatz aufgenommen.
- 6 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Flächenverbände .

 Die Flächenverbände werden in den Auswahlsatz genommen.
- 7 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Nichts
- **8** Zeichnen Sie ein paar Linien und Kurven.
- 9 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Zuletzt erzeugte Objekte Es wird das zuletzt erzeugte Objekt ausgewählt.

Filterauswahl

Ein Filter beschränkt einen beliebigen Auswahlmodus an bestimmte Objekttypen. Objekttypen, die beschränkt werden können: Anmerkungen, Blöcke, Kontrollpunkte, Kurven, Lichter, Polygonnetze, Punktewolken, Punkte, Flächenverbände, Flächen, Schraffierungen und weitere.

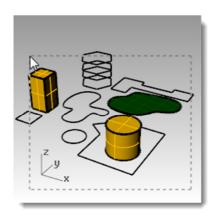
- Klicken Sie in der Statuszeile auf Filter. Es erscheint der Dialog Filter.
- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Kurven und alle anderen Auswahloptionen werden gelöscht.

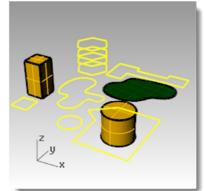


3 Verwenden Sie ein Auswahlfenster durch Kreuzen, um die gesamte Zeichnung auszuwählen.

Es werden nur die Kurven ausgewählt.

4 Drücken Sie die **Esc-Taste**, um die Auswahl aufzuheben.





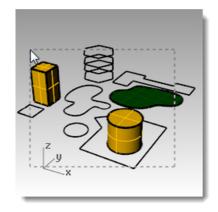
5 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Flächen** und alle anderen Auswahloptionen werden gelöscht.

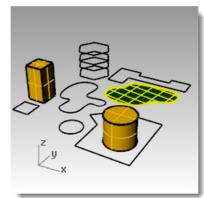


Verwenden Sie ein Auswahlfenster durch Kreuzen, um die gesamte Zeichnung auszuwählen.

Es werden nur die Flächen ausgewählt.

7 Drücken Sie die **Esc-Taste**, um die Auswahl aufzuheben.





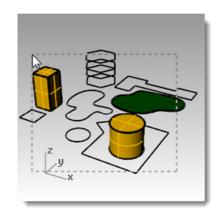
8 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Flächenverbände** und alle anderen Auswahloptionen werden gelöscht.

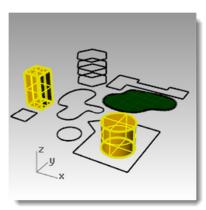


9 Verwenden Sie ein Auswahlfenster durch Kreuzen, um die gesamte Zeichnung auszuwählen.

Es werden nur Flächenverbandobjekte ausgewählt.

10 Drücken Sie die *Esc-Taste*, um die Auswahl aufzuheben.





11 Aktivieren Sie erneut alle Filter.





Präzise Modellierung

Präzise Modellierung

Bis jetzt haben Sie ungenaue Linien gezeichnet. Sie werden nun Linien an bestimmten Stellen zeichnen. Verwenden Sie dazu Koordinaten.

Immer wenn Sie eine Kurve oder einen Volumenkörper zeichnen, wird Rhino Sie nach einer Reihe von Punkten fragen. Sie können auf zwei Arten feststellen, dass Rhino Sie nach einem Punkt fragt: in der Befehlszeile steht Linienstart, Startpunkt der Polylinie, Kurvenanfang oder Nächster Punkt und der pfeilförmige Mauszeiger

verwandelt sich in einen kreuzförmigen Mauszeiger.

Sie können einen Punkt auf zwei Arten eingeben: mit der Maus einen Punkt in einem Ansichtsfenster auswählen oder Koordinaten in der Befehlszeile eingeben.

Rhino verwendet ein kartesisches Koordinatensystem mit Namen Weltkoordinatensystem (WKS), das sich auf drei Achsen stützt (X-, Y- und Z-Achsen), die Positionen im dreidimensionalen Raum definieren.

Jedes Ansichtsfenster verfügt über eine Konstruktionsebene, die Koordinaten für dieses Ansichtsfenster definiert. Wir werden in den Ansichtsfenstern Drauf und Perspektive arbeiten, in denen die zwei Koordinatensysteme gleich sind.

Bevor Sie beginnen, wählen Sie Einheiten und Toleranz des Modells aus. Sie können dies über das Dialogfenster der Optionen auf der Seite Einheiten tun oder durch Auswahl einer Vorlage, in der Einheiten und Toleranz bereits eingestellt sind.

Sie können Sie Toleranz nach Beginn ändern, aber Objekte, die vor der Änderung bearbeitet wurden, behalten den alten Toleranzwert bei.

Absolute Koordinaten

Die erste Koordinatenart, die Sie verwenden werden, sind absolute Koordinaten. Absolute Koordinaten sind genaue Positionen relativ zu den X-, Y- und Z-Achsen.

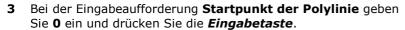
Übung 9—Ein Modell konfigurieren

- 1 Klicken Sie im Menü Datei auf Neu.
- 2 Klicken Sie auf Kleine Objekte Millimeter.3dm, dann auf Öffnen.
- 3 Klicken Sie im Menü Datei auf Speichern unter. Nennen Sie das Modell QUADER.

Verwenden Sie das Modell QUADER.3dm, um zu lernen, wie Sie mit absoluten Koordinaten zeichnen.

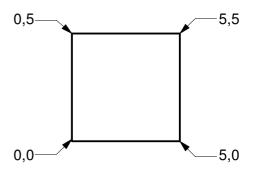
Übung 10-Absolute Koordinaten eingeben

- 1 Doppelklicken Sie auf die Titelzeile des Ansichtsfensters, um das Ansichtsfenster Drauf zu maximieren.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie



Wenn Sie am Ursprung des Blattes beginnen (0,0,0), können Sie einfach 0 als Shortcut eingeben.

- **4** Für **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5,0** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- **5** Für **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5,5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- **6** Für **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **0,5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 7 Klicken Sie auf **Schließen**, um die Polylinie zu schließen.



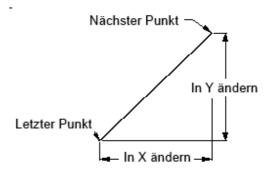
Relative Koordinaten

Absolute Koordinaten mögen vielleicht langsam und hinderlich sein, aber sie funktionieren. Meistens sind relative Koordinaten einfacher zu benutzen.

Jedes Mal, wenn Sie einen Punkt auswählen, speichert Rhino diesen als letzten Punkt.

Relative Koordinaten stützen sich auf den zuletzt eingegebenen Punkt statt auf den Ursprung (0,0,0) der Konstruktionsebene.

Schreiben Sie ein R vor die X-, Y-, Z-Koordinaten (in Klein- oder Großschrift), um relative Koordinaten einzugeben. Sie können auch das Symbol @ verwenden anstatt des Buchstabens R, um mit relativen Koordinaten zu beginnen.



Übung 11—Relative Koordinaten eingeben

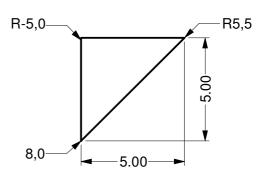
- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt der Polylinie geben Sie 8,0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

Dies sind absolute Koordinaten.

3 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie geben Sie R5,5 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Dies sind relative Koordinaten.

- Bei der Eingabeaufforderung **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **R-5,0** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 5 Klicken Sie auf **Schließen**, um die Polylinie zu schließen.



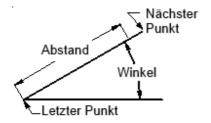
Polarkoordinaten

Polarkoordinaten definieren einen Punkt, der sich in der aktiven Konstruktionsebene in einem bestimmten Abstand und einer bestimmten Richtung von 0,0 befindet.

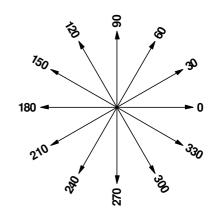
Vektorrichtungen in Rhino beginnen mit Null Grad bei drei Uhr auf einer Standarduhr. Sie ändern im Gegenuhrzeigersinn, wie in der Abbildung angezeigt.

Wollen Sie z. B. einen Punkt erstellen, der vier Einheiten vom Ursprung der Konstruktionsebene entfernt ist, in einem 45° Winkel im Gegenuhrzeigersinn von der X-Achse der Konstruktionsebene, geben Sie 4<45 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Der Buchstabe R oder das Symbol @ gehen den relativen Polarkoordinaten voran; nicht aber absoluten Polarkoordinaten.

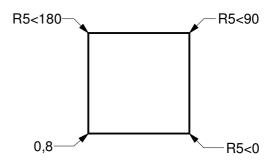


Statt X-, Y- und Z-Koordinaten zu verwenden, geben Sie relative Polarkoordinaten folgendermaßen ein: RAbstand<Winkel.



Übung 12—Polarkoordinaten eingeben

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Startpunkt der Polylinie** geben Sie **0,8** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie geben Sie R5<0 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie geben Sie R5<90 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie geben Sie R5<180 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 6 Klicken Sie auf **Schließen**, um die Polylinie zu schließen.



Eingabe von Abstands- und Winkelbeschränkung

Wenn Sie die Eingabe von Abstandsbeschränkungen verwenden, können Sie einen Punkt durch Eingabe eines Abstands und Drücken der *Eingabetaste* bestimmen. Wenn Sie dann den Mauszeiger in eine beliebige Richtung verschieben, wird der Abstand zum letzten Punkt beschränkt. Dies ist hilfreich, um eine Linienlänge schnell zu bestimmen.

Wenn Sie die Eingabe von Winkelbeschränkungen verwenden, können Sie einen Winkel durch Eingabe von < gefolgt von einem Wert und Drücken der *Eingabetaste* bestimmen. Der folgende Punkt ist dann auf Linien an bestimmten Winkeln relativ zur definierten X-Achse beschränkt.

Umschalttaste zur Aktivierung/Deaktivierung von Ortho verwenden:

Wenn Ortho deaktiviert ist, können Sie die *Umschalttaste* gedrückt halten, um es zu aktivieren. Dies ist eine effiziente Methode, um senkrechte Linien zu zeichnen. Im folgenden Beispiel zeichnen Sie anhand von Abstandsbeschränkungen eine 5 Einheiten lange Linie.

Übung 13—Eingabe von Abstandsbeschränkungen

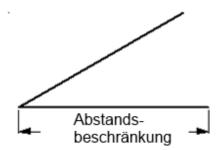
- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt der Polylinie geben Sie 8,8 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **3** Für **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 4 Halten Sie die *Umschalttaste* gedrückt und wählen Sie rechts einen Punkt aus.

Ortho beschränkt den Marker auf 0 Grad.

- **5** Für **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- **6** Halten Sie die *Umschalttaste* gedrückt und wählen Sie einen Punkt. Ortho beschränkt den Mauszeiger auf 90 Grad.
- 7 Für **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 8 Halten Sie die *Umschalttaste* gedrückt und wählen Sie links einen Punkt aus.

Ortho beschränkt den Mauszeiger auf 180 Grad.

9 Klicken Sie auf **Schließen**, um die Polylinie zu schließen.



Übung 14—Eingabe von Abstands- und Winkelbeschränkungen

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt der Polylinie geben Sie 16,5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*, dann geben Sie **<45** ein und drücken erneut die *Eingabetaste*.

Während Sie den Mauszeiger ziehen, fängt der Marker in einem Abstand von 5 und einem Winkel von 45 Grad.

4 Wählen Sie einen Punkt unten rechts aus.

Die Winkelbeschränkung definiert den Winkel.

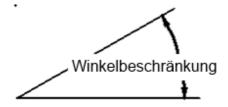
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie geben Sie 5 ein und drücken Sie die Eingabetaste, dann geben Sie <45 ein und drücken erneut die Eingabetaste.
- 6 Wählen Sie einen Punkt oben rechts aus.

Die Winkelbeschränkung definiert den Winkel.

- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Folgender Punkt der Polylinie** geben Sie **5** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*, dann geben Sie **<45** ein und drücken erneut die *Eingabetaste*.
- 8 Wählen Sie einen Punkt oben links aus.

Die Winkelbeschränkung definiert den Winkel.

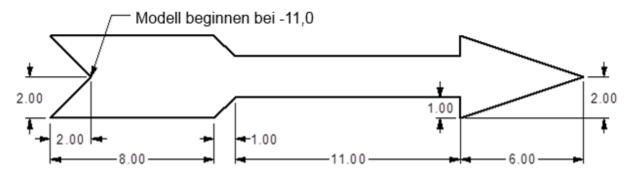
- 9 Klicken Sie auf **Schließen**, um die Polylinie zu schließen.
- **10 Speichern** Sie Ihr Modell. Sie werden dieses Modell für eine andere Übung verwenden.



Übung 15—Praktische Übung: Eingabe von Abstands- und Winkelbeschränkungen

1 Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte - Millimeter.3dm. Speichern Sie es als Pfeil.

Da das Objekt symmetrisch ist, werden Sie nur die untere Hälfte des Modells zeichnen.



Zeichnen Sie den Pfeil mit einer Polylinie, wobei Sie eine Kombination aus absoluten Koordinaten (x,y), relativen Koordinaten (Rx,y), Polarkoordinaten (RAbstand < Winkel) und Abstandsbeschränkung verwenden.

Es folgt ein Beispiel der Befehlszeileneingabe, die Sie vielleicht verwenden:

Absolute x,y

- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 3 Für Startpunkt der Polylinie geben Sie -11,0 ein.

Relative x,v

4 Für Folgender Punkt der Polylinie geben Sie r-2,-2 ein.

Abstandsbeschränkung

5 Für Folgender Punkt der Polylinie geben Sie 8 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*, aktivieren Sie Ortho und klicken Sie danach auf der rechten Seite.

Relative x,y

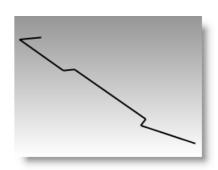
6 Für Folgender Punkt der Polylinie geben Sie r1,1 ein.

Relativ polar

7 Für Folgender Punkt der Polylinie geben Sie r11<0 ein.

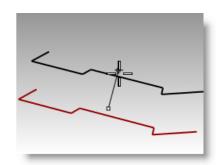
Abstandsbeschränkung

- 8 Für Folgender Punkt der Polylinie geben Sie 1 ein und drücken Sie die Eingabetaste, aktivieren Sie Ortho und klicken Sie danach auf der unteren Seite.
- 9 Für Folgender Punkt der Polylinie geben Sie r6,2 ein.
- 10 Für Folgender Punkt der Polylinie drücken Sie die Eingabetaste, um den Befehl zu beenden.
- 11 Speichern Sie Ihr Modell.



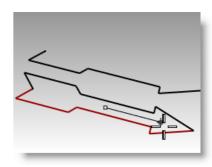
Eine Kopie der Polylinie erstellen:

- Wählen Sie die Polylinie aus.
- Klicken Sie im Menü Transformieren auf Kopieren 2
- Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt wählen Sie einen Punkt in der Nähe der Polylinie.
- Bei der Eingabeaufforderung Neuer Standort geben Sie 6 ein und drücken Sie die Eingabetaste, um Ortho zu aktivieren, dann klicken Sie oberhalb der ausgewählten Polylinie.
- Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.



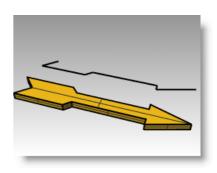
Ein Spiegelbild der Polylinie erstellen:

- Wählen Sie die Originalpolylinie aus.
- Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Spiegeln**
- Bei der Eingabeaufforderung Anfang der Spiegelebene geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Bei der Eingabeaufforderung Ende der Spiegelebene aktivieren Sie Ortho und klicken Sie auf die rechte Seite.



Das 3D-Modell erstellen:

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Perspektive und stellen Sie den Anzeigemodus auf Schattiert ein.
- Wählen Sie die Originalpolylinie und die Spiegelkopie aus.
- Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, 3 dann klicken Sie auf Gerade.
- Bei der Eingabeaufforderung Extrusionsabstand geben Sie 1 ein und drücken Sie die Eingabetaste.



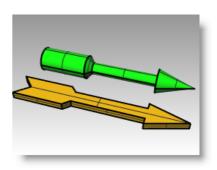
Ihr Pfeil ist nun ein dreidimensionales Modell.

Das 3D-Modell erstellen (Alternative):

- Wählen Sie die Kopie der Polylinie aus.
- 2 Klicken Sie in der **Statuszeile** auf **Ofang**.
- In der Werkzeugleiste Ofang markieren Sie Ende.
- Klicken Sie im Menü **Fläche** auf **Rotation**



- Bei der Eingabeaufforderung Start der Rotationsachse wählen Sie 5 ein Ende der Polylinie.
- Bei der Eingabeaufforderung Ende der Rotationsachse wählen Sie das andere Ende der Polylinie entlang der Mittellinie aus.
- Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den standardmäßigen Startwinkel zu verwenden.

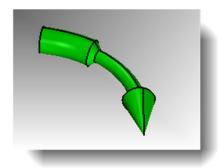


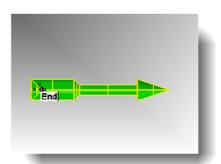
Ihr Pfeil ist nun ein dreidimensionales Modell.

8 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den standardmäßigen **Rotationswinkel** zu verwenden.

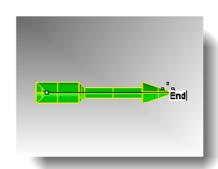
Die Form ändern:

- 1 Wählen Sie den 3D-Pfeil aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Biegen.

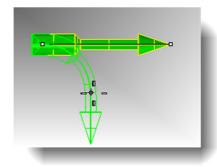




- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Anfang der Linie** klicken Sie auf den Endpunkt des linken Pfeilendes.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Ende der Linie** klicken Sie auf den Endpunkt des rechten Pfeilendes.

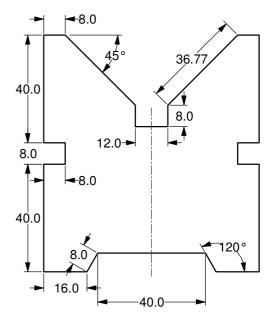


5 Bei der Eingabeaufforderung **Punkt, durch den gebogen wird** ziehen Sie den Cursor nach unten und wählen Sie einen Punkt.



Übung 16—Praktische Übung: Anwendung von Abstands- und Winkelbeschränkungen

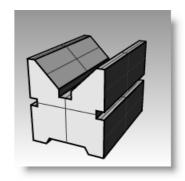
- Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte - Millimeter.3dm. Speichern Sie es als V-Block.
- **2** Doppelklicken Sie auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Front, um es zu maximieren.
 - Entwerfen Sie folgendes Modell auf der Konstruktionsebene Front.
- **3** Zeichnen Sie das unten abgebildete Objekt, wobei Sie eine Kombination von absoluten Koordinaten (x,y), relativen Koordinaten (rx,y) und relativen Polarkoordinaten (rAbstand<Winkel) verwenden.
- **4** Beginnen Sie Ihr Modell bei 0 im Ansichtsfenster Front.
 - Versuchen Sie das Modell anhand einer einzigen Polylinie im Uhrzeigersinn zu erzeugen.
- **5** Doppelklicken Sie auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Front, um Ihre Ansichten wiederherzustellen.



- 6 Wählen Sie die Polylinie aus.
- 7 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren dann auf Gerade.
- **8** Geben Sie für den **Extrusionsabstand** 150 ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Sie können das Modell im perspektivischen Ansichtsfenster als dreidimensionales Objekt betrachten.

9 Speichern Sie Ihr Modell.



Objektfänge

Objektfänge sind Werkzeuge, um Punkte auf bestehenden Objekten zu bestimmen. Verwenden Sie Objektfänge für die präzise Modellierung und um genaue Daten zu erhalten. Objektfänge werden oft auch Ofänge genannt. In Rhino hängt die zuverlässige Modellierung und einfache Bearbeitung davon ab, dass sich Objekte an bestimmten Punkten treffen. Mit Objektfängen erreichen Sie eine Genauigkeit, die Sie mit "bloßem Auge" nicht erhalten.

Die Werkzeugleiste Ofang öffnen

▶ Klicken Sie auf Ofang in der Statuszeile.

Diese Werkzeugleiste steuert die permanenten Objektfänge.



Die Anzeige der Werkzeugleiste Ofang wird anhand des Felds Ofang in der Statusleiste gesteuert.

Klicken Sie darauf, um die Anzeige ein- oder auszuschalten.



Verwenden Sie permanente Objektfänge, um einen Objektfang zur Auswahl mehrerer Punkte anzuwenden, ohne den Objektfang neu aktivieren zu müssen.

Wenn ein Objektfang aktiv ist und Sie den Mauszeiger in die Nähe eines auswählbaren Punktes verschieben, wird ein Tooltipp angezeigt und der Punkt gefangen.

Klicken Sie mit der linken Maustaste auf ein Kontrollkästchen, um den Objektfang zu aktivieren.

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf ein Kontrollkästchen, um den Objektfang zu aktivieren und alle anderen Ofänge zu löschen.

Sie können die Werkzeugleiste beliebig auf der Benutzeroberfläche platzieren.

Befehl	Schaltfläche	Beschreibung
End		End fängt den Endpunkt einer Kurve, Eckpunkt von Flächenkanten oder Ende eines Polyliniensegments.
Nächst	-0	Nächst fängt den nächstliegenden Punkt auf einer bestehenden Kurve oder Flächenkante.
Punkt	0	Punkt fängt einen Kontrollpunkt oder ein Punktobjekt.
Mitte	-0-	Mitte fängt den Mittelpunkt einer Kurve oder Flächenkante.
Zen	•	Zen fängt den Mittelpunkt einer Kurve. Funktioniert am besten mit Kreisen und Bogen.
Sch	+	Sch fängt den Schnittpunkt von zwei Kurven.
Lot	Ĺ.	Rechtwinklig zu fängt den Punkt auf einer Kurve, die senkrecht zum zuletzt ausgewählten Punkt liegt. Funktioniert nicht am ersten Punkt, den ein Befehl auszuwählen auffordert.
Tan	^	Tangential zu fängt den Punkt auf einer Kurve, die tangential zum zuletzt ausgewählten Punkt liegt. Funktioniert nicht am ersten Punkt, den ein Befehl auszuwählen auffordert.
Quad	\diamondsuit	Quad fängt den Quadrantpunkt. Der Quadrantpunkt ist die maximale oder minimale Richtung auf einer Kurve in der X- oder Y-Richtung der Konstruktionsebene.
Knot	900	Fängt Knotenpunkte auf Kurven oder Flächenkanten.
Projektion	⊗ √	Projiziert den gefangenen Punkt auf die Konstruktionsebene.
Scheitelpunkt		Standort, an dem sich die Kanten der Polygonnetzseiten treffen.
Deaktivieren	Ø	Deaktiviert unter Beibehaltung der Einstellungen zeitweilig die permanenten Objektfänge.

Übung 17—Objektfänge verwenden

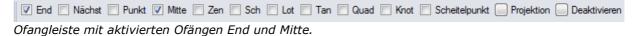
Mit diesem Modell werden wir üben, die meisten in der Werkzeugleiste aufgeführten Ofänge zu verwenden.

- 1 Öffnen Sie das Modell Ofang.3dm.
- 2 Deaktivieren Sie Rasterfang und Ortho.

Objektfänge Ende und Mittelpunkt verwenden:

1 Klicken Sie Ofang auf der Statuszeile an.

Sie können die Werkzeugleiste Ofang angezeigt lassen.

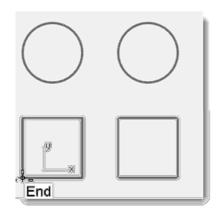


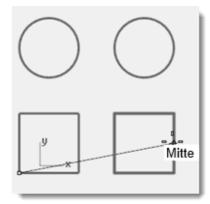
2 Markieren Sie End und Mitte.

Sie können einzelne Objektfänge ein- und ausschalten, um die genaue Modellierung zu vereinfachen.

- 3 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung
 Startpunkt der Polylinie
 verschieben Sie den Mauszeiger nahe
 des Endes der ersten Linie in der
 unteren linken Ecke des ersten
 Quadrates. Klicken Sie, sobald der
 Zeiger das Linienende fängt.

Die Linie beginnt genau an diesem Eckpunkt.





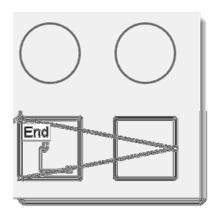
5 Bei der Eingabeaufforderung **Folgender Punkt der Polylinie** verschieben Sie den Mauszeiger an den Mittelpunkt der vertikalen Linie auf der rechten Seite des Quadrats rechts und klicken Sie, wenn der Marker den Mittelpunkt fängt.

Der Marker fängt den Mittelpunkt der Linie, die vom Marker berührt wird. Dadurch kreuzt die neue Linie den exakten Mittelpunkt dieser Kante.

6 Bei der Eingabeaufforderung **Folgender Punkt der Polylinie** verschieben Sie den Mauszeiger nahe des Endes der Linie in der oberen linken Ecke des ersten Quadrates. Klicken Sie, sobald der Marker das Linienende fängt.

Der Marker fängt das Ende der Linie.

7 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

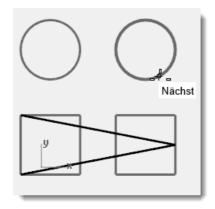


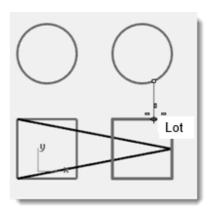
Objektfänge Nächst und Rechtwinklig verwenden:

- In der Werkzeugleiste Ofang markieren Sie Nächst und Lot und deaktivieren Sie End und Mitte.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Linie.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Anfang der ersten Linie klicken Sie auf die untere Kante des Kreises oben rechts.

Der Marker fängt den Punkt auf dem Kreis, der sich am nächsten bei der Position des Mauszeigers befindet.

4 Bei der Eingabeaufforderung Linienende wählen Sie die obere horizontale Kante des zweiten Vierecks, wenn der Tooltipp Lot erscheint.



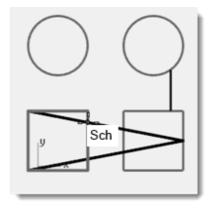


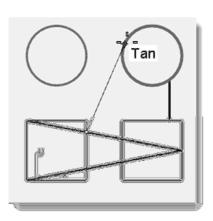
Der Marker fängt einen Punkt, der rechtwinklig zum vorhergehenden Punkt liegt.

Objektfänge Schnittpunkt und Tangential verwenden:

- 1 In der Werkzeugleiste Ofang markieren Sie Sch und Tan, deaktivieren Sie Nächst und Lot.
- 2 Klicken Sie im Menü **Kurve** auf **Linie**, dann auf **Linie**.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Anfang der ersten Linie klicken Sie auf den Schnittpunkt, an dem die diagonale Linie die vertikale Linie auf dem ersten Quadrat kreuzt.

Der Marker fängt den Schnittpunkt zwischen den beiden Linien.





4 Bei der Eingabeaufforderung **Linienende** klicken Sie auf die obere linke Kante des rechten Kreises.

Der Marker fängt einen Punkt tangential zum Kreis.

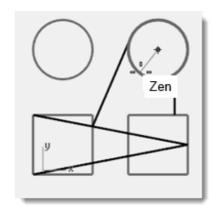
Objektfang Zentrum verwenden:

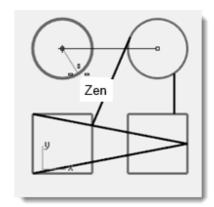
- In der Werkzeugleiste Ofang markieren Sie Zen und deaktivieren Sie Sch und Tan.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Linie.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Anfang der ersten Linie** klicken Sie auf die Kante eines Kreises.

Der Marker fängt den Mittelpunkt des Kreises.

4 Bei der Eingabeaufforderung **Linienende** klicken Sie auf die Kante des anderen Kreises.

Der Marker fängt den Mittelpunkt des Kreises.





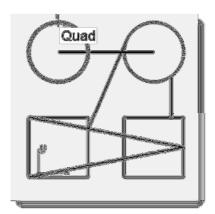
Objektfang Quadrant verwenden:

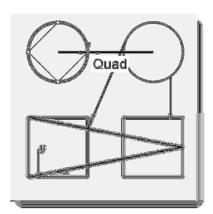
- In der Werkzeugleiste Ofang markieren Sie Quad und deaktivieren Sie Zen.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt der Polylinie wählen Sie einen Punkt auf der oberen Kante des ersten Kreises.

Der Marker fängt den Quadranten des Kreises.

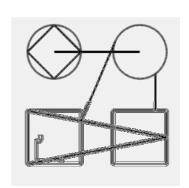
4 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie wählen Sie die linke Kante des Kreises.

Der Marker fängt den Quadranten des Kreises.





- 5 Bei der Eingabeaufforderung Folgender Punkt der Polylinie wählen Sie die untere Kante des Kreises.
- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Folgender Punkt der Polylinie** wählen Sie die rechte Kante des Kreises.
- 7 Zum Beenden klicken Sie auf **Schließen**.
- 8 Verwenden Sie den Befehl **SpeichernUnter**, um das Modell zu speichern. Nennen Sie es **Analysieren**. Wir werden es später für eine Übung verwenden.



Zusätzliche Modellierhilfen

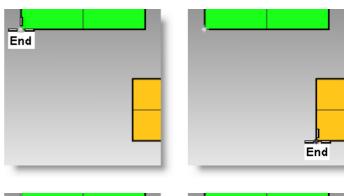
Mit Rhino kann der Benutzer nicht nur auf eine völlig unbeschränkte und freie Art und Weise arbeiten. Das Programm bietet auch eine Anzahl von Modellierungshilfen und Beschränkungen, die bei der Präzisionsmodellierung hilfreich sind. Dieser Teil des Handbuchs gibt einen Überblick über diese Hilfen und Beschränkungen.

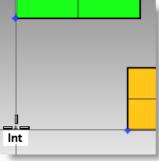
Übung 18—SmartTrack

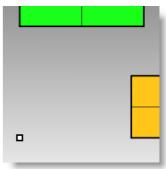
SmartTrack erzeugt einen Satz vorübergehender Referenzlinien und -punkte, die mit Rhinos Objektfängen zusammen arbeiten. Mit SmartTrack müssen keine Scheinreferenzflächen und -punkte erzeugt werden. SmartTrack funktioniert mit 2D- und 3D-Objekten. Es kann zusammen mit den Beschränkungen Projektion und Planar verwendet werden, die etwas später in diesem Teil des Buchs erklärt werden.

Das SmartTrack-Werkzeug verwenden:

- 1 Öffnen Sie das Modell Beschränkungen.3dm und maximieren Sie das Ansichtsfenster Drauf.
- 2 Vergewissern Sie sich, dass die folgenden Objektfänge aktiviert sind: End, Nächst, Punkt, Mitte, Zen und Sch.
- 3 Aktivieren Sie SmartTrack in der Statusleiste.
- 4 Klicken Sie im Menü Kurve auf Punktobjekt, dann auf Einzelner Punkt.
- 5 Lassen Sie den Mauszeiger über der unteren linken Ecke des grünen Rechtecks schweben. Der Objektfang End wird angezeigt und ein weißer Markerpunkt wird sichtbar.
- **6** Wiederholen Sie diesen Vorgang für die untere linke Ecke des goldenen Rechtecks.
- 7 Verschieben Sie nun den Mauszeiger gegen den scheinbaren Schnittpunkt dieser zwei Ecken hin. Es werden zwei temporäre Konstruktionslinien angezeigt.
 - Der Punkt wird am Schnittpunkt der beiden Konstruktionslinien platziert.
- 8 Klicken Sie, um das Punktobjekt zu platzieren.
 - SmartTrack funktioniert mit beliebigen erhältlichen Objektfängen. Experimentieren Sie mit einigen Alternativen herum.





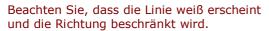


Übung 19—Beschränkung mit Tab

Die Beschränkung mit Tab erlaubt dem Benutzer, eine Richtung an einen Referenzpunkt zu fixieren und dabei die Bewegung des Mauszeigers zu beschränken. Das folgende Beispiel zeigt eine vereinfachte Verwendung der Tab-Beschränkung.

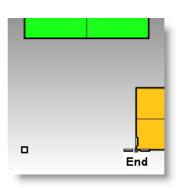
Verwendung der Tab-Beschränkung:

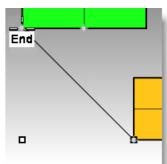
- Wir werden wie vorher mit der Datei
 Beschränkungen.3dm arbeiten und erneut das Ansichtsfenster Drauf maximieren.
- 2 Deaktivieren Sie SmartTrack.
- 3 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Linie.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Anfang der ersten Linie** fangen Sie das Ende der unteren linken Ecke des goldenen Rechtecks.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung **Linienende** lassen Sie die Maus über die untere linke Ecke des grünen Rechtecks schweben. Wenn der Objektfang End erscheint, drücken Sie die *Tab-Taste*.

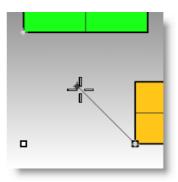


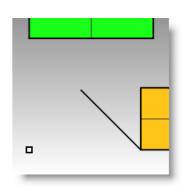
6 Bei der Eingabeaufforderung Linienende ziehen Sie den Mauszeiger an den gewünschten Standort und klicken Sie.

Die Tab-Beschränkung funktioniert mit allen Objektfängen und allen Werkzeugen, die eine Richtungseingabe benötigen, z.B. Verschieben, Kopieren und Drehen.









Übung 20—Projektionsbeschränkung

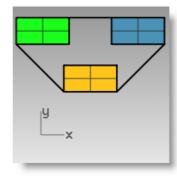
2D-Geometrie wird standardmäßig auf der aktiven Konstruktionsebene erzeugt. Die Objektfänge setzen dieses Verhalten außer Kraft und Fangen an Objekten, die sich nicht auf der Konstruktionsebene befinden, führt dazu, dass Geometrie nicht-planar ist. Die Beschränkung Projektion ignoriert Objektfänge und drängt die gesamte Geometrie auf die aktive Konstruktionsebene.

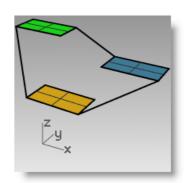
Verwendung der Projektionsbeschränkung:

- Wir werden erneut mit der Datei Beschränkungen.3dm arbeiten.
- 2 Vergewissern Sie sich, dass die Beschränkung Ortho aktiviert ist.
- 3 Deaktivieren Sie Ebene 01 und aktivieren Sie Ebene 02.

Die Flächen auf Ebene 02 befinden sich auf unterschiedlichen Höhen.

4 Klicken Sie im Menü **Ansicht** auf **Zoom**, dann auf **Zoom bildfüllend**.



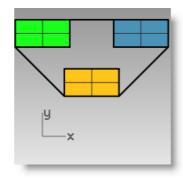


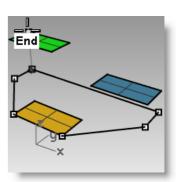
- 5 Doppelklicken Sie auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Drauf, um das Layout der 3 Ansicht wiederherzustellen.
- **6** Arbeiten Sie im Ansichtsfenster Drauf und zeichnen Sie eine Polylinie um den Umfang der drei Rechtecke herum.

Beachten Sie im Ansichtsfenster Perspektive, wie die planare Natur der Polylinie durch die Objektfänge außer Kraft gesetzt wird.

- 7 Löschen Sie die Polylinie.
- 8 Aktivieren Sie die Beschränkung Projektion auf der Werkzeugleiste Ofang.
- **9** Arbeiten Sie erneut im Ansichtsfenster Drauf und zeichnen Sie eine Polylinie um den Umfang der drei Rechtecke herum.

Beobachten Sie das Ansichtsfenster Perspektive, während Sie die Polylinie zeichnen. Sie werden sehen, wie die Objektfänge für die Endpunkte des grünen und blauen Rechtecks auf die Konstruktionsebene projiziert werden.





Die Beschränkung Projektion zwingt alle Segmente der Polylinie auf die Konstruktionsebene. Die erhaltene Polylinie ist planar.

10 Löschen Sie die Polylinie.

Übung 21—Planare Beschränkung

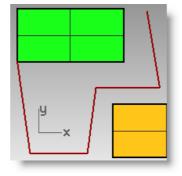
Die Beschränkung Planar begrenzt die folgenden ausgewählten Standorte auf die gleiche Konstruktionsebenenhöhe wie der vorherige Standort. Ein Befehl wie z.B. Polylinie kann auf der Konstruktionsebene begonnen werden und die Beschränkung Planar wird Rhinos standardmäßiges Verhalten, auf die Konstruktionsebene zurück zu fangen, außer Kraft setzen.

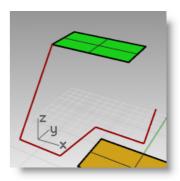
Verwendung der Beschränkung Planar:

Als erstes werden wir sehen, was mit deaktivierter Planar-Beschränkung geschieht. Danach werden wir die Beschränkung Planar einschalten und sehen, was dann geschieht.

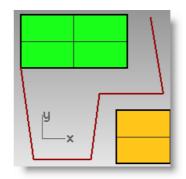
- Wir werden erneut mit der Datei Beschränkungen.3dm arbeiten.
- 2 Deaktivieren Sie die Beschränkungen Ortho und Planar und Projektion auf der Werkzeugleiste Ofang.
- 3 Starten Sie den Befehl Polylinie.
- **4** Arbeiten Sie im Ansichtsfenster Drauf und beginnen Sie mit der Polylinie am unteren linken Eckpunkt des grünen Rechtecks.
- **5** Fügen Sie einige Segmente hinzu, ohne die Objekte zu fangen.

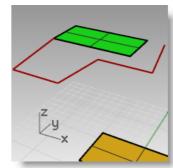
Beobachten Sie das Ansichtsfenster Perspektive. Sie werden sehen, wie die Polylinie nach dem ersten Punkt zur Konstruktionsebene zurückgezogen wird.





- 6 Um dieses Verhalten außer Kraft zu setzen und eine planare Kurve zu zeichnen, löschen Sie die Polylinie und aktivieren Sie die Beschränkung Planar.
- 7 Zeichnen Sie erneut die Polylinie.
 Beachten Sie, wie sie nun planar bleibt.
- 8 Löschen Sie die Polylinie.

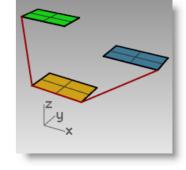




Planare Kurve oberhalb der aktiven Konstruktionsebene erzeugen:

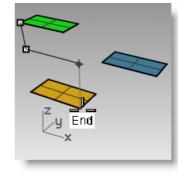
Als erstes werden wir eine Polylinie ohne aktivierte Beschränkung Projektion zeichnen. Danach werden wir die Beschränkung Planar zusammen mit der Beschränkung Projektion verwenden und sehen, was dabei geschieht.

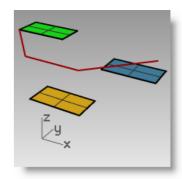
- 1 Schalten Sie die Beschränkung Planar ein.
- 2 Zeichnen Sie im Ansichtsfenster Drauf eine neue **Polylinie**, die erneut an einem der Eckpunkte des grünen Rechtecks beginnt.
- **3** Erzeugen Sie zusätzliche Punkte, wobei Sie dieses Mal einige Eckpunkte des blauen und goldenen Rechtecks fangen.
 - Beobachten Sie das Ansichtsfenster Perspektive. Sie werden sehen, wie die Objektfänge die Beschränkung Planar außer Kraft setzen.
- 4 Löschen Sie die Polylinie.



- 5 Zeichnen Sie im Ansichtsfenster Perspektive eine neue Polylinie, die erneut an einem der Eckpunkte des grünen Rechtecks beginnt.
- **6** Schalten Sie nach dem ersten Punkt die Beschränkung **Projektion ein.**
- **7** Erzeugen Sie zusätzliche Punkte, wobei Sie einige Eckpunkte des blauen und goldenen Rechtecks fangen.

Beachten Sie, dass die Punkte planar zum ersten Punkt bleiben, auch wenn Sie Punkte fangen, die sich auf verschiedenen Höhen befinden.



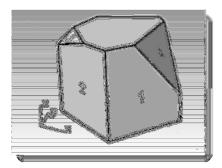


Ansichtsfenster und Konstruktionsebenen

In der folgenden Übung werden wir Ofänge verwenden, während wir mehr über Ansichtsfenster und Konstruktionsebenen lernen.

Übung 22—Einführung zu den Konstruktionsebenen

Öffnen Sie das Modell **KEbenen.3dm**.



Ansichtsfenster

Ansichtsfenster sind Fenster im Anzeigebereich, die Ihnen eine Ansicht Ihres Modells zeigen. Um ein Ansichtsfenster zu verschieben oder seine Größe zu verändern, ziehen Sie die Titelzeile oder den Rand des Ansichtsfensters. Sie können neue Ansichtsfenster erstellen, Ansichtsfenster umbenennen und vordefinierte Ansichtsfensterkonfigurationen verwenden. Um ein Ansichtsfenster zu aktivieren, klicken Sie irgendwo in das Ansichtsfenster und die Titelzeile wird hervorgehoben. Befinden Sie sich mitten in einer Befehlsfolge, verschieben Sie einfach den Mauszeiger in ein Ansichtsfenster, um es zu aktivieren.

Konstruktionsebenen

Bei der Modellierung von Rhino-Objekten dient die Konstruktionsebene als Anleitung. Die von Ihnen ausgewählten Punkte befinden sich immer auf der Konstruktionsebene, außer Sie verwenden Koordinateneingabe, Aufzugmodus oder Objektfänge.

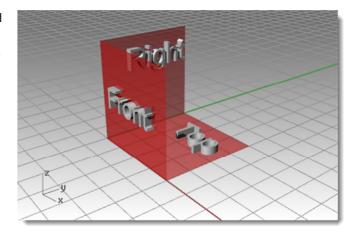
Jede Konstruktionsebene hat eigene Achsen, Raster und eine Orientierung relativ zum Weltkoordinatensystem.

Das Raster ist eine Ebene aus rechtwinkligen Linien, die auf der Konstruktionsebene liegt. Auf Standardrastern erscheint jede fünfte Linie etwas dicker.

Die rote Linie stellt die X-Achse der Konstruktionsebene dar. Die grüne Linie stellt die Y-Achse der Konstruktionsebene dar. Die rote und grüne Linie treffen sich am Ursprung der Konstruktionsebene.

Das Symbol in der linken Ecke zeigt immer die Weltkoordinaten an, die nicht mit den Koordinaten der Konstruktionsebene identisch sind.

Die Standard-Konstruktionsebenen werden mit den Standardansichtsfenstern geliefert.



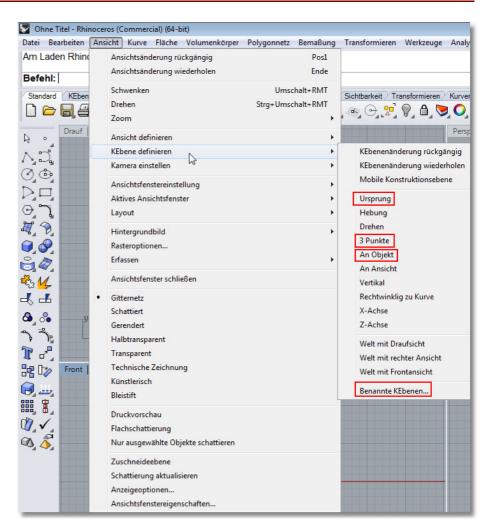
- Die X- und Y-Achsen der Konstruktionsebene Drauf werden an die Welt X- und Y-Achsen ausgerichtet.
- Die X- und Y-Achsen der Konstruktionsebene Rechts werden an die Welt Y- und Z-Achsen ausgerichtet.
- Die X- und Y-Achsen der Konstruktionsebene Front werden an die Welt X- und Z-Achsen ausgerichtet.
- Das perspektivische Ansichtsfenster verwendet die Konstruktionsebene Drauf.

Konstruktionsebene können folgendermaßen eingestellt werden:

- Konstruktionsebene eingeben
- Über das Menü Ansicht
- Mit der rechten
 Maustaste auf die
 Titelzeile des
 Ansichtsfensters klicken
- Den Pfeil in der Titelzeile des Ansichtsfensters wählen.

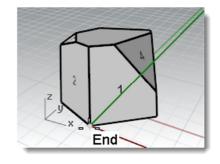
Der Befehl Konstruktionsebene verfügt über viele Optionen. In dieser Übung werden wir mit einigen arbeiten:

- Ursprung
- 3Punkte
- An Objekt
- Benannte
 Konstruktionsebenen

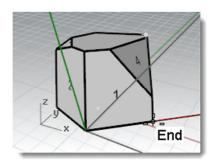


Eine Konstruktionsebene anhand der Option 3Punkte ändern:

- 1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Konstruktionsebene definieren, dann auf 3 Punkte.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Ursprung der Konstruktionsebene fangen Sie die untere linke Ecke der Fläche, die mit 1 markiert ist.

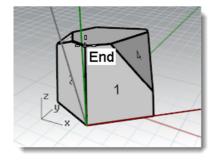


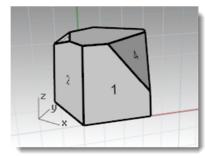
3 Bei der Eingabeaufforderung **X-Achsenrichtung** fangen Sie die untere rechte Ecke der Fläche, die mit 1 markiert ist.



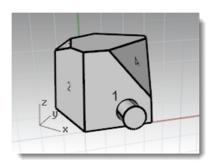
4 Bei der Eingabeaufforderung Orientierung der Konstruktionsebene fangen Sie die obere linke Ecke der Fläche, die mit 1 markiert ist.

Die Konstruktionsebene ist nun definiert.





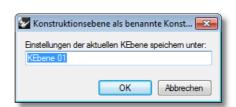
- 5 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Zylinder.
- **6** Für **Basisfläche des Zylinders** und **Radius** wählen Sie Punkte irgendwo auf der neuen Konstruktionsebene.
- 7 Ziehen und klicken Sie, um das **Ende des Zylinders** zu erhalten.



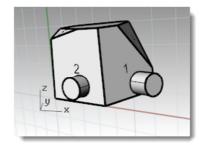
Die neue Konstruktionsebene speichern:

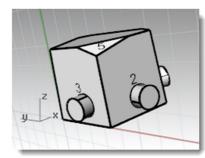
- 1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Konstruktionsebene definieren, dann auf Benannte Konstruktionsebenen.
- 2 Es wird ein Panel mit Steuerungen für Benannte Konstruktionsebenen geöffnet.
- 3 Klicken Sie auf die Schaltfläche Speichern unter im Werkzeugleistenbereich.
- **4 Geben Sie einen Namen ein** oder verwenden Sie den Namen **Konstruktionsebene 01**, dann klicken Sie auf **OK**.

Sie haben eine benannte Konstruktionsebene erzeugt, die jederzeit wiederhergestellt werden kann.



5 Wiederholen Sie die Einstellung und speichern Sie benannte Konstruktionsebene für die Flächen 2 und 3.



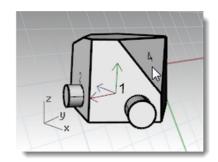


Eine Konstruktionsebene an ein Objekt definieren:

- 1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Konstruktionsebene definieren, dann auf An Objekt.
- 2 Wählen Sie die Fläche 4 aus.

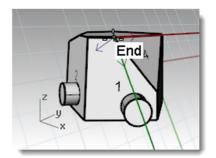
Die Konstruktionsebene wird an die Fläche definiert. Der Ursprung der neuen Konstruktionsebene ist die Mitte der darunter liegenden ungetrimmten Fläche.

3 Benennen Sie anhand von **Benannte Konstruktionsebene** diese Konstruktionsebene mit **Konstruktionsebene 04**.

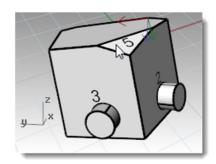


Den Ursprung einer Konstruktionsebene ändern:

- 1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Konstruktionsebene definieren, dann auf Ursprung.
- **2** Für **Ursprung der Konstruktionsebene** fangen Sie die obere linke Ecke der Fläche 4.



- 3 Stellen Sie für die Fläche 5 Konstruktionsebene nach Objekt ein.
- **4** Stellen Sie einen neuen **Ursprung der Konstruktionsebene** für die Fläche 5 ein.
- 5 Benennen Sie anhand von Benannte Konstruktionsebene diese Konstruktionsebene mit Konstruktionsebene 05.



Übung 23—Ansichtsfenster und Konstruktionsebenen

• Öffnen Sie das Modell **Stuhl.3dm**.

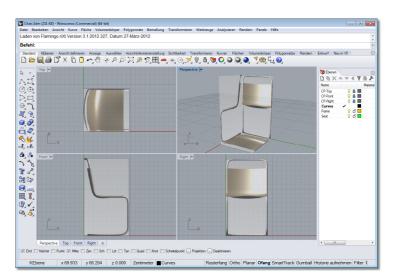
Als nächstes werden wir Ebenen aktivieren, die veranschaulichen, welchen Bezug die standardmäßigen Konstruktionsebenen zueinander haben. Jede Ebene enthält ein Bild für einen Stuhl. Zu einem späteren Zeitpunkt werden wir in dieser Übung unseren eigenen Stuhl erzeugen.

- Die folgenden Ebenen aktivieren:
 - KE-Drauf
 - KE-Front
 - KE-Rechts

Jede der Ebenen enthält ein Bild einer Ansicht eines rohrförmigen Stuhls.

Beachten Sie, dass sich alle Stuhlbilder am Ursprung des Modells (0,0,0) kreuzen.

Wenn Sie in einem beliebigen Ansichtsfenster zeichnen, wird sich die Geometrie auf der Konstruktionsebene befinden, außer Sie verwenden Ofänge, Planar-Modus oder Aufzugmodus.



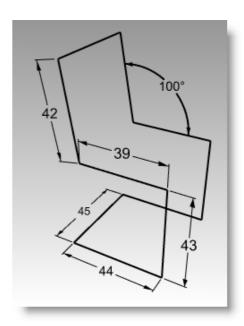
Übung 24-Modellierung im 3D-Raum

Technische Methode für den Stuhl verwenden (empfohlen)

Mit Rhino ist es einfach, im 3D-Raum zu zeichnen. Sie können auf einer anderen Konstruktionsebene zeichnen, wenn Sie den Mauszeiger in ein anderes Ansichtsfenster verschieben.

Anhand der technischen Zeichnung rechts und der präzisen Zeichnung und Koordinateneingabe können Sie die Stuhlkurven zeichnen.

Wenn Sie die Kurven fertig gestellt haben, gehen Sie zum Abschnitt "Fertigstellen des Stuhls".



Alternative: Den Aufzugmodus für den Stuhl verwenden

Ein anderes Werkzeug für die Modellierung im 3D-Raum ist der Aufzugmodus.

In der folgenden Übung werden Sie in verschiedenen Ansichtsfenstern zeichnen und den Aufzugmodus verwenden, um einige Punkte im 3D-Raum zu verschieben.

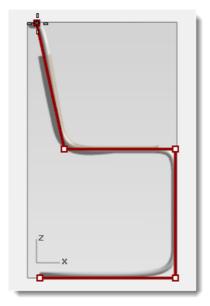
Mit dem Aufzugmodus können Sie Punkte auswählen, die sich nicht auf der Konstruktionsebene befinden. Damit ein Punkt mit dem Aufzugmodus definiert werden kann, werden zwei Punkte benötigt. Der erste Punkt definiert den Basispunkt. Der zweite definiert, wie weit der Endpunkt oberhalb oder unterhalb des Basispunktes liegt.

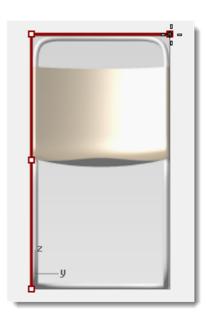
Nachdem der Basispunkt definiert wurde, wird der Marker auf eine Verfolgerlinie rechtwinklig zur Konstruktionsebene beschränkt, die durch diesen Basispunkt verläuft.

Wählen Sie einen zweiten Punkt aus, um die Koordinate des gewünschten Punktes zu bestimmen. Sie können einen Punkt mit der Maus auswählen oder eine Zahl eingeben, um die Höhe über der Konstruktionsebene zu bestimmen. Positive Zahlen befinden sich oberhalb der Konstruktionsebene; negative Zahlen unterhalb.

Sie werden Fang, Ortho und Aufzugmodus verwenden, um in verschiedenen Ansichtsfenstern zu zeichnen.

- Schalten Sie Planar aus und Rasterfang ein. Aktivieren Sie Ortho bei Bedarf.
- 2 Aktivieren Sie den Ofang Punkt.
- 3 Klicken Sie im Menü Kurve auf Polylinie, dann auf Polylinie.
- **4** Verschieben Sie den Mauszeiger in das Ansichtsfenster Rechts.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt der Polylinie klicken Sie auf die untere linke Seite des Bilds mit dem rohrförmigen Stuhl.
- 6 Verwenden Sie die Koordinateneingabe und das Bild, um den ersten Teil des Stuhlrahmens zu zeichnen.
- 7 Wenn Sie die Profillinien fertig gestellt haben, verschieben Sie den Mauszeiger in das Ansichtsfenster Front, um eine horizontale Linie zu zeichnen.

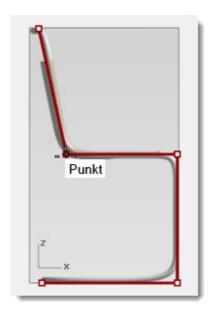


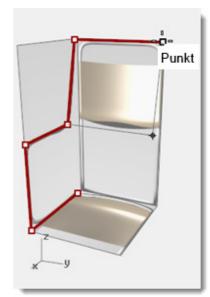


- 8 Verschieben Sie den Mauszeiger in das Ansichtsfenster Rechts, bis er den Punkt am unteren Ende der diagonalen Linie fängt. Klicken Sie jetzt nicht.
- Während der Mauszeiger auf diesen Punkt beschränkt ist, drücken Sie die Strg-Taste und klicken Sie.

Wenn Sie **Strg** gedrückt halten, während Sie mit der linken Maustaste klicken, wird der Aufzugmodus aktiviert.

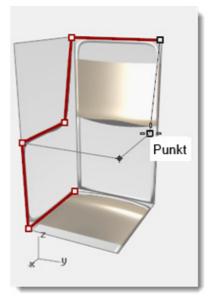
10 Lassen Sie Strg los, verschieben Sie den Mauszeiger in das Ansichtsfenster Perspektive und ziehen Sie den Punkt, bis er den letzten Punkt fängt. Dann klicken Sie.

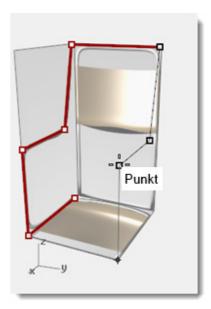




11 Fahren Sie mit dem Entwerfen des Stuhlrahmens fort und verwenden Sie dabei die gleiche Methode.

Fangen Sie den nächsten Punkt im Ansichtsfenster Front, aktivieren Sie den Aufzugmodus und verschieben Sie dann den Mauszeiger in das Ansichtsfenster Perspektive, um den Punkt zu platzieren.





12 Für das letzte Segment können Sie in der Befehlszeile auf **Schließen** klicken oder den Startpunkt fangen und klicken.





Fertigstellen des Stuhls

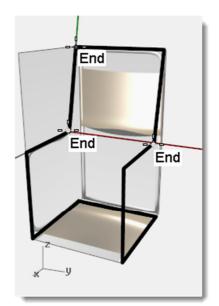
Nachdem Sie die Stuhlkurve erzeugt haben, entweder anhand der technischem Modellierungsmethode oder des Aufzugmodus, werden Sie nun die Stuhlflächen erzeugen. Am besten erzeugen Sie als erstes eine personalisierte Konstruktionsebene, die an die Rückseite des Stuhls ausgerichtet wird.

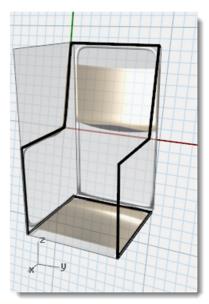
Erstellen einer personalisierten Konstruktionsebene:

Wir wollen nun entlang der Rückenlehne des Stuhls zeichnen, also wechseln wir die Konstruktionsebene.

- Auf der Statuszeile klicken Sie auf Ofang und markieren Sie End.
- Wechseln Sie zum Ansichtsfenster Perspektive und aktivieren Sie bei Bedarf Raster, indem Sie F7 drücken.
- 3 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Konstruktionsebene definieren, dann auf 3 Punkte
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Ursprung der **Konstruktionsebene** wählen Sie den Scheitelpunkt (1).
- 5 Bei der Eingabeaufforderung X-Achsenrichtung wählen Sie den Scheitelpunkt (2).
- 6 Bei der Eingabeaufforderung Orientierung der Konstruktionsebene wählen Sie den Scheitelpunkt (3).

Die Konstruktionsebene ist nun auf die Rückenlehne des Stuhls ausgerichtet.





Erstellen einer benannten Konstruktionsebene

- 1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Konstruktionsebene definieren, dann auf Benannte Konstruktionsebenen
- 2 Im Dialogfenster Benannte Konstruktionsebenen klicken Sie auf Speichern.
- 3 Im Dialogfenster Konstruktionsebene speichern geben Sie Rückenlehne ein und klicken Sie auf OK.

Sie haben eine personalisierte Konstruktionsebene erzeugt, die wenn nötig wiederhergestellt werden kann. Diese personalisierte Konstruktionsebene wird mit der Datei gespeichert.

Erzeugen einer benannten Ansicht:

1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Ansicht definieren, dann auf Plan

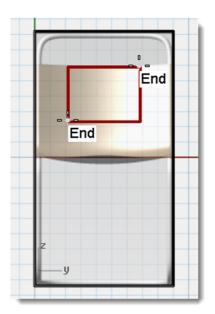
Die Ansicht wird geändert. Sie schauen gerade nach unten auf die neue Konstruktionsebene.

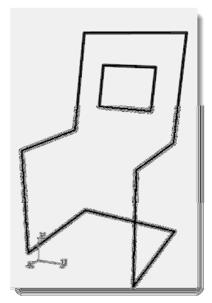
2 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Ansicht definieren, dann auf Benannte Ansichten

- 3 Klicken Sie im Panel der benannten Ansichten auf SpeichernUnter.
- 4 Im Dialogfenster Ansichtsfenster als benannte Ansicht speichern geben Sie Rückenlehne ein und klicken Sie auf OK.

Es wird eine personalisierte Ansicht erzeugt, die wenn nötig wiederhergestellt werden kann.

- 5 Wechseln Sie zur Ansicht Perspektive zurück.
- 6 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Ansicht definieren, dann auf Perspektive.
- **7** Zeichnen Sie einige Linien auf der neuen Konstruktionsebene.





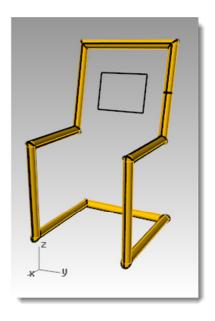
Einen Volumenkörper erstellen:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Stuhlrahmen.
- 2 Wählen Sie den Stuhlrahmen aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Rohr an Kurve 🥞



Der Stuhl verfügt nun über einen soliden Rahmen.

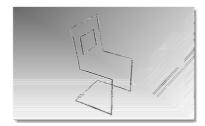
5 Speichern Sie das Modell.



Eckpunkte verrunden:

- 1 Machen Sie Rohr an Kurve rückgängig.
- 2 Wählen Sie den Stuhlrahmen aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Kurve auf Eckpunkte verrunden.
- 4 Klicken Sie auf Radius und geben Sie 10 ein, dann drücken Sie die Eingabetaste.

Die Verrundung wird an alle Stuhlecken angewendet.



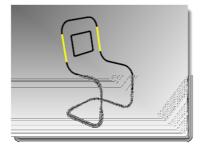


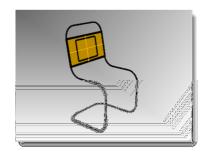
Die Sitzfläche erstellen:

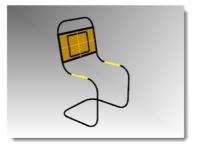
- Wählen Sie die eben verrundete Kurve aus. Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Zerlegen.
- 2 Klicken Sie im Menü **Fläche** auf **Randkurven**.
- **3** Wählen Sie die zweiseitigen Kanten auf der Rückseite des Stuhls aus, dann drücken Sie die *Eingabetaste*.

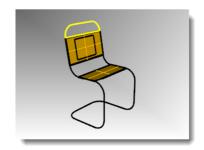
Es wird eine Fläche erstellt.

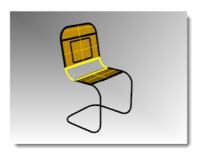
Wiederholen Sie diesen Vorgang für zusätzliche Sitzflächen.













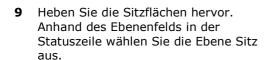
5 Wählen Sie alle Sitzflächen aus. Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.

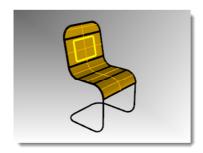
Der Sitz wird zu einem Flächenverband verbunden. Als nächstes trimmen Sie die Öffnung der Rückenlehne weg.





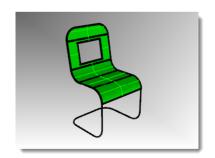
- **6** Wählen Sie die rechteckige Kurve aus, die Sie vorher erzeugt haben.
- 7 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen.
- 8 Klicken Sie auf den Teil der Fläche innerhalb des Rechtecks, um die Rückenlehne weg zu trimmen.







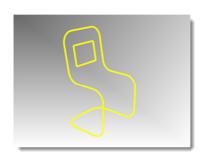




10 Deaktivieren Sie die Ebene Sitz.



- **11** Wählen Sie die Kurven für den Rahmen aus.
- 12 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.
- **13** Verwenden Sie den Befehl **RohrAnKurve**, um die neuen Kurven in einen rohrähnlichen Rahmen umzuwandeln.
- 14 Aktivieren Sie erneut die Ebene Sitz.

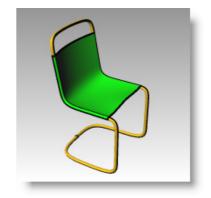




15 Rendern Sie Ihr Modell.



Vollständiges Rendering des Stuhls.



Ohne Hilfe:

Versuchen Sie einige Variationen und fügen Sie einige Eigenschaften hinzu.

Analysebefehle

Rhino bietet Analysewerkzeuge, um Länge, Winkel, Flächeninhalt, Abstand, Volumeninhalt und Mittelpunkt von Volumenkörpern zu finden. Zusätzliche Befehle erlauben Ihnen, Kurvenkrümmung zu analysieren, Stetigkeit zwischen Kurven zu bestimmen und nicht verbundene Kanten zu finden.

Befehl	Beschreibung
Abstand	Zeigt den Abstand zwischen zwei Punkten an.
Länge	Zeigt die Länge eines Kurvenobjekts oder einer Flächenkante an.
Winkel	Zeigt den Winkel zwischen zwei Linien an.
Radius	Misst den Krümmungsradius einer Kurve, eines Kreises oder Bogens an dem Punkt, an dem Sie die Kurve anklicken, und zeigt es in der Befehlszeile an.
PunktAuswerten	Die kartesischen Koordinaten des Punktes, sowohl in Welt- wie auch in Konstruktionsebenenkoordinaten, werden im X-, Y-, Z-Format in der Befehlszeile angezeigt.

Abstand zwischen zwei Punkten messen:

Öffnen Sie das Modell **Analysieren.3dm**, das Sie in einer vorherigen Übung gespeichert haben.

Wenn Sie keine Gelegenheit hatten, das Modell zu speichern, öffnen Sie stattdessen das Modell Analysieren-01.3dm.

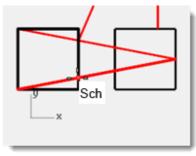
- 2 Klicken Sie im Menü Analysieren auf Abstand
- **3** Wählen Sie den Schnittpunkt, an dem eine diagonale Linie eine vertikale Linie schneidet.
- **4** Wählen Sie den Schnittpunkt, an dem die andere diagonale Linie die gleiche vertikale Linie schneidet.

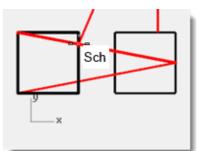
Verwenden Sie Objektfänge.

5 Drücken Sie **F2**, um Informationen anzuzeigen.

Winkel und Deltas Konstruktionsebene: xy = 90 Höhe = 0 dx = 0 dy = 3.077 dz = 0 Winkel und Deltas Welt: xy = 90 Höhe = 0 dx = 0 dy = 3.077 dz = 0

Abstand = 3.077 Millimeter





86

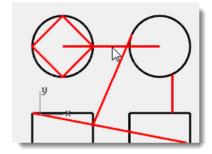
Länge einer Linie finden:

Klicken Sie im Menü **Analysieren** auf **Länge**



2 Wählen Sie die Linie zwischen den Mittelpunkten der Kreise aus.

Länge = 8.000 Millimeter

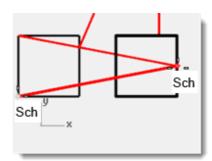


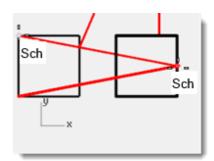
Winkel zwischen zwei Linien messen:

- Klicken Sie im Menü Analysieren auf Winkel 🚾
- Wählen Sie einen Punkt aus, der den Scheitelpunkt einer Winkellinie definiert.
- 3 Wählen Sie einen Punkt aus, der das Ende einer Winkellinie definiert.

Verwenden Sie die nötigen Objektfänge.

Wählen Sie einen Punkt aus, der den Scheitelpunkt der zweiten Winkellinie definiert.





5 Wählen Sie einen Punkt aus, der das Ende der zweiten Winkellinie definiert.

Der Winkel wird in der Befehlszeile im folgenden Format angezeigt: Winkel = 21.7711

Radius eines Kreises messen:

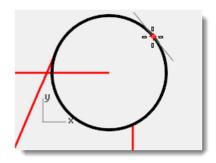
1 Klicken Sie im Menü Analysieren auf Radius



2 Wählen Sie einen der Kreise aus.

So wird auch der Radius der Krümmung einer Kurve an diesem Punkt gemessen.

Der Radius wird in der Befehlszeile in folgendem Format angezeigt: Radius = 2.5



Einen Punkt auswerten:

Klicken Sie im Menü **Analysieren** auf **Punkt** 1

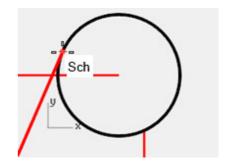


Fangen Sie den Endpunkt der Tangente. 2

Der X,Y,Z-Punkt wird für die Weltkoordinatenebene und die aktuelle Konstruktionsebene angezeigt.

Punkt in Weltkoordinaten = 8.203,11.488,0.000

Koordinaten der Konstruktionsebene = 8.203,11.488,0.000



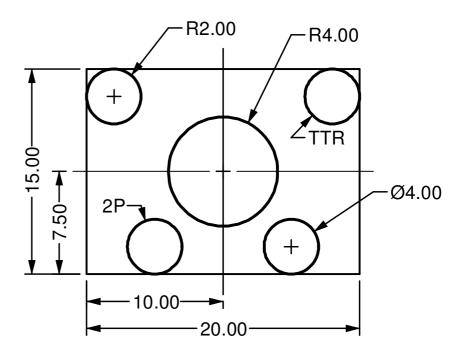
Kreise zeichnen

Sie können Kreise erstellen, indem Sie Mittelpunkt und Radius, Mittelpunkt und Durchmesser, zwei Punkte auf dem Durchmesser, drei Punkte auf dem Umfang oder tangentiale Punkte zu zwei koplanaren Kurven und einen Radius verwenden.

Schaltfl äche	Befehl	Beschreibung
3	Kreis	Zeichnet einen Kreis mit Mittelpunkt und Radius.
\bigcirc	Kreis 3Punkte	Erstellt einen Kreis durch drei Punkte auf dem Umfang.
\bigcirc	Kreis Durchmesser	Erstellt einen Kreis aus zwei Punkten auf dem Durchmesser.
©	Kreis: Tangente, Tangente, Radius	Zeichnet einen Kreis tangential an zwei Kurven mit einem gegebenen Radius.
0	Kreis Tangential an 3 Kurven	Zeichnet einen Kreis tangential zu drei Kurven.
\odot	Kreis UmKurve	Erstellt einen Kreis rechtwinklig zu einer Kurve am ausgewählten Punkt.
3	Verformbar	Erstellt eine Annäherung eines Kreises mit einer definierten Kontrollpunktanzahl.
$\overline{\mathbf{Q}}$	Vertikal	Erstellt einen Kreis rechtwinklig zur Konstruktionsebene.

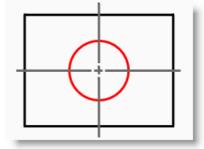
Übung 25-Kreise zeichnen

Öffnen Sie das Modell Kreise.3dm.



Einen Kreis mit Mittelpunkt und Radius zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kreis, dann auf Mitte, Radius.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Kreismitte fangen Sie den Schnittpunkt der Mittellinien.
- 3 Für den **Radius** geben Sie **4** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**. Ein Kreis wird um den Schnittpunkt der Mittellinie erzeugt.

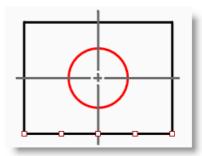


Kurve nach Anzahl Segmenten unterteilen:

Im folgenden Teil dieser Übung müssen wir spezifische Punkte finden, um die beiden Kreise zu ermitteln. Wir werden den Befehl Unterteilen verwenden, um die Punkte zu erzeugen.

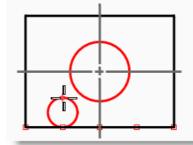
- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Punktobjekt, dann auf Kurve unterteilen mit, danach auf Anzahl Segmente.
- 2 Wählen Sie die untere Linie als Kurve zum Unterteilen aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- **3** Für die **Anzahl Segmente** geben Sie **4** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

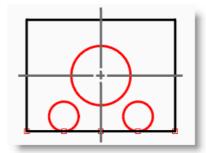
Die Linie wird in vier Segmente unterteilt, mit einem Punkt am Ende jedes Segments.



Einen Kreis anhand des Durchmessers zeichnen:

- Aktivieren Sie den Ofang Punkt.
- Klicken Sie im Menü Kurve auf 2 Kreis, dann auf 2 Punkte
- Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt des Durchmessers fangen Sie den zweiten Punkt von links auf der Linie, die Sie eben unterteilt haben.
- Bei der Eingabeaufforderung **Endpunkt des Durchmessers** geben Sie 4 ein und drücken Sie die Eingabetaste, dann aktivieren Sie Ortho und klicken Sie oberhalb des Punktes.





Es wurde ein Kreis erstellt mit den von Ihnen ausgewählten zwei Punkten als Durchmesser; der Durchmesser wurde auf den Wert von 4 beschränkt.

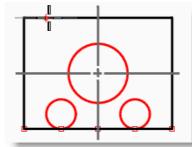
Wiederholen Sie diese Schritte für den zweiten Kreis mit Durchmesser.

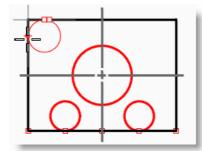
Einen Kreis tangential an zwei Kurven mit Radiusangabe zeichnen



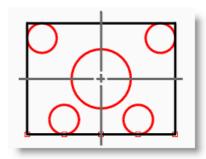
- Klicken Sie im Menü Kurve auf Kreis, dann auf Tangente, Tangente, Radius.
- Bei der Eingabeaufforderung Erste tangentiale Kurve wählen Sie die obere Linie aus.
- Bei der Eingabeaufforderung Zweite tangentiale Kurve wählen Sie die Linie links aus.
- Für den Radius geben Sie 2 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

Es wurde ein Kreis tangential zu den zwei ausgewählten Linien mit einem Radius von 2 erstellt.





Wiederholen Sie diese Schritte für den zweiten TTR-Kreis.

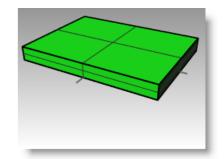


90

Das 3D-Modell erstellen:

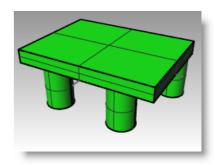
- 1 Wählen Sie die Linien aus, die das Rechteck bilden.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **2** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Das Rechteck generiert einen Quader.



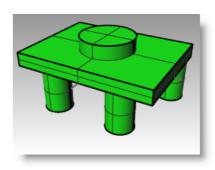
- 4 Wählen Sie die vier kleineren Kreise aus.
- 5 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **-6** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Die Kreise generieren Zylinder.



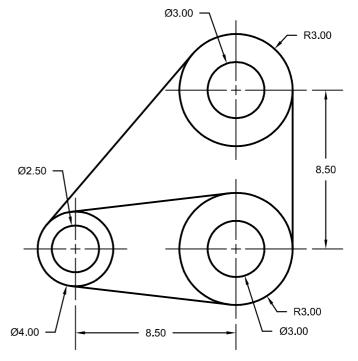
- 7 Wählen Sie den großen Kreis in der Mitte aus.
- 8 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- **9** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **4** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Der Kreis generiert einen Zylinder.



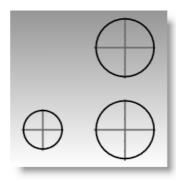
Übung 26-Kreisbezogene Objektfänge verwenden

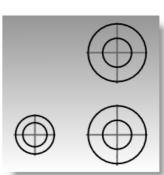
- 1 Öffnen Sie das Modell Link.3dm.
- 2 Vervollständigen Sie das Modell wie angezeigt.



- **3** Zeichnen Sie zuerst die drei großen Kreise.
 - Fangen Sie die Schnittpunkte der Mittellinie, um die Kreise zu platzieren.
- 4 Zeichnen Sie danach die kleinen Öffnungen.

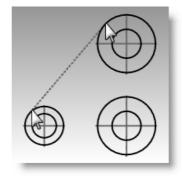
Verwenden Sie Objektfänge, um die Mittelpunkte der großen Kreise zu fangen.

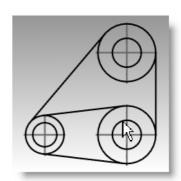




Die tangentialen Linien zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Linie, dann auf Tangential zu 2 Kurven
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Erste Kurve nahe tangentialem Punkt auswählen klicken Sie auf die Kante eines Kreises, wo die tangentiale Linie angehängt werden soll.
- Bei der Eingabeaufforderung **Zweite Kurve nahe tangentialem Punkt auswählen** klicken Sie auf die Kante eines anderen Kreises. Rhino findet die tangentialen Punkte für Sie
- 4 Fahren Sie mit diesem Befehl fort, um das Modell zu vervollständigen.





Bogen zeichnen

Sie können Bogen anhand verschiedener Punkte auf dem Bogen und Konstruktionsgeometrie erzeugen.

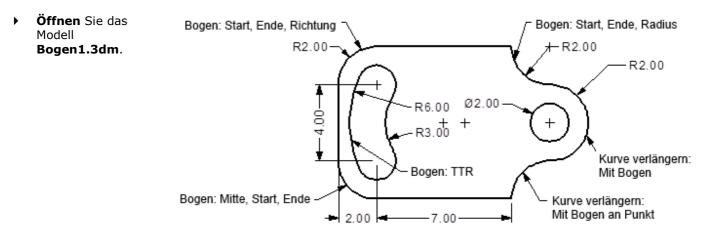
Sie können eine bestehende Kurve mit einem Bogen an eine bestehende Kurve, zu einem Punkt hin oder mit einem Winkel verlängern.

Schaltfl äche	Befehl	Beschreibung
	Bogen	Zeichnet einen Bogen aus Mittelpunkt, Startpunkt und Winkel.
	Bogen: Start, Ende, Punkt auf Bogen	Zeichnet einen Bogen aus drei Punkten.
	Bogen: Start, Ende, Richtung	Zeichnet einen Bogen aus Startpunkt, Endpunkt und Richtung vom Startpunkt. Die Richtung kann nach Eingabe des Startpunkts oder nach Eingabe des Endpunkts eingegeben werden.
昭	Bogen: Tangente, Tangente, Radius	Erzeugt einen Bogen aus Tangenten und Radius.
\sim	Bogen: Start/Endradius	Erzeugt einen Bogen aus Startpunkt, Endpunkt und Radius.
6	Kurven in Bogen umwandeln	Wandelt eine Kurve in verbundene Bogensegmente um.

Bogenoptionen

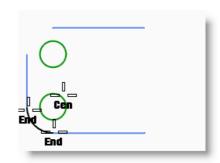
Option	Beschreibung
Verformbar	Erzeugt eine Bogen-förmige NURBS-Kurve
Verlängerung	Verlängert eine Kurve mit einem Bogen.

Übung 27—Praktische Anwendung: Bogen zeichnen (1)



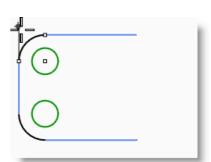
Einen Bogen mit Mittel-, Start-, Endpunkt oder Winkel zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bogen, dann auf Mitte, Start, Winkel
- **2** Bei der Eingabeaufforderung **Bogenmittelpunkt** fangen Sie den Mittelpunkt des Kreises unten links.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Bogenstartpunkt fangen Sie das Ende der Linie.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Endpunkt oder Winkel** fangen Sie das Ende der anderen Linie.

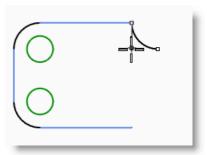


Einen Bogen mit Start-, Endpunkt und Richtung zeichnen

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bogen, dann auf Start, Ende, Richtung.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Bogenstartpunkt fangen Sie das obere Ende der vertikalen Linie.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Bogenendpunkt** fangen Sie das angrenzende Ende der horizontalen Linie oben.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Richtung beim Start** aktivieren Sie Ortho und ziehen Sie die Maus gerade nach oben, dann klicken Sie.



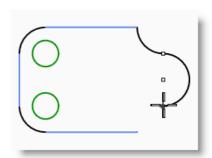
- **5** Erzeugen Sie einen weiteren **Bogen anhand einer Richtung** rechts oben.
- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Bogenstartpunkt** fangen Sie das rechte Ende der horizontalen Linie.
- 7 Für Bogenendpunkt geben Sie R2,-2 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **8** Bei der Eingabeaufforderung **Richtung beim Start** aktivieren Sie Ortho und ziehen Sie die Maus gerade nach unten, dann klicken Sie.



Weitere Bogensegmente anhand der Option Verlängerung hinzufügen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bogen, dann auf Mitte, Start, Winkel
- 2 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Verlängerung.
- **3** Für die Auswahl nahe des Kurvenendes klicken Sie nahe des Endes des eben erzeugten Bogens.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Bogenendpunkt** geben Sie **4** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- **5** Mit aktiviertem Ortho wählen Sie einen Punkt unterhalb des ersten Punkts.

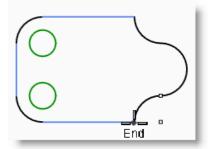
Der Bogen wird sich tangential zur ausgewählten Kurve befinden.



94

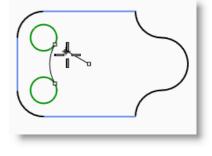
Weitere Bogensegmente anhand der Option Verlängerung hinzufügen:

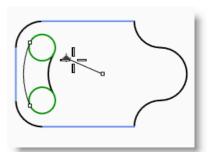
- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bogen, dann auf Mitte, Start, Winkel.
- 2 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Verlängerung
- **3** Für die Auswahl nahe des Kurvenendes klicken Sie nahe des Endes des eben erzeugten Bogens.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Bogenendpunkt fangen Sie das Ende der horizontalen Linie.



Einen Bogen aus Tangente, Tangente, Radius zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bogen, dann auf Tangente, Tangente, Radius
- 2 Bei der Eingabeaufforderung **Erste tangentiale Kurve** klicken Sie auf die untere rechte Seite des oberen Kreises.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Radius** geben Sie **3** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Zweite tangentiale Kurve** klicken Sie auf die obere rechte Seite des unteren Kreises.
- **5** Verschieben Sie den Mauszeiger und klicken Sie, wenn der richtige Bogen angezeigt wird.
- 6 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bogen, dann auf Tangente, Tangente, Radius.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Erste tangentiale Kurve** klicken Sie auf die obere linke Seite des oberen Kreises.
- 8 Für den Radius geben Sie 6 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **9** Bei der Eingabeaufforderung **Zweite tangentiale Kurve** klicken Sie auf die untere linke Seite des unteren Kreises.
- **10** Verschieben Sie den Mauszeiger und klicken Sie, wenn der richtige Bogen angezeigt wird.





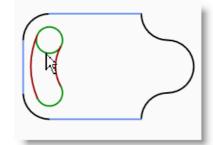
Einen Volumenkörper erstellen:

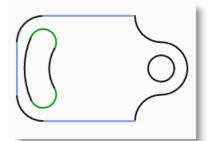
Als erstes müssen Sie die zwei kleinen Kreise trimmen, danach können Sie die übrigen Kurven extrudieren.

- 1 Wählen Sie die zwei eben erstellten Bogen aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen.
- 3 Klicken Sie für die Objekte zum Trimmen auf die innere Kante der kleinen Kreise.

Sie erhalten einen Spalt.

4 Verwenden Sie den Befehl Kreis, um einen Kreis konzentrisch zum Bogen rechts zu zeichnen.





- **5** Wählen Sie alle Kurven aus.
- 6 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- 7 Geben Sie für den Extrusionsabstand 1 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

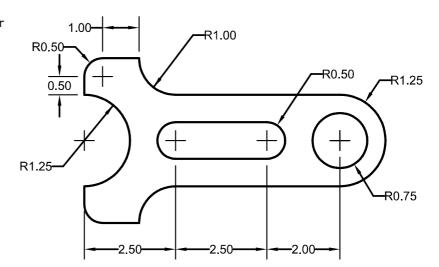
Die Kurven wurden extrudiert und geschlossen.



Übung 28—Praktische Anwendung: Bogen zeichnen (2)

Beginnen Sie dieses Modell, indem Sie als erstes die Mittellinien zeichnen und diese dann sperren oder auf eine gesperrte Ebene platzieren. Verwenden Sie den Befehl Linie, um die Mittellinien zu zeichnen. Wenn Sie die Mittellinien gezeichnet haben, verwenden Sie deren Schnittpunkte, um Ihre Bogen und Kreise zu zeichnen.

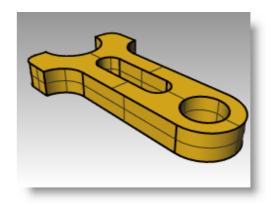
- Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte - Zoll.3dm. Speichern Sie es als Bogen2.
- 2 Erzeugen Sie dieses Modell anhand von Objektfängen und den Befehlen Linie, Kreis und Bogen.



Einen Volumenkörper erstellen:

- 1 Wählen Sie die Kurven aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- 3 Geben Sie für den Extrusionsabstand 1 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

Die Kurven wurden extrudiert und geschlossen.



Ellipsen und Polygone zeichnen

Sie können Ellipsen vom Mittelpunkt oder von den Endpunkten aus zeichnen. Sie können Polygone von einem Mittelpunkt oder einer Kante aus zeichnen. Sie können ein Rechteck von diagonalen Eckpunkten aus oder durch drei Punkte zeichnen.

Ellipsen

Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
&	Ellipse	Eine Ellipse durch Definition des Mittelpunktes und der Achsenenden zeichnen.
\Leftrightarrow	Ellipse Durchmesser	Eine Ellipse durch Definition der Achsenenden zeichnen.
6	Ellipse AusBrennpunkten	Eine Ellipse aus den Brennpunkten zeichnen.
B	Ellipse UmKurve	Eine Ellipse zeichnen, deren Achsen rechtwinklig zu einer Kurve verlaufen.

Polygone

Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
(-)	Polygon	Ein Polygon aus Mittelpunkt und Radius erstellen.
\Box	Polygon Kante	Ein Polygon durch Definition beider Enden einer Kante zeichnen.
₩	Polygon Stern	Einen Polygonstern zeichnen.

Polygonoptionen

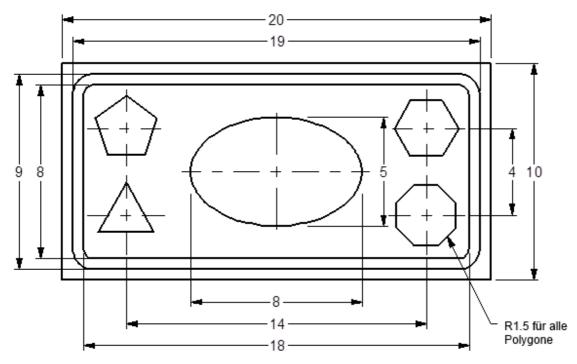
Option	Beschreibung
SeitenAnzahl	Die Anzahl Seiten für das Polygon bestimmen.
Außenliegend	Ein Polygon zeichnen, das um einen Radius liegt. Standardmäßig wird ein Polygon gezeichnet, das in einem bestimmten Radius eingeschlossen ist.

Rechtecke

Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
	Rechteck	Ein Rechteck aus entgegengesetzten Eckpunkten zeichnen.
e	Rechteck Mitte	Ein Rechteck aus Mittelpunkt und einem Eckpunkt zeichnen.
	Rechteck 3Punkte	Ein Rechteck durch drei Punkte zeichnen.
	Rechteck Vertikal	Ein Rechteck zeichnen, das rechtwinklig zur Konstruktionsebene liegt.
=	Rechteck Gerundet	Ein Rechteck mit gerundeten Ecken (Bogen oder Kegelschnitte) zeichnen.

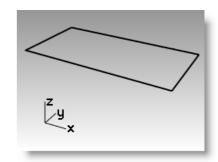
Übung 29—Praktische Übung: Ellipsen und Polygone zeichnen

▶ Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage **Kleine Objekte - Millimeter.3dm**. Speichern Sie es als **Spielzeug**.



Ein Rechteck aus diagonalen Eckpunkten zeichnen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Rechteck, dann auf Eckpunkt zu Eckpunkt
- 2 Für den Ersten Eckpunkt geben Sie -10,-5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 3 Für die Länge geben Sie 20 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 4 Für die Breite geben Sie 10 ein und drücken Sie die Eingabetaste.



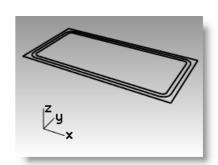
Rechtecke aus Mittelpunkt mit Länge und Breite und gerundeten Ecken zeichnen:

Klicken Sie im Menü Kurve auf Rechteck, dann auf Mitte, Ecke



- Geben Sie **G** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**, um dem Rechteck gerundete Ecken zu verleihen.
- 3 Für Mittelpunkt des Rechtecks geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Für die **Länge** geben Sie **19** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- Für die **Breite** geben Sie **9** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- Für **Radius** geben Sie **1** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Wenn Sie ein Rechteck mit runden Ecken entwerfen, können Sie einen Punkt in der Ecke auswählen, um die Krümmung zu bestimmen, anstatt einen Radiuswert einzugeben.



Wenn Sie den Eckentyp ändern möchten, klicken Sie in der Befehlszeile auf Eckpunkt, um zwischen bogenförmigen und kegelschnittförmigen Ecken zu wechseln.

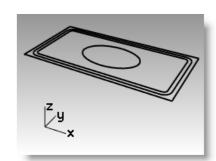
Wiederholen Sie diese Schritte für ein zweites gerundetes Rechteck mit einer Länge von 18 und einer Breite von 8 und Ecken mit einem Radius von .5.

Eine Ellipse aus Mittelpunkt und Achsenendpunkten zeichnen:

Klicken Sie im Menü Kurve auf Ellipse und dann auf Aus Mitte 1



- Bei der Eingabeaufforderung **Ellipsenmitte** geben Sie **0** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- Bei der Eingabeaufforderung Endpunkt der ersten Achse geben Sie 4 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Schalten Sie Ortho ein und klicken Sie rechts.
- Bei der Eingabeaufforderung Endpunkt der zweiten Achse geben Sie 2.5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Wählen Sie einen Punkt aus.

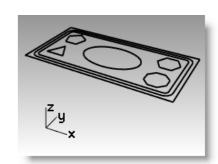


Ein Polygon aus Mittelpunkt und Radius zeichnen:

Klicken Sie im Menü Kurve auf Polygon, dann auf Mitte, Radius



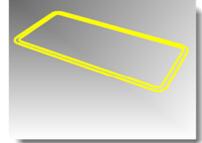
- 2 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Seitenanzahl, geben Sie 3 ein und drücken Sie die Eingabetaste, um die Anzahl Seiten für das Polygon zu
- **3** Für den **Mittelpunkt** geben Sie **-7,-2** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Mittelpunkt für das Polygon zu ermitteln.
- Für den **Eckpunkt** geben Sie **1.5** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- Klicken Sie, um das Polygon auszurichten.
- Fahren Sie mit dem Entwerfen der restlichen Polygone fort. Verwenden 6 Sie für alle den gleichen Radius.

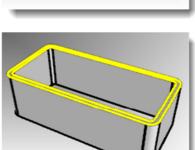


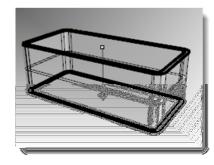
Aus den gerundeten Rechtecken Volumenkörper erstellen:

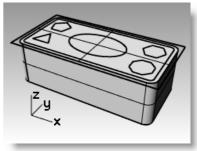
- Wählen Sie das größere und das kleinere gerundete Rechteck aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve Extrudieren, dann auf Gerade
 ...
- 3 Ziehen Sie beide nach unten, um die Dicke zu definieren, und klicken Sie oder geben Sie einen Wert für die Dicke ein. Verwenden Sie eine negative Zahl, um nach unten zu extrudieren.

Die beiden gerundeten Rechtecke sind koplanar oder befinden sich auf der gleichen Ebene. Aus diesem Grund wird das kleinere gerundete Rechteck vom größeren entfernt und die Differenz wird extrudiert.



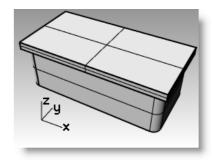






Aus dem Rechteck einen Volumenkörper erstellen:

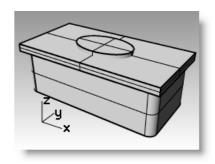
- 1 Wählen Sie das Rechteck aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- 3 Stellen Sie die Option BeideSeiten auf Nein ein.
- **4** Ziehen Sie das Rechteck nach oben, um die Dicke zu definieren, und klicken Sie.



Aus der Ellipse einen Volumenkörper erstellen:

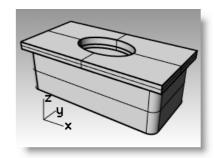
- 1 Wählen Sie die Ellipse aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- 3 Stellen Sie die Option BeideSeiten auf Ja ein.
- 4 Klicken Sie, um die Dicke zu definieren.

Vergewissern Sie sich, dass die Dicke genügt, um durch beide Seiten des rechteckigen Volumenkörpers zu dringen.



Die solide Ellipse aus dem Rechteck ausschneiden:

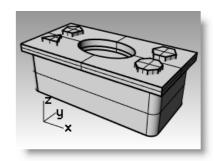
- 1 Wählen Sie das solide Rechteck aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Differenz.
- 3 Wählen Sie die solide Ellipse aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.



Die Polygone extrudieren:

- 1 Wählen Sie die Polygone aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- 3 Klicken Sie, um die Dicke zu definieren.

Vergewissern Sie sich, dass die Dicke genügt, um durch beide Seiten des rechteckigen Volumenkörpers zu dringen.



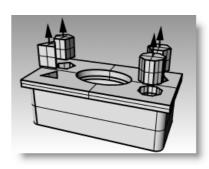
Mit den soliden Polygonen Öffnungen schneiden:

- 1 Wählen Sie den rechteckigen Volumenkörper aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Differenz.
- 3 Klicken Sie in der Befehlszeile auf EingabeLöschen.

Die Einstellungen sollten folgendermaßen lauten: EingabeLöschen=Nein.

4 Bei der Eingabeaufforderung Zweiten Flächen- oder Flächenverbandsatz auswählen wählen Sie die soliden Polygone aus und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Es werden Öffnungen erstellt, aber die Objekte bleiben erhalten.



Freiformkurven modellieren

Die Verwendung von Freiformkurven verleiht Ihnen eine größere Flexibilität beim Erzeugen von komplexen Formen.

Schaltfl äche	Befehl	Beschreibung
) .	Kurve	Kurve anhand Kontrollpunkte zeichnet eine Kurve aus definierten Kontrollpunkten. Die meisten Kontrollpunkte liegen nicht auf der Kurve, bestimmen aber ihre Form.
	KurveInterpolieren	Erzeugt eine Kurve, die durch definierte interpolierte Punkte verläuft. Diese Punkte liegen auf der Kurve und bestimmen deren Form.
۵.	KegelschnittKurve	Zeichnet eine Kegelschnittkurve, die Teil einer Ellipse, Parabel oder Hyperbel ist.

Option	Beschreibung
Rückgängig	Erlaubt, einen Schritt rückwärts zu gehen.
Schließen	Erzeugt eine geschlossene Kurve.
AutoSchließen	Verschieben Sie den Mauszeiger in die Nähe des Startpunkts der Kurve und klicken Sie. Die Kurve schließt sich automatisch. Drücken Sie die <i>Alt</i> -Taste, um das automatische Schließen zu deaktivieren.
Spitz	Wenn Ja, wird eine geschlossene Kurve einen Knick am Start-/Endpunkt haben, anstatt über eine glatte (periodische) Schließung zu verfügen.
Grad	Erlaubt, den Grad der Kurve zu definieren.
PermanentSchließe n	Schließt die Kurve, sobald zwei Punkte platziert werden. Sie können mit der Auswahl von Punkten fortfahren. Die Kurve aktualisiert ihre Form, während sie geschlossen bleibt.

Übung 30—Praktische Anwendung: Kurven zeichnen (1)

1 Öffnen Sie das Modell Kurve.3dm.

In dieser Übung werden Sie lernen, eine Kurve durch Kontrollpunkte, eine interpolierte Kurve und eine Kegelschnittkurve zu erzeugen, um die Unterschiede zwischen den drei Methoden kennenzulernen.

Eine oft verwendete Methode, um Freiformkurven zu zeichnen, besteht darin, Linien zu zeichnen, die genau gemessen werden. Verwenden Sie diese Linien als Leitlinien. Eine weitere Methode zur Erzeugung von Freiformkurven besteht darin, ein Hintergrundbild, das von einer Skizze oder einem Foto erzeugt wird, zu verwenden. In dieser Übung wurden die Leitlinien für eine der Übungen erzeugt und es wurde ein Bild für die andere Übung eingefügt.

2 In der Werkzeugleiste **Ofang** markieren Sie **Ende** und **Nächst**, löschen Sie alle anderen.

Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf End klicken, werden alle anderen Funktionen deaktiviert.

3 Schalten Sie Ortho und Rasterfang aus.

Kurve anhand Kontrollpunkte zeichnen:

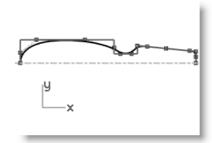
Kontrollpunkte definieren die Krümmung der Kurve, aber liegen meistens nicht auf der Kurve.

1 Im Menü Kurve klicken Sie auf Freiform, dann auf Kontrollpunkte



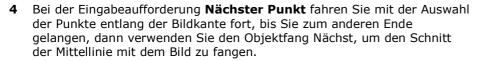
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Kurvenanfang fangen Sie den Endpunkt der Leitlinie der Polylinie.
- Bei der Eingabeaufforderung **Nächster Punkt** fangen Sie die Leitlinie der Polylinie anhand des Objektfangs Nächst.
- 4 Fahren Sie mit dem Fangen der Leitkurve fort, bis Sie das Ende erreichen.
- 5 Drücken Sie die *Eingabetaste*.

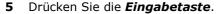
Sie haben eine Freiformkurve gezeichnet. Die Kontrollpunkte, obwohl auf der Leitlinie, befanden sich nicht auf der Kurve selbst, außer an den beiden Enden.



Eine Kurve durch interpolierte Punkte zeichnen:

- **1** Wechseln Sie zur Ebene Interpolierte Kurve.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Freiform, dann auf Punkte interpolieren ...
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Kurvenanfang fangen Sie den Schnitt der Mittellinie und des Bilds anhand des Objektfangs Nächst.



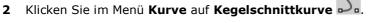


Es wurde eine Freiformkurve aus definierten interpolierten Punkten erzeugt. Diese Punkte liegen auf der Kurve und bestimmen deren Krümmung.

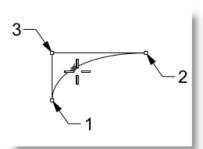


Eine Kegelschnittkurve zeichnen:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Kegelschnittkurve.
- 5

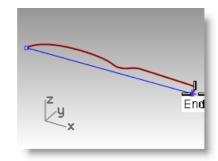


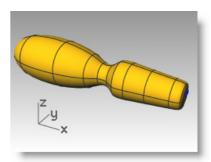
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Anfang der Kegelschnittkurve fangen Sie den Punkt (1) unten links.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Ende der Kegelschnittkurve** fangen Sie den Punkt (2) oben rechts vom vorherigen Punkt.
- **5** Für **Spitze** fangen Sie den Punkt (3) zwischen den vorherigen Punkten.
- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Krümmungspunkt oder Rho** wählen Sie einen Punkt für die gewünschte Krümmung.

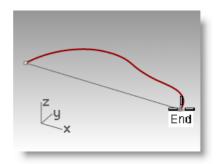


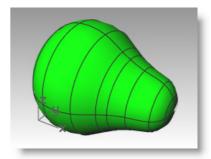
Die Kurve in eine Fläche umwandeln:

- Wählen Sie die Kontrollpunktkurve
 aus
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Rotation .
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start der Rotationsachse** fangen Sie ein Ende der Kurve.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Ende der Rotationsachse fangen Sie das andere Ende der Kurve.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Startwinkel klicken Sie auf VollständigerKreis.
- **6** Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 5 für die interpolierte Kurve.









Helix- und Spiralkurven modellieren

Schaltfl äche	Befehl	Beschreibung
ell.	Helix	Helixkurve zeichnen. Der Benutzer kann Radius, Anzahl Windungen, Länge und Richtung der Achse definieren.
@	Spirale	Eine Spirale zeichnen. Der Benutzer kann zwei Radien, Anzahl Windungen, Länge und Richtung der Achse definieren.

Option	Beschreibung
Vertikal	Die Helix- oder Spiralachse wird sich rechtwinklig zur Konstruktionsebene des aktiven Ansichtsfensters befinden.
UmKurve	Wählen Sie eine Kurve aus, um die die Helix oder Spirale gewunden wird, damit diese wie ein "Telefonkabel" aussieht. Diese Option unterstützt Historie.
Flach	Erlaubt, eine planare Spirale zu zeichnen.
Modus	Bestimmt, ob die Anzahl Windungen oder der Abstand zwischen den Windungen zur Erzeugung der Helix oder Spirale verwendet wird.
Windungen	Definiert die Anzahl Windungen entlang der Achse.
WindungsAbstand	Definiert den Abstand zwischen den Windungen entlang der Achse.
RichtungUmkehren	Kehrt die Richtung der Verdrehung für die Helix oder Spirale um.

Übung 31—Praktische Anwendung: Kurven zeichnen (2)

- Öffnen Sie das Modell Helix-Spirale.3dm.
- 2 In der Werkzeugleiste Ofang markieren Sie End und Punkt und löschen Sie alle anderen. Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf End klicken, werden alle anderen Funktionen deaktiviert.
- Schalten Sie Ortho und Rasterfang aus.

Eine Helix zeichnen

- Wechseln Sie zur Ebene Helix.
- Klicken Sie im Menü **Kurve** auf **Helix**
- Bei der Eingabeaufforderung Anfangspunkt der Achse fangen Sie das Ende der vertikalen Linie (1) im Ansichtsfenster Perspektive.
- Bei der Eingabeaufforderung **Endpunkt der Achse** fangen Sie das Ende der vertikalen Linie (2) im Ansichtsfenster Perspektive.
- Klicken Sie in der Befehlszeile auf Modus, bis er auf Modus=Windungen eingestellt ist.
- Klicken Sie in der Befehlszeile auf **Windungen**.
- Bei der Eingabeaufforderung Anzahl Windungen geben Sie 10 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 8 Klicken Sie auf den Punkt (3) auf der rechten Seite der Achsenlinie. Es wird eine Helix mit 10 Windungen und einem Radius von 20 erzeugt.

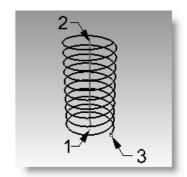
Eine Spirale zeichnen:

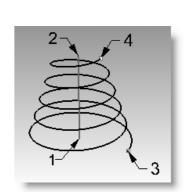
- Wechseln Sie zur Ebene Spirale.
- Klicken Sie im Menü Kurve auf Spirale 🍑



- Bei der Eingabeaufforderung Anfangspunkt der Achse fangen Sie das Ende der anderen vertikalen Linie (1) im Ansichtsfenster Perspektive.
- Bei der Eingabeaufforderung Endpunkt der Achse fangen Sie das andere Ende dieser Linie (2).
- Klicken Sie in der Befehlszeile auf Modus, bis er auf Modus=WindungsAbstand eingestellt ist.
- Klicken Sie in der Befehlszeile auf WindungsAbstand.
- Bei der Eingabeaufforderung WindungsAbstand geben Sie 15 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- Klicken Sie in der Befehlszeile auf RichtungUmkehren, bis die Option auf **RichtungUmkehren=Ja** eingestellt ist.
- 9 Fangen Sie den Punkt (3), um den Radius der Spiralenbasis zu definieren.
- 10 Fangen Sie den anderen Punkt (4), um den **Endradius** zu definieren.

Es wird eine Spirale in umgekehrter Richtung erzeugt, wobei der Abstand zwischen jeder Windung 15 beträgt.





Eine Helix um eine Kurve zeichnen:

- Wechseln Sie zur Ebene HelixEntlangKurve.
- Klicken Sie im Menü **Kurve** auf **Helix** 2



- Klicken Sie auf UmKurve. 3
- Wählen Sie die Freiformkurve aus.
- Klicken Sie auf Modus=Windungen. 5
- Klicken Sie auf Windungen
- Geben Sie 25 ein und drücken Sie die Eingabetaste. 7
- Klicken Sie auf RichtungUmkehren=Nein. 8
- Für den Radius geben Sie 5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 10 Wählen Sie einen Punkt für den Startpunkt.

Es wird eine Helixkurve um die Kurve erzeugt. Machen Sie diese Helix rückgängig.

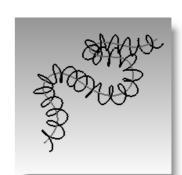
Eine Helix um eine Kurve mit Historie zeichnen:

- In der **Statusleiste** klicken Sie auf das Feld **HistorieAufnehmen**. 1
- Klicken Sie im Menü **Kurve** auf **Helix** 2



- Klicken Sie auf UmKurve. 3
- Wählen Sie die Freiformkurve aus.
- Klicken Sie auf Modus=Windungen.
- Klicken Sie auf Windungen
- Geben Sie 25 ein und drücken Sie die Eingabetaste. 7
- Klicken Sie auf RichtungUmkehren=Nein. 8





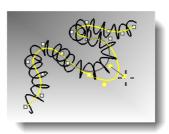
106

- 9 Für den Radius geben Sie 5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 10 Wählen Sie einen Punkt für den Startpunkt.

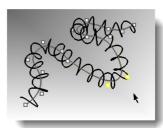
Es wird eine Helixkurve um die Kurve erzeugt.

- 11 Heben Sie die Freiformkurve hervor. Geben Sie PunkteEin (F10) ein.
- **12** Wählen Sie einige Kontrollpunkte und ziehen Sie die Kurve in eine neue Form auf.





13 Die Helix wird automatisch auf die neue Form für die Freiformkurve aktualisiert.



Übung 32—Freiformkurven zeichnen

Die Verwendung von Freiformkurven verleiht Ihnen eine größere Flexibilität beim Erzeugen von komplexen Formen. In der folgenden Übung werden Sie die Leitlinien und Freiformkurven für einen Spielzeugschraubenzieher zeichnen.

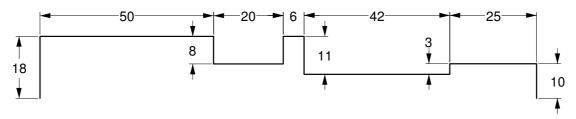
- Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte -Millimeter.3dm. Speichern Sie es als Schraubenzieher.
- 2 Erzeugen Sie die Ebenen Konstruktion und Kurve.

Weisen Sie ihnen unterschiedliche Farben zu.



Die Konstruktionslinien erzeugen:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Konstruktion.
- 2 Zeichnen Sie eine **Polylinie**, im Ansichtsfenster Drauf, wobei Sie diese Ausmaße als Anleitung verwenden.



Ein guter Startpunkt für die Polylinie ist -70,0.

Die Kurve mit Kontrollpunkten erzeugen:

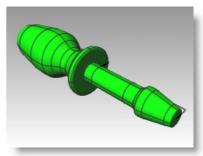
- 1 Wechseln Sie zur Ebene Kurve.
- 2 Verwenden Sie den Befehl Kurve, um die Form des Schraubenziehers zu zeichnen.
- 3 Speichern Sie Ihr Modell.



Einen Volumenkörper erstellen:

- 1 Aktivieren Sie Rasterfang und Ortho.
- 2 Wählen Sie die Kurve aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Rotation .
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Start der Rotationsachse fangen Sie ein Ende der Kurve.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Ende der Rotationsachse fangen Sie das andere Ende der Kurve.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung Startwinkel klicken Sie auf VollständigerKreis.



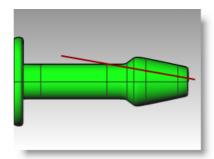


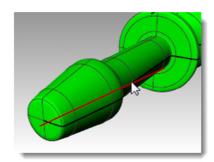
Ihr Modell ist nun eine dreidimensionale Fläche.

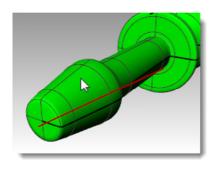
Fügen Sie nun Details ohne Hilfe hinzu:

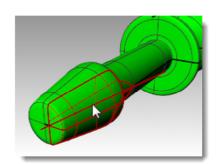
Da wir viele der Befehle, die Sie zur Vervollständigung dieses Modells verwenden sollen, nicht besprochen haben, nehmen Sie die Befehlshilfe zu Hilfe. Es folgt ein Verfahren für eine der Methoden, um das Modell fertigzustellen.

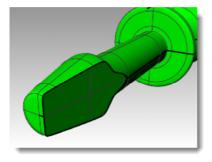
- Zeichnen Sie in der Ansicht Drauf eine einzelne Linie, die verwendet wird, um einen flachen Teil in die Schraubenzieherklinge einzuschneiden.
- 2 Wählen Sie die Linie aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Bearbeitungswerkzeuge für Volumenkörper, dann auf Mit Draht schneiden.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Objekte** zum Schneiden auswählen wählen Sie den Schraubenzieher und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Erster Schnitttiefenpunkt. Eingabetaste um durch Objekt zu schneiden drücken Sie die Eingabetaste.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Teil zum wegschneiden** wählen Sie den
 Teil aus, der entfernt werden soll, und
 drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 7 Spiegeln Sie die Linie und wiederholen Sie die Schritte 3 bis 6, um die andere Seite der Klinge zu vervollständigen.

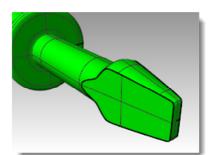








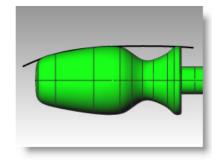


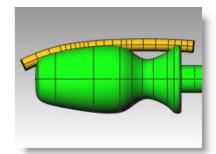


8 Zeichnen Sie eine Kurve entlang der Oberfläche des Griffs, um die Rillen einzuschneiden.

Wenn Sie dies im Ansichtsfenster Front vornehmen, werden Sie alle Probleme umgehen, die entstehen könnten, weil eine der Rillen entlang der Flächennaht verläuft.

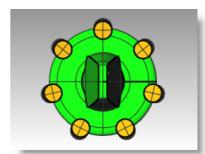
9 Verwenden Sie den Befehl RohrAnKurve, um eine Fläche auf der Kurve zu erzeugen.



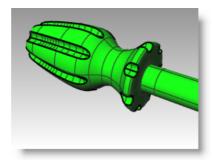


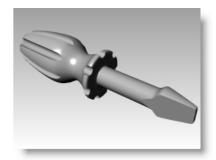
10 Verwenden Sie den Befehl **PolarAnordnen**, um Kopien des Rohrs um den Griff herum zu erzeugen.





- **11** Verwenden Sie den Befehl **BoolescheDifferenz**, um die Rohre vom Griff zu entfernen.
- **12** Versuchen Sie, den Befehl **Rendern** zu verwenden, um ein Rendering des fertigen Schraubenziehers zu erstellen.







Geometrie bearbeiten

Geometrie bearbeiten

Nach Erzeugung von Objekten können Sie diese verschieben und bearbeiten, um komplexe und detaillierte Variationen zu erstellen.

Verrunden

Verrunden verbindet zwei Linien, Bogen, Kreise oder Kurven, wobei diese verlängert oder getrimmt werden, damit sie einen kreisförmigen Bogen berühren oder mit diesem verbunden werden.

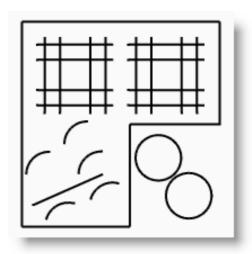
Anleitungen für die Verrundung von Kurven:

- Die Kurven müssen koplanar sein.
- Die erzeugte Verrundung wird definiert, indem auf den Kurventeil, der beibehalten werden soll, geklickt wird.
- Der Radius kann nicht so groß sein, dass er über das Kurvenende hinaus reicht.

Option	Beschreibung
Radius	Definiert den Verrundungsradius. Ein Radius von 0 verlängert oder trimmt die Kurven zu einem Eckpunkt, erzeugt aber keine Verrundung.
Verbinden	Ja, verbindet die Verrundung mit den Kurven.Nein, verbindet die Verrundung nicht mit den Kurven.
Trimmen	Ja, trimmt die Kurven an den Verrundungsbogen. Nein, trimmt die Kurven nicht.

Übung 33—Verrunden

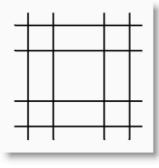
• Öffnen Sie das Modell Verrunden.3dm.

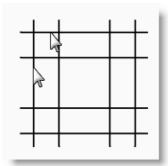


Linien, die sich schneiden, verbinden:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven verbinden ...
- 2 Wählen Sie eine äußere vertikale Linie aus.
- 3 Wählen Sie eine angrenzende horizontale Linie

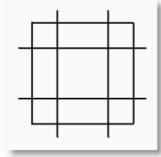
Die Enden der Linien werden zu einer Ecke getrimmt.

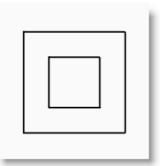




- **4** Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu wiederholen.
- 5 Anschließen wie abgebildet.

Achten Sie darauf, dass Sie den Teil der Linie anklicken, den Sie behalten möchten.





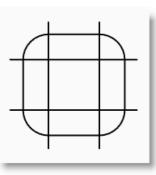
Die angeschlossenen Objekte verbinden:

- 1 Wählen Sie die eben angeschlossenen Linien aus.
- 2 Klicken Sie im Menü **Bearbeiten** auf **Verbinden** .

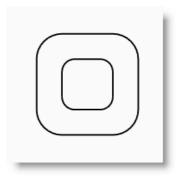
 Die Objekte werden miteinander verbunden. Kurven werden nur verbunden, wenn sie einander berühren.

Linien mit Hilfe eines Bogens verrunden:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven verrunden.
- **2** Geben Sie **2** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Radius zu ändern. Dies ist eine andere Methode, um den Radius zu ändern.
- 3 Klicken Sie auf **Verbinden**, um die Option **Verbinden** auf **Ja** zu wechseln. Diese Option verbindet die Kurven, wenn Sie verrundet werden.
- 4 Wählen Sie eine äußere vertikale Linie aus.
- 5 Wählen Sie eine angrenzende horizontale Linie aus.
 Die Enden der Linien werden mit einem Radius getrimmt.
- **6** Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu wiederholen.
- 7 Verrunden Sie die anderen Ecken wie angezeigt.

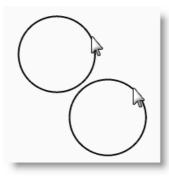


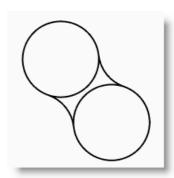
- 8 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu wiederholen.
- 9 Geben Sie 1 ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
 Dieser Radius wird für das kleinere Objekt verwendet.
- 10 Wählen Sie eine interne vertikale Linie aus.
- 11 Wählen Sie eine angrenzende horizontale Linie aus.
- 12 Verrunden Sie die anderen Ecken wie angezeigt.

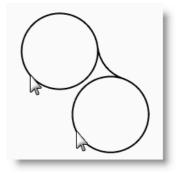


Kreise verrunden:

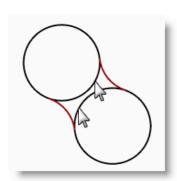
- Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven verrunden.
- 2 Geben Sie 3 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **3** Wählen Sie die rechte Kante eines Kreises
- **4** Wählen Sie die rechte Kante des anderen Kreises aus.







- **5** Wiederholen Sie den Befehl für die linke Seite der Kreise.
- 6 Wählen Sie die eben erzeugten Verrundungen aus.
- 7 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen.
- 8 Für die zu trimmenden Objekte klicken Sie auf die interne Kante jedes Kreises.



Bogen und Linien verrunden und verbinden:

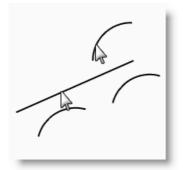
1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven verrunden.

Stellen Sie **Verbinden=Ja** und **Trimmen=Ja** ein.

2 Wählen Sie die Linie im unteren linken Bereich des Ansichtsfensters aus.

Vergewissern Sie sich, dass Sie den linken Teil der Linie anklicken.

- **3** Wählen Sie den angrenzenden Bogen oberhalb der ausgewählten Linie aus.
- **4** Wiederholen Sie diesen Vorgang für die beiden Bogen unterhalb der eben verrundeten Linie und Bogen.

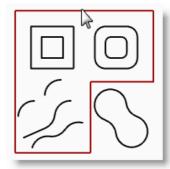


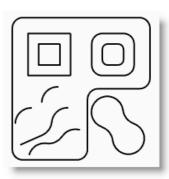


Die Ecken einer geschlossenen Polylinie verrunden:

- 1 Wählen Sie die geschlossene Polylinie aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Eckpunkte verrunden ...
- **3** Für **Verrundungsradius** geben Sie **2** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Alle Ecken werden gleichzeitig verrundet.





Überblenden

Überblenden ist eine weitere Methode, um Linien, Bogen oder Kurven zu verbinden. Es sind drei Überblendungsbefehle vorhanden, die mit Kurven funktionieren: Überblendungskurve (Standard), Überblenden (schnelle Überblendung) und BogenÜberblenden.

Überblendungskurve erlaubt, die Stetigkeit mit den Eingabekurven anzupassen, und verfügt über anpassbare Endpunkte.

Auswahloption	Beschreibung		
Kurven	Schränkt die Auswahl an Kurven ein.		
Kanten	Schränkt die Auswahl an Flächenkanten ein.		
Option Beschreibung			
Stetigkeit	Die Stetigkeit beschreibt die Beziehung zwischen Kurven und Flächen. Stetigkeitsarten: Position (G0), Tangent (G1) und Krümmung (G2), G3 und G4		
Umkehren 1 & Umkehren 2	Kehrt die Richtung einer definierten Kurve um.		
Trimmen	Trimmt die Eingabekurven an die erhaltene Kurve.		
Verbinden	Verbindet die erhaltenen Kurven.		
KrümmungsAnzeige	Zeigt den Krümmungsgraphen für die überblendete Kurve an.		

BogenÜberblenden besteht aus zwei Bogen mit anpassbaren Endpunkten und Ausbuchtung.

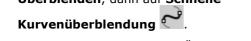
	Option	Beschreibung
AlternativeLösung Bietet die längere Lösung an, wenn mehr als ein Bogen die Bedingungen erfüllt.		Bietet die längere Lösung an, wenn mehr als ein Bogen die Bedingungen erfüllt.
RadiusDifferenz Ermöglicht die Zeichnung einer s-förmigen Überblendung, bei der der Unterschied der zwei Fist.		Ermöglicht die Zeichnung einer s-förmigen Überblendung, bei der der Unterschied der zwei Radien definiert ist.
		Wenn die Differenz positiv ist, wird der erste Radius größer als der zweite sein; bei einer negativen Differenz wird der erste Radius kleiner als der zweite sein.
	Trimmen	Trimmt die Eingabekurven an die erhaltene Kurve.
	Verbinden	Verbindet die erhaltenen Kurven.

Überblenden (schnelle Überblendung) erzeugt eine Überblendung zwischen zwei Kurven, wobei die Stetigkeit mit den Eingabekurven beibehalten wird. Ist der anpassbaren Überblendungskurve ohne Anpassungen ähnlich.

Option	Beschreibung
Rechtwinklig	Wenn Stetigkeit=Tangentialität oder Krümmung, können Sie eine Kurve an eine Flächenkante rechtwinklig zur Fläche mit Stetigkeit überblenden.
InWinkel	Wenn Stetigkeit=Tangentialität oder Krümmung, können Sie die Richtung der Überblendungskurve anders als rechtwinklig zur Kante ausrichten.
Stetigkeit	Die Stetigkeit beschreibt die Beziehung zwischen Kurven und Flächen. Stetigkeitsarten: Position (G0), Tangential (G1) und Krümmung (G2).

Zwei Kurven mit einer schnellen Überblendung verbinden:

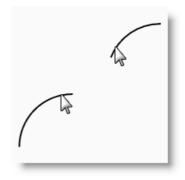
1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven Überblenden, dann auf Schnelle



2 Wählen Sie die Kurven zum Überblenden nahe der Enden, die verbunden werden sollen, aus. Die Kurve, die die beiden Bogen verbindet,

weist einen weichen Übergang auf. Die standardmäßig eingestellte Stetigkeit ist Krümmung.

3 Rückgängig ausführen, um die Überblendung zu entfernen.



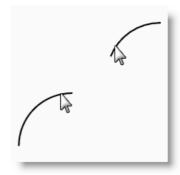


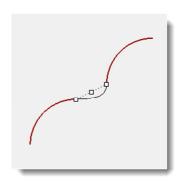
Zwei Kurven mit BogenÜberblenden überblenden:

- Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven überblenden, dann auf Bogenüberblendung.
- Wählen Sie die Kurven zum Überblenden nahe der Enden, die verbunden werden sollen, aus.

Die zwei Eingabekurven werden mit zwei Bogen verbunden.

Rückgängig ausführen, um die Überblendung zu entfernen.





Zwei Kurven mit einer anpassbaren Kurvenüberblendung verbinden:

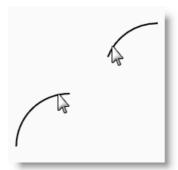
1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven Überblenden, dann auf Anpassbare Kurvenüberblendung



2 Wählen Sie die obere rechte Kurve nahe des linken Endes aus, wählen Sie die untere linke Kurve nahe des rechten Endes aus, um die Kurven zu überblenden.

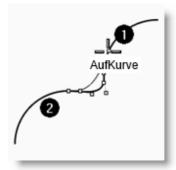
Sie werden eine Vorschau der Standardüberblendung mit angezeigten Kontrollpunkten und einem Dialog sehen.

3 Markieren Sie die Option Verbinden und Trimmen.

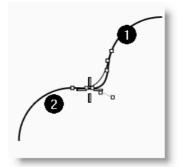


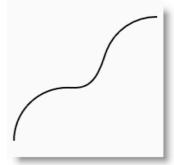


4 Bei der Eingabeaufforderung Kontrollpunkt zum Anpassen auswählen wählen Sie den Punkt (1) aus und ziehen Sie ihn der Kurve entlang weiter nach oben, dann klicken Sie.



- 5 Bei der Eingabeaufforderung Kontrollpunkt zum Anpassen auswählen wählen Sie den Punkt rechts von (2) aus, ziehen Sie ihn näher zu (2) und klicken Sie.
- **6** Wenn Sie mit den Anpassungen fertig sind, klicken Sie auf **OK**, um die Überblendung zu erstellen.



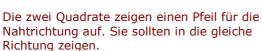


Eine geloftete Fläche mit geschlossenen Kurven erzeugen:

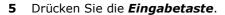
Die Kurven in diesem Modell befinden sich auf zwei verschiedenen Höhen. Sie werden diese Kurven in verschiedenen Höhen mit einer Fläche verbinden.

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Flächen.
- 2 Wählen Sie die zwei Vierecke im oberen linken Teil des Ansichtsfensters Drauf aus.
- **3** Wechseln Sie zum Ansichtsfenster Perspektive.





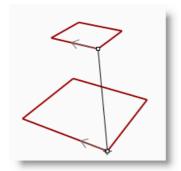
Wenn die Nähte nicht an den entsprechenden Punkten auf den beiden Kurven angeordnet werden, ziehen Sie den Nahtpunkt, bis angeordnet sind.

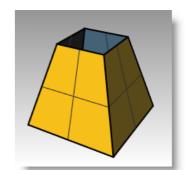


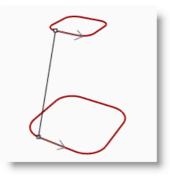
6 Im Dialogfenster **Loftoptionen** klicken Sie auf

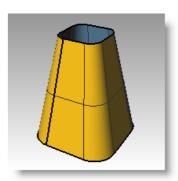
Eine Fläche wurde zwischen den zwei geschlossenen Polylinien erzeugt.

- **7** Wiederholen Sie diesen Prozess für die gerundeten Quadrate.
- 8 Im Dialogfenster Loftoptionen klicken Sie auf OK.



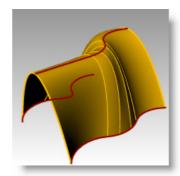


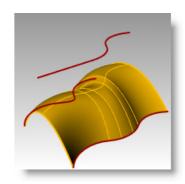




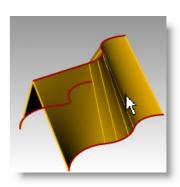
Eine geloftete Fläche mit offenen Kurven erzeugen:

- Wiederholen Sie den Befehl Loft für die drei offenen Kurven.
- 2 Im Dialogfenster Loftoptionen wechseln Sie den Stil auf Verringert und klicken Sie auf Vorschau.

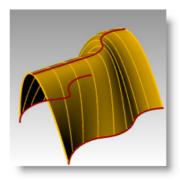


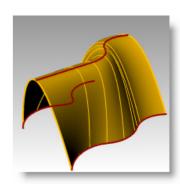


3 Wechseln Sie den Stil auf Gerade Abschnitte und klicken Sie auf Vorschau.



- 4 Wechseln Sie den Stil auf Normale und klicken Sie auf Vorschau.
- 5 In den Optionen der Querschnittskurven markieren Sie Neuaufbauen mit, ändern Sie die Anzahl Kontrollpunkte auf 12 und klicken Sie auf Vorschau.
- 6 Markieren Sie **Neu anpassen** und klicken Sie auf **Vorschau**.
- 7 Wechseln Sie zurück auf Nicht vereinfachen und klicken Sie auf OK.





Fasen

Fasen verbindet zwei Kurven, indem sie verlängert oder getrimmt werden, so dass sie einander mit einer abgeschrägten Linie schneiden oder sich mit dieser verbinden. Fasen funktioniert auf konvergenten oder überschneidenden Kurven.

Option Beschreibung

Abstände

Der erste Fasenabstand definiert den Abstand vom Fasenende auf der ersten Kurve zum Punkt, an dem sich die beiden Kurven schneiden würden. Der zweite Fasenabstand definiert den Abstand vom Fasenende auf der zweiten Kurve zum Schnittpunkt.

Ein Abstand von 0 trimmt oder verlängert diese Kurve bis zum Schnittpunkt. Wenn der Abstand nicht gleich Null ist, wird eine Fasenlinie erzeugt und die Kurve wird bis zur Fasenlinie verlängert. Wenn Sie für beide Abstände 0 eingeben, werden die Kurven bis zu ihrem Schnittpunkt getrimmt oder verlängert, aber es wird keine Fasenlinie erzeugt.

Übung 34—Fasen

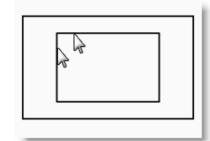
▶ Öffnen Sie das Modell Fasen.3dm.

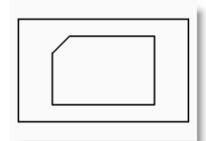
Linien fasen:

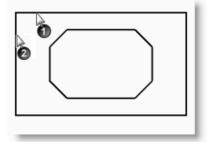
1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven Fasen .

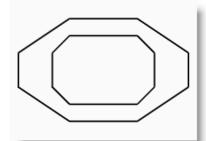
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Erste Kurve zum Fasen auswählen geben Sie 1,1 ein und drücken Sie die Eingabetaste, um die Abstände zu definieren.
- 3 Stellen Sie Verbinden=Ja ein.
- **4** Wählen Sie eine der inneren vertikalen Linien aus.
- **5** Wählen Sie eine angrenzende horizontale Linie aus.
- **6** Fahren Sie mit der Fasenerzeugung an allen Ecken fort.
- 7 Drücken Sie die *Eingabetaste* , um den Befehl zu wiederholen.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung Erste Kurve zum Fasen auswählen geben Sie 3,2 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **9** Wählen Sie eine der äußeren horizontalen Linien aus.
- **10** Wählen Sie eine angrenzende vertikale Linie aus.

Der erste Wert stellt den Abstand vom Schnitt der beiden Kurve auf der ersten ausgewählten Kurve dar; der zweite Wert, den Abstand vom Schnitt der beiden Kurven auf der zweiten ausgewählten Kurve.







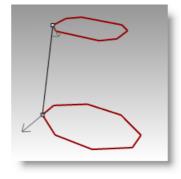


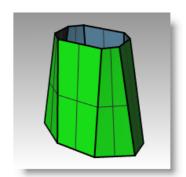
Die Kurven in Flächen umwandeln:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Flächen.
- 2 Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Objekte auswählen, dann auf Kurven.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft.
- **4** Passen Sie die Nahtlinie bei Bedarf an und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 5 Im Dialogfenster Loftoptionen klicken Sie auf OK.

Es wurde eine Fläche zwischen den zwei gefasten Rechtecken erzeugt.

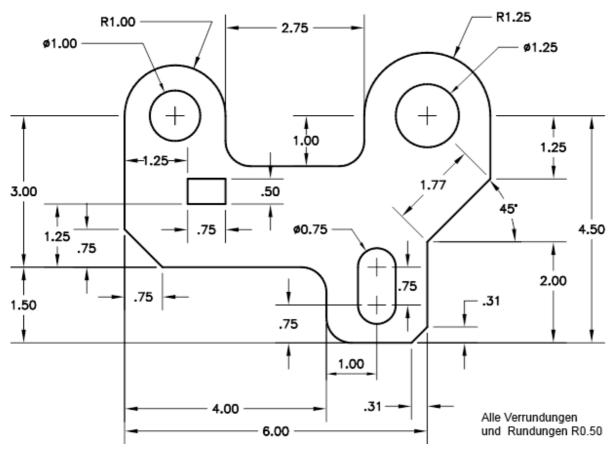
6 Speichern Sie Ihr Modell.





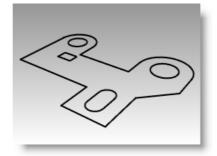
Übung 35—Praktische Übung: Verrunden und Fasen

1 Öffnen Sie das Modell Verrunden Bsp.3dm.



2 Verwenden Sie **Verrunden** und **Fasen**, um die Zeichnung wie angezeigt zu bearbeiten.

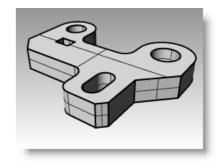
Alle Verrundungen und Rundungen verwenden einen Radius von 0.5 Einheiten.





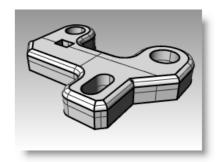
Einen Volumenkörper erstellen:

- 1 Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Objekte auswählen, dann auf Kurven.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **1** ein und drücken Sie die Eingabetaste.



Die obere Kante des Volumenkörpers verrunden:

- 1 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Kanten verrunden, dann auf Kanten verrunden.
- 2 Ändern Sie AktuellerRadius auf 0.25.
- **3** Wählen Sie die Kanten um den oberen Teil des Volumenkörpers aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.



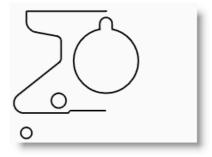
Verschieben

Verwenden Sie Verschieben, um Objekte zu verschieben, ohne deren Ausrichtung oder Größe zu verändern.

Option	Beschreibung
Vertikal	Verschiebt die ausgewählten Objekte vertikal zur aktuellen Konstruktionsebene.

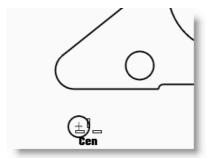
Übung 36—Verschieben

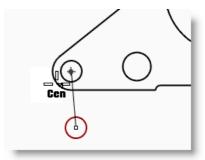
- 1 Öffnen Sie das Modell Verschieben.3dm.
- 2 Deaktivieren Sie **Ortho** und **Rasterfang**, damit Sie Objekte frei verschieben können.
- 3 Aktivieren Sie den Objektfang **Zen**.



Verschieben unter Verwendung von Objektfängen zur Platzierung:

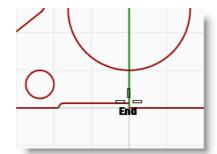
- Wählen Sie den kleinen Kreis unten links im Ansichtsfenster Drauf aus.
- 2 Klicken Sie im Menü
 Transformieren auf Verschieben
- **3** Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt fangen Sie die Mitte des kleinen Kreises.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Neuer Standort fangen Sie die Mitte des Bogens links unterhalb des Objekts.

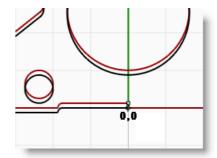




Verschieben unter Verwendung von absoluten Koordinaten:

- Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Objekte auswählen, dann auf Kurven.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Verschieben.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Startpunkt** fangen Sie das Ende der Linie unterhalb des Objekts.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Neuer Standort geben Sie 0,0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.





Das Linienende befindet sich genau am Punkt 0,0 im Ansichtsfenster Drauf.

Verschieben unter Verwendung von relativen Koordinaten:

Wählen Sie den großen Kreis mit der kleinen Ausbuchtung in der Mitte des Objekts aus.

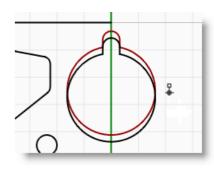
Sie werden diesen Kreis relativ zum Teil verschieben.

- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Verschieben.
- 3 Klicken Sie auf einen beliebigen Punkt im Ansichtsfenster Drauf.

Es ist meistens besser, wenn Sie in die Nähe des zu verschiebenden Objekts klicken.

4 Bei der Eingabeaufforderung **Neuer Standort** geben Sie **r0,-.25** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Der Kreis wurde .25 Einheiten nach unten verschoben.



Kopieren

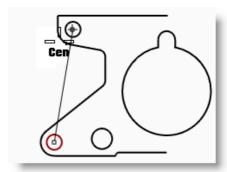
Kopieren dupliziert ausgewählte Objekte und platziert sie neu. Der Befehl kann wiederholt werden, um mehr als eine Kopie im gleichen Befehlsprozess zu erstellen.

Option Beschreibung	
Vertikal	Kopiert die ausgewählten Objekte vertikal zur aktuellen Konstruktionsebene.
AmOrt	Dupliziert das Objekt am aktuellen Standort.

Übung 37—Kopieren

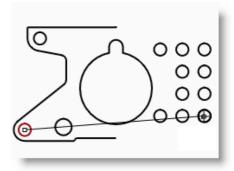
Kopieren unter Verwendung von Objektfängen zum Platzieren:

- 1 Wählen Sie den kleinen Kreis links unten im Objekt aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Kopieren 🛗.
- Bei der Eingabeaufforderung **Startpunkt** fangen Sie die Mitte des kleinen Kreises.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Neuer Standort** fangen Sie die Mitte des Bogens links oberhalb des Objekts.
- 5 Klicken Sie, um das Objekt zu platzieren, und drücken Sie die Eingabetaste.



Mehrere Kopien machen:

- 1 Wählen Sie den kleinen Kreis links unten im Objekt aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Kopieren.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Startpunkt** fangen Sie die Mitte des kleinen Kreises.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Neuer Standort** beginnen Sie mit der Auswahl von Punkten auf dem Bildschirm.
 - Bei jedem Klicken wird ein Kreis an diese Stelle kopiert.
- **5** Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.
- 6 Machen Sie die Kopien rückgängig.



Rückgängig machen und wiederholen

Wenn Sie einen Fehler gemacht haben oder das Resultat nicht zufriedenstellend ist, verwenden Sie den Befehl Rückgängig. Wenn Sie ein rückgängig gemachtes Resultat wieder zurückhaben wollen, verwenden Sie den Befehl Wiederholen. Wiederholen stellt den zuletzt rückgängig gemachten Befehl wieder her.

Rhino Schaltfläche	Maus Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
	Linke Maustaste oder Strg+Z	Rückgängig	Löscht die Aktionen des letzten Befehls.
	Rechte Maustaste oder <i>Strg+Y</i>	Wiederholen	Stellt die Aktionen von Wiederholen wieder her.

Die Anzahl rückgängig gemachter Aktionen kann in den Rhino Optionen auf der Seite Allgemein eingestellt werden.

Wenn ein Befehl über eine Option zum Rückgängig machen verfügt, geben Sie R ein, um sie auszuführen, oder klicken Sie auf Rückgängig in der Befehlszeile.

Sie können den Befehl Rückgängig nicht verwenden, nachdem Sie eine Modelliersitzung beendet oder ein anderes Modell geöffnet haben.

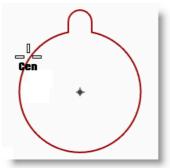
Drehen

Verwenden Sie Drehen, um Objekte in einer kreisförmigen Bewegung um einen Basispunkt zu verschieben. Für eine genaue Drehung geben Sie eine Zahl für den Grad ein. Positive Zahlen drehen gegen den Uhrzeigersinn; negative Zahlen, im Uhrzeigersinn.

Option	Beschreibung
Kopieren	Dupliziert das Objekt, während es gedreht wird.

Übung 38—Drehen

- Wählen Sie den großen Kreis mit der kleinen Ausbuchtung in der Mitte des Objekts aus.
- 2 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Drehen**.
- Bei der Eingabeaufforderung Mitte der Rotation fangen Sie den Mittelpunkt des Kreises.
- Bei der Eingabeaufforderung Winkel geben Sie 28 ein und drücken Sie die Eingabetaste.





Gruppieren

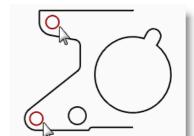
Mit dem Befehl Gruppieren können alle Elemente einer Gruppe als eine Einheit ausgewählt werden. Sie können dann Befehle auf die ganze Gruppe anwenden.

Rhino Schaltfläche	Maus Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
3	Linke Maustaste oder <i>Strg+G</i>	Gruppieren	Erzeugt eine Gruppe aus ausgewählten Objekten.
8	Linke Maustaste oder Strg+Umschalt+G	GruppeAuflösen	Löst Gruppe auf.
4	Linke Maustaste	ZurGruppeHinzufügen	Objekte einer Gruppe hinzufügen.
⊗	Linke Maustaste	AusGruppeEntfernen	Objekte aus einer Gruppe entfernen.
&	Linke Maustaste	GruppennamenDefinieren	Gruppen benennen.

Übung 39—Gruppierung

Ausgewählte Objekte gruppieren:

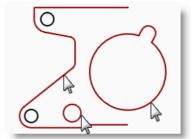
- 1 Wählen Sie die beiden Kreise aus, die Sie platziert haben.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Gruppen, dann auf Gruppieren

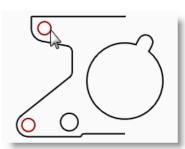


Objekte einer Gruppe hinzufügen:

- 1 Wählen Sie die Polylinie links, den Originalkreis und den Kreis mit der Ausbuchtung in der Mitte aus.
- 2 Geben Sie in der Befehlszeile ZurGruppeHinzufügen ein oder klicken Sie auf das Symbol
 - **ZurGruppeHinzufügen** in der Werkzeugleiste **Gruppierung**, dann drücken Sie die *Eingabetaste*.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Gruppe auswählen** wählen Sie einen der Kreise in der vorherigen Gruppe aus.

Die Objekte sind nun Teil der Gruppe.

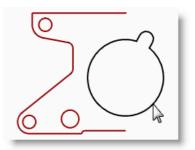




Ein Objekt aus einer Gruppe entfernen:

- Geben Sie in der Befehlszeile AusGruppeEntfernen ein oder klicken Sie auf das Symbol AusGruppeEntfernen in der Werkzeugleiste Gruppierung.
- Bei der Eingabeaufforderung Objekte zum Entfernen aus der Gruppe auswählen wählen Sie den Kreis mit der Ausbuchtung aus, dann drücken Sie die **Eingabetaste**.

Der Kreis wird aus der Gruppe entfernt.



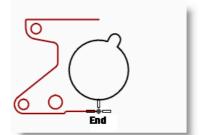
Spiegeln

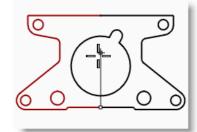
Der Befehl Spiegeln erzeugt eine Kopie der Objekte, die um eine bestimmte Achse in der Konstruktionsebene umgedreht werden.

Übung 40—Spiegeln

- Wählen Sie die Gruppe aus.
- Klicken Sie im Menü Transformieren auf 2 Spiegeln 🖺
- Bei der Eingabeaufforderung Anfang der Spiegelebene geben Sie 0,0 ein oder fangen Sie das Ende der Linie unten rechts des Teils.
- Schalten Sie Ortho ein und klicken Sie direkt oberhalb des vorherigen Punktes.

Da Sie eine Gruppe gespiegelt haben, erhalten Sie zusätzlich zur Spiegelkopie auch zwei Gruppen.





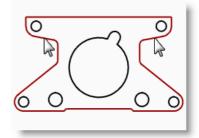
Verbinden

Der Befehl Verbinden verbindet Kurven, die an einem gemeinsamen Ende aufeinandertreffen und eine einzelne Kurve bilden. Dieser Befehl kann Kurven, die sich nicht berühren, verbinden, wenn Sie diese nach Befehlsstart auswählen. Wenn Sie Kurven, die sich nicht berühren, auswählen, erscheint ein Dialogfenster mit der Frage, ob die Lücke gefüllt werden soll.

Übung 41—Verbinden

- Wählen Sie die zwei Polylinien aus.
- Klicken Sie im Menü **Bearbeiten** auf **Verbinden**





Skalieren

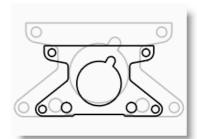
Der Befehl Skalieren ändert die Größe bestehender Objekte, nicht aber ihre Form. Dieser Befehl skaliert dreidimensionale Objekte gleichmäßig entlang aller drei Achsen. Es gibt auch zweidimensionale, eindimensionale und ungleichmäßige Skalierungsbefehle.

Option	Beschreibung
Kopieren	Behält das Objekt bei, während ein neues skaliertes Objekt erstellt wird.
Skalierungsfaktor	Weist dem Skalierungsfaktor einen Wert zu. Kleiner als eins verkleinert die Größe, größer als eins vergrößert sie.

Übung 42—Objekte skalieren

- 1 Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Objekte auswählen, dann auf Kurven.
- 2 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Skalieren**, dann auf **2D-Skalieren**.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Ursprungspunkt geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Skalierungsfaktor** geben Sie **.75** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

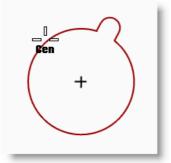
Das ganze Teil wurde auf 75 Prozent seiner ursprünglichen Größe skaliert.

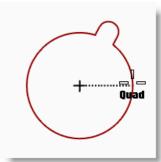


2D-Skalieren unter Verwendung der Option Referenzpunkt:

- 1 Wählen Sie den Kreis mit der Ausbuchtung aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Skalieren, dann auf 2D-Skalieren.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Ursprungspunkt** fangen Sie die Mitte des Kreises.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Erster Referenzpunkt fangen Sie den Quadranten des Kreises.

Der Radius des Kreises mit der Ausbuchtung dient als Referenz für den Skalierungsfaktor.



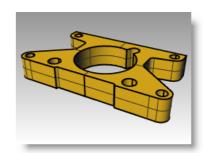


- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Zweiter Referenzpunkt** geben Sie **1.375** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
 - Der Kreis verfügt nun über einen größeren Radius von 1.375.



Einen Volumenkörper erstellen:

- 1 Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Objekte auswählen, dann auf Kurven.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurven extrudieren, dann auf Gerade.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **1** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.



In 3D skalieren:

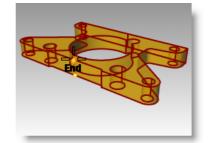
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Flächenverbände.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Skalieren, dann auf 3D-Skalieren.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Ursprungspunkt geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Skalierungsfaktor** geben Sie **1.5** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

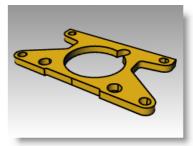
Der Volumenkörper ist in jede Richtung größer.



Eindimensional skalieren:

- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Flächenverbände.
- 2 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Skalieren**, dann auf **1D-Skalieren**.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Ursprungspunkt geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Erster Referenzpunkt fangen Sie den lotrechten Punkt am oberen Teil.



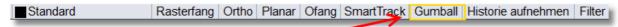


5 Bei der Eingabeaufforderung Zweiter Referenzpunkt geben Sie .5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
Das Objekt ist halb so dick.

Bearbeitung mit Gumball

Gumball zeigt ein Widget auf einem ausgewählten Objekt an, das eine direkte Bearbeitung ermöglicht. Anhand von Gumball ist eine Verschiebung, Skalierung und Drehung von Umformungen um den Gumball-Ursprung möglich.

Klicken Sie auf das Feld Gumball in der Statuszeile.



Gumball-Operationen:

- Gumball-Pfeile ziehen, um das Objekt zu verschieben.
- Skalierungsgriffe (Vierecke) ziehen, um das Objekt in eine Richtung zu skalieren.
- Bogen ziehen, um das Objekt zu drehen.
- Bei Beginn des Ziehens **Alt** drücken, um den Kopiermodus umzuschalten.
- Auf einen Kontrollgriff klicken, um einen numerischen Wert einzugeben.
- *Umschalttaste* während des Skalierens gedrückt halten, um eine 3D-Skalierung zu erzwingen.

Gumball-Steuerungen

- 1. Achsenebenenindikator
- Freier
 - Verschiebungsursprung
- 3. Menüball

Verschiebungspfeile,

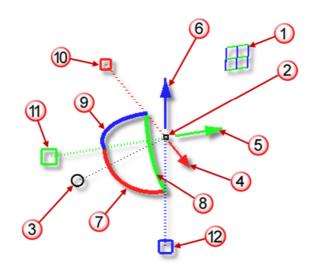
- 4. X Verschieben,
- 5. Y Verschieben
- 6. Z Verschieben

Drehbogen

- 7. X Drehen
- 8. Y Drehen
- 9. Z Drehen

Skalierungsgriffe

- 10. X-Skala
- 11. Y-Skala
- 12. Z-Skala

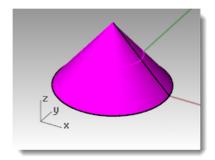


Übung 43—Gumball-Grundlagen

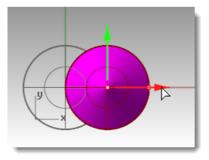
Geometrie mit Gumball verschieben:

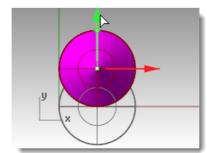
In dieser Übung werden wir Gumball-Pfeile ziehen, um ein Objekt zu verschieben. Es sind 3 Pfeile vorhanden: x (rot), y (grün) und z (blau).

1 Öffnen Sie das Modell Gumball.3dm.

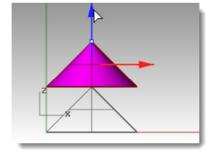


- 2 Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Drauf hervor.
- 3 Ziehen Sie den roten Pfeil, um das Objekt in die positive x- oder in die negative x-Richtung zu verschieben.
- 4 Ziehen Sie den grünen Pfeil, um das Objekt in die positive y- oder in die negative y-Richtung zu verschieben.



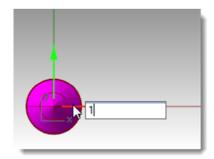


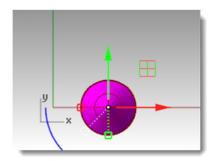
- **5** Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Front hervor.
- **6 Ziehen** Sie den blauen Pfeil, um das Objekt in die positive **z-** oder in die negative **z-Richtung** zu verschieben.
- **7 Rückgängig** so viele Male ausführen, bis Sie zum Originalmodell gelangen.



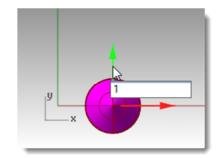
- 8 Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Front hervor.
- Klicken Sie auf x Pfeil verschieben (rot), um einen numerischen Wert von 1 einzugeben.

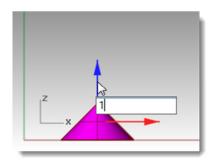
Der Kegel wird um 1 Einheit nach rechts verschoben.





10 Wiederholen Sie dies für y Pfeil verschieben und z Pfeil verschieben.





Objekte mit Gumball kopieren:

In dieser Übung werden Sie Objekte mit Gumball ziehen und die **Alt**-Taste drücken, nachdem Sie zu ziehen begonnen haben, um den Kopiermodus umzuschalten.

- **1** Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Drauf hervor.
- **Ziehen** Sie den **roten Pfeil**, um das Objekt in die positive x- oder in die negative x-Richtung zu verschieben.
- 3 Während Sie noch ziehen drücken Sie die Alt-Taste.

Es erscheint ein Pluszeichen auf der rechten Seite des roten Pfeils.

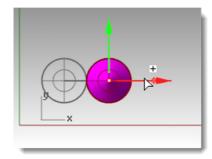
Wenn Sie die Maustaste Ioslassen, wird eine Kopie des Objekts erzeugt.

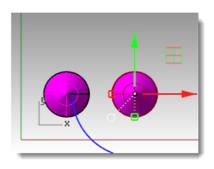
- **4** Heben Sie die beiden Kegel im Ansichtsfenster Drauf hervor.
- **5 Ziehen** Sie den **grünen Pfeil**, um das Objekte in die positive y- oder in die negative y- Richtung zu verschieben.
- **6** Während Sie noch ziehen drücken Sie die *Alt*-Taste.

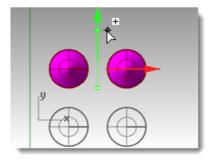
Es erscheint ein Pluszeichen auf der rechten Seite des grünen Pfeils.

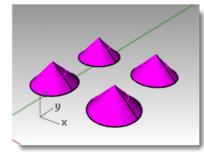
Wenn Sie die Maustaste Ioslassen, wird eine Kopie des Objekts erzeugt.

7 Rückgängig so viele Male ausführen, bis Sie zum Originalmodell gelangen.





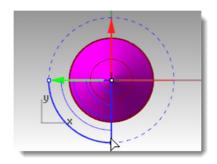




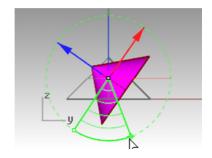
Objekte mit Gumball drehen:

Ziehen Sie Bogen, um das Objekt zu drehen.

- 1 Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Drauf hervor.
- 2 Drücken Sie die **Maustaste** und **ziehen** Sie entlang des blauen Bogens, um den Kegel zu drehen.



- 3 Machen Sie das Ansichtsfenster Rechts aktiv.
- **4** Drücken Sie die **Maustaste** und **ziehen** Sie entlang des grünen Bogens, um den Kegel zu drehen.
- **5 Rückgängig** so viele Male ausführen, bis Sie zum Originalmodell gelangen.



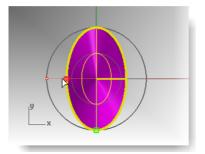
Skalieren mit Gumball

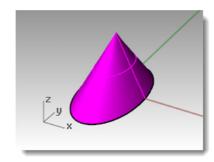
- Skalierungsgriffe (Vierecke) ziehen, um das Objekt in eine Richtung zu skalieren.
- Klicken Sie auf einen Kontrollgriff (Vierecke), um einen numerischen Wert einzugeben.
- Umschalttaste während des Skalierens gedrückt halten, um eine 3D-Skalierung zu erzwingen.

Objekte mit Gumball skalieren:

- Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Drauf hervor.
- 2 Ziehen Sie den roten Skalierungsgriff (Viereck), um das Objekt zu skalieren.

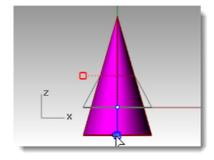
Lassen Sie die Maustaste los, um die Skalierung zu vervollständigen.

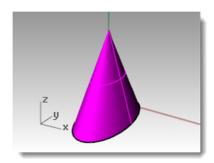




- **3** Heben Sie einen Kegel im Ansichtsfenster Front hervor.
- **4 Ziehen** Sie den **blauen Skalierungsgriff** (*Viereck*) nach unten, um das Objekt in die Höhe zu vergrößern.

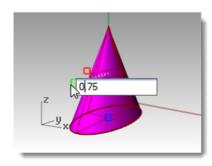
Lassen Sie die Maustaste los, um die Skalierung zu vervollständigen.

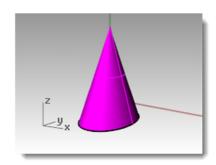




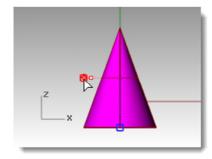
132

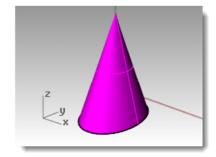
Klicken Sie auf eine Kontrollgriff (Viereck) und geben Sie einen numerischen Wert oder einen Skalierungsfaktor wie .75 ein.





- **6** Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Front hervor.
- 7 Bei gedrückter *Umschalttaste* ziehen Sie den roten Skalierungsgriff (Viereck), um das Objekt einheitlich in die x-, y- und z-Richtung zu skalieren. Lassen Sie die Taste los, um die Skalierung zu vervollständigen.
- **8 Rückgängig** so viele Male ausführen, bis Sie zum Originalmodell gelangen.

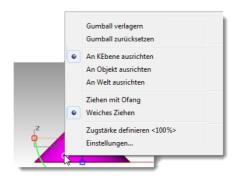


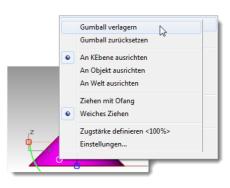


Gumball-Widget neu platzieren

Anhand von Gumball ist eine Verschiebung, Skalierung und Drehung von Umformungen um den Gumball-Ursprung möglich.

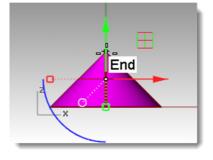
- **1** Heben Sie den Kegel im Ansichtsfenster Front hervor.
- 2 Klicken Sie mit der linken Maustaste auf das Gumball-Menü (Kreis).
- 3 Klicken Sie auf Gumball verlagern.

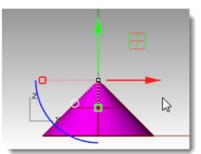




4 Mit aktiviertem Ofang Endpunkt klicken Sie oben auf den Kegel und drücken Sie die Eingabetaste.

> Der Gumball-Ursprung befindet sich nun auf dem oberen Teil des Kegels. Alle Bearbeitungsoperationen werden nun bezüglich des neuen Ursprungs ausgeführt.



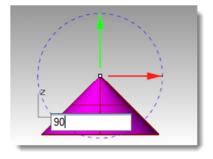


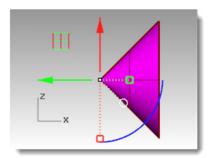
5 Klicken Sie auf den blauen Bogen.

Es erscheint eine Textbox. Sie können einen Drehwinkel in diese Box eingeben, um ein Objekt in einem genauen Winkel zu drehen.

6 Geben Sie **90** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Der Kegel wird genau um 90 Grad in den Gegenuhrzeigersinn gedreht.





Übung 44—Praktische Übung mit Gumball

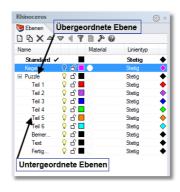
Gumball-Übung:

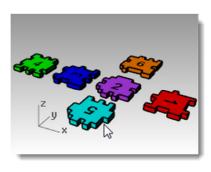
1 Im Ebenen-Panel führen Sie folgendes aus: Stellen Sie die aktuelle Ebene als Standard ein

Deaktivieren Sie die Ebene Kegel. Aktivieren Sie die übergeordnete Ebene Puzzle.

Anmerkung:

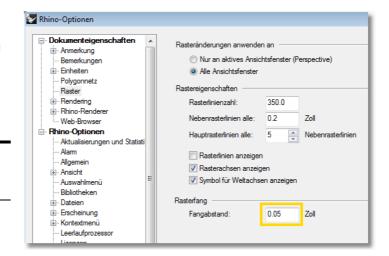
Die Ebene Puzzle enthält Unterebenen. Wenn die übergeordnete Ebene Puzzle aktiviert oder deaktiviert wird, beeinflusst dies die Sichtbarkeit der Unterebenen.





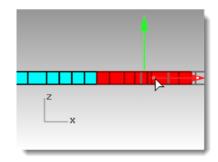
- 2 Im Menü Ansicht wählen Sie Zoom, dann Zoom Alles bildfüllend (Strg+Alt+B), um die Puzzleteile zu sehen.
- 3 In der **Statusleiste** aktivieren Sie **Ortho** und **Raster fang**. Als nächstes klicken Sie mit der rechten Maustaste auf **Rasterfang** und klicken Sie auf **Einstellungen**.
- **4** Geben Sie für **Fangabstand** einen Wert von **0.05** ein.
- 5 Klicken Sie auf OK.

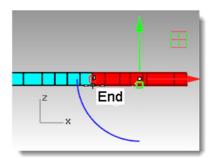
Hinweis: Rasterfang, Ortho und Gumball sollten sich alle in der Statusleiste befinden.

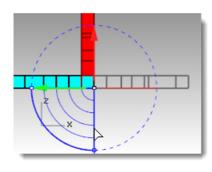


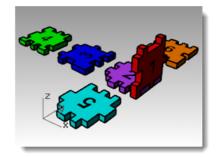
Die Puzzleteile neu platzieren:

- Heben Sie den das rote Teil 1 des Puzzles im Ansichtsfenster Front hervor.
- 2 Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den **Gumball-Menümarker** (Kreis).
- 3 Klicken Sie auf Gumball verlagern.
- 4 Mit aktiviertem Ofang Endpunkt klicken Sie auf die untere linke Ecke des Teils.
- 5 Halten Sie die Taste gedrückt und ziehen Sie entlang des blauen Bogens, um Teile um 90 Grad zu drehen.









Die weiteren Puzzleteile drehen und verschieben:

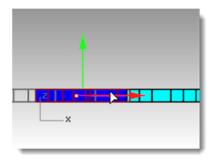
Wiederholen Sie diese Schritte für die Teile 3, 5, 6

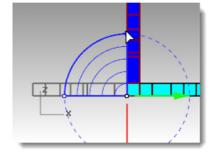
- 1 Verschieben Sie mit Gumball
- 2 Verlagern Sie den Gumball-Ursprung.
- 3 Drehen Sie mit Gumball

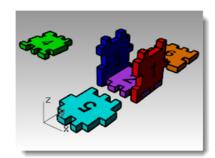
Verwenden Sie das entsprechende Ansichtsfenster für die Drehung.

Hinweis: Drehen Sie Teil 3 im Ansichtsfenster Front, drehen Sie Teile 5 und 6 im Ansichtsfenster Rechts.

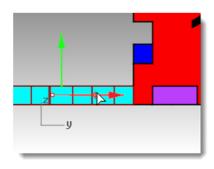
Puzzle Teil 3

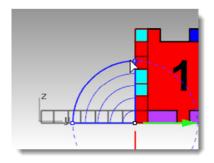


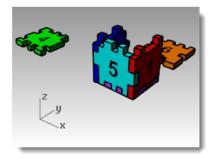




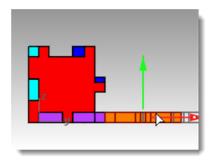
Puzzle Teil 5

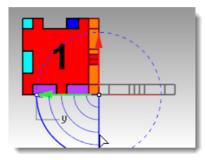


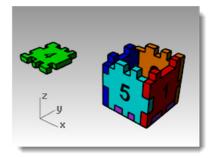




Puzzle Teil 6

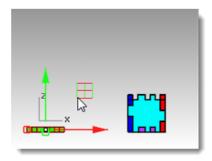


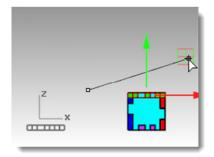


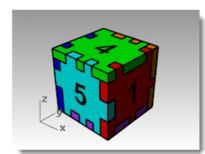


4 Verwenden Sie nun Gumball, um das endgültige **Teil 4** in seine Position oben auf die Box anhand des **Achsenebenenindikators** zu verschieben.

Ziehen Sie anhand des Ebenensymbols, um die Bewegung an diese Ebene zu beschränken.







Trimmen

Trimmen schneidet und löscht Teile eines Objekts, damit es genau am Schnittpunkt zu einem anderen Objekt endet.

Übung 45—Trimmen

In dieser Übung werden wir die Schnittobjekte vorher auswählen.

Kurven trimmen:

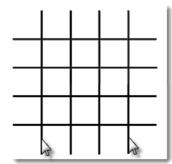
- 1 Öffnen Sie das Modell Trimmen-Teilen.3dm.
- 2 Deaktivieren Sie Gumball.
- 3 Zoomfenster um das Raster in der unteren linken Ecke des Ansichtsfensters Drauf.
- 4 Nehmen Sie eine Vorauswahl der Schnittobjekte vor, indem Sie die zwei äußeren vertikalen Linien im Raster auswählen.
- 5 Klicken Sie im Menü **Bearbeiten** auf

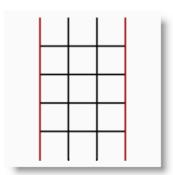


6 Wählen Sie die horizontalen Linien an ihren linken und rechten Enden aus.

Die Linien werden bis an die Schnittkanten getrimmt.

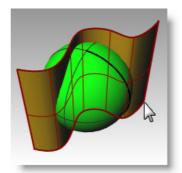
7 Drücken Sie die *Eingabetaste*.

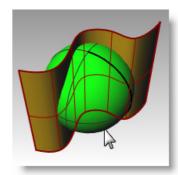




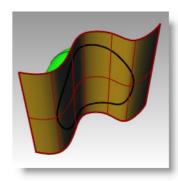
Flächen trimmen:

- **2 Zoomfenster** um eine Kugel und Fläche im Ansichtsfenster Perspektive.
- **2** Wählen Sie die Fläche, welche die Kugel im Ansichtsfenster Perspektive schneidet, als Schnittobjekt aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen.





- **4** Wählen Sie für **Objekt zum Trimmen** die rechte Seite der Kugel. Die Kugel wird an der Fläche getrimmt.
- 5 Drücken Sie die *Eingabetaste*.



Teilen

Unterteilt Objekte in Teile, wobei andere Objekte als Schnittwerkzeuge verwendet werden. Der Befehl Teilen teilt das Objekt an dem Punkt, an dem es das Schnittobjekt schneidet, löscht aber nichts.

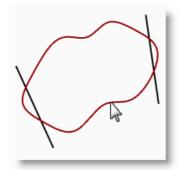
Übung 46—Teilen

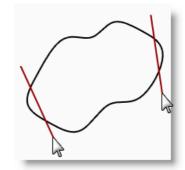
In dieser Übung werden wir das Objekt oder die Objekte, die geteilt werden, vorher auswählen.

Eine Kurve teilen:

- Zoomfenster um die geschlossene Kurve in der unteren rechten Ecke des Ansichtsfensters Drauf.
- 2 Wählen Sie die geschlossene Kurve aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Teilen
- **4** Wählen Sie die Linien aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.

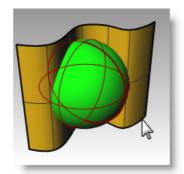
Die Kurve wird in vier Kurven geteilt, genau an den Punkten, an denen die Linien sie schneiden.

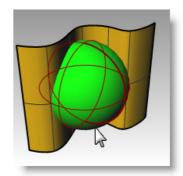




Eine Fläche teilen:

- Klicken Sie im Menü Ansicht auf Zoom, dann auf Zoom Alles bildfüllend.
- **2** Wählen Sie die Fläche aus, die sich mit der Kugel schneidet.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Teilen.
- 4 Wählen Sie die Kugel aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.





Die Kugel wird in zwei Hälften geteilt, genau an den Punkten, an denen die Fläche sie schneidet.

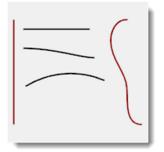


Verlängern

Der Befehl Verlängern verlängert ein Objekt, damit es genau am Schnittpunkt zu einem anderen Objekt endet. Sie können auch ein Objekt verlängern, wenn kein Schnitt vorhanden ist.

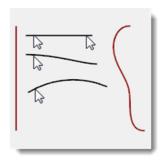
Übung 47—Verlängern

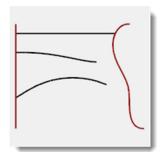
- 1 Öffnen Sie das Modell Verlängern.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve verlängern, dann auf Kurve verlängern
- 3 Wählen Sie für die Begrenzungsobjekte die Linie links und die Kurve rechts aus.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Zu verlängernde Kurve auswählen** klicken Sie in der Befehlszeile auf **Typ=Ursprünglich**.
- **5** Wechseln Sie auf **Typ=Linie**.



6 Wählen Sie beide Enden der oberen Linie und das linke Ende von zwei Kurven aus.

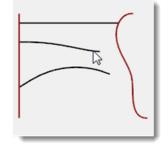
Kurve und Linie werden verlängert und berühren die Begrenzung. Die Verlängerung ist ein gerades Segment.

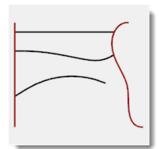




- 7 Bei der Eingabeaufforderung Zu verlängernde Kurve auswählen klicken Sie in der Befehlszeile auf Typ=Linie.
- 8 Wechseln Sie auf Typ=Bogen.
- **9** Wählen Sie das rechte Ende der mittleren Kurve aus.

Die Kurve wird mit einem tangentialen Bogen verlängert und berührt die Begrenzung.

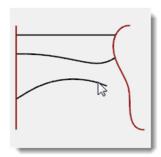


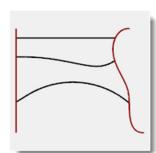


- 10 Bei der Eingabeaufforderung Zu verlängernde Kurve auswählen klicken Sie in der Befehlszeile auf Typ=Bogen.
- 11 Wechseln Sie auf Typ=WeicherÜbergang.
- 12 Wählen Sie die rechte Seite der unteren Kurve aus.

Die Kurve wird mit einer krümmungsstetigen (G2) Verlängerung verlängert und berührt die Begrenzung.

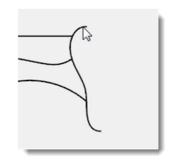
13 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

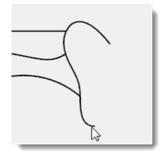




Verlängerung mit einer definierten Länge vornehmen:

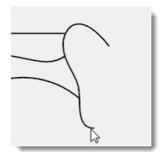
- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve verlängern, dann auf Kurve verlängern.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Begrenzungsobjekte auswählen oder Länge der Verlängerung eingeben. Eingabetaste für dynamisches Verlängern drücken geben Sie 4 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Wählen Sie das obere Ende der Kurve rechts aus. Die Kurve wird genau um 4 Einheiten verlängert.
- 4 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

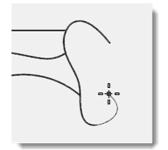


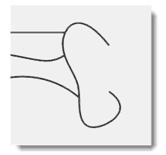


Eine Kurve dynamisch verlängern:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve verlängern, dann auf Kurve verlängern.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Begrenzungsobjekte auswählen oder Länge der Verlängerung eingeben. Eingabetaste für dynamisches Verlängern drücken drücken Sie die Eingabetaste für eine dynamische Verlängerung.
- 3 Wählen Sie das untere Ende der Kurve rechts aus. Die Kurve wird mit dem Mauszeiger weiter geführt.
- 4 Klicken Sie, um die Verlängerung zu beenden.
- **5** Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

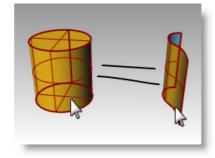


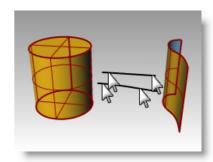




An eine Fläche verlängern:

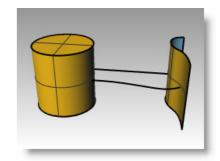
- Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve verlängern, dann auf Kurve verlängern.
- Wählen Sie für die Begrenzungsobjekte den Zylinder links und die Fläche rechts aus.
- 3 Drücken Sie die *Eingabetaste*.





- 4 Stellen Sie Typ=Bogen ein.
- 5 Wählen Sie beide Enden der Linie und der Kurve aus.

Die Kurven werden bis zur Fläche des Zylinders und der Fläche verlängert.



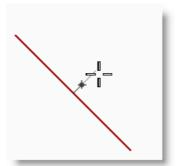
Versatz

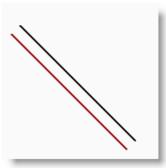
Durch Versetzen wird ein Objekt parallel oder konzentrisch zu einem anderen Objekt erzeugt. Verwenden Sie diesen Befehl, um spezialisierte Kopien zu erzeugen, wie parallele Linien, konzentrische Kreise und Bogen, durch bestimmte Punkte oder an vordefinierten Abständen.

Übung 48—Versetzen

- 1 Öffnen Sie das Modell Versatz.3dm.
- 2 Maximieren Sie das Ansichtsfenster Drauf.
- 3 Wählen Sie die Linie aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Seite zum Versetzen klicken Sie auf die rechte Seite der Linie.

Eine parallele Linie wird erzeugt.

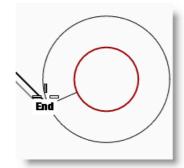


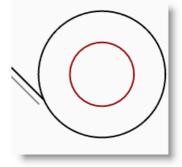


Mit der Option Durch Punkt versetzen:

- 1 Aktivieren Sie den Objektfang End.
- 2 Wählen Sie den Kreis aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Seite zum Versetzen klicken Sie in der Befehlszeile auf DurchPunkt.
- 5 Für **DurchPunkt** fangen Sie das untere rechte Ende der eben versetzten Linie.

Es wird ein konzentrischer Kreis erzeugt, der durch den Endpunkt der Linie verläuft.

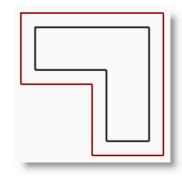




Eine Polylinie mit spitzen Ecken versetzen:

- 1 Wählen Sie die Polylinie aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve.
- **3** Geben Sie **1** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Versatzabstand zu ändern.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Seite zum Versetzen** klicken Sie innerhalb der Polylinie.

Es wird eine parallele Kopie der Polylinie mit spitzen Ecken erzeugt.

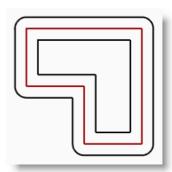


Eine Polylinie mit runden Ecken versetzen:

- 1 Wählen Sie die Polylinie aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve.
- 3 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Eckpunkt=Spitz.
- 4 Wechseln Sie den Typ auf Eckpunkt=Rund.
- 5 Klicken Sie außerhalb der Polylinie.

Es wird eine parallele Kopie der Polylinie erzeugt, deren Ecken mit Bogen verrundet sind.

Weitere Optionen für die Eckpunkte sind **WeicherÜbergang** und **Fasen**. WeicherÜbergang erzeugt eine tangentiale Kurve, die einen weicheren Übergang als ein Bogen an jedem Scheitelpunkt aufweist, während Fasen an jedem Scheitelpunkt eine Fase erzeugt.



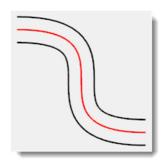
Eine Kurve auf beiden Seiten versetzen:

- 1 Wählen Sie die Freiformkurve aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve.
- 3 Klicken Sie in der Befehlszeile auf **BeideSeiten**.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Seite zum Versetzen** klicken Sie auf eine Seite der Kurve.

Es werden Freiformkurven auf beiden Seiten der ausgewählten Kurve erzeugt.

5 Wiederholen Sie diesen Vorgang für den Bogen.

Es werden konzentrische Bogen auf beiden Seiten des ausgewählten Bogens erzeugt.



142

Eine Kurve auf beiden Seiten mit Deckflächen versetzen:

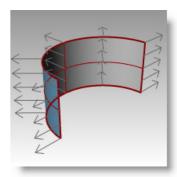
- 1 Wählen Sie den Bogen aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve.
- 3 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Deckfläche, dann klicken Sie auf Rund.
- 4 Klicken Sie in der Befehlszeile auf BeideSeiten.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Seite zum Versetzen** klicken Sie auf eine Seite der Kurve.

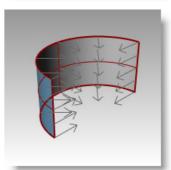
Es werden konzentrische Bogen auf beiden Seiten des ausgewählten Bogens erzeugt, mit einem gerundeten Endstück, das die Versatzkurven verbindet.



Eine Parallelfläche erzeugen:

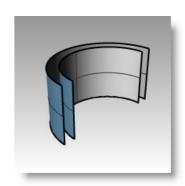
- 1 Wählen Sie eine der offenen Flächen aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Parallelfläche
- **3** Platzieren Sie den Mauszeiger über die Fläche und klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Versatzrichtung zu ändern.





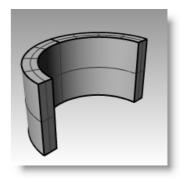
4 Drücken Sie die *Eingabetaste*.

Die Fläche wird in die Richtung der Pfeile versetzt.



Eine Fläche zu einem Volumenkörper versetzen:

- 1 Wählen Sie die andere offene Fläche aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Parallelfläche.
- **3** Klicken Sie auf die Fläche, um die Normalenrichtung, falls nötig, zu ändern.
- 4 Wählen Sie die Option Volumenkörper.
- **5** Drücken Sie die *Eingabetaste*, um die Versatzfläche und die nötigen Flächen für den Volumenkörper zu erzeugen.



Einen Flächenverband versetzen:

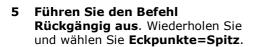
Beim Versatz von Flächenverbänden werden keine gewünschten Resultate erhalten. In diesem Beispiel werden wir einige der Probleme ansprechen.

- 1 Wählen Sie den Zylinder aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Parallelfläche.

Die Normalen auf einem geschlossenen Flächenverband werden immer nach außen zeigen.

- Wählen Sie **Abstand** und geben Sie **1** ein.
- **4** Wählen Sie **Eckpunkte=Rund.** Drücken Sie die **Eingabetaste**.

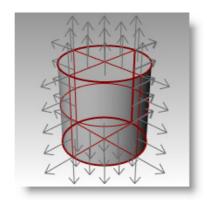
Jede Fläche des Flächenverbands wird als separate Fläche versetzt, dann verlängert oder verrundet und als Volumenkörper verbunden.

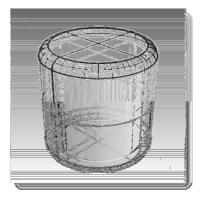


Was Sie in beiden Fällen erhalten ist ein Volumenkörper innerhalb eines Volumenkörpers.

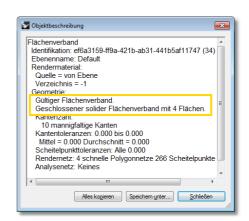
Hinweis:

Verwenden Sie den Befehl **ObjektInfo**, um zu bestätigen, dass es sich beim versetzten
Flächenverband um einen geschlossenen Volumenkörper handelt.





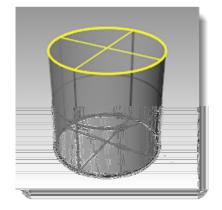


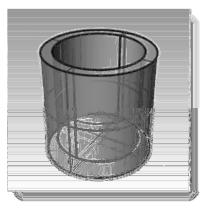


Einen Flächenverband verschalen:

- 1 Führen Sie den Befehl **Rückgängig** aus.
- 2 Wählen Sie den Zylinder aus.
- **3** Geben Sie in der Befehlszeile **Schale** ein.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Seiten** auswählen... wählen Sie den oberen Zylinderteil aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Die Fläche wird entfernt und der Rest wird nach innen versetzt, wobei die äußeren Teile der entfernten Fläche verwendet werden, um die inneren und äußeren Teile zu verbinden.





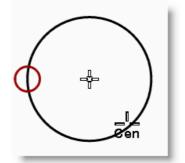
Anordnen

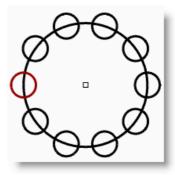
Verwenden Sie Anordnen, um mehrfache Kopien von ausgewählten Objekten zu machen. Rechteckige Anordnung stellt Objekte in Reihen und Spalten dar. Polare Anordnung kopiert Objekte in einem Kreis um einen Mittelpunkt.

Übung 49—Polare Anordnung

Eine polare Anordnung erstellen:

- 1 Öffnen Sie das Modell Anordnen.3dm.
- **2** Wählen Sie den kleinen Kreis im Ansichtsfenster Drauf aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Anordnen, dann auf Polar
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Mitte der polaren Anordnung** fangen Sie die Mitte des großen Kreises.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Anzahl Elemente geben Sie 10 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Bei der Eingabeaufforderung Zu füllender Winkel überprüfen Sie, ob der Winkel auf 360 eingestellt ist, dann drücken Sie die Eingabetaste.





Der kleine Kreis wird um den großen Kreis angeordnet.

7 Speichern Sie Ihr Modell.

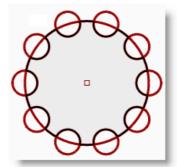
Sie müssen für die Zahl der Anordnungen das Original und die Kopien miteinbeziehen.

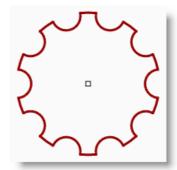
Die Form für die Säule erstellen:

- 1 Wählen Sie die Kreise mit einem Fenster aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Bearbeitungswerkzeuge für Kurven, dann auf Boolesche Kurve.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Innerhalb Bereiche klicken zum Behalten klicken Sie innerhalb der großen Kurve.

Das Innere des Kreises außer den kleinen Kreisen wird schattiert.

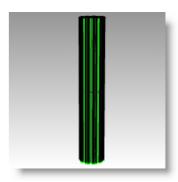
4 Klicken Sie in der Befehlszeile auf EingabeLöschen, dann auf Alles, dann drücken Sie die Eingabetaste.





Die Säule erzeugen:

- 1 Wählen Sie die neue Polykurve aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann klicken Sie auf Gerade.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **14** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.



Eine partielle polare Anordnung erzeugen:

- 1 Aktivieren Sie die Ebene Säulenfuß.
- **2** Wählen Sie den Säulenfuß, die Säule und den Säulenkopf aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Gruppen, dann auf Gruppieren.

Die drei Teile werden zu einer Gruppe vereint.

- Wählen Sie die Gruppe aus.
- 5 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Anordnen**, dann auf **Polar**.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung Mitte der polaren Anordnung geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Anzahl Elemente** geben Sie **6** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung **Zu füllender Winkel** geben Sie **-180** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Sechs Säulen werden so angeordnet, dass sie 180 Grad in die negative Richtung füllen.



Eine rechteckige Anordnung erstellen:

- 1 Wählen Sie die gleiche Säulengruppe wie in der letzten Übung aus.
- 2 Im Menü Transformieren klicken Sie auf Anordnen, dann auf Rechtwinklig
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Anzahl in X-Richtung** geben Sie **4** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Anzahl in Y-Richtung** geben Sie **4** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Anzahl in Z-Richtung** geben Sie **1** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung X-Abstand geben Sie 12 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung Y-Abstand geben Sie 12 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

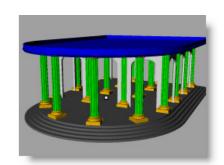
Die Säulen sind sichtbar.

8 Jetzt können Sie die Anzahl in jede Richtung oder den Abstand ändern.

Wenn Sie eine Änderung vornehmen müssen, klicken Sie auf die Option in der Befehlszeile und nehmen Sie die Anpassung vor.



- 9 Zum Akzeptieren drücken Sie die *Eingabetaste* .
- **10** Aktivieren Sie alle Ebenen, um das Resultat zu sehen.

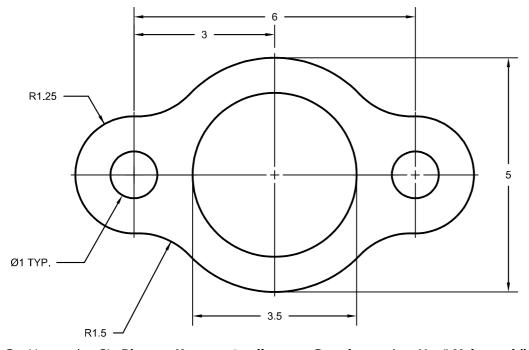


Übung 50—Praktische Übung

1 Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte - Zoll.3dm. Speichern Sie es als Dichtring1.



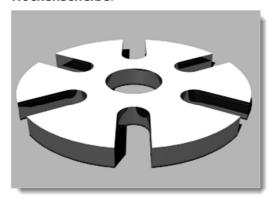
2 Verwenden Sie die Befehle **Kreis**, **Bogen**, **Trimmen**, **Verrunden** und **Verbinden**, um das angezeigte Teil zu erzeugen.



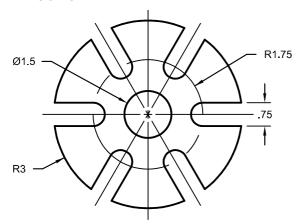
3 Verwenden Sie Planare Kurve extrudieren > Gerade aus dem Menü Volumenkörper, um das 3D-Teil zu erzeugen. Die Extrusionsdicke beträgt .125.

Übung 51—Praktische Übung

1 Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage **Kleine Objekte - Zoll.3dm**. Speichern Sie es als **Nockenscheibe**.



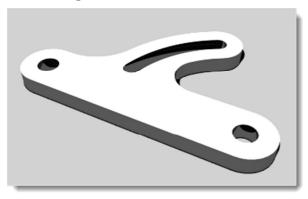
Verwenden Sie Kreis, Bogen, Linie, Trimmen, Verbinden und PolarAnordnen, um das angezeigte Teil zu zeichnen.



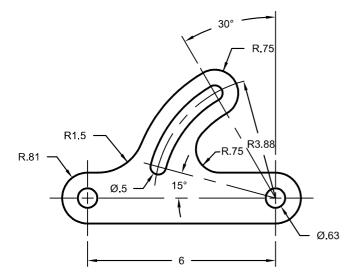
3 Verwenden Sie **Planare Kurve extrudieren > Gerade** aus dem Menü **Volumenkörper**, um das 3D-Teil zu erzeugen. Die Extrusionsdicke beträgt **0.5**.

Übung 52—Praktische Übung

1 Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte - Zoll.3dm. Speichern Sie es als Verbindung.



2 Verwenden Sie Linie, Bogen, Trimmen, Parallelkurve, Verbinden, Verrunden und Kreis, um das angezeigte Teil zu zeichnen.



3 Verwenden Sie Planare Kurve extrudieren > Gerade aus dem Menü Volumenkörper, um das 3D-Teil zu erzeugen. Die Extrusionsdicke beträgt **0.5**.



Punktbearbeitung

Punktbearbeitung

Sie können die Kontroll- oder Bearbeitungspunkte eines Objektes anzeigen, damit Sie die Form eines Objekts anpassen können, anstatt das ganze Objekt auf einmal zu bearbeiten. Das nennt man Kontrollpunktbearbeitung.

Sie können Punktbearbeitung an Polygonnetzen, Kurven und Flächen vornehmen, aber nicht an Flächenverbänden oder Volumenkörpern.

Kurven in Rhino werden intern anhand von *NURBS*-Kurven (non-uniform rational B-splines) dargestellt. Drei Dinge bestimmen die Form einer NURBS-Kurve:

- Eine Liste von Punkten namens Kontrollpunkte
- Grad
- Eine Liste von Zahlen namens Knoten

Jegliche Änderungen, die Sie an diesen drei Dingen vornehmen, verändern die Kurvenform.

Fakten zu den Kontrollpunkten, Bearbeitungspunkten und Knoten

- Kontrollpunkte müssen sich nicht auf der Kurve befinden.
- Bearbeitungspunkte befinden sich immer auf der Kurve.
- In Rhino können Sie Kurven und Flächen durch Verschiebung von Kontroll- und Bearbeitungspunkten bearbeiten.
- Knoten sind Parameter (d.h., Zahlen, keine Punkte).
- Durch Hinzufügen von Knoten an eine Kurve oder Fläche können Sie die Verschiebung des Objekts während der Kontrollpunktbearbeitung steuern.

Übung 53—Kontrollpunktbearbeitung

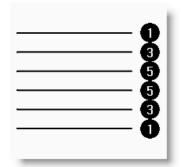
In dieser Übung werden wir Kontrollpunkte verschieben. Es ist wichtig zu verstehen, wie Kurven und Linien reagieren, wenn Kontrollpunkte verschoben werden, um die NURBS-Modellierung zu verstehen.

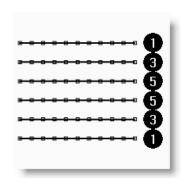
Kontrollpunkte bearbeiten:

1 Öffnen Sie das Modell Kontrollpunkt.3dm. In diesem Modell sind Kurvenpaare mit

verschiedenen Graden enthalten.

- 2 Schalten Sie Ortho und Rasterfang ein.
- 3 Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Objekte auswählen, dann auf Kurven.
- 4 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Kontrollpunkte, dann auf Kontrollpunkte ein (F10)

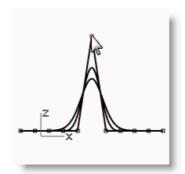


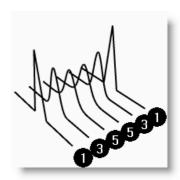


- 5 Im Ansichtsfenster Front wählen Sie die mittlere Punktreihe aus.
- **6** Ziehen Sie die Punkte 8 Einheiten weit vertikal nach oben.

Beachten Sie, dass die Kurven vom Grad 1 (Polylinien) an jedem Kontrollpunkt in einen Punkt laufen und die Kontrollpunkte genau auf der Kurve liegen.

Kurven vom Grad 3 und 5 sind glatt. Kurven vom Grad 3 weisen mehr Krümmung auf als Kurven vom Grad.



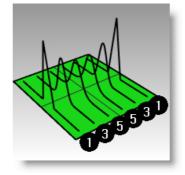


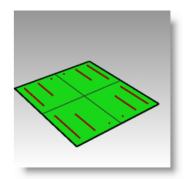
Bei Kurven vom Grad 3 haben einzelne Punkte mehr Einfluss auf einen kleinen Ausschnitt der Kurve, während Punkte mehr Einfluss auf ein größeres Segment einer Kurve vom Grad 5 nehmen.

Auf Unterschiede überprüfen:

- Deaktivieren Sie die Kontrollpunkte, indem Sie die Taste F11 oder die Esc-Taste drücken.
- 2 Aktivieren Sie die Ebene Ebene.
- 3 Wählen Sie die Kurven und die Ebene aus.
- 4 Klicken Sie im Menü **Kurve** auf **Kurve** aus Objekten, dann auf **Schnittpunkt**.

Es werden Linien auf der Fläche angezeigt, die die Schnittpunkte darstellen.





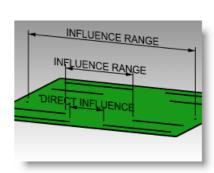
5 Beachten Sie den Unterschied zwischen Kurven vom Grad 3 und 5.

Je höher der Grad, desto größer der Einfluss über die Spannweite einer Kurve, wenn Sie Kontrollpunkte bearbeiten.

Wie Sie in der Abbildung sehen können, beeinflusste die Bearbeitung eines Punktes von 11 erhältlichen Punkten, auf der Kurve vom Grad 5, die Kurve am meisten. Die Kurve vom Grad 3 weist eine schärfere Krümmung auf, weil der Einfluss eines Punktes über eine kürzere Spannweite stattfindet.



Die Schnittpunkte verschwinden und die Ebene Ebene ist deaktiviert.



Mit der Kontrollpunktbearbeitung fortfahren:

- Wählen Sie im Ansichtsfenster Front die beiden Punktereihen aus, bestehend aus je drei Punkten auf jeder Seite der Mitte.
- Ziehen Sie die Punkte 5 Einheiten weit vertikal nach oben.
- Deaktivieren Sie die Kontrollpunkte, indem Sie 3 die Taste **F11** oder die **Esc**-Taste drücken.

Wenn sich eine Kurve oder Polylinie an einem Punkt verbiegt, wie hier, wird das Knick genannt.

Wenn Sie eine Fläche aus einer Kurve mit einem Knick erstellen, wird die Fläche am Knick eine Naht aufweisen.





Eine geloftete Fläche erzeugen:

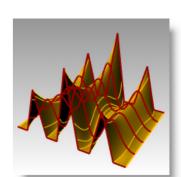
- Wählen Sie die Kurven aus.
- Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft.
- Im Dialogfenster **Loftoptionen** klicken Sie auf **OK**.

Weil die Kurven vom Grad 1 in das Loft miteinbezogen wurden, wird ein Flächenverband mit einer Naht an jedem Knick erzeugt.

- Wählen Sie die Fläche aus.
- Aktivieren Sie die Kontrollpunkte.

Die Punkte werden nicht angezeigt und folgende Nachricht erscheint in der Befehlszeile: Punkte für Flächenverbände können nicht aktiviert werden.

Machen Sie das Loft rückgängig.



Polylinien in Kurven ohne Knicke umwandeln:

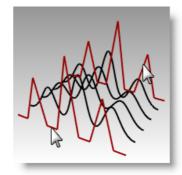
- Wählen Sie beide Polylinien aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf

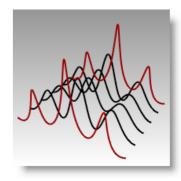
Neuaufbauen 📆



m Dialogfenster Neuaufbauen ändern Sie die Punktzahl auf 11 und den Grad auf 3, dann klicken Sie auf OK.

Eine Kurve vom Grad 3 kann keine Knicke haben. Die Kurve wird glatter und ändert ihre Form.





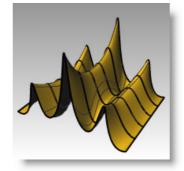
Eine Fläche über die Kurven legen:

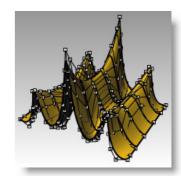
- 1 Wählen Sie alle Kurven aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft.
- 3 Im Dialogfenster Loftoptionen klicken Sie auf OK.

Es erscheint eine einzelne Fläche über den Kurven. Die Fläche kann anhand der Kontrollpunkte bearbeitet werden.

- 4 Wählen Sie die Fläche aus.
- **5** Aktivieren Sie die Kontrollpunkte.

Beachten Sie, dass nun mehr Kontrollpunkte vorhanden sind als am Anfang. Rhino fügt Kontrollpunkte hinzu, damit die Fläche mit den Originalkurven übereinstimmt.





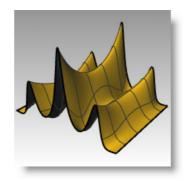
Eine Fläche neuaufbauen:

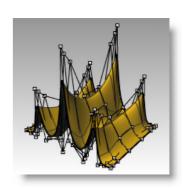
- 1 Deaktivieren Sie die Kontrollpunkte.
- 2 Wählen Sie die Fläche aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf



4 Im Dialogfenster Fläche neuaufbauen ändern Sie die Punktzahl auf 8 in die U-Richtung und auf 13 in die V-Richtung. Ändern Sie den Grad auf 3 für U und V. Markieren Sie Eingabe löschen.

Die Fläche wird mit weniger Kontrollpunkten glatter.





156

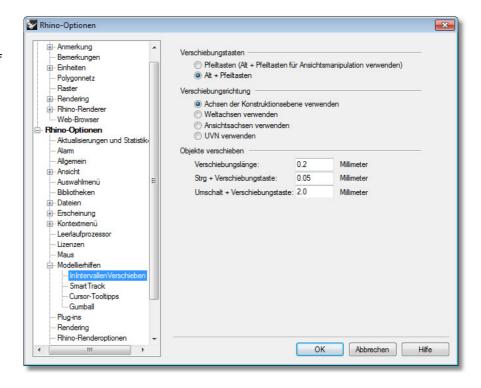
In Intervallen verschieben

Eine andere Methode, um Kontrollpunkte und andere Geometrie auf subtilere Art zu verschieben, verwendet die Verschiebungstasten. Die Verschiebungstasten sind die Pfeiltasten auf der Tastatur und werden mit **Alt**, **Alt+Strg** und **Alt+Umschalttasten** aktiviert.

Die Einstellungen für die Verschiebung ändern:

- Klicken Sie im Menü Werkzeuge auf Optionen.
- 2 Im Dialogfenster Optionen, auf der Seite Modellierhilfen, beachten Sie die Einstellungen für die Verschiebung.

All diese Werte können geändert werden.



Kontrollpunkte mit den Verschiebungstasten verschieben:

- Wählen Sie einen oder zwei Kontrollpunkte im Ansichtsfenster Front aus.
- 2 Halten Sie Alt gedrückt, während Sie eine Pfeiltaste drücken.

Beachten Sie, dass der Punkt ein wenig verschoben wird.

3 Halten Sie Alt und Strg gedrückt, während Sie eine andere Pfeiltaste drücken.

Die Bewegung ist viel kleiner.

4 Halten Sie Alt und Umschalttaste gedrückt, während Sie eine andere Pfeiltaste drücken.

Die Bewegung ist größer.

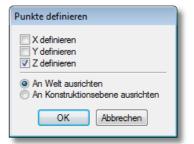




5 Halten Sie Alt gedrückt und betätigen Sie die Taste BildHoch oder BildRunter, um in der Z-Richtung der Konstruktionsebene zu verschieben.

XYZ-Koordinaten definieren verwenden, um Punkte anzupassen:

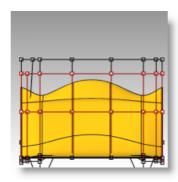
- 1 Wählen Sie alle Punkte einer Reihe im oberen Teil der Fläche aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf XYZ-Koordinaten definieren
- 3 Im Dialogfenster **Punkte definieren** markieren Sie **Z definieren** und löschen Sie **X definieren** und **Y definieren**.

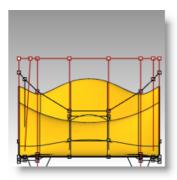


4 Verschieben Sie die Punkte im Ansichtsfenster Rechts und klicken Sie.

Die Kontrollpunkte werden in der Welt-Z-Richtung ausgerichtet.

5 Wiederholen Sie diesen Vorgang für andere Punktereihen.

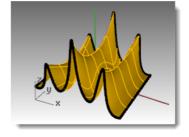




Gumball verwenden, um Kontrollpunkte zu verschieben:

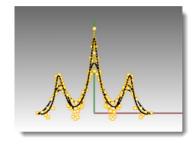
Sie können Gumball verwenden, um Kontrollpunkte zu verschieben, drehen und skalieren, ganz so, wie Sie Objekte umwandeln können. Schauen wir uns mal an, wie Kontrollpunkte mit Gumball verschoben werden.

- 1 Wählen Sie die Fläche aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Kontrollpunkte, dann auf Kontrollpunkte ein (F10).



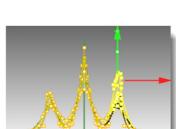


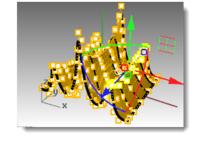
3 Aktivieren Sie **Gumball** und wählen Sie die Punkte in einer Reihe entlang des oberen Flächenteils aus.



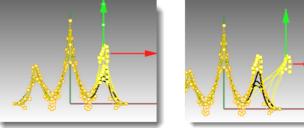
- Im Ansichtsfenster Front klicken Sie oben links im Bildschirm.
- Als nächstes ziehen Sie den Mauszeiger nach rechts unten und klicken Sie. Es erscheint ein Auswahlfenster, das alle Punkte innerhalb des Fensters auswählt.

Es werden die Punkte entlang der oberen Reihe ausgewählt.



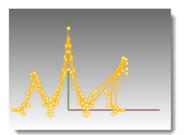


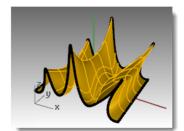
- Im Ansichtsfenster Front wählen Sie den grünen Gumball-Pfeil, ziehen und klicken Sie. Die Punkte werden nach oben verschoben.
- Im Ansichtsfenster Front wählen Sie den roten Gumball-Pfeil, ziehen und klicken Sie. Die Punkte werden nach rechts verschoben. Drücken Sie Esc, um Punkte aus der Auswahl zu nehmen.



Im Ansichtsfenster Front wählen Sie den grünen Gumball-Pfeil, ziehen Sie nach unten und klicken Sie.

Die Punkte in den oberen Reihen werden nach unten verschoben.



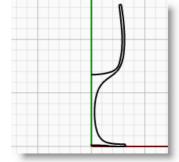


Anmerkung:

Verwenden Sie Gumball für die Kontrollpunktbearbeitung in den nächsten Übungen.

Übung 54—Praktische Übung: Bearbeitung von Kurven und Kontrollpunkten

- 1 Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte Millimeter.3dm. Speichern Sie es als **Glas.**
- Verwenden Sie den Befehl Kurve, um den halben Querschnitt eines Glases zu
- Verwenden Sie die Kontrollpunktbearbeitung, um die Kurve anzupassen, bis Sie die gewünschte Form erhalten.



Das 3D-Modell erstellen:

- Wählen Sie die eben erzeugte Kurve aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Rotation.
- Bei der Eingabeaufforderung Start der Rotationsachse klicken Sie auf ein Ende der Kurve.

- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Ende der Rotationsachse** klicken Sie auf das andere Ende der Kurve.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Startwinkel** klicken Sie auf **Verformbar=Ja**. Dies ändert die Struktur der Rotationsfläche und vereinfacht eine Verformung ohne Knicke.
- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Startwinkel** klicken Sie auf **VollständigerKreis**.
- **7 Speichern** Sie Ihr Modell.



- 8 Experimentieren Sie mit den Kontrollpunkten und sehen Sie, was geschieht.
- 9 Speichern Sie Ihr Modell.



TEIL DREI

3D-Modellierung und -Bearbeitung



Verformbare Formen erzeugen

Verformbare Formen erzeugen

Wenn Sie Modelle in Rhino erstellen, sollten Sie erst bestimmen, welche Methoden Sie für welchen Teil des Projekts verwenden. Es gibt zwei wesentliche Methoden, in Rhino zu modellieren—Freiformmodellierung und exakte Modellierung. Bei einigen Modellen muss mehr Acht auf genaue Bemaßungen gegeben werden, weil diese hergestellt werden oder die Teile zusammenpassen müssen. Manchmal ist nicht unbedingt die Genauigkeit wichtig, sondern die Form des Objekts. Diese Techniken können gemeinsam verwendet werden, um genaue Freiformen zu erzeugen. Diese Übung konzentriert sich auf den Freiformaspekt. Die genaue Größe und Platzierung der Objekte ist nicht so wichtig. Das Hauptziel ist die gesamte Form.

In dieser Übung lernen Sie:

- Einfache Flächenerzeugung
- Neuaufbau von Flächen
- Kontrollpunktbearbeitung
- Kurvenerzeugung (Zeichnen, Planen)
- Flächenteilung mit Kurven und Flächen
- Überblendung zwischen zwei Flächen
- · Beleuchtung und Rendering

Wenn Sie die Gummiente modellieren, werden Sie für den Kopf und den Körper ähnliche Modellierungstechniken verwenden. Sie werden Kugeln erzeugen, die zur Formerhaltung verformt werden.

Wenn Sie mehr über Kontrollpunkte und Flächen wissen möchten, suchen Sie im Index der Rhino-Hilfe unter "Kontrollpunkte".

Übung 55-Eine Gummiente entwerfen

- Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte -Millimeter.3dm. Speichern Sie es als Ente.
- 2 Sie können Ebenen verwenden, um die verschiedenen Teile auseinanderzuhalten, das ist aber für dieses Modell nicht notwendig.

Wenn Sie mehr über Ebenen wissen möchten, lesen Sie in der Rhino-Hilfe unter "Ebene" nach.



Die Formen für den Körper und den Kopf erzeugen

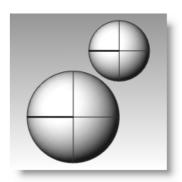
Der Körper und der Kopf der Ente werden durch Verformung zweier Kugeln erzeugt. Die Größe und Platzierung der Kugeln müssen nicht genau sein.

Die Grundformen erstellen:

Klicken Sie im Menü **Volumenkörper** auf **Kugel**, dann auf **Mitte, Radius** 1



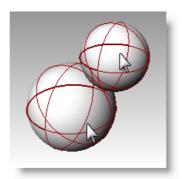
- 2 Wählen Sie im Ansichtsfenster Front einen Punkt.
- Wählen Sie einen weiteren Punkt im gleichen Ansichtsfenster, um eine Kugel zu erzeugen.
- Wiederholen Sie diesen Vorgang für die zweite Kugel.

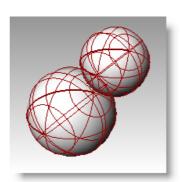


Die Kugeln verformbar machen:

- Wählen Sie beide Kugeln aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf
 - Neuaufbauen 🏗
- 3 Im Dialogfenster Fläche neuaufbauen ändern Sie Punktzahl auf 8 für U und V.
- Ändern Sie Grad auf 3 für U und V.
- Markieren Sie Eingabe löschen, löschen Sie 5 Aktuelle Ebene und klicken Sie auf OK.

Die Kugeln sind jetzt verformbar. Mit einer höheren Anzahl Kontrollpunkte haben Sie eine größere Kontrolle über kleinere Teile der Fläche. Eine Fläche vom Grad 3 wird nach der Verformung eine glattere Form haben.







Die Körperform ändern:

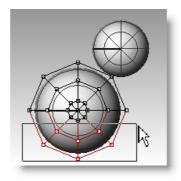
- 1 Wählen Sie die große Kugel aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Kontrollpunkte, dann auf Kontrollpunkte ein
- 3 Im Ansichtsfenster Front wählen Sie die Kontrollpunkte nahe des unteren Teils der Kugel

Für eine Fensterauswahl ziehen Sie ein Fenster um die Kontrollpunkte von links nach rechts auf.

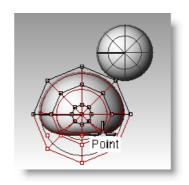
4 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **XYZ- Koordinaten definieren**

- 5 Im Dialogfenster Punkte definieren markieren Sie Z definieren und An Welt ausrichten wie in der Abbildung angezeigt.
- **Ziehen** Sie die ausgewählten Kontrollpunkte nach oben, fangen Sie einen der obersten ausgewählten Punkte.

So werden alle ausgewählten Kontrollpunkte auf den gleichen Welt Z-Wert ausgerichtet (vertikal im Ansichtsfenster Front), wobei die Fläche "abgeflacht" wird.



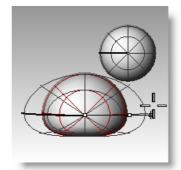


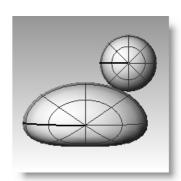


Die Kugelform skalieren:

- **1** Deaktivieren Sie die Kontrollpunkte und wählen Sie den Körper aus.
- 2 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Skalieren**, dann auf **1DSkalieren**.
- 3 Beim **Ursprungspunkt** wählen Sie einen Punkt in der Nähe der Mitte der Körperkugel.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Erster Referenzpunkt wählen Sie mit aktiviertem Ortho einen Punkt rechts im Ansichtsfenster Front.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Zweiter Referenzpunkt wählen Sie einen Punkt weiter rechts im Ansichtsfenster Front.

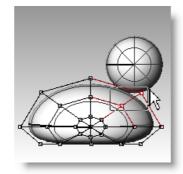
Der Körper nimmt die Form eines Ellipsoids an.

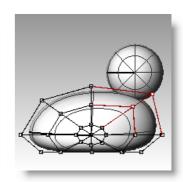




Brustkorb und Schwanz neu formen

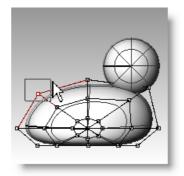
- 1 Aktivieren Sie die Kontrollpunkte.
- Wählen Sie die Kontrollpunkte oben rechts im Körper mit einem Fenster aus und ziehen Sie sie nach rechts, um den Brustkorb zu formen.

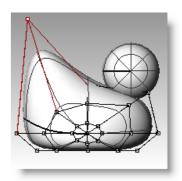




3 Wählen Sie die Kontrollpunkte oben links im Körper mit einem Fenster aus und ziehen Sie sie nach oben, um den Schwanz zu formen.

Beachten Sie im Ansichtsfenster Drauf, dass zwei Kontrollpunkte ausgewählt sind, dass es aber im Ansichtsfenster Front so scheint, als wäre nur einer ausgewählt. Das liegt daran, dass der zweite Kontrollpunkt genau hinter demjenigen liegt, den Sie in der Frontansicht sehen können.





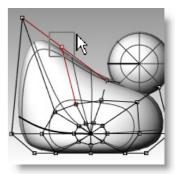
Mehr Kontrolle hinzufügen, um den Schwanz besser zu formen:

Bevor wir den Schwanz weiter bearbeiten, werden wir dem Schwanz weitere Punkte hinzufügen.

- 1 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Kontrollpunkte, dann auf Knoten einsetzen
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Fläche zum Einsetzen eines Knotenpunktes klicken Sie auf die Körperfläche.

Es wird eine Flächenisokurve angezeigt. Sie wird entweder in die U- oder V-Richtung zeigen.

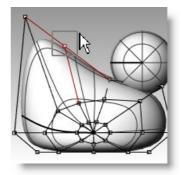
- **3** Kehren Sie die Richtung um, falls nötig.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Punkt auf Fläche zum Hinzufügen eines Knotenpunktes wählen Sie einen Punkt halbwegs zwischen dem Schwanz und der Körpermitte.
- AufFläche

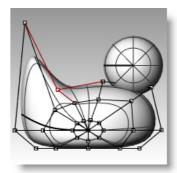


5 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den Befehl zu beenden.

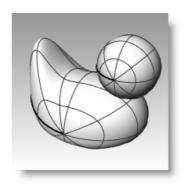
Ein neuer Isokurvensatz und eine neue Punktereihe wurden dem Körper hinzugefügt.

- **6** Wählen Sie die Kontrollpunkte am oberen Teil der neuen Isokurve mit einem Fenster aus und ziehen Sie sie nach unten, um Schwanz und Körper weiter zu formen.
- **7** Sie können die Kontrollpunkte weiter anpassen, bis Sie die gewünschte Form erhalten.



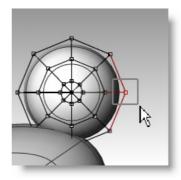


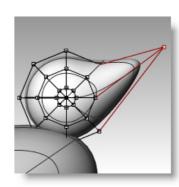
8 Speichern Sie Ihr Modell.



Den Kopf erzeugen:

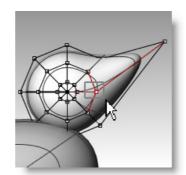
- Wählen Sie im Ansichtsfenster Front die kleine Kugel aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Kontrollpunkte, dann auf Kontrollpunkte
- **3** Wählen Sie die Kontrollpunkte auf der rechten Seite aus und ziehen Sie sie, um den Schnabel zu formen.

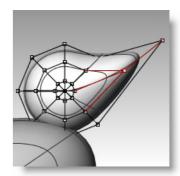


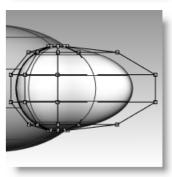


4 Wählen Sie die Kontrollpunkte weiter hinten auf der gleichen Isokurve mit einem Fenster aus und ziehen Sie sie nach vorne, um den Schnabel breiter zu machen.

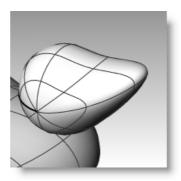
Vergessen Sie nicht, zur Kontrollpunktauswahl ein Auswahlfenster zu verwenden. In dieser Ansicht befinden sich vielleicht mehrere Kontrollpunkte an der gleichen Stelle.

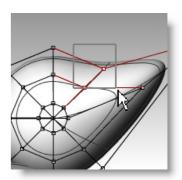


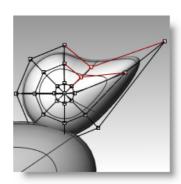




- **5** Wählen Sie Kontrollpunkte auf dem Schnabel mit einem Fenster aus und ziehen Sie sie wie abgebildet nach unten.
- **6** Drücken Sie die *Esc-Taste*, um die Kontrollpunkte auszuschalten.







Den Schnabel vom Kopf trennen

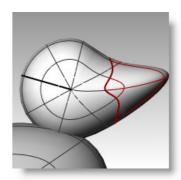
Für das Schlussrendering sollte sich der Schnabel farblich vom Körper unterscheiden. Dafür müssen die entsprechenden Flächen getrennt werden. Sie können auf viele Arten eine einzige Fläche in mehrere Flächen teilen. Die folgende Methode ist nur eine von vielen.

Eine Fläche mit einer Kurve teilen:

- 1 Zeichnen Sie im Ansichtsfenster Front eine Kurve, die wie die Abbildung rechts aussieht.
- 2 Wählen Sie den Kopf aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Teilen.
- 4 Wählen Sie als Trimmobjekt die eben erzeugte Kurve aus.
- 5 Drücken Sie die *Eingabetaste*.

Schnabel und Kopf sind nun getrennte Flächen. So können Sie die Flächen mit unterschiedlichen Farben rendern.





Den Entenhals entwerfen

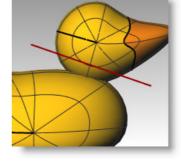
Die Ente braucht einen Hals. Zuerst werden Sie eine Kante auf der Kopffläche und eine entsprechende Kante auf der Körperfläche erzeugen, damit Sie eine Überblendungsfläche zwischen den beiden Kanten erstellen können.

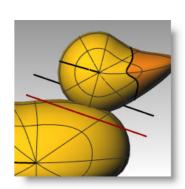
Den Kopf und den Körper trimmen:

- Zeichnen Sie eine Linie quer durch den unteren Teil des Kopfes.
- **2 Kopieren** Sie die Linie und passen Sie sie so an, dass sie den oberen Körperteil wie in der Abbildung rechts schneidet.

Es ist wichtig, dass die Linien den unteren Teil des Kopfes und den Körper vollständig schneiden.

- 3 Wählen Sie die Linien aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen

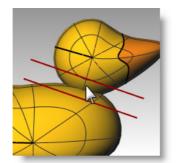


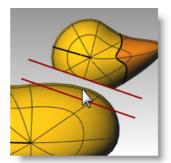


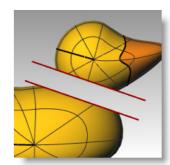
5 Wählen Sie als Objekt zum Trimmen den unteren Teil des Kopfes und den oberen Teil des Körpers.

> Der untere Teil des Kopfes und der obere Teil des Körpers wurden getrimmt.

Speichern Sie Ihr Modell.







Die Überblendungsfläche zwischen Kopf und Körper erzeugen:

Klicken Sie im Menü **Fläche** auf **Flächen überblenden** 1



- Bei der Eingabeaufforderung Segment für erste Kante auswählen wählen 2 Sie die Randkurve im unteren Teil des Kopfes.
- Wenn nicht die gesamte Kante ausgewählt wird, klicken Sie in der Befehlszeile 3 auf Alles.
- Drücken Sie die *Eingabetaste*, um zum nächsten Schritt im Befehl zu gelangen.
- Bei der Eingabeaufforderung Segment für zweite Kante auswählen wählen Sie die Randkurve oberhalb der Öffnung im Körper.
- Wenn nicht die gesamte Kante ausgewählt wird, klicken Sie in der Befehlszeile auf Alles.
- Drücken Sie die Eingabetaste, um zum nächsten Schritt im Befehl zu 7 gelangen.



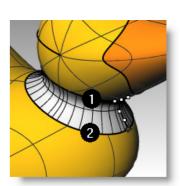
Die Überblendungsfläche zwischen dem Körper und dem Kopf wird angezeigt.

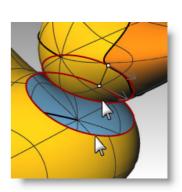
Nehmen Sie eine gewünschte Anpassung vor, indem Sie die Schieber im Dialogfenster verschieben und auf **OK** klicken, wenn Sie fertig sind.

Wenn Sie das Sperrsymbol auf der linken Seite der Schieber markieren, werden die Flächenanpassungen symmetrisch vorgenommen.

10 Speichern Sie Ihr Modell.





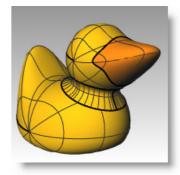


Die Teile verbinden:

- 1 Wählen Sie den Kopf, die Überblendungsfläche und den hinteren Teil des Kopfes aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden .



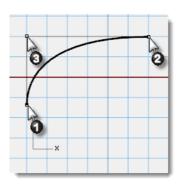
Die drei Flächen werden zu einer Fläche verbunden. Der Schnabel bleibt für Renderzwecke unabhängig.

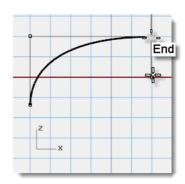


Ein Auge entwerfen:

Für diesen Teil der Übung werden wir eine Kurve zeichnen und diese als Leitkurve für die Rotation verwenden, um die Flächen für das Auge zu erhalten.

- **1** Aktivieren Sie Ortho und Rasterfang als Hilfe.
- 2 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kegelschnittkurve.
- **3** Erstellen Sie im Ansichtsfenster Front oder Rechts wie abgebildet eine Kegelschnittkurve.
 - Anfang der Kegelschnittkurve (1), Ende der Kegelschnittkurve (2), Spitze (3), Krümmungspunkt.
- 4 Verwenden Sie SmartTrack, mit aktivierten Objektfängen Punkt, End und Sch, um die zwei Punkte wie abgebildet zu platzieren.



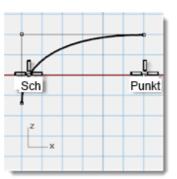


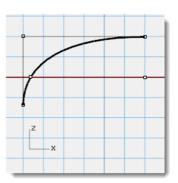
Diese Punkte werden für die Platzierung des Auges auf dem Kopf verwendet.

- 5 Klicken Sie im Menü Kurve auf Punktobjekt, dann auf Mehrere Punkte.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Standort des Punktobjekts** fahren Sie mit dem Mauszeiger
 über das Ende der Kegelschnittkurve, bis der
 Punkt aktiviert wird, dann ziehen Sie den
 Mauszeiger nach unten und klicken Sie, um
 den Punkt zu platzieren.

Der Punkt sollte oberhalb des unteren Endes der Kegelschnittkurve platziert werden.

Das wird der Einfügungspunkt für das Auge sein.





7 Bei der Eingabeaufforderung **Standort des Punktobjekts** fahren Sie mit dem Mauszeiger über den eben erzeugten Punkt, bis er aktiviert wird, dann ziehen Sie den Mauszeiger nach links und klicken Sie, wenn Sie den Schnittpunkt erreichen.

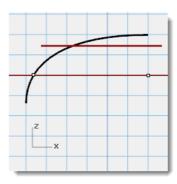
Mit diesem Punkt wird das Auge skaliert und rotiert.

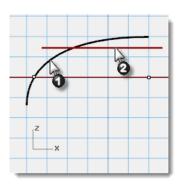
Die Kurve teilen:

- Zeichnen Sie eine Linie, die sich mit der Kegelschnittkurve schneidet.
- **2** Wählen Sie die Kegelschnittkurve aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Teilen.
- 4 Wählen Sie für das Schnittobjekt die Linie aus.

Wenn Sie die Kurve teilen, können Sie dem Auge und der Pupille verschiedene Farb- und Materialeigenschaften zuordnen.

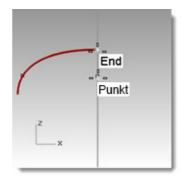
Sie können dies jetzt tun oder nachdem Sie die Fläche erstellt haben.





Die Fläche erstellen:

- **1** Wählen Sie die beiden Teile der Kegelschnittkurve aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Rotation.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Start der Rotationsachse** fangen Sie den Punkt.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Ende der Rotationsachse fangen Sie das Ende der Kegelschnittkurve.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Startwinkel klicken Sie auf VollständigerKreis.

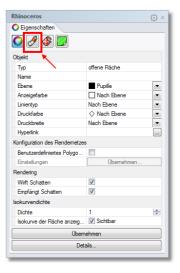




Anzeigefarbe und Materialfarbe zuordnen:

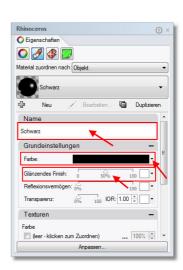
- 1 Wählen Sie den oberen Teil des Auges aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekteigenschaften .
- **3** Wählen Sie für die **Anzeigefarbe** eine Kontrastfarbe aus, wie zum Beispiel rot.
- 4 Mit ausgewählter Fläche wählen Sie im Feld der Eigenschaften die Schaltfläche Material.



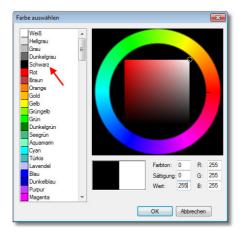


- 5 In der Materialzuordnung wählen Sie Objekt aus.
- 6 Mit ausgewählter Standardfarbe geben Sie den Namen des neuen Materials ein, der für die Augenpupille verwendet wird, wie zum Beispiel Schwarz.
- 7 Wählen Sie in den Grundeinstellungen das Farbenrad. Es erscheint das Dialogfenster Farbe auswählen. Wählen Sie Schwarz und klicken Sie auf Ok. Stellen Sie Glänzendes Finish auf 50% ein.
- **8** Wiederholen Sie diese Schritte, um ein weißes Material für das Auge zu erzeugen.





9 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendervorschau, um die Materialfarbe zu sehen.



Das Auge auf den Kopf platzieren:

- 1 Im Ansichtsfenster Drauf wählen Sie beide Augenteile aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Gruppen, dann auf Gruppieren.

Die Augenteile werden als eine Einheit gruppiert.

- 3 Wählen Sie die Gruppe aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Orientieren, dann auf Auf Fläche.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Basispunkt** fangen Sie den Punkt in der Mitte des Auges.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Referenzpunkt** für Skalierung und Rotation fangen Sie den Punkt an der Kante des Auges.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung **Zielfläche der Ausrichtung** wählen Sie den Kopf.
- 8 Im Dialogfenster Auf Fläche ausrichten markieren Sie für Skalieren Eingabeaufforderung und Starr, dann klicken Sie auf OK.
- 9 Bei der Eingabeaufforderung Punkt auf Fläche, bei dem Ausrichtung beginnt wählen Sie einen Punkt auf dem Kopf.
- **10** Für **Skalierungsfaktor** ziehen Sie die Maus und klicken Sie, um das Auge zu skalieren.



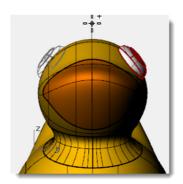


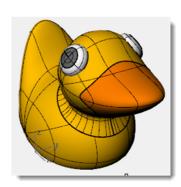




176

11 Spiegeln Sie das Auge auf die andere Seite des Kopfes.





Ein Bild der Ente rendern

Beim Rendern wird ein realistisches Bild Ihres Modells mit von Ihnen zugeordneten Farben erzeugt. Diese Renderfarben unterscheiden sich von den Ebenenfarben, die Sie vielleicht verwenden und die Gitternetz- und schattierte Anzeige steuern.

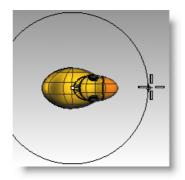
Die Ente rendern:

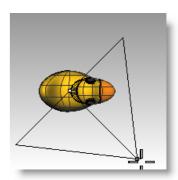
- Wählen Sie den Schnabel aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekteigenschaften. 2
- Im Panel Eigenschaften, auf der Seite Material, klicken Sie auf Grundlegend und dann auf das Farbenrad.
- 4 Im Dialogfenster Farbe auswählen wählen Sie eine Farbe für den Schnabel aus, z.B. Orange.
- Wählen Sie den Körper aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekteigenschaften.
- Im Panel Eigenschaften, auf der Seite Material, markieren Sie Grundlegend und wählen Sie eine Farbe für den Körper aus, z. B. Gelb.
- 8 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern



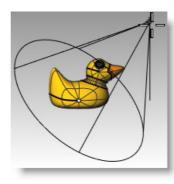
Lichter platzieren:

- 1 Klicken Sie im Menü Rendern auf Spotlicht erzeugen .
- 2 Wählen Sie einen Punkt in der Mitte des Modells aus.

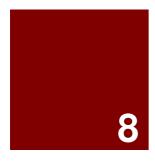




- **Ziehen** Sie den Radius, bis er ungefähr drei Mal so groß ist wie das Modell.
- **4** Wählen Sie einen Punkt im Ansichtsfenster Drauf aus, während Sie **Strg** gedrückt halten, um den Aufzugmodus zu aktivieren.
 - Im Ansichtsfenster Front wählen Sie einen Punkt leicht oberhalb des Objekts aus.
- 5 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.







Modellierung mit Volumenkörpern

Modellierung mit Volumenkörpern

Es ist einfach, in Rhino Volumenkörper zu modellieren. Verschiedene Befehle erlauben Ihnen, Volumenkörper zu erzeugen und bearbeiten.

Volumenkörper in Rhino sind geschlossene Flächen oder Flächenverbände, die ein Volumen einschließen. Manche solide Primitive sind geschlossene Flächen, deren Kanten alle übereinstimmen; andere sind Flächenverbände.

Rhinos Flächenverbandobjekte sind verformbar, indem die neuen UDT-Werkzeuge (Uniform Deformation Technology) verwendet werden. Sie können auch Flächen extrahieren (lösen) und diese mit Kontrollpunktbearbeitung wie in der letzten Übung verformen.

In diesem Teil der Schulung werden wir uns auf die Erstellung von Volumenkörpern, Teilungen, Änderungen und erneute Verbindung der Teile konzentrieren, um einen Volumenkörper zu erzeugen.

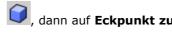
Schaltfläche	Befehl	Beschreibung	
	Quader	Erzeugt einen rechteckigen Quader aus zwei diagonalen Eckpunkten und einer Höhe.	
	Quader 3Punkte	Erzeugt einen Quader aus zwei angrenzenden Eckpunkten, einem Punkt auf der Kante gegenüber und einer Höhe.	
	Kugel	Erzeugt eine Kugel aus Mittelpunkt und Radius.	
	Kugel 2Punkte	Erzeugt eine Kugel aus den beiden Enden des Durchmessers.	
	Kugel 3Punkte	Erzeugt eine Kugel aus drei Punkten auf der Fläche.	
	Zylinder	Erzeugt einen Zylinder aus Mittelpunkt, Radius und Höhe.	
	Rohr	Erzeugt ein Rohr aus Mittelpunkt, zwei Radien und einer Höhe.	
	Kegel	Erzeugt einen Kegel aus einem Basispunkt, einen Basisradius und einer Höhe.	
	KegelStumpf	Erzeugt einen Kegelstumpf, der in einer kreisförmigen Ebene endet, aus einem Basispunkt, zwei Radien und einer Höhe.	
	Ellipsoid	Erzeugt ein Ellipsoid aus Mittelpunkt und drei Achsenendpunkten.	
	Ring	Erzeugt einen Ring aus Mittelpunkt, Radius für die Mitte des Rohrs und Rohrradius.	
<u>&</u>	RohrAnKurve	Erzeugt ein Rohr um eine bestehende Kurve. Das Rohr besitzt einen kreisförmigen Querschnitt und optionale Deckflächen an den Enden.	
		Mit der Option Grob können Sie zwei Radien an jedem Rohrende definieren, um Rohre mit durch die Mitte gebohrten Öffnungen zu erzeugen.	
T	TextObjekt	Erzeugt Text als Kurven, Flächen oder Volumenkörper.	
	KurveExtrudieren	Erzeugt einen Volumenkörper, indem eine geschlossene planare Kurve vertikal extrudiert wird.	
	FlächeExtrudieren	Erzeugt einen Volumenkörper, indem eine Fläche vertikal extrudiert wird.	

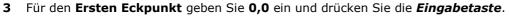
Schalt	fläche Be	efehl	Ве	schreibung
(F)	De	Deckfläche		zeugt planare Flächen, um planare Öffnungen in einer Fläche oder einem lumenkörper zu schließen.
	Schaltfläd	che	Befehl	Beschreibung
			BoolescheVereinigung	Boolesche Operation in Rhino, um Volumenkörper zu kombinieren.
			BoolescheDifferenz	Boolesche Operation in Rhino, um Flächen und Volumenkörper voneinander zu subtrahieren.
	igotimes		BoolescherSchnitt	Boolesche Operation in Rhino, die die Schnittmenge von zwei Flächen oder Volumenkörpern erzeugt.

Übung 56—Einen Barren mit Text modellieren

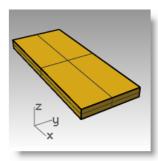
In der folgenden Übung werden wir einen Volumenkörper erstellen, einige Flächen extrahieren, eine Fläche neu aufbauen und verformen, die neuen Flächen zu einem Volumenkörper verbinden, die Kanten verrunden, einer Fläche Text hinzufügen und eine boolesche Operation am Volumenkörper anwenden.

- Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte Millimeter. Speichern Sie es als Barren.
- Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Quader , dann auf Eckpunkt zu Eckpunkt, Höhe.



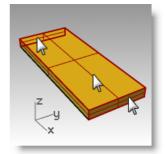


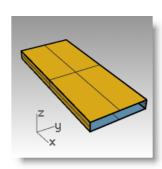
- Für die Länge geben Sie 15 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- Für die **Breite** geben Sie **6** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**. 5
- 6 Für die Höhe geben Sie 1 ein und drücken Sie die Eingabetaste.



Eine Fläche bearbeiten:

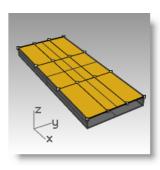
- Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Fläche lösen 🔀
- Bei der Eingabeaufforderung Flächen zum Lösen auswählen wählen Sie die obere und beide Endflächen aus, dann drücken Sie die Eingabetaste.
- Wählen Sie die beiden Enden aus und löschen Sie sie.



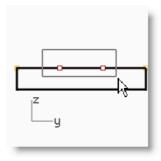


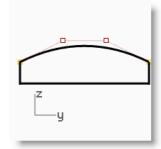
- 4 Wählen Sie die obere Fläche aus.
- 5 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Neuaufbauen
- 6 Im Dialogfenster Fläche neuaufbauen stellen Sie Punktzahl auf 4 und Grad auf 3 für U und V ein, dann klicken Sie auf OK.
- 7 Drücken Sie *F10*, um die Kontrollpunkte einzuschalten





- **8** Wählen Sie im Ansichtsfenster Rechts die mittleren Punkte mit einem Fenster aus.
- **9 Ziehen** Sie die Punkte ungefähr eine Einheit nach oben.
- **10** Drücken Sie *F11*, um die Kontrollpunkte auszuschalten.





Einen Volumenkörper aus dem Barren machen:

- 1 Wählen Sie alle Flächen aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.

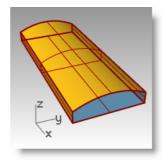
Die Flächen werden zu einem offenen Flächenverband verbunden.

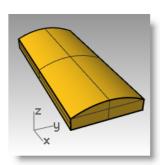
- 3 Wählen Sie den Flächenverband aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf





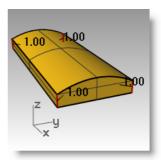
Es werden zwei Deckflächen an den Enden erzeugt.

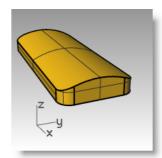


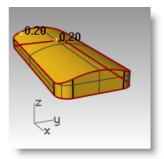


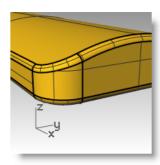
Die Kanten verrunden:

- 1 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Kanten verrunden, dann auf Kanten verrunden.
- 2 Stellen Sie FolgenderRadius=1.0
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Kanten zum Verrunden auswählen wählen Sie die vier vertikalen Kanten und drücken Sie die Eingabetaste.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Verrundungsgriff zum Bearbeiten auswählen drücken Sie die Eingabetaste.
- 5 Wiederholen Sie den Befehl KanteVerrunden.
- 6 Stellen Sie FolgenderRadius=0.2 ein.
- 7 Bei der Eingabeaufforderung Kanten zum Verrunden auswählen wählen Sie den gesamten Barren mit einem Fenster aus, um die horizontalen Kanten zu erhalten, dann drücken Sie die Eingabetaste.
- 8 Bei der Eingabeaufforderung Verrundungsgriff zum Bearbeiten auswählen drücken Sie die Eingabetaste.





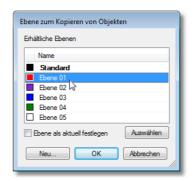




Eine Kopie des Barrens auf einer anderen Ebene erstellen:

Für den nächsten Teil der Übung müssen wir eine Kopie des fertigen Barrens erstellen. Auf einer Kopie werden wir Text eingravieren, auf der anderen Kopie werden wir Text darauf prägen.

- 1 Wählen Sie den fertigen Barren aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Ebenen, dann auf Objekte in Ebene kopieren .
- 3 Im Dialogfenster Ebene zum Kopieren von Objekten wählen Sie Ebene 01 und klicken Sie auf OK
- 4 Im **Ebenen**-Panel deaktivieren Sie Ebene 01.





Soliden Text erstellen:

- 1 Wechseln Sie die Ebene auf Ebene 02.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Text .
- 3 Im Dialogfenster Textobjekt wählen Sie eine fette Schriftart, zum Beispiel Arial Black.

Unter **Erzeugen** klicken Sie auf **Volumenkörper**.

Unter **Textgröße** stellen Sie **Höhe** auf **3.00** und **Dicke des Volumenkörpers** auf **1.00** ein und markieren Sie **Objekte** gruppieren, dann klicken Sie auf **OK**.

- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Einfügungspunkt auswählen** platzieren Sie den Text in die Mitte des Barrens im Ansichtsfenster Drauf und klicken Sie.
- 5 Im Ansichtsfenster Front oder Rechts ziehen Sie den Text, bis er durch die obere Fläche herausragt.







Den Text in den Barren eingravieren:

- 1 Wählen Sie den Barren aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Differenz.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Zweiten Flächen- oder Flächenverbandsatz auswählen stellen Sie EingabeLöschen=Ja ein, wählen Sie den Text und drücken Sie die *Eingabetaste*.

Der Text wird in den Barren eingraviert. Dieser folgt jedoch nicht der Krümmung des Barrens. Schauen wir mal, wie dieser Text besser einer gekrümmten Fläche folgen kann.



Soliden Text versetzen

Manchmal soll Text erzeugt werden, der der Krümmung einer Grundfläche genau folgen soll. Eine Methode besteht darin, die obere Fläche des Barrens mit den Textkurven zu teilen und die Fläche in solide Textobjekte zu versetzen. Der solide Text kann verwendet werden, um in die Originalfläche oder den Originalflächenverband einzugravieren (Differenz) oder einzuprägen (Vereinigung).

Eine Etikette erzeugen:

- Aktivieren Sie Ebene 01 und deaktivieren Sie die Ebene Standard.
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Fläche lösen.
- 3 Klicken Sie auf Kopieren=Ja in der Befehlszeile. Wählen Sie die obere Fläche aus und drücken Sie die Eingabetaste.
- **4** Wählen Sie den unteren Teil des Barrens aus und blenden Sie ihn aus.
- 5 Machen Sie das Ansichtsfenster Drauf aktiv.
- 6 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Text.
- 7 Im Dialogfenster **Textobjekt**, unter **Erzeugen**, klicken Sie auf **Kurven** und markieren Sie **Gruppenobjekte**. Klicken Sie auf **OK**.
- **8** Bei der Eingabeaufforderung **Einfügungspunkt auswählen** platzieren Sie den Text in die Mitte des Barrens im Ansichtsfenster Drauf und klicken Sie.





Die obere Fläche des Barrens mit dem Text teilen:

- 1 In den Ansichtsfenstern Drauf oder Perspektive wählen Sie die Textkurven aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen.
- **3** Wählen Sie die Fläche an drei Standorten aus: in der Nähe der äußeren Kante, in der Mitte von O und in der Mitte von R.

Denken Sie daran, die Mitte der Buchstaben wie R und O weg zu trimmen.

Da das Kästchen Objekte gruppieren markiert war, als Sie den Text erzeugt haben, können Sie den gesamten Text durch Anklicken eines Elements auswählen.

Die Kurven haben die Fläche geteilt. Jeder Textteil ist eine getrennte Fläche.

4 Löschen Sie die ursprünglichen Textkurven.

2 1

Hinweis: KurveAuswählen wählt nur die Kurven aus.

- 5 Wählen Sie die Textflächen aus.
- 6 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Gruppen, dann auf Gruppieren.

Die Textflächen werden nun für eine einfache Auswahl gruppiert.

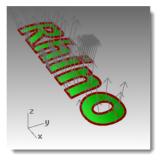


Soliden Text erzeugen:

1 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Objekte auswählen, dann auf Vorherige Auswahl.

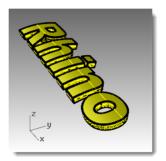
Die Textflächen werden erneut ausgewählt.

- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Parallelfläche.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Versatzabstand klicken Sie auf BeideSeiten=Ja, Volumenkörper=Ja und EingabeLöschen=Ja in der Befehlszeile.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Abstand** geben Sie **.1** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.



- 5 Im Eigenschaften-Panel, auf der Seite Material, für Material zuordnen nach Objekt, klicken Sie in das Farbenrad und wählen Sie eine andere Farbe für den Text aus.
- **6** Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Perspektive.
- 7 Wählen Sie **Gerendert** aus dem Popup-Menü aus.

Die Buchstaben werden in einer anderen Farbe gerendert.



- 8 Zeigen Sie den Barren an.
- **9** Verwenden Sie **Gumball**, um den Barren und soliden Text zu **kopieren**.





Geprägten Text erstellen:

- 1 Entsperren Sie den unteren Teil des Barrens und verbinden Sie ihn mit dem oberen Teil.
- 2 Wählen Sie den Barren und den Text aus.



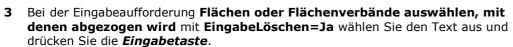
3 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Vereinigung

Text und Barren werden zu einem geschlossenen Flächenverband verbunden, mit dem geprägten Text auf der Fläche.



Eingravierten Text erstellen:

- 1 Wählen Sie den unteren Flächenverband von der Kopie, die Sie erstellt haben,
- 2 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Differenz













Eingravierter Flächenverband

9

Flächen erstellen

Flächen erstellen

Eine Rhino-Fläche ist wie ein Stück eines elastischen Stoffes. Sie kann viele verschiedene Formen annehmen.

Flächen werden durch Kurven - Kanten genannt - begrenzt. Um die Flächenform zu visualisieren, zeigt Rhino ein Raster von isoparametrischen Kurven (Isokurven) auf der Fläche an.

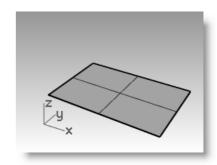
Flächen besitzen einen Flächeninhalt, ihre Form kann durch Kontrollpunktverschiebung verändert werden und sie können vermascht werden.

Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
Ħ	FlächeDurchPunkte	Erzeugt eine Fläche durch Auswählen von drei oder vier Punkten für die Eckpunkte.
#	FlächeAusKanten	Erzeugt eine Fläche durch Auswählen von zwei, drei oder vier bestehenden Kurven, deren Enden genau aufeinander treffen.
②	PlanarFläche	Erzeugt eine Fläche aus planaren Kurven, die einen Flächeninhalt einschließen.
X.	Füllfläche	Erzeugt eine Fläche, die eine Gruppe von Kurven und/oder Punktobjekten verbindet.
8	Rotation	Dreht eine Kurve um eine Achse, um eine Fläche zu erstellen.
47	Loft	Erzeugt eine Fläche aus Formkurven; die Optionen Normal, Verringert und Exakt erzeugen eine Fläche ohne Falten, wenn sie über die Kurven verläuft. Die Option Gerade Abschnitte erzeugt eine Fläche mit Falten an jeder Formkurve und geraden Abschnitten zwischen den Formkurven.
\sim_1	Aufziehen1Leitkurve	Erzeugt eine Fläche aus Formkurven, die einer Leitkurve folgen, die eine Kante der Fläche definiert.
	Aufziehen2Leitkurven	Erzeugt eine Fläche aus Formkurven, die zwei Leitkurven folgt, die zwei Kanten der Fläche definieren.
	FlächenVerrunden	Erzeugt eine Verrundung zwischen zwei Flächen.
4	FlächenÜberblenden	Erzeugt eine glatte Fläche zwischen zwei bestehenden Flächen.
9	RotationLeitkurve	Dreht eine Formkurve, wobei ein Ende entlang einer Leitkurve gehalten wird. Dieser Befehl ist sehr hilfreich, um eine glatte Deckfläche auf eine unregelmäßig geformte Fläche zu legen.
	KurveExtrudieren	Extrudiert eine Kurve rechtwinklig zur Konstruktionsebene mit der Option, die Fläche mit einem Entformungswinkel zu verjüngen.
	KurveEntlangKurveExtrudieren	Extrudiert eine Kurve entlang einer zweiten Kurve.
	KurveZuPunktExtrudieren	Extrudiert eine Kurve zu einem Punkt.
=	EbeneFläche	Erzeugt eine rechteckige planare Fläche parallel zur Konstruktionsebene aus zwei diagonalen Punkten.
	EbeneFläche 3Punkte	Erzeugt eine rechteckige planare Fläche aus drei Punkten.
H	EbeneFläche Vertikal	Erzeugt eine rechteckige planare Fläche aus drei Punkten, die senkrecht zur Konstruktionsebene liegt.

Übung 57—Grundtechniken zur Flächenerzeugung

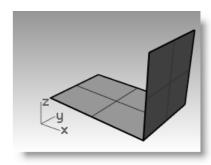
In dieser Übung werden Sie einfache Flächen modellieren.

- Beginnen Sie ein neues Modell mit der Vorlage Kleine Objekte -Millimeter.3dm. Speichern Sie es als Flächen.
- 2 Aktivieren Sie Rasterfang und Planar.
- 3 Im Menü Fläche klicken Sie auf Ebene und dann auf Eckpunkt zu Eckpunkt ...
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Erster Eckpunkt der Ebene klicken Sie auf einen Punkt.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Anderer Eckpunkt** wählen Sie einen anderen Punkt, um eine rechteckige Ebene zu erstellen.



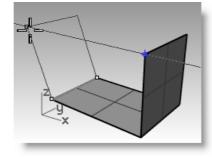
Eine vertikale Ebene erzeugen:

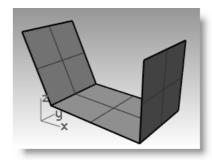
- 1 Im Menü Fläche klicken Sie auf Ebene, dann auf Vertikal
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Kantenstart fangen Sie den Endpunkt auf der rechten Seite der Fläche.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Kantenende** fangen Sie den anderen Endpunkt auf der rechten Seite der Fläche.
- 4 Ziehen Sie den Mauszeiger nach oben und klicken Sie.



Eine Fläche aus 3 Punkten erzeugen:

- 1 Im Menü Fläche klicken Sie auf
 - Ebene, dann auf 3 Punkte
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Kantenstart fangen Sie den Endpunkt auf der linken Seite der ersten Fläche.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Kantenende fangen Sie den anderen Endpunkt auf der linken Seite der ersten Fläche.





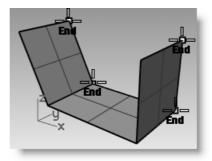
4 Bei der Eingabeaufforderung **Höhe** verwenden Sie **SmartTrack**, um einen Punkt vom oberen Teil der vertikalen Ebene zu verfolgen. Ziehen Sie den Verfolgerpunkt, bis die Fläche leicht geneigt ist, und klicken Sie.

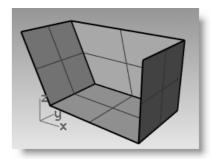
Eine Ebene aus Eckpunkten erzeugen:

1 Im Menü Fläche klicken Sie auf Eck punkte

Wenn Sie die Punkte in den folgenden vier Schritten auswählen, tun Sie dies im Uhrzeigersinn.

2 Bei der Eingabeaufforderung **Erster Eckpunkt** fangen Sie einen Endpunkt auf der Kante der ersten Fläche.





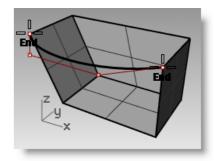
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Zweiter Eckpunkt fangen Sie den Endpunkt auf der Kante der zweiten Fläche.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Dritter Eckpunkt** fangen Sie einen Endpunkt auf der Kante der dritten Fläche.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Vierter Eckpunkt** fangen Sie den anderen Eckpunkt auf der Kante der dritten Fläche.

Es wird eine Fläche erzeugt, deren Eckpunkte durch die ausgewählten Punkte verlaufen.

Eine Fläche aus planaren Kurven erstellen:

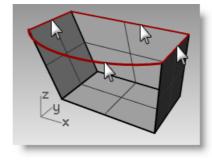
- 1 Aktivieren Sie den Planar-Modus.
- **2** Zeichnen Sie eine Kurve, die wie unten abgebildet oberhalb der zwei vertikalen Flächen beginnt und endet.

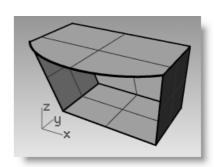
Mit dem Planarmodus bleibt diese Kurve auf der gleichen Ebene wie die Flächeneckpunkte.



- 3 Im Menü Fläche klicken Sie auf Planare Kurven .
- **4** Wählen Sie die eben erzeugte Kurve aus.
- Wählen Sie die obere Kante der drei Flächen aus und drücken Sie die Eingabetaste.

Es wird eine Fläche erstellt.





Eine Fläche aus Randkurven erzeugen:

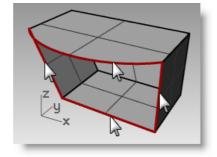
1 Im Menü Fläche klicken Sie auf Randkurven

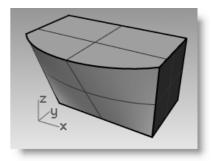
2 Wählen Sie die vier Flächenkanten

Es wird eine Fläche erstellt.

Wählen Sie alle Flächen aus und klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.

Als Resultat erhalten Sie einen gültigen, geschlossenen Flächenverband.

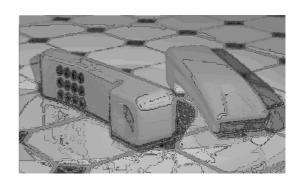




Hinweis: Verwenden Sie den Befehl **ObjektInfo** und überprüfen Sie, dass der versetzte Flächenverband ein gültiger, geschlossener Volumenkörper ist.

Übung 58-Flächen extrudieren

In dieser Übung werden Sie ein schnurloses Telefon anhand von Extrusionen erstellen. Es wurden Ebenen für die Flächen und Kurven erzeugt, die Ihnen beim Organisieren des Modells helfen. Achten Sie darauf, dass Sie die Ebenen wechseln, während Sie extrudieren.

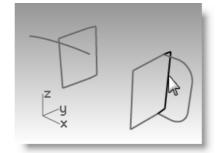


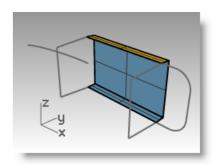
Eine Kurve extrudieren:

- 1 Öffnen Sie das Modell Extrudieren.3dm.
- 2 Machen Sie aus der Ebene Obere Fläche die aktuelle Ebene.

- **3** Wählen Sie die Kurve wie abgebildet aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren und dann auf Gerade
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Extrusionsabstand geben Sie -3.5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

Wenn das zu extrudierende Objekt eine planare Kurve ist, erfolgt die Extrusion rechtwinklig zur Ebene der Kurve.

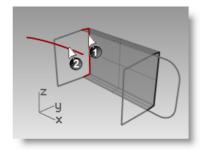


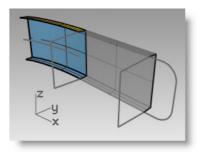


Eine Kurve entlang einer anderen Kurve extrudieren:

- Wählen Sie die Kurve (1) auf der linken Seite der ersten extrudierten Fläche aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Entlang Kurve
- **3** Wählen Sie die **Pfadkurve** (2) nahe ihres rechten Endes aus.

Die Kurve wird entlang der sekundären Kurve extrudiert.

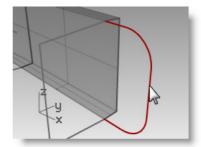


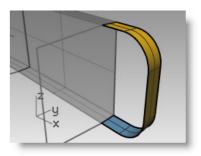


Wenn Sie nicht das erwartete Resultat erhalten, machen Sie den Befehl rückgängig und versuchen Sie nahe des anderen Endes der Leitkurve zu klicken.

Eine Kurve mit Verjüngung extrudieren (Entformungswinkel):

- 1 Wählen Sie die Kurve rechts aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Verjüngt.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** klicken Sie in der Befehlszeile auf EntformungsWinkel.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Entformungswinkel** geben Sie **-3** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

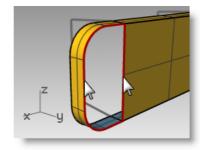


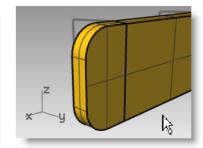


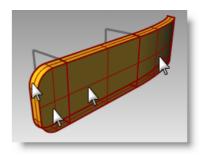
5 Bei der Eingabeaufforderung **Extrusionsabstand** geben Sie **.375** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**. Die Kurve wird mit einem Entformungswinkel von drei Grad in die positive Richtung auf der Y-Achse extrudiert.

Eine Fläche aus planaren Kurven erstellen:

- Im Menü Fläche klicken Sie auf Planare Kurven 🥯
- Wählen Sie die Randkurven aus, die die Öffnung der verjüngten Extrusion oben binden.
- Drücken Sie die *Eingabetaste*.
 - Es wird eine Fläche am Ende erzeugt.
- Wählen Sie die vier Flächen aus.
- Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.







Die extrudierten Flächen für die andere Hälfte des Telefons erstellen:

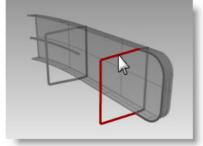
Als nächstes werden wir die vorherigen Schritte für die andere Hälfte des Telefons wiederholen.

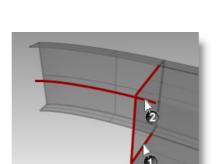
- Machen Sie aus der Ebene Untere Fläche die aktuelle Ebene.
- 2 Wählen Sie die Kurve wie abgebildet
- Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- Bei der Eingabeaufforderung Extrusionsabstand geben Sie -3.5 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

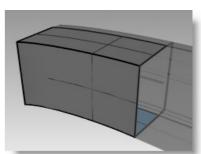
Wenn das zu extrudierende Objekt eine planare Kurve ist, wird die Kurve rechtwinklig zur Ebene der Kurve extrudiert.

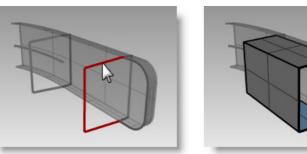
- Wählen Sie die Kurve (1) auf der linken Seite der ersten extrudierten Fläche aus.
- Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf **Entlang Kurve.**
- Wählen Sie die Pfadkurve (2) nahe ihres rechten Endes aus.

Die Kurve wird entlang des Pfads der sekundären Kurve extrudiert.









194

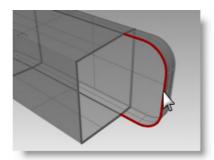
- **8** Wählen Sie die Kurve auf der rechten Seite aus.
- 9 Klick Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Verjüngt.
- Bei der Eingabeaufforderung
 Extrusionsabstand geben Sie
 -1.375 ein und drücken Sie die
 Eingabetaste.

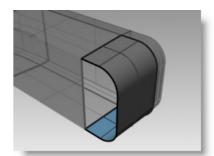
Die Kurve wird mit einem Entformungswinkel von drei Grad in die negative Richtung auf der Y-Achse extrudiert.

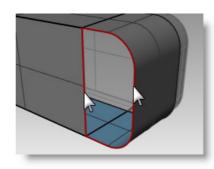
- 11 Klicken Sie im Menü Fläche auf Planare Kurven.
- **12** Wählen Sie die Randkurven aus, die die Öffnungen der verjüngten Extrusion oben binden.
- **13** Drücken Sie die **Eingabetaste**.

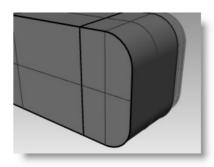
Es wird eine Fläche am Ende erzeugt.

- 14 Wählen Sie die vier Flächen aus.
- **15** Klicken Sie im Menü **Bearbeiten** auf **Verbinden**.



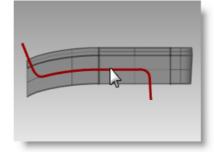


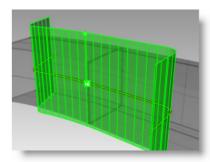




Eine extrudierte Fläche auf beiden Seiten einer Kurve erzeugen:

- **1** Aktivieren Sie die Ebene Extrudieren Gerade-BeideSeiten.
- **2** Wählen Sie die Freiformkurve wie angezeigt aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Extrusionsabstand klicken Sie in der Befehlszeile auf BeideSeiten.



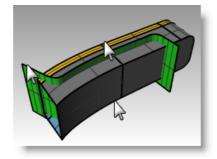


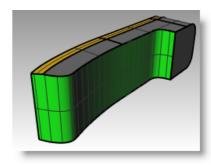
5 Bei der Eingabeaufforderung Extrusionsabstand ziehen Sie die Extrusion und klicken Sie.

Vergewissern Sie sich, dass die Fläche auf beiden Seiten über die anderen Flächen hinausragt. Die Fläche wird von der Kurve aus symmetrisch extrudiert.

Die Flächen trimmen:

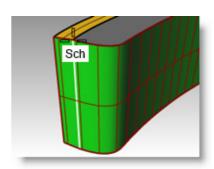
- Wählen Sie die verbundenen oberen und unteren Flächenverbände aus und die eben extrudierte Fläche.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Trimmen.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Objekt** zum **Trimmen auswählen** wählen Sie die äußere Kante jeder Fläche.





Die getrimmte Fläche teilen:

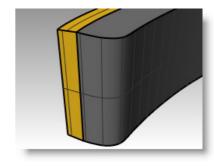
- 1 Wählen Sie die getrimmte extrudierte Fläche aus.
- 2 Im Menü Bearbeiten klicken Sie auf Teilen.
- **3** Bei der Eingabeaufforderung Trimmobjekte auswählen klicken Sie in der Befehlszeile auf Isokurve.
- 4 Ziehen Sie den Mauszeiger der Fläche entlang, um zu bestimmen, welche Isokurvenrichtung ausgewählt wird. Klicken Sie in der Befehlszeile auf Umschalten, wenn nicht die richtige Richtung eingestellt ist.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Teilungspunkt** fangen Sie den Schnittpunkt, an dem sich alle drei Flächen schneiden.



Die Flächen verbinden:

Als nächstes werden Sie die geteilte Fläche und den Flächenverband für den oberen und unteren Teil des Handapparats verbinden. Der linke (kleinere) Teil der geteilten Fläche gehört zum oberen Teil des Handapparats, der größere Teil gehört zum unteren Teil des Handapparats.

- 1 Wählen Sie den linken (kleineren) Teil der geteilten Fläche und den oberen Flächenverband aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.
- **3** Wählen Sie den größeren Teil der geteilten Fläche und den unteren Flächenverband aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.

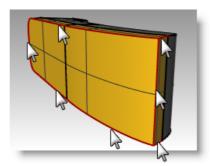


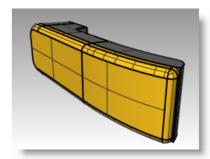
Die Kanten der Flächenverbände runden:

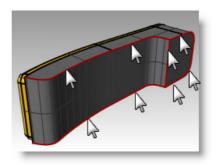
1 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Kanten verrunden, dann auf

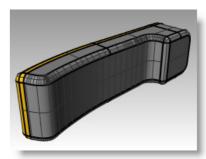
Kanten verrundenVerwenden Sie einen Radius von .2, um die Kanten zu runden.

- 2 Bei der Eingabeaufforderung Kanten zum Verrunden auswählen wählen Sie die Kanten um den oberen Teil des oberen Flächenverbands und die zwei horizontalen Kanten vorne aus und drücken Sie die Eingabetaste.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Verrundungsgriff zum Bearbeiten auswählen klicken Sie auf Vorschau.
- **4** Überprüfen Sie, dass die Verrundung wie gewünscht erscheint und drücken Sie die *Eingabetaste*.
- **5** Wiederholen Sie diese Schritte für den unteren Flächenverband.





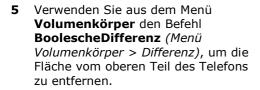




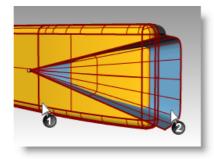
Eine extrudierte Fläche aus einer Kurve zu einem Punkt erzeugen:

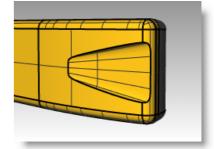
- 1 Aktivieren Sie die Ebene Zu einem Punkt extrudieren. Deaktivieren Sie die Ebenen Extrudieren Gerade und Entlang Kurve extrudieren.
- **2** Wählen Sie die u-förmige Kurve auf der Ebene Zu einem Punkt extrudieren aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Zu Punkt .
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Punkt zum Extrudieren** fangen Sie das Punktobjekt in der Nähe der oberen Fläche.

Die Kurve wird zum Punkt hin extrudiert.



Wenn das Resultat nicht richtig ist, kehren Sie die Normalen des oberen Flächenverbands um oder extrudieren Sie die Fläche mit dem Befehl Richtung. Die Normalen des oberen Flächenverbands und die extrudierte Fläche sollten zueinander hin gerichtet sein.

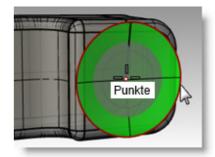




Punkte

- **6** Wählen Sie den Kreis aus.
- 7 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurve extrudieren, dann auf Zu Punkt.
- **8** Bei der Eingabeaufforderung **Punkt zum Extrudieren** fangen Sie das Punktobjekt innerhalb der unteren Fläche.

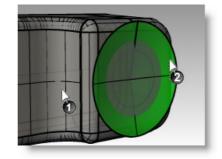
Die Kurve wird zum Punkt hin extrudiert.

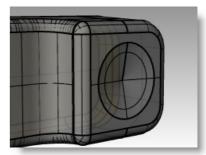


9 Verwenden Sie den Befehl BoolescheDifferenz (Menü Volumenkörper > Differenz), um die Fläche vom oberen Teil des Telefons zu entfernen.

Die Normalen des unteren Flächenverbands und die extrudierte Fläche sollten zueinander hin gerichtet sein.

10 Speichern Sie Ihr Modell als Telefon.



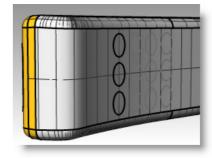


Die Tasten erzeugen:

- 1 Aktivieren Sie die Ebene Kurven für Tasten .
- **2** Wählen Sie in der Frontansicht die erste Tastenspalte mit einem Fenster aus.

Es werden drei Kurven ausgewählt.

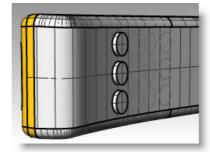
- 3 Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Planare Kurve extrudieren, dann auf Gerade.
- **4** Geben Sie für den **Extrusionsabstand -.2** ein und drücken Sie die *Eingabetaste*.

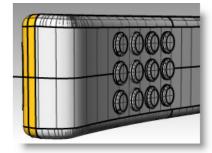


- **5** Wiederholen Sie diese Schritte für die anderen Tastenspalten.
- 6 Verwenden Sie den Befehl
 KanteVerrunden (Menü
 Volumenkörper > Kanten verrunden
 > Kanten verrunden) mit einem
 Radius von .05, um die Kanten zu
 runden.

Die Kanten der Tasten werden gerundet.

7 Speichern Sie Ihr Modell.

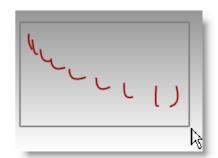




Übung 59—Geloftete Flächen

- 1 Öffnen Sie das Modell Loft.3dm.
- **2** Wählen Sie alle Kurven mit einem Fenster aus.



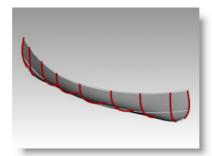


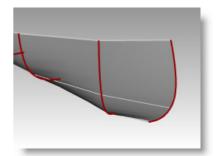
3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft

Es wird eine Fläche über die Kurven gelegt.

4 Im Dialogfenster Loftoptionen wechseln Sie den Stil auf Gerade Abschnitte und klicken Sie auf Vorschau.

> Es wird eine Fläche durch die Kurven gelegt, die Abschnitte zwischen den Kurven sind jedoch gerade.



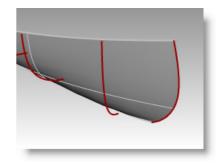


5 Im Dialogfenster **Loftoptionen** wechseln Sie den **Stil** auf **Verringert** und klicken Sie auf **Vorschau**.

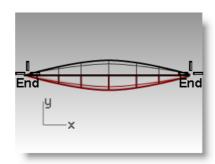
Es wird eine Fläche erzeugt, die die gleichen Kontrollpunkte wie die Kurven verwendet. Die Fläche folgt den Kurven etwas loser.

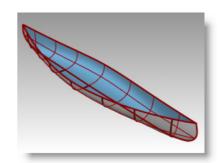
Verwenden Sie diese Option, wenn die Fläche mit den Kontrollpunkten der Eingabekurven übereinstimmen soll.

6 Im Dialogfenster Loftoptionen wechseln Sie den Stil auf Normal und klicken Sie auf OK.



- 7 **Spiegeln** Sie die Fläche, um die andere Hälfte zu erzeugen.
- 8 Verbinden Sie die beiden Hälften.

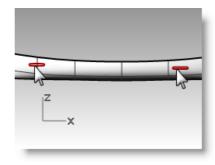


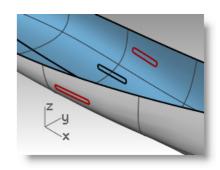


200

Einen Sitz erstellen:

- Deaktivieren Sie die Ebene Rumpfkurven und aktivieren Sie die Ebenen Sitzkurven und Sitze.
- **2** Legen Sie die Ebene Sitzkurven als aktuelle Ebenen fest.
- **3** Wählen Sie in der Frontansicht die gerundeten Rechtecke aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve aus Objekten, dann auf Projektion



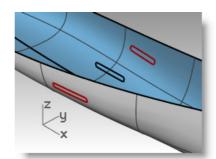


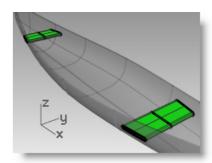
Projektion verwendet die aktuelle Konstruktionsebene, um die Richtung der Projektion zu bestimmen. Vergewissern Sie sich, dass Sie die Kurven und die Fläche auswählen, die Sie im Ansichtsfenster Front projizieren möchten.

5 Bei der Eingabeaufforderung Flächen, Flächenverbände und Polygonnetze zum Projizieren auswählen wählen Sie den Rumpf aus.

Die Kurven werden auf beide Seiten der Rumpffläche projiziert.

- **6** Wählen Sie ein Kurvenpaar auf der Fläche aus.
- 7 Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft.
- 8 Im Dialogfenster **Loftoptionen** klicken Sie auf **OK**.
- **9** Wiederholen Sie diesen Vorgang für den anderen Sitz.

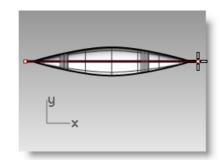


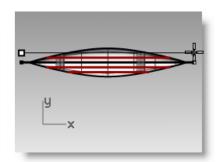


Es wird eine Fläche über die Kurven gelegt, die genau mit der Rumpfform übereinstimmt.

Schnittkurven aus den Flächen erzeugen:

- 1 Wählen Sie den Schiffsrumpf aus.
- Wechseln Sie auf die Ebene Schnittkurve .
- Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve aus Objekten, dann auf Schnittkurve
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Startpunkt der Schnittkurve wählen Sie im Ansichtsfenster Drauf einen Punkt auf der linken Seite der Rumpfmitte.

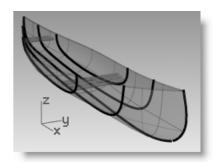




5 Bei der Eingabeaufforderung Endpunkt der Schnittkurve ziehen Sie mit aktiviertem Ortho eine Linie nach rechts und klicken Sie.

Auf der Fläche wird eine Kurve erzeugt. Wiederholen Sie diesen Vorgang an verschiedenen Stellen.

Drücken Sie die *Esc-Taste*, um die Schnittkurven aus der Auswahl zu nehmen.



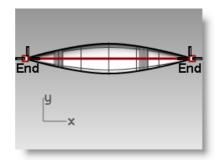
Konturkurven quer über den Rumpfflächen erzeugen:

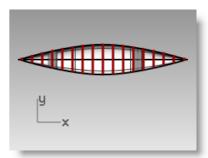
- Wählen Sie den Schiffsrumpf aus.
- Wechseln Sie auf die Ebene . 2
- 3 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve aus Objekten, dann auf





Bei der Eingabeaufforderung Basispunkt der Konturkurvenebene fangen Sie das linke Ende des Kanus.

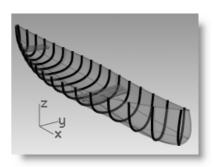




- Bei der Eingabeaufforderung Richtung senkrecht zu 5 Konturkurvenebenen fangen Sie das andere Ende des Kanus.
- Bei der Eingabeaufforderung Abstand zwischen Konturen geben Sie 12 ein und drücken Sie die Eingabetaste.

Es wird eine Kurve alle 30 cm entlang des Rumpfes erzeugt.

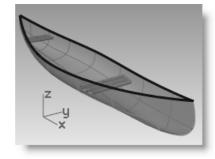
7 Drücken Sie die *Esc-Taste*, um die Konturkurven aus der Auswahl zu nehmen.

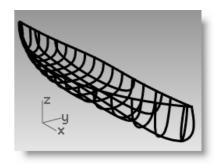


Eine Randkurve aus den Flächen erzeugen:

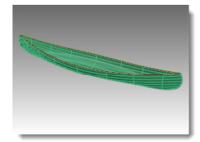
- Wechseln Sie zur Ebene Obere Leitkurve.
- Im Menü Kurve klicken Sie auf Kurve aus Objekten, dann auf Kante duplizieren
- Wählen Sie die obere Kante des 3 Rumpfes.
- Wählen Sie die andere obere Kante und drücken Sie die Eingabetaste.

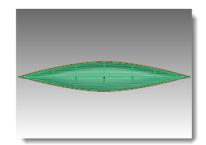
Es werden zwei Kurven an den Rumpfkanten



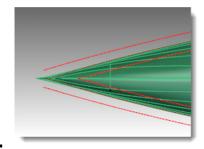


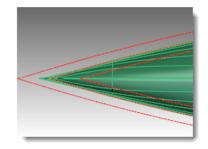
5 Mit hervorgehobenen Kurven klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Verbinden.





- 6 Klicken Sie im Menü Kurve auf Versatz, dann auf Parallelkurve, und geben Sie einen Versatzabstand von 1 ein. Wählen Sie ebenfalls die Option BeideSeiten aus.
- **7 Löschen** Sie die Originalkurve, wobei Sie die internen und externen Versatzkurven beibehalten.

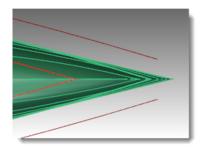


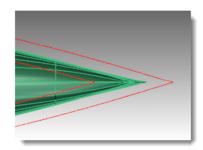


Anmerkung:

Die Modelleinheiten sind Zoll.

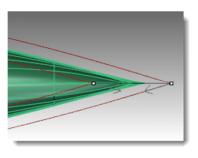
8 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurven verrunden. Stellen Sie den Verrundungsradius auf 0 und Verbinden=Ja ein. Wählen Sie die zwei äußeren Kurven aus. Wiederholen Sie dies für das andere Ende des Kanus.



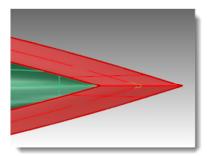


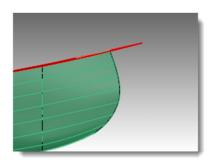
Flächen aus den Kurven erzeugen:

- 1 Wählen Sie die eben erzeugten Kurven aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft.
- 3 Stellen Sie im Dialogfenster Loftoptionen den Stil auf Normal ein und klicken Sie auf OK.
- 4 Wählen Sie die geloftete Fläche aus.

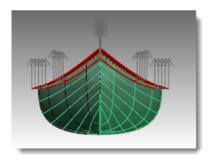


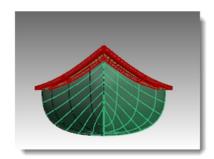
5 Klicken Sie im Menü Fläche auf Parallelfläche. Stellen Sie den Abstand auf 1 und Volumenkörper=Ja ein und drücken Sie die Eingabetaste.





Es wird ein Flächenverbandrand erzeugt.

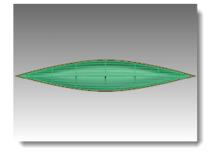


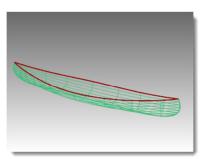


Ein solides Kanu erzeugen:

- 1 Legen Sie die Rumpfebene als aktuelle Ebene fest und deaktivieren Sie die Ebene Obere Leitkurve.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Loft
- **3** Wählen Sie die obere Kante des Rumpfes.
- Wählen Sie die andere obere Kante aus und drücken Sie die Eingabetaste.

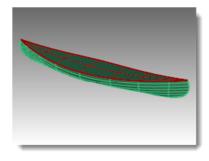
Es wird eine geloftete Fläche erzeugt.

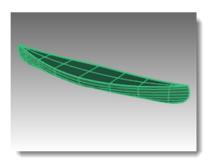




5 Verbinden Sie die neue Fläche mit dem Rumpf.

Es wird ein geschlossener Flächenverband erzeugt. Der Befehl Verbinden sollte beendet werden, wenn die neue Fläche ausgewählt wird.



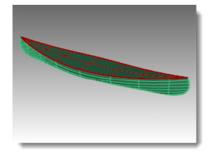


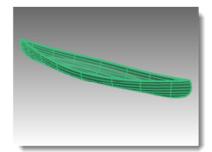
6 Verwenden Sie den Befehl **ObjektInfo** und überprüfen Sie, dass es sich um einen gültigen geschlossenen Flächenverband handelt.

Das Kanu verschalen:

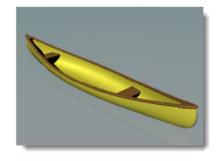
- 1 Geben Sie den Befehl Schale ein.
- 2 Bei der Eingabeaufforderung Seiten auswählen, um sie aus geschlossenem Flächenverband zu entfernen wählen Sie die obere Fläche aus.
- **3** Klicken Sie auf die Option **Dicke** in der Befehlszeile, geben Sie **.5** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.

Die Fläche wird mit einer Dicke von 1/2 Zoll (1,27 cm) verschalt.



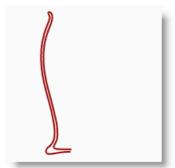


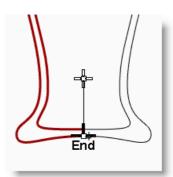
- **4** Aktivieren Sie die Ebene Obere Leitkurve.
- **5** Ordnen Sie dem Rumpf und Rand Materialien zu.
- 6 Rendern Sie das Kanu.



Übung 60—Rotationsflächen

- 1 Öffnen Sie das Modell Rotation.3dm.
- 2 Wählen Sie die Freiformkurve aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Rotation
- 4 Wählen Sie ein Kurvenende als Start der Rotationsachse.







- **5** Wählen Sie das andere Ende der Kurve als **Ende der Rotationsachse**.
- 6 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den standardmäßigen **Startwinkel** zu verwenden.
- 7 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um den standardmäßigen **Rotationswinkel** zu verwenden.

Es wird eine Fläche um die Achsenlinie rotiert.

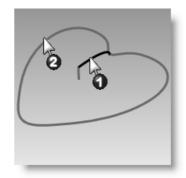
Übung 61—Rotation um Leitkurve

Mit RotationLeitkurve können Sie um eine Achse und entlang einer Pfadkurve rotieren.

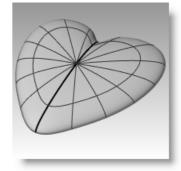
Eine Fläche durch Rotation um eine Leitkurve erzeugen:

- 1 Öffnen Sie das Modell RotationLeitkurve.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Rotation um Leitkurve
- **3** Bei der Eingabeaufforderung **Profilkurve auswählen** wählen Sie die kegelschnittförmige Kurve (1) aus.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Leitkurve auswählen** wählen Sie die herzförmige Kurve (2) aus.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Start der Rotationsachse** wählen Sie ein Ende der vertikalen Linie aus.
- 6 Bei der Eingabeaufforderung **Ende der Rotationsachse** wählen Sie das andere Ende der vertikalen Linie aus.

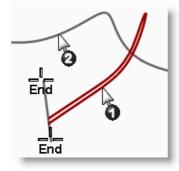
Es wird eine Fläche um die Achse gedreht, während sie der Kurve entlang verläuft. Die Profilkurve wird in eine Richtung zwischen der Achse und der Leitkurve skaliert.







- **7** Aktivieren Sie die Ebene Schüssel und deaktivieren Sie die anderen Ebenen.
- **8** Wiederholen Sie die vorherigen Schritte, um eine Schüssel zu erstellen.

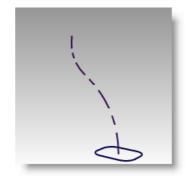


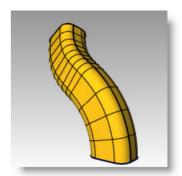


Übung 62—Flächen an 1 Leitkurve aufziehen

Eine Querschnittskurve:

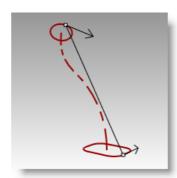
- 1 Öffnen Sie das Modell Aufziehen 1 Leitkurve.3dm.
- 2 Wählen Sie die zwei Kurven links aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve ...
- 4 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve klicken Sie auf OK.

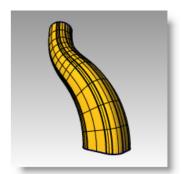




Zwei Querschnittskurven:

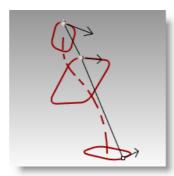
- 1 Wählen Sie die drei Kurven in der Mitte aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve.
- 3 Im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve markieren Sie Globale Formüberblendung.
- 4 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve auf OK.

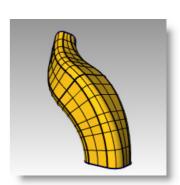




Mehrere Querschnittskurven:

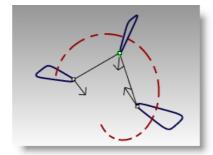
- 1 Wählen Sie die vier Kurven rechts aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve.
- 3 Löschen Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve die Markierung von Globale Formüberblendung.
- 4 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve auf OK.

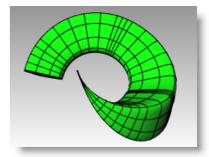




Fläche an 1 Leitkurve zu einem Punkt aufziehen:

- 1 Legen Sie die Ebenengruppe Fläche 02 als aktuelle Ebenen fest und deaktivieren Sie die Ebenengruppe Fläche 01.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Leitkurve auswählen wählen Sie die Freiformkurve aus.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Querschnittskurven auswählen wählen Sie die drei geschlossenen Kurven aus und klicken Sie dann in der Befehlszeile auf Punkt.

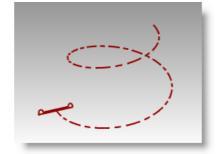


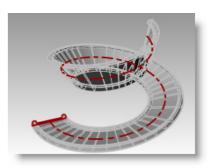


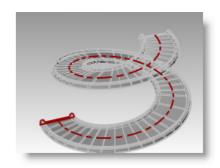
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Endpunkt auswählen fangen Sie das Ende der Freiformkurve.
- 6 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve auf OK.

Fläche an einer Leitkurve mit der Option ParallelZuKEbene aufziehen:

- 1 Legen Sie die Ebenengruppe Fläche 03 als aktuelle Ebenen fest und deaktivieren Sie die Ebenengruppe Fläche 02.
- 2 Wählen Sie die Helix aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve.
- **4** Bei der Eingabeaufforderung **Querschnittskurven auswählen** wählen Sie die geschlossene Kurve aus und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Nahtpunkt ziehen zum Anpassen drücken Sie die Eingabetaste.
- 6 Wechseln Sie den Stil auf ParallelZuKEbene Rechts und klicken Sie auf Vorschau.
- 7 Wechseln Sie den Stil auf ParallelZuKEbene Front und klicken Sie auf Vorschau.
- 8 Wechseln Sie den Stil auf ParallelZuKEbene Drauf und klicken Sie auf Vorschau. Wenn die Vorschau korrekt aussieht, klicken Sie auf OK.







Übung 63—Flächen an 2 Leitkurven aufziehen

Öffnen Sie das Modell Aufziehen 2 Leitkurven.3dm.

Die Basis erzeugen - Teil 1:

Im ersten Teil dieser Übung werden wir eine der Optionen von Aufziehen an 2 Leitkurven näher betrachten. Zur Erläuterung werden wir eine Querschnittskurve verwenden. Im zweiten Teil werden wir die gleichen Leitkurven mit zwei Querschnittskurven verwenden. Als letztes werden wir zwei Leitkurven verwenden, die zu einem einzelnen Punkt zusammenlaufen.



- Wechseln Sie zur Ebene Basisfläche. 1
- Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 2 Leitkurven 2. 2



- Wählen Sie die zwei Leitkurven (1) aus. 3
- Wählen Sie die Querschnittskurve (2) aus.
- Drücken Sie die *Eingabetaste* zwei Mal.

Da wir nur eine Querschnittskurve ausgewählt haben, wird die Fläche nicht mit dem Kreis oben übereinstimmen.

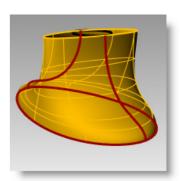


Im Dialogfenster Option Aufziehen an 2 Leitkurven markieren Sie Höhe beibehalten und klicken Sie auf Vorschau.

Beachten Sie, dass der Querschnitt die gleiche Höhe während des Aufziehens beibehält.

Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 2 Leitkurven auf Abbrechen.





Die Basis erzeugen - Teil 2:

- Wählen Sie die zwei Leitkurven (1) aus.
- Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 2 Leitkurven. 2
- Wählen Sie beide Querschnittskurven (2) aus. 3
- Drücken Sie die *Eingabetaste* zwei Mal. 4
- Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 2 Leitkurven auf OK. 5

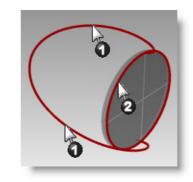
Es wird eine Fläche erzeugt, deren Kanten mit den Leitkurven und den Querschnittskurven übereinstimmen.

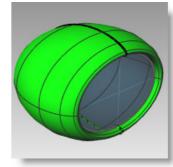


Das Gehäuse erstellen:

- Aktivieren Sie die Ebenen Flächen Gehäuse, Kurven Gehäuse und Spiegel.
- **2** Legen Sie die Ebene Flächen Gehäuse als aktuelle Ebene fest.
- 3 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 2 Leitkurven.
- 4 Wählen Sie die zwei Leitkurven (1) aus.
- Wählen Sie bei der Eingabeaufforderung Querschnittskurve auswählen die äußere Kante des Zylinders aus und drücken Sie die Eingabetaste zwei Mal.
- 6 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 2 Leitkurven auf OK.

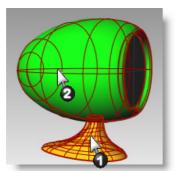
Es wird eine Fläche erstellt.

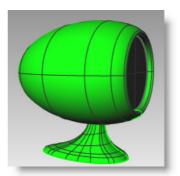


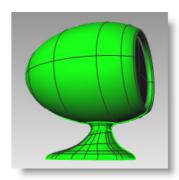


Die beiden Teile verbinden:

- Wählen Sie die Basis und die Flächen des Gehäuses aus.
- Klicken Sie im Menü Volumenkörper auf Vereinigung.
- 3 Verwenden Sie den Befehl KanteVerrunde n mit einem Radius von .25, um die schneidende Kante zu verrunden.

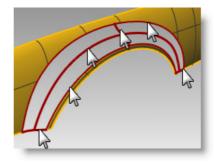


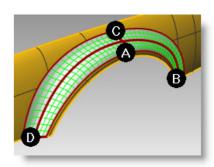




Übung 64—Ein Netzwerk von Kurven zur Flächenerzeugung verwenden

- Öffnen Sie das Modell NetzwerkFläche.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Kurvennetzwerk.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Kurven in Netzwerk auswählen wählen Sie die zwei Randkurven und die Querschnittskurven aus und drücken Sie die *Eingabetaste*.





4 Im Dialogfenster Fläche aus Kurvennetzwerk ändern Sie die Kantenübereinstimmung auf Krümmung, dann klicken Sie auf OK.

Es wird eine Fläche erzeugt, die krümmungsstetig zu den zwei anderen Flächen ist.

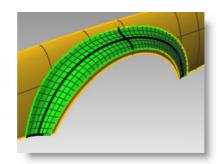
Als nächstes analysieren wir die Flächenstetigkeit der verbundenen Fläche.

5 Klicken Sie im Menü **Analysieren** auf **Fläche**, dann auf **Lichtlinien**.

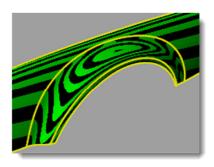
Betrachten Sie den Standort, an dem die Streifen die Nähte kreuzen. Beachten Sie, dass sie nahtlos und mit einem weichen Übergang zu sein scheinen.

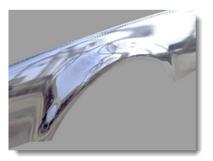
6 Klicken Sie im Menü Analysieren auf Fläche, dann auf Umgebungstextur.

Versuchen Sie, das Bild durch Klicken des Dropdown-Menüs im Dialogfenster Umgebungstexturoptionen zu ändern.









212

Übung 65—Praktische Übung: Flächen an einer Leitkurve aufziehen

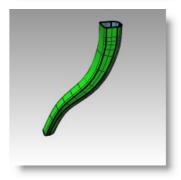
In dieser Übung werden Sie durch Aufziehen an 1 Leitkurve einen Tisch mit freiförmigen, verjüngten Tischbeinen erzeugen.

Die Tischbeine erstellen:

- 1 Öffnen Sie das Modell Tisch.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve.
- 3 Wählen Sie die **Pfadkurve** für das Bein aus.
- **4** Wählen Sie die **Formkurve** für beide Enden des Beins aus.







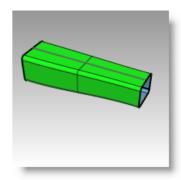
- **5** Drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 6 Drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 7 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve auf OK.

Das Tischbein wird erzeugt. Beachten Sie den schönen Übergang von einer Querschnittskurve zur nächsten.

Die Stütze erstellen:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Stützen.
- Wiederholen Sie den vorherigen Prozess, um die Stütze zu erzeugen.





Die Tischplatte erzeugen und den Tisch fertig stellen:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Oben.
- 2 Klicken Sie im Menü Fläche auf Aufziehen an 1 Leitkurve.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Leitkurve auswählen wählen Sie die Ellipse aus.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Querschnittskurven auswählen wählen Sie die Formkurve aus.
- 5 Drücken Sie die *Eingabetaste*.
- 6 Klicken Sie im Dialogfenster Option Aufziehen an 1 Leitkurve auf OK.

Es wird die Fläche für den Tischplattenrand erstellt.





Es wurden sechs Deckflächen erzeugt.

9 Verwenden Sie den Befehl Spiegeln, um die Stütze und das Tischbein zum Fertigstellen des Modells zu kopieren.

Spiegeln Sie sie um 0,0 im Ansichtsfenster Drauf.









Übung 66—Einen Spielzeughammer erstellen

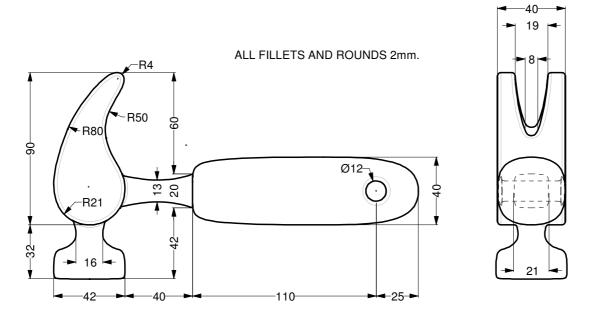
In dieser Übung werden Sie die meisten Techniken anwenden, die Sie in vorherigen Übungen gelernt haben.

Bei einigen Modellen muss mehr Acht auf Details gegeben werden. Hierbei handelt es sich um ein Beispiel eines Modells, das genaue Modellierungstechniken erfordert. Diese Übung erfordert ebenfalls eine Anzahl verschiedener Techniken zur Flächenerzeugung. Die technische Zeichnung wird Ihnen dabei helfen, ein sehr genaues Modell zu entwerfen.



1 Öffnen Sie das Modell Hammer.3dm.

Zusätzlich wurden folgende Ebenen erstellt: Konstruktionslinien, Kurven, Griff, Hals, Kopf, Öffnung, Ausschnitt und Klaue. Verwenden Sie die passende Ebene, wenn Sie das Modell konstruieren.



Zeichnen Sie Konturen für den Hammer im Ansichtsfenster Drauf.

Die Konturen werden Ihnen beim Zeichnen der Kurven helfen. Sie können entweder Linien, Polylinien oder Rechtecke zur Erzeugung der Konturen verwenden. Verwenden Sie die Bemaßungen in der technischen Zeichnung, um genaue Konturen zu erhalten.

Anmerkung:

In diesem Modell ist eine Ebene namens Konstruktionslinien vorhanden, in der die Konstruktionslinien vorgezeichnet sind. Es verfügt auch über eine Unterebene mit Mittellinien für das Modell. Aktivieren Sie diese Ebenen bei Bedarf, um die Übung zu beschleunigen.

Die Klaue des Hammers entwerfen:

Zur Modellierung der Klaue werden Sie Kreise, Bogen und Kurven verwenden. Sie können die Kreise und Bogen trimmen und dann verbinden, um eine geschlossene Kurve zu erhalten. Sie können die Kurve neu aufbauen und die Kontrollpunkte anpassen, um eine skulpturähnlichere Form zu erhalten.

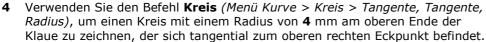
- Wechseln Sie zur Ebene Kurven.
- **2** Zeichnen Sie im Ansichtsfenster Drauf eine Kurve, die die Klauenform definiert.

Sie können eine Freiformkurve oder eine Kombination von Bogen und Kreisen verwenden, die getrimmt und verbunden werden, um die Kurve zu erstellen. Es folgt eine systematische Anleitung, um die Kurve für die Klaue des Hammers anhand von Bogen und Kreisen erzeugen.

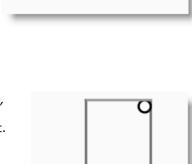


3 Verwenden Sie den Befehl **Kreis** (*Menü Kurve* > *Kreis* > *Tangential zu 3 Kurven*), um einen Kreis am unteren Ende der Klaue zu erzeugen.

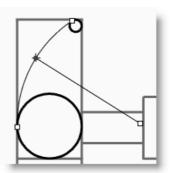
Zeichnen Sie die Kreise tangential zur Konstruktionsgeometrie.

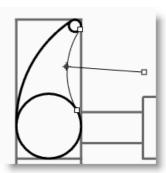


Zeichnen Sie die Kreise tangential zur Konstruktionsgeometrie.

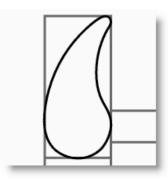


5 Verwenden Sie den Befehl **Bogen** (*Menü Kurve* > *Bogen* > *Tangente, Tangente, Radius*), um Bogen zu erzeugen, die tangential zu den zwei Kreisen liegen.

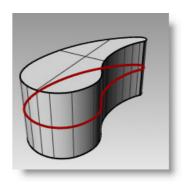




- **6** Verwenden Sie den Befehl **Trimmen** (*Menü Bearbeiten > Trimmen*), um den inneren Teil der Kreise zu trimmen.
- 7 Verwenden Sie den Befehl **Verbinden** (*Menü Bearbeiten > Verbinden*), um die Bogensegmente zu verbinden.

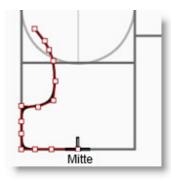


- 8 Wechseln Sie zur Ebene Klaue.
- 9 Wählen Sie die verbundenen Segmente aus.
- **10** Verwenden Sie den Befehl **KurveExtrudieren** (*Menü Volumenkörper* > *Planare Kurve extrudieren* > *Gerade* um die Kurve auf beiden Seiten der Konstruktionsebene zu extrudieren.



Den Kopf erzeugen:

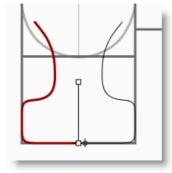
- 1 Wechseln Sie zur Ebene Kurven.
- 2 Verwenden Sie den Befehl **Kurve** (*Menü Kurve* > *Freiform* > *Kontrollpunkte*), um die Kurve für den Querschnitt des Kopfes zu erzeugen.
 - Vergewissern Sie sich, dass die Kurve die Klaue schneidet. Das vereinfacht die Verbindung der beiden Teile.



- 3 Wechseln Sie zur Ebene Kopf.
- **4** Verwenden Sie den Befehl **Rotation** (Menü Fläche > Rotation), um die Kurve zu rotieren.

Verwenden Sie für die Rotationsachse den Mittelpunkt der Konstruktionslinie.

5 Speichern Sie Ihr Modell.



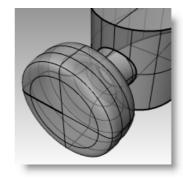


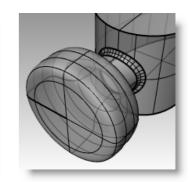
Den Kopf dem Klauenteil hinzufügen:

1 Verwenden Sie den Befehl BoolescheVereinigung (Menü Volumenkörper > Vereinigung), um den Kopf mit der Klaue zu verbinden.

Wenn das Resultat nicht richtig ist, kehren Sie die Normalen der Kopffläche mit dem Befehl Richtung. Die Normale der Kopffläche sollte nach außen gerichtet sein.

- Verwenden Sie den Befehl KanteVerrunden (Menü Volumenkörper > Kanten verrunden > Kanten verrunden), um den Schnitt zwischen dem Kopf und der Klaue zu verrunden.
- 3 Speichern Sie Ihr Modell.



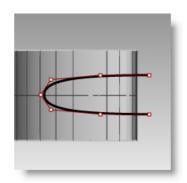


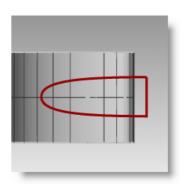
Die Spalte in der Klaue entwerfen:

1 Verwenden Sie den Befehl Kurve (Menü Kurve > Freiform > Kontrollpunkte), um eine Kurve für den gespaltenen Teil der Klaue zu zeichnen.

Vergewissern Sie sich, dass die Kurve symmetrisch ist.

- 2 Verwenden Sie den Befehl Linie (Menü Kurve > Linie > Linie), um eine Linie zwischen den Endpunkten zu zeichnen.
- **3** Verwenden Sie den Befehl **Verbinden** (Menü Bearbeiten > Verbinden), um Kurve und Linie zu verbinden.





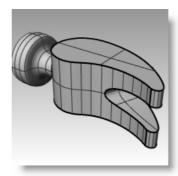
- 4 Ziehen Sie die geschlossene Kurve näher zur
- Verwenden Sie den Befehl Drehen (Menü Transformieren > Drehen) oder die Modellierungshilfe Gumball, um die Kurve zu drehen und näher an der Kurve der Klaue auszurichten.
- 6 Wechseln Sie zur Ebene Klaue.
- 7 Verwenden Sie den Befehl **KurveExtrudieren** (Menü Volumenkörper > Planare Kurve extrudieren > Gerade), um die Kurve durch die Klaue zu extrudieren.

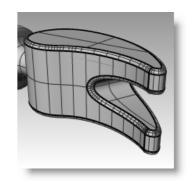




218

- **8** Speichern Sie Ihr Modell.
- 9 Verwenden Sie den Befehl BoolescheDifferenz (Menü Volumenkörper > Differenz), um die Spalte von der Klaue zu subtrahieren.
- **10** Verwenden Sie den Befehl **KanteVerrunden** (Menü Volumenkörper > Kanten verrunden), um die Verrundungen um den oberen und unteren Teil der Klaue und der Spalte vorzunehmen.



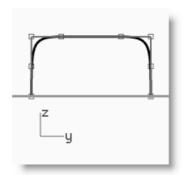


Die Formkurve für den Hals und den Griff erstellen:

Entwerfen Sie die Formkurve für den Hals im Ansichtsfenster Rechts. Diese Kurve wird auch für den Griff verwendet.

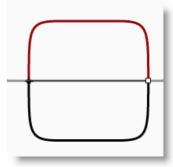
- Wechseln Sie zur Ebene Kurven und aktivieren Sie Ortho.
- 2 Verwenden Sie den Befehl **Kurve** (*Menü Kurve* > *Freiform* > *Kontrollpunkte*), um eine Kurve für den oberen Querschnitt des Halses zu zeichnen.

Vergewissern Sie sich, dass die Kurve symmetrisch ist.





- **3** Verwenden Sie den Befehl **Spiegeln** (*Menü Transformieren > Spiegeln*), um die andere Kurve zu erzeugen.
- 4 Verwenden Sie den Befehl **Verbinden** (Bearbeiten > Verbinden), um die Kurven zu verbinden.
- **5** Speichern Sie Ihr Modell.



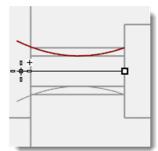
Den Hals entwerfen:

1 Verwenden Sie den Befehl **KurveInterpolieren** (Menü Kurve > Freiform > Punkte interpolieren), um eine der Kurven für den Hammerhals zu entwerfen.

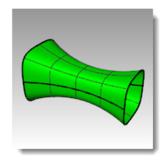
Vergewissern Sie sich, dass sie die Klaue schneidet.

- Verwenden Sie den Befehl Spiegeln (Menü Transformieren > Spiegeln), um die andere Kurve zu erzeugen.
- 3 Wechseln Sie zur Ebene Hals.





- **4** Verwenden Sie den Befehl **Aufziehen2Leitkurven** (Menü Fläche > Aufziehen an 2 Leitkurven), um die Fläche zu erstellen.
- **5** Verwenden Sie den Befehl **Deckfläche** (Menü Volumenkörper > Deckfläche auf planare Öffnungen setzen), um den Hals in einen geschlossenen Flächenverband umzuwandeln.
- 6 Speichern Sie Ihr Modell.

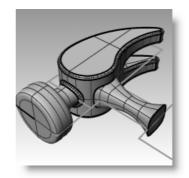


Den Kopf fertigstellen:

- 1 Wählen Sie Hals und Klaue aus.
- Verwenden Sie den Befehl BoolescheVereinigung (Menü Volumenkörper > Vereinigung), um den Hals mit der Klaue und dem Kopf zu verbinden.
- **3** Verwenden Sie den Befehl **KanteVerrunden** (*Menü Volumenkörper* > *Kanten verrunden*), um die Verrundungen am Schnitt zwischen Hals und Klaue anzubringen.

Die Kante wurde verrundet.

4 Speichern Sie Ihr Modell.





Den Griff entwerfen:

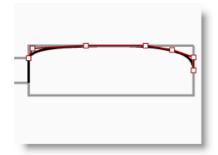
- 1 Wechseln Sie zur Ebene Kurven.
- Verwenden Sie den Befehl Kurve (Menü Kurve > Freiform > Kontrollpunkte), um eine Kurve für die obere Kante des Griffs zu entwerfen.

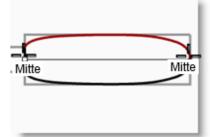
Diese Kurve sollte am Endpunkt der Profilkurve des Halses beginnen und auf der Mittellinie enden.

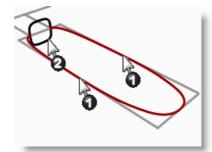
- 3 Verwenden Sie den Befehl **Spiegeln** (Menü Transformieren > Spiegeln), um die andere Hälfte zu erstellen.
- 4 Wechseln Sie zur Ebene Griff.
- Verwenden Sie den Befehl Aufziehen2Leitkurven (Menü Fläche > Aufziehen an 2 Leitkurven), damit die Fläche die Halskurve als Profilkurve verwendet.

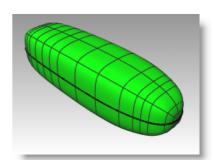
Es wird eine Fläche erstellt.

- 6 Verwenden Sie den Befehl Deckfläche (Menü Volumenkörper > Deckfläche auf planare Öffnungen setzen), um eine Deckfläche auf das offene Ende zu setzen.
- **7** Speichern Sie Ihr Modell.









Die Öffnung für den Griff entwerfen:

1 Verwenden Sie den Befehl **Kreis** (*Menü Kurve* > *Kreis* > *Mitte, Radius*), um einen Kreis 25mm vom Griffende entfernt zu erzeugen.

Sie müssen vielleicht eine Konstruktionslinie zeichnen, um den Kreis besser platzieren zu können.

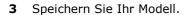
Verwenden Sie den Befehl

KurveExtrudieren (Menü

Volumenkörper > Planare Kurve

extrudieren > Gerade), um die Kurve auf
beiden Seiten der Konstruktionsebene zu
extrudieren.

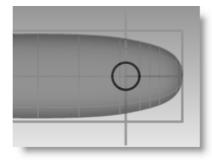
Vergewissern Sie sich, dass die Extrusion beide Griffseiten schneidet.

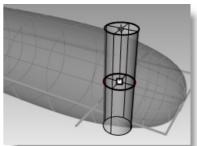


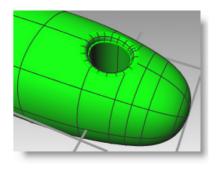
- **4** Verwenden Sie den Befehl **BoolescheDifferenz** (Menü Volumenkörper > Differenz), um die Öffnung vom Griff zu subtrahieren.
- **5** Verwenden Sie den Befehl **KanteVerrunden** (*Menü Volumenkörper* > *Kanten verrunden*), um die Verrundungen an den Kanten der Öffnung anzubringen.

Die Kanten wurden verrundet.

6 Speichern Sie Ihr Modell.



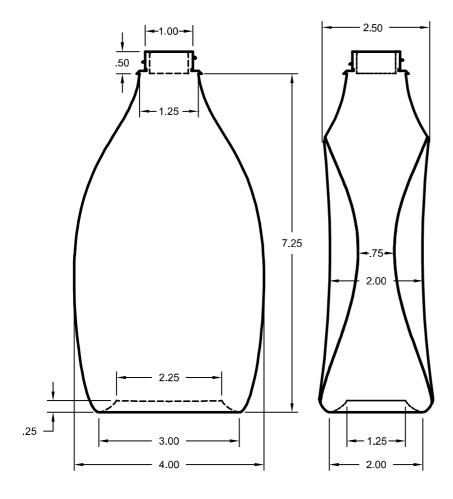




Übung 67—Eine Quetschflasche entwerfen

Bei einigen Modellen muss mehr Acht auf Details gegeben werden. Hierbei handelt es sich um ein Beispiel eines Modells, das genaue Modellierungstechniken erfordert. Diese Übung erfordert ebenfalls eine Anzahl verschiedener Techniken zur Flächenerzeugung.

Die technische Zeichnung wird Ihnen dabei helfen, ein sehr genaues Modell zu entwerfen.



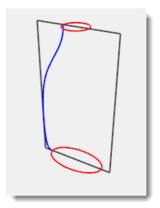


- 1 Öffnen Sie das Modell Quetschflasche.3dm.
- 2 Verwenden Sie das vorgezeichnete Rechteck, um einen **Kreis**, eine **Ellipse** und eine **Profilkurve** zu erzeugen.

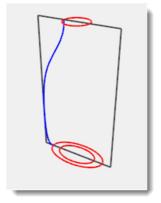
Diese Kurven werden verwendet, um die Flaschenflächen zu erzeugen.

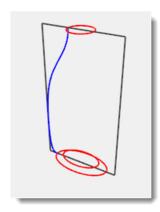
Anmerkung:

Ein Set dieser Kurven ist bereits im Modell auf den Ebenen Leitkurven und Profilkurven enthalten. Bei diesen Ebenen handelt es sich um Unterebenen einer Ebene namens Flaschenkurven.



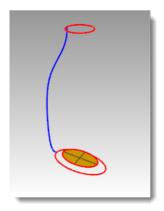
- 3 Erzeugen Sie eine weitere (kleinere) Ellipse, die für den konkaven Teil des unteren Flaschenteils verwendet wird.
- 4 Verschieben Sie diese Ellipse vertikal um .25 Einheiten.





Die Flächen für die Flasche erstellen:

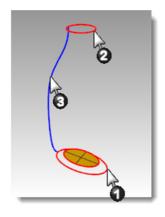
- **1** Wechseln Sie auf die Ebene Flaschenfläche und deaktivieren Sie die Ebene Konstruktion.
- 2 Wählen Sie die kleine Ellipse aus.
- **3** Verwenden Sie den Befehl **PlanarFläche** (*Fläche > Planare Kurven*), um eine flache Fläche zu erstellen.



- 4 Wählen Sie die große Ellipse und den Kreis aus.
- 5 Starten Sie den Befehl **Aufziehen2Leitkurven** (Fläche > Aufziehen an 2 Leitkurven).

Die vorausgewählten Ellipse und Kreis werden als Leitkurven für das Aufziehen verwendet.

- Bei der Eingabeaufforderung Querschnittskurven auswählen wählen Sie die Profilkurve aus und drücken Sie die Eingabetaste.
- 7 Im Dialogfenster Option Aufziehen an 2 Leitkurven klicken Sie auf Nicht vereinfachen und markieren Sie Geschlossenes Aufziehen, dann klicken Sie auf OK.

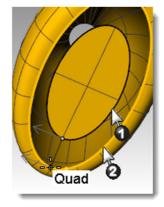




224

Eine Überblendungsfläche für den unteren Flaschenteil erzeugen:

- 1 Blenden Sie die Leit- und Profilkurven aus.
- 2 Starten Sie den Befehl **FlächenÜberblenden** (*Fläche > Flächen überblenden*).
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Segment für erste Kante auswählen wählen Sie die Kante der Ellipsenfläche aus und drücken Sie die Eingabetaste.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung **Segment für zweite Kante auswählen** wählen Sie die Kante der Flaschenfläche aus und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Nahtpunkt ziehen zum Anpassen verschieben Sie die Nahtpunkte, so dass sie aneinander ausgerichtet sind, dann drücken Sie die Eingabetaste.
- 6 Im Dialogfenster Flächenüberblendung anpassen klicken Sie auf Vorschau. Nehmen Sie die nötigen Anpassungen vor und klicken Sie auf OK.
- 7 Verbinden Sie die drei Flächen.





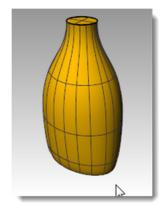
Deckfläche legen

Wenn Sie die Flasche schließen und so einen Volumenkörper erzeugen, kann Rhino das Volumen der Flasche berechnen. Wenn Sie diese Flasche als konkretes Projekt entwerfen, ist es wichtig, das Volumen zu kennen. Normalerweise wird eine Flasche entworfen, um ein bestimmtes Volumen zu enthalten.

Wenn die Kanten der restlichen offenen Flächen planare Kurven sind, können Sie den Befehl Deckfläche verwenden, um sie zu schließen. Zu den offenen Kanten auf der Flasche zählen die obere Kreisform und die untere Ellipsenform, die jeweils planar sind.

Deckfläche oben und unten platzieren:

- 1 Wählen Sie die Fläche aus.
- 2 Verwenden Sie den Befehl **Deckfläche** (Menü Volumenkörper > Deckfläche auf planare Öffnungen setzen), um die Öffnungen zu schließen.



Die Seiten ebnen

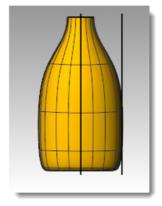
In diesem Teil der Übung werden Sie personalisierte Flächen erzeugen, um einen Flächenbereich auf jeder Seite der Flasche für die Etikette zu trimmen. Die neue Fläche verfügt über Krümmung in nur eine Richtung.

Die Trimmfläche entwerfen:

- 1 Wechseln Sie zur Ebene Standard.
- 2 Im Ansichtsfenster Front zeichnen Sie zwei Linien. Eine Linie in der Mitte und eine Linie auf der Seite.

Vergewissern Sie sich, dass die Linien etwas unterund oberhalb der Flaschenhöhe hervorschauen.

3 Im Ansichtsfenster Rechts **verschieben** Sie die Linien, so dass sie die Flasche schneiden, wie in der Abbildung rechts angezeigt wird.



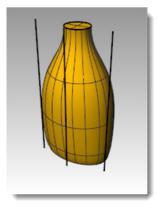


4 Spiegeln Sie die Linie auf der Seite auf die andere Flaschenseite.

Diese Linien werden verwendet, um eine Schnittfläche für die flache Flaschenseite zu erzeugen.

Anmerkung:

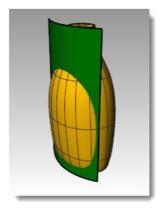
Ein Set dieser Kurven ist bereits im Modell auf der Ebene Schnittkurven enthalten, einer Unterebene der Ebene Flaschenkurven.

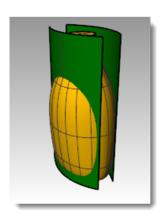


- 5 Wechseln Sie auf die Ebene Schnittfläche.
- 6 Wählen Sie die eben entworfenen drei Kurven aus.
- 7 Verwenden Sie den Befehl Loft (Menü Fläche > Loft), um die Schnittfläche zu erstellen.
- 8 Im Dialogfenster Loftoptionen löschen Sie die Markierung von Geschlossenes Loft und klicken Sie auf OK.

Eine geloftete Fläche schneidet die Flasche.

- 9 Spiegeln Sie die Fläche auf die gegenüberliegende Seite der Flasche.
- 10 Speichern Sie Ihr Modell.





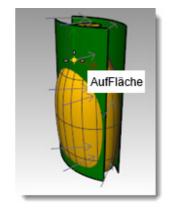
226

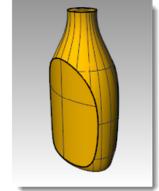
Die Fläche von der Flasche entfernen:

- Wechseln Sie zur Ebene Flaschenfläche.
- Verwenden Sie den Befehl Richtung (Menü Analysieren > Richtung), um die Richtung der Flächennormalen zu überprüfen. Kehren Sie die Normalen bei Bedarf um.

Die Normalen sollten zur hin Flaschenmitte gerichtet sein.

- Wählen Sie die Flasche aus.
- Verwenden Sie den Befehl BoolescheDifferenz (Menü Volumenkörper > Differenz), um die zwei gelofteten Flächen von der Flasche zu subtrahieren.





Anmerkung: Es ist möglich, eine ausgehöhlte Schale aus einem soliden Flächenverband zu erzeugen, wie diese Flasche. Der Befehl dazu heißt Schale.

> Schale funktioniert nur mit einfachen, soliden, mannig-faltigen Flächenverbänden. Für weitere Infos zu diesem Befehl lesen Sie in der Hilfe unter **Schale** nach.

Den oberen Flaschenteil erzeugen

Um den oberen Flaschenteil zu erzeugen, nehmen Sie eine Profilkurvenrotation zur Erzeugung der Fläche vor.

Die Profilkurve erstellen:

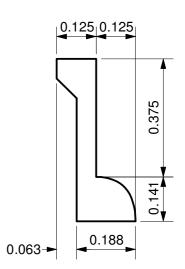
- Wechseln Sie zur Ebene Standard.
- Im Ansichtsfenster Front verwenden Sie den Befehl Linien (Menü Kurve > Linie > Liniensegmente) und den Befehl Bogen (Menü Kurve > Bogen > Mitte, Start, Winkel), um eine Profilkurve für das Äußere und Innere des oberen Flaschenteils zu erzeugen.
- 3 Verwenden Sie die Zeichnung rechts, um mit den richtigen Maßen zu
- Beginnen Sie die Zeichnung irgendwo im Ansichtsfenster.

Sie werden sie nach Fertigstellung an einen präzisen Standort verschieben.

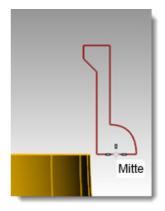
Tipp: Wenn Sie Liniensegmente zeichnen, können Sie Objektfänge, Abstandsbeschränkung und Ortho verwenden, um präzise zu zeichnen.

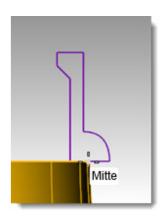
Verwenden Sie den Befehl **Verbinden** (Menü Bearbeiten > Verbinden), um die Segmente zu verbinden.

Anmerkung: Im Modell ist bereits eine Profilkurve für den oberen Teil enthalten, auf der Ebene Kurve Flasche Oben, einer Unterebene der Ebene Flaschenkurven.



- Verwenden Sie den Befehl Verschieben (Menü Transformieren > Verschieben), um das Profil vom Mittelpunkt der unteren Kante zum Mittelpunkt des oberen Flaschenteils zu verschieben.
- 7 Wechseln Sie zur Ebene Flaschenhals.

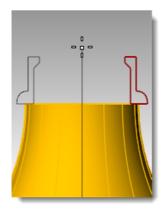




Die obere Fläche entwerfen:

- 1 Wählen Sie die Profilkurve aus.
- 2 Verwenden Sie den Befehl **Rotation** (Menü Fläche > Rotation), um die Fläche zu erstellen.
- **3** Geben Sie **0** ein und drücken Sie die *Eingabetaste* für den ersten Achsenpunkt.
- **4** Aktivieren Sie Ortho und wählen Sie einen anderen Punkt ober- oder unterhalb des ersten Punktes für den anderen Achsenpunkt.
- 5 Bei der Eingabeaufforderung Startwinkel klicken Sie auf VollständigerKreis.

Der obere Teil wurde entworfen.





6 Verwenden Sie den Befehl **BoolescheVereinigung** (*Menü Volumenkörper* > *Vereinigung*), um die beiden Flächenverbände zu verbinden.



Anmerkung: Üben Sie zusätzliche Techniken zur Flächenerzeugung, indem Sie Windungen oben am Flaschenhals anbringen. Im Folgenden finden Sie zwei Links mit einem Video zu Techniken, um in Rhino Windungen zu erzeugen:

Modellierung von Windungen, Teil 1

Modellierung von Windungen, Teil 2



Import und Export von Modellen

Import und Export

Rhino unterstützt verschiedene Import- und Exportformate und macht es möglich, in Rhino zu modellieren und dann das Modell für weitere Prozesse zu exportieren, oder Modelle aus anderen Software-Anwendungen in Rhino zu importieren. Für eine vollständige Liste von Import- und Exportdateitypen schauen Sie in der Rhino-Hilfe nach > Inhalt > Datei I/O > Dateiformate.

Informationen von Rhino Dateien exportieren

Wenn Sie in ein Format wie 3DS, STL oder DWG exportieren, muss Rhino von glatten NURBS-Flächen in eine Polygonnetzdarstellung aus Dreiecken konvertieren. Um eine gute Annäherung der gekrümmten Flächen zu erhalten, kann Rhino manchmal viele Polygone verwenden. Beim Exportieren kann die Dichte der Dreiecke angepasst werden. Sie können ein Polygonnetz erstellen und exportieren, oder Rhino kann das Netz während des Exportprozesses erzeugen.

Es gibt zwei Methoden, um Modelle in andere Formate zu exportieren. Sie können den Befehl **SpeichernUnter** verwenden, um ein ganzes Modell in einem bestimmten Exportformat zu exportieren. Oder Sie können einige Objekte auswählen, dann mit **Auswahl exportieren** einen Teil des Modells in einem bestimmten Exportformat exportieren. In der folgenden Übung werden Sie die Methode mit **Speichern unter** verwenden, um drei der gängigsten Dateiformate zu exportieren.

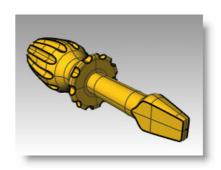
Andere Dateiformate in Rhino importieren

In diesem Kurs werden wir keine Modelle importieren. Der Import von Dateien aus anderen Anwendungen wird in unserem Trainingskurs der Stufe 2 erörtert. Wenn Sie bestimmte Fragen zum Import von Modellen in Rhino haben, wenden Sie sich an Ihren Kursleiter.

Übung 68-Modelle exportieren

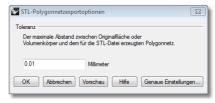
Ein Modell in ein Polygonnetzformat exportieren:

- 1 Öffnen Sie das Modell Export.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Datei auf Speichern unter.
- 3 Im Dialogfenster Speichern wechseln Sie den Dateityp auf Stereo lithography (*.stl).
- 4 Im Dateinamenkästchen geben Sie **Export** ein und klicken Sie auf **Speichern**.



- 5 Im Dialogfenster STL-Polygonnetzexportoptionen legen Sie die Toleranz auf 0.01 fest und klicken Sie auf Vorschau.
- 6 Stellen Sie die Toleranz auf 0.1, klicken Sie auf Vorschau, dann auf OK.
- 7 Im Dialogfenster STL-Exportoptionen klicken Sie auf Binär, markieren Sie Offene Objekte exportieren und klicken Sie auf OK.

Detaillierte Polygonnetzeinstellungen werden im Trainingshandbuch Stufe 2 eingehender besprochen.



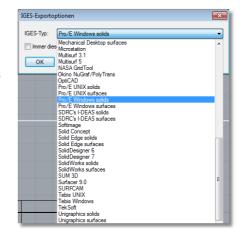


Ein Modell nach IGES exportieren:

- 1 Klicken Sie im Menü Datei auf Speichern unter.
- 2 Im Dialogfenster Speichern wechseln Sie den Dateityp auf IGES (*.igs).
- 3 Im Dialogfenster IGES-Exportoptionen w\u00e4hlen Sie Pro E Windows solids als IGES-Typ aus und klicken Sie auf Genaue Einstellungen.

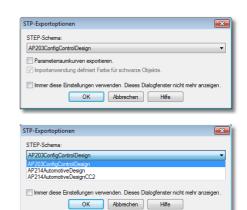
Genaue Einstellungen ermöglichen dem Benutzer mehr Eingabemöglichkeiten.

4 Klicken Sie auf Abbrechen zum Beenden oder auf OK, um die IGES-Datei zu erstellen.



Ein Modell nach STEP exportieren:

- 1 Klicken Sie im Menü Datei auf Speichern unter.
- 2 Im Dialogfenster Speichern wechseln Sie den Dateityp auf STEP (*.stp, *.step).
- **3** Im Dialogfenster **Step-Optionen** verwenden Sie die Standardeinstellungen.





Rendering

Rendering

Das Rendering ist dazu da, damit Sie Ihr Modell präsentieren können, als wäre es ein Foto oder eine Skizze. Wenn Sie ein Rendering vornehmen, das wie ein Foto aussieht, wird dies fotorealistisches Rendering genannt. Flamingo nXt ist ein Beispiel eines Rhino Plug-ins für fotorealistisches Rendering. Wenn Sie ein Rendering vornehmen, das aussieht, als wäre es von Hand gezeichnet, wird dies nicht fotorealistisches Rendering genannt. Penguin ist ein Beispiel eines nicht fotorealistischen Renderers.

Beide Renderarten sind als Plug-ins für Rhino erhältlich. Der in Rhino integrierte Renderer genügt für viele Ihrer Projekte. Falls nicht, verwenden Sie einen anderen Renderer wie Flamingo nXt, V-Ray, Maxwell, Brazil oder andere Plug-ins für erstklassige Resultate. Plug-ins für Rhino werden auf der Ressourcenseite der Rhino-Webseite gelistet.

Rhinos integrierter Renderer verwendet Materialien mit Farb-, Glanz- und Transparenzeinstellungen und Spotlichtern, verwendet Schatten und Antialiasing. Es können auch Texturen und Bump-Maps verwendet werden. In dieser Übung werden wir uns auf die gesamten Renderfähigkeiten konzentrieren.

Übung 69—Praktische Übung: Ein Modell rendern

- 1 Öffnen Sie das Modell Rendern.3dm.
- 2 Im Menü Rendern klicken Sie auf Aktueller Renderer, dann auf Rhino-Renderer
- **3** Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf die Titelzeile des Ansichtsfensters Perspektive und dann auf **Gerendert**.

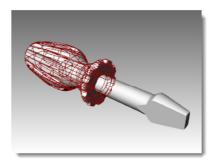
Das Ansichtsfenster imitiert, aber dupliziert nicht genau, was Sie beim Rendern erhalten.

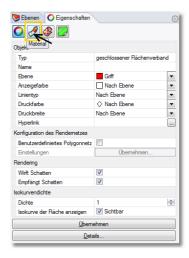


Dem Griff ein Material nach Objekt zuordnen:

Um den Griff in Farbe zu rendern, werden wir als erstes dem Griffobjekt ein rotes glänzendes Material zuordnen. Dieses dem Objekt zugeordnete Material überschreibt ein beliebiges Material, das der Ebene des Objekts zugeordnet sein könnte.

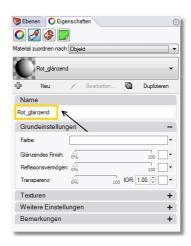
- 1 Wählen Sie den Griff aus.
- 2 Klicken Sie im Panel der **Eigenschaften** auf die Seite **Material**.





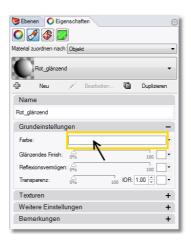
- 3 Auf der Materialseite, unter Material zuordnen nach, wählen Sie Objekt aus.
- 4 Auf der **Materialseite** geben Sie im Namenfeld **Rot_glänzend** ein.

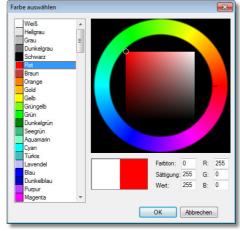




- **5** Als nächstes klicken Sie auf das **Farbenrad**.
- 6 Im Dialogfenster Farbe auswählen wählen Sie eine Farbe aus, zum Beispiel Rot, und klicken Sie auf OK.

Um den Griff mit einem Glanzlicht zu versehen, ändern Sie die Einstellung für das glänzende Finish.

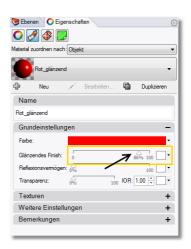




7 Verschieben Sie den Schieber für das **glänzende Finish** auf einen Wert zwischen **80** und **90**.

Ein glänzendes Finish von 0 bedeutet, dass das Objekt überhaupt nicht glänzend ist und kein spiegelndes Glanzlicht besitzt. Ein niedriger Wert für das glänzende Finish macht den glänzenden Punkt kleiner; das Objekt wird glatter erscheinen. Während das glänzende Finish zunimmt, wird der glänzende Punkt größer—das Objekt sieht dadurch so aus, als bestehe es aus einem reflektierenden Material.

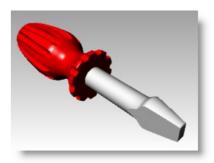
Der glänzende Punkt erscheint nur, wenn Sie ein Objekt aus einem bestimmten Winkel relativ zum Winkel des Lichts aus betrachten.



8 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern



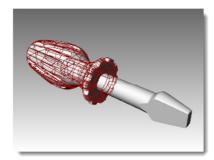
Es erscheint ein Anzeigefenster mit dem in Farben gerenderten aktuellen Ansichtsfenster, das wahrscheinlich Details entbehrt. Sie können das Anzeigefenster schließen, ohne das Modell zu beeinträchtigen. Durch Platzierung von Lichtern wird dem gerenderten Bild mehr Tiefe und Details verliehen.

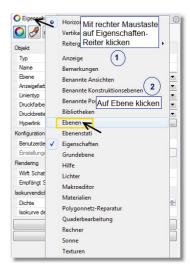


Der Schraubenzieherklinge ein Material nach Ebene zuordnen:

Um die Klinge in Farbe zu rendern, werden wir der Klingenebene im folgenden Schritt ein gelbes glänzendes Material zuordnen. Alle Objekte auf der Klingenebene, die über keine Objektmaterialüberschreibung verfügen, werden mit diesem Material gerendert. Dies ist ein Vorteil, wenn Sie mit einem Material rendern, das nach Ebene definiert ist. Wenn Sie das Material der Ebene ändern, werden alle Objekte auf dieser Ebene aktualisiert.

- 1 Wählen Sie die Klinge aus.
- 2 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das **Eigenschaften**-Panel.
- 3 Wählen Sie im Menü Ebenen.





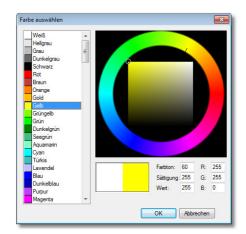
- 4 Klicken Sie im **Ebenen**-Panel auf das **Materialsymbol**.
- 5 Geben Sie im Dialogfenster **Ebenenmaterial** den Namen **Gelb_glänzend** ein.



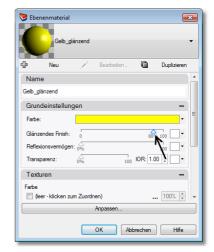


- 6 Unter Grundeinstellungen klicken Sie auf das Farbenrad.
- 7 Im Dialogfenster Farbe auswählen wählen Sie eine Farbe aus, zum Beispiel Gelb, und klicken Sie auf **OK**.



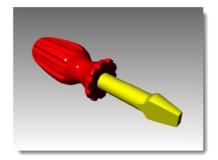


Verschieben Sie den Schieber für das glänzende Finish auf einen Wert zwischen 80 und 90.



Klicken Sie im Menü **Rendern** auf **Rendern**

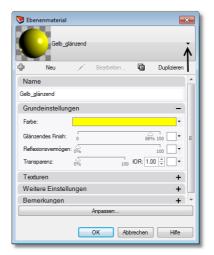


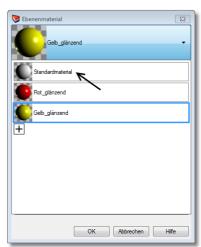


Ein neues Material einer Ebene hinzufügen:

- Klicken Sie im Ebenen-Panel auf das Materialsymbol.
- 2 Klicken Sie im Dialogfenster **Ebenenmaterial** auf die Pfeiltaste nach unten neben dem Material Gelb_glänzend.
- **3** Wenn die Materialliste erscheint, klicken Sie auf das **Standardmaterial**.

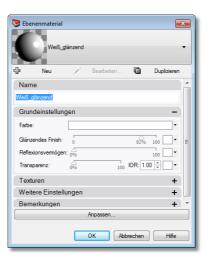
Beim Erstellen eines neuen Materials verwendet man am besten das Standardmaterial.

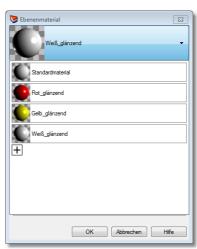




- 4 Geben Sie Namenkästchen Weiß_glänzend ein und verschieben Sie den Schieber für das glänzende Finish auf einen Wert zwischen 80 und 90
- 5 Rendern Sie das Modell.
- 6 Wenn Sie das nächste Mal auf die Pfeiltaste Unten für ein Material aus dem Dialog Ebenenmaterial klicken, werden Sie eine Liste des Standardmaterials und der drei eben erzeugten Materialien sehen.

Sie können zwischen einem beliebigen Material im Modell wechseln oder ein neues Material erstellen. Dies funktioniert, egal ob Sie das Material nach Ebene oder nach Objekt zuordnen.



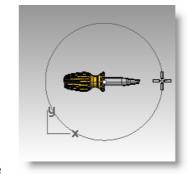


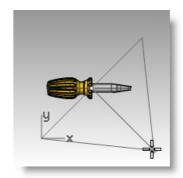
Ein Licht platzieren:

Beginnen Sie mit einem standardmäßigen Beleuchtungsschema. Sie können später Ihr eigenes Beleuchtungssystem entwickeln.

238

- 1 Verkleinern Sie die Ansichtsfenster Drauf und Front.
- 2 Wechseln Sie auf die Ebene Lichter.
- 3 Klicken Sie im Menü Rendern auf Spotlicht erzeugen .
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Basisfläche des Kegels geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Radius** wählen Sie einen Punkt aus, so dass der Kreis größer als der gesamte Schraubenzieher im Ansichtsfenster Drauf ist.
- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Kegelhöhe** halten Sie die Strg-Taste gedrückt und wählen Sie einen Punkt unten und auf der rechten Seite im Ansichtsfenster Drauf.



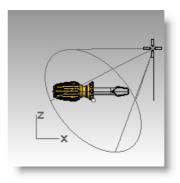


So wird der Aufzugmodus aktiviert.

7 Bei der Eingabeaufforderung Kegelhöhe klicken Sie oberhalb des Objekts im Ansichtsfenster Front.

Das wird Ihr Hauptlicht sein.

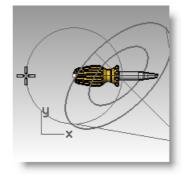
- **8** Klicken Sie in das Ansichtsfenster Perspektive.
- 9 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern. Das Bild verfügt über einige Glanzlichter und Schatten.

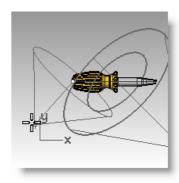




Ein zweites Licht platzieren:

- 1 Verkleinern Sie die Ansichtsfenster Drauf und Front.
- 2 Klicken Sie im Menü Rendern auf Spotlicht erzeugen
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Basisfläche des Kegels geben Sie 0 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Radius wählen Sie einen Punkt aus, so dass der Kreis größer als der Griff des Schraubenziehers im Ansichtsfenster Drauf ist.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Kegelhöhe** halten Sie die Strg-Taste gedrückt und wählen Sie einen Punkt unten und auf der linken Seite im Ansichtsfenster Drauf.



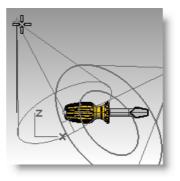


So wird der Aufzugmodus aktiviert.

6 Bei der Eingabeaufforderung Kegelhöhe klicken Sie oberhalb des Objekts im Ansichtsfenster Front.

Das wird Ihr sekundäres Licht sein (Fülllicht).

- 7 Klicken Sie in das Ansichtsfenster Perspektive.
- 8 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.



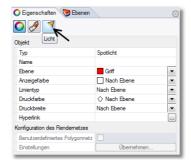


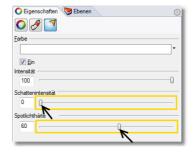
Dem Licht Eigenschaften zuordnen:

- 1 Wählen Sie das neue Licht aus.
- 2 Im Eigenschaften-Panel klicken Sie auf die Lichterseite.
- 3 Auf der Seite Lichterseite ändern Sie die Schattenintensität auf 0 und die Spotlichthärte auf 60.

Experimentieren Sie mit diesen Einstellungen, um den gewünschten Effekt zu erhalten.

4 Klicken Sie in das Ansichtsfenster Perspektive.





5 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.



Dem Griff eine unebene Fläche hinzufügen:

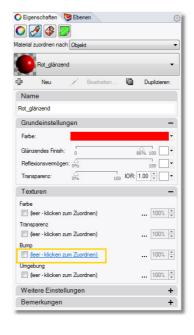
- 1 Wählen Sie den Griff aus.
- Klicken Sie im Eigenschaften-Panel auf die Materialseite.

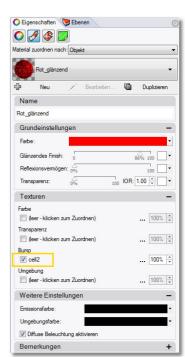




- 3 Auf der Seite des Materialeditors, unter Bump, klicken Sie auf (leer - klicken zum Zuordnen).
- 4 Im Dialogfenster Öffnen wählen Sie cell2.bmp aus und klicken Sie auf Öffnen.

Anmerkung: Sie können eine beliebige Bitmap-Datei für dieses Relief verwenden. Die Unebenheiten stammen von den Lichtund Schattenmustern im Bitmap-Bild.





- 5 Im Dialogfenster Materialeditor, unter Bump, klicken Sie auf cell2.bmp.
- 6 Im Bereich Mapping ändern Sie U-Wiederholung auf 2.0 und V-Wiederholung auf 2.0, dann klicken Sie auf OK.



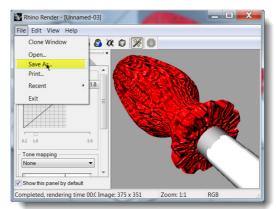


7 Die Renderanzeige wird aktualisiert und zeigt das Relief an.

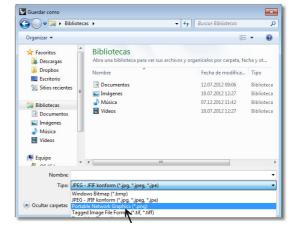
> Die Grifffläche weist eine unebene Erscheinung auf, es werden aber immer noch Farbe des Materials und Glanzeinstellung verwendet.

- 8 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.
- 8 Klicken Sie im Menü Datei, im Dialog Rendern, auf Speichern unter.



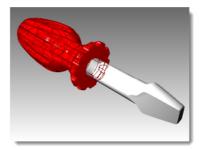


- **9** Unter **Dateityp** klicken Sie auf **PNG**. Geben Sie Dateinamen und Standort ein.
- 10 Klicken Sie auf die Schaltfläche Speichern.

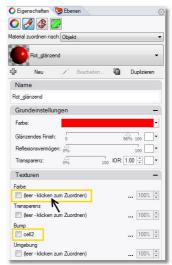


Dem Griff eine Textur hinzufügen:

- 1 Heben Sie den Griff hervor. Klicken Sie im Eigenschaften-Panel auf die Materialseite.
- 2 Löschen Sie im Bereich **Texturen** die Markierung von **Bump**.
- 3 Im Bereich Texturen klicken Sie für die Farbe auf (leer klicken zum Zuordnen).



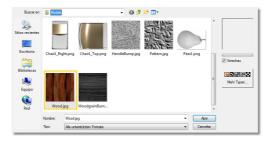




Löschen Sie die Markierung von Relief und klicken Sie, um eine Farbtextur zuzuordnen.

4 Im Dialogfenster **Bitmap öffnen** wählen Sie **Wood.jpg** aus, dann klicken Sie auf **Öffnen**.

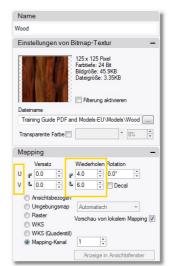
Die Holzfarbentextur wird an den Griff gemappt.





- 5 Klicken Sie auf Holz, um das Dialogfenster zum Bearbeiten von Holz zu öffnen.
- 6 Stellen Sie im Mapping-Bereich U-Wiederholung auf 4 und V-Wiederholung auf 6 ein.
- 7 Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfenster zum **Bearbeiten von Holz** zu schließen.





8 Klicken Sie im Menü **Rendern** auf **Rendern** oder verwenden Sie ein gerendertes Ansichtsfenster.

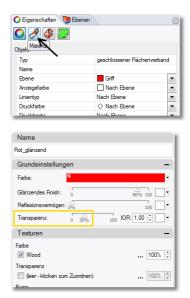
Die Fläche der Klinge weist eine Holztexturerscheinung auf, die 4 Mal in die Uund 6 Mal in die V-Richtung gekachelt ist.



Den Holzgriff transparent machen:

- Heben Sie den Griff hervor. Klicken Sie im Eigenschaften-Panel auf die Materialseite.
- 2 Im Bereich der Grundeinstellungen im Dialogfenster Materialeditor ändern Sie den Transparenzschieber auf 30.





- 3 Klicken Sie erneut in den Grafikbereich.
- 4 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.

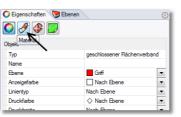
Der Griff sieht mit der Holztextur transparent aus.

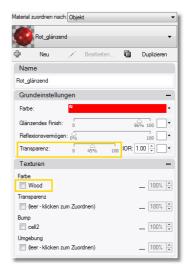


Den roten Griff transparent machen:

- Heben Sie den Griff hervor. Klicken Sie im Eigenschaften-Panel auf die Materialseite.
- 2 Im Bereich der Grundeinstellungen im Dialogfenster Materialeditor ändern Sie den Transparenzschieber auf 30 und entfernen Sie die Markierung der Farbtextur.



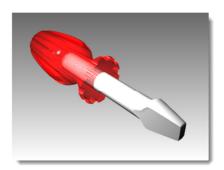




- 3 Klicken Sie erneut in den Grafikbereich.
- 4 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.

Der Griff sieht mit dem rot glänzenden Material transparent aus.





Hinzufügen einer Grundebene:

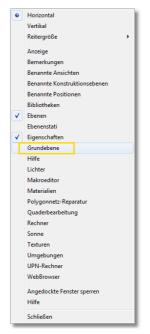
Der Rhino-Renderer verfügt über eine Grundebenenoption. Die Grundebene bietet dem Bild eine unendliche horizontale Plattform, die sich zum Horizont hin in alle Richtungen erstreckt und sich auf einer definierten Höhe befindet. Eine Grundebene wird viel schneller gerendert, als wenn Sie eine Fläche als Hintergrund verwenden. Der Grundebene kann ein beliebiges Material zugeordnet werden.

- Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Eigenschaften-Panelreiter.
- 2 Klicken Sie auf das Grundebenen-Panel.
- 3 Im Grundebenen-Panel wählen Sie Fin.

Das Ansichtsfenster weist nun eine Grundebene auf. Ordnen wir nun ein Material zu.

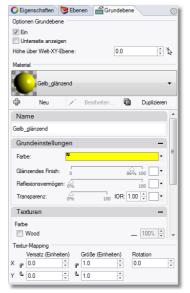
4 Ordnen Sie im Materialbereich das vorhandene Material Gelb_glänzend zu, ein Material, das wir vorher in dieser Übung erzeugt haben.

Das Ansichtsfenster weist nun eine gelb glänzende Grundebene auf.









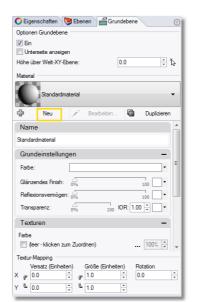
5 Klicken Sie im Menü Rendern auf Rendern.

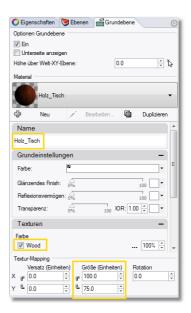


- **6** Im **Grundebenen**-Panel klicken Sie auf die Pfeiltaste nach unten neben dem Material Gelb_glänzend.
- 7 Wenn die Materialliste erscheint, klicken Sie auf das **Standardmaterial**.

Es wird ein neues Standardmaterial hinzugefügt.

- 8 Im Dialogfenster Materialeditor, im Namenbereich, geben Sie Holz_Tisch ein.
- 9 Im Texturenbereich markieren Sie Farbtextur.
- **10** Im Dialogfenster **Bitmap öffnen** wählen Sie **Wood.jpg** aus, dann klicken Sie auf **Öffnen**.
- **11** Im Bereich **Textur-Mapping** geben Sie für **X 100** und für **Y 75** ein.





- 12 Klicken Sie im Menü Render auf Rendern.
- 13 Klicken Sie im Menü Datei, im Dialog Rendern, auf Speichern unter.
- **14** Unter **Dateityp** klicken Sie auf **PNG**. Geben Sie Dateinamen und Standort ein.
- **15** Klicken Sie auf die Schaltfläche **Speichern**.

Das Ansichtsfenster weist nun eine Holzgrundebene auf und rendert diese dementsprechend.





Anmerkungen

Anbringen von Anmerkungen an das Modell

Rhino kann auch 2D-Zeichnungen Ihrer Modelle erzeugen. Rhino verfügt über die folgenden Anmerkungsobjekte:

- Bemaßungen
- Anmerkungstext
- Anmerkungspfeile
- Anmerkungspunkte
- Schraffierungen

Bemaßungen

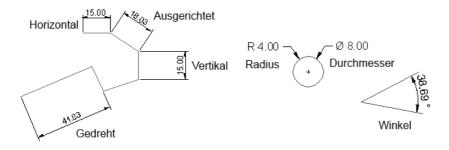
Sie können auf allen Ansichtsfenstern Bemaßungen erzeugen. Diese werden parallel zur Konstruktionsebene des aktuellen Ansichtsfensters erzeugt. Die Bemaßungsbefehle werden mit Objektfängen kombiniert, um präzise Werte zu ergeben. Es gibt viele verschiedene Bemaßungstypen, die verwendet werden, um ein Modell mit Anmerkungen zu versehen. Wir werden lineare und radiale Bemaßungen und Durchmesser- und Winkelbemaßungen erörtern. Außerdem werden wir 2D-Anmerkungstext, Anmerkungspfeile und Anmerkungspunkte besprechen.

Der Bemaßungsstil steuert die Art, wie eine Bemaßung angezeigt wird. Der Standort des Bemaßungstexts kann sich oberhalb oder auf der Bemaßungslinie befinden. Das Ende einer Bemaßungslinie kann einen Pfeil, ein Häkchen oder einen Anmerkungspunkt anzeigen. Der Bemaßungstext kann Dezimal- und Bruchzahlen oder Fußund Zollangaben anzeigen. Es wird ein neues Modell mit Standard als Bemaßungsstil geöffnet.

Sie können zusätzliche Bemaßungsstile erzeugen, vorhandene Bemaßungen einem anderen Stil zuordnen oder einen Stil aktualisieren, damit alle Bemaßungen, die diesem Stil zugeordnet sind, aktualisiert werden. Sie können einen Bemaßungsstil auch aus einem anderen Modell importieren. Oder den Bemaßungsstil einer Vorlage hinzufügen, damit neue Modelle immer darüber verfügen können.

Werfen wir einen Blick auf die Bemaßungstypen:

Bemaßungstypen



Bemaßungswerkzeuge

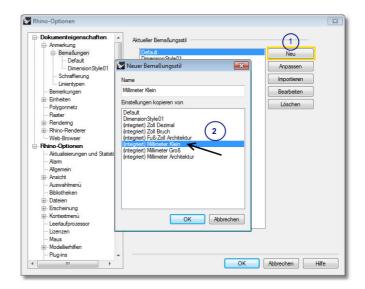
Schaltfläche	Befehl	Beschreibung
<u> </u>	Bemaßung	Lineare Bemaßung erzeugt eine horizontale oder vertikale Bemaßung.
\ >	BemaßungAusgerichtet	Erzeugt eine ausgerichtete Bemaßung.
~ >	BemaßungRotiert	Erzeugt eine rotierte Bemaßung.
. २ इ. . २ ह	BemaßungWinkel	Erzeugt eine Winkelbemaßung.
.≺R	BemaßungRadius	Erzeugt eine Radiusbemaßung.
10 N	BemaßungDurchmesser	Erzeugt eine Durchmesserbemaßung.
TEXT	Text	Erzeugt 2-D-Anmerkungstext.
	AnmerkungsPfeil	Zeichnet einen Anmerkungspfeil.
	Eigenschaften	Bearbeitet Bemaßungen und Text.
ŀŹ	BemaßungstextZurücksetzen	Setzt Text, der von seiner Standardposition verschoben wurde, an seinen ursprünglichen Standort zurück.
	2DZeichnung	Erzeugt Kurven aus den ausgewählten Objekten als Silhouetten im Verhältnis zur aktiven Konstruktionsebene. Die Silhouettenkurven werden flach projiziert und dann in der X,Y-Ebene des WKS platziert.

Übung 70—Bemaßung des Modells

Einen neuen Bemaßungsstil erzeugen:

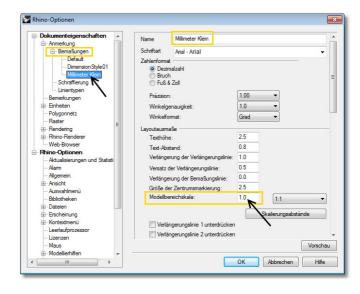
Als erstes erzeugen wir einen neuen Bemaßungsstil.

- 1 Öffnen Sie das Modell Bemaßung.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Werkzeuge auf Optionen
- 3 Im Dialogfenster der Rhino-Optionen klicken Sie auf das + neben Anmerkungen, dann auf das + neben Bemaßungen, um die Liste zu erweitern.
- 4 Klicken Sie auf **Bemaßungen** und auf der Seite **Aktueller Bemaßungsstil** auf **Neu**.
- Wählen Sie Millimeter Klein als neue Bemaßungsstilvorlage.



- 6 Klicken Sie auf die Schaltfläche Bearbeiten.
- 7 Ändern Sie Modellbereichskala auf 1.0. Klicken Sie auf OK.

Erzeugte Bemaßungen werden dem Bemaßungsstil Millimeter Klein zugeordnet.



Lineare Bemaßungen

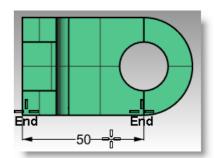
Lineare Bemaßungen erzeugen:

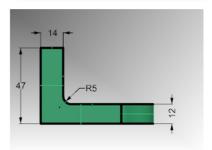
Eine lineare Bemaßung erzeugt eine horizontale oder vertikale Bemaßung

- 1 Im Menü Bemaßung klicken Sie auf Lineare Bemaßung
- 2 Fangen Sie das untere linke Ende des Teils im Ansichtsfenster Drauf.
- 3 Fangen Sie das untere rechte Ende des Teils im Ansichtsfenster Drauf.
- 4 Wählen Sie einen Punkt unterhalb des Teils im Ansichtsfenster Drauf.
- 5 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf Lineare Bemaßung
- **6** Fangen Sie das untere linke Ende des Teils im Ansichtsfenster Front.
- 7 Fangen Sie das obere linke Ende des Teils im Ansichtsfenster Front.
- **8** Wählen Sie einen Punkt links des Teils im Ansichtsfenster Front.
- 9 Erzeugen Sie zwei zusätzliche lineare Bemaßungen oben und auf der rechten Seite des Teils im Ansichtsfenster Front.

Anmerkung:

Verwenden Sie Objektfänge, um den Ursprung der Verlängerungslinie zu ermitteln. Um Verlängerungslinie oder Textstandort für Bemaßungen zu verschieben, aktivieren Sie die Kontrollpunkte für die Bemaßung und verschieben Sie die Kontrollpunkte.

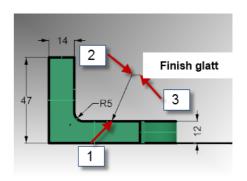




Anmerkungspfeile

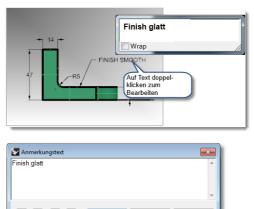
Anmerkungspfeil und -text zeichnen:

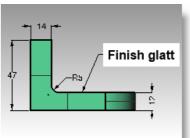
- 1 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf Anmerkungspfeil
- 2 Klicken Sie oben auf das Teil im Ansichtsfenster Front. Hier wird der Pfeil erzeugt.
- **3** Aktivieren Sie den Rasterfang und klicken Sie auf einen Punkt rechts und in einem Winkel vom ersten Punkt.
- **4** Klicken Sie rechts des zweiten Punktes und drücken Sie die Eingabetaste.



- 5 Im Dialogfenster Anmerkungstext geben Sie Finish Glatt ein und klicken Sie auf OK.
- 6 Um den Text zu bearbeiten, doppelklicken Sie und nehmen Sie im Textkästchen Änderungen vor. Klicken Sie in den Grafikbereich, wenn Sie mit der Bearbeitung fertig sind.

Für lange Kommentare verwenden Sie Umbruch. Umbruch aktiviert den Zeilenumbruch auf dem Anmerkungspfeilobjekt.

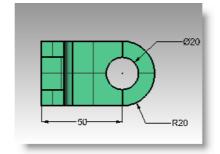


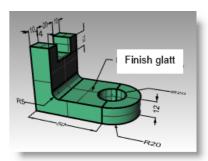


Radiale und Durchmesserbemaßungen

Eine radiale oder Durchmesserbemaßung erstellen:

- 1 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf Radiale Bemaßung
- Wählen Sie den unteren rechten Quadranten des Bogens im Ansichtsfenster Drauf aus.
- **3** Klicken Sie, um den Bemaßungstext zu platzieren.
- 4 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf Durchmesserbemaßung.





5 Wählen Sie den oberen rechten Quadranten der Öffnung im Ansichtsfenster Drauf aus.

fx • 0 ±

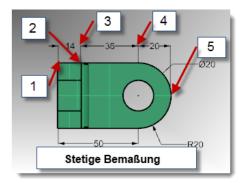
6 Klicken Sie, um den Bemaßungstext zu platzieren.

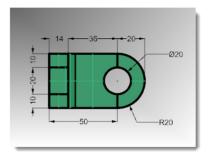
Stetige lineare Bemaßungen

Der Befehl Bemaßung verfügt über eine Option Fortfahren, die bei Aktivierung verkettete Bemaßungen entlang der gleichen Bemaßungslinie hinzufügt. Diese Option muss für jeden Befehl Bemaßung, den Sie beginnen, aktiviert werden.

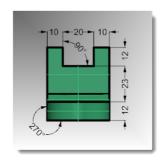
Stetige (verkettete) Bemaßungen erstellen:

- 1 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf Lineare Bemaßung
- 2 Klicken Sie in der Befehlszeile auf Stetig=Nein. Die Option wird auf Stetig=Ja umgeschaltet.
- **3** Fangen Sie das linke Ende des Teils im Ansichtsfenster Drauf (1).
- 4 Fangen Sie das Ende des vertikalen Teils im Ansichtsfenster Drauf (2).
- Wählen Sie einen Punkt unterhalb des Teils im Ansichtsfenster Drauf (3).
- **6** Fangen Sie die Mitte der Öffnung **(4)** und das rechte Ende des Objekts **(5)**.
- 7 Drücken Sie die *Eingabetaste*, um die stetige lineare Bemaßung zu beenden.
- 8 Erzeugen Sie eine weitere lineare Bemaßung auf der rechten Seite des Teils im Ansichtsfenster Drauf und oberhalb des Teils im Ansichtsfenster Rechts.





- **9** Bemaßen Sie die übrige Zeichnung anhand von Anmerkungspfeilen, Textblöcken, horizontalen, vertikalen, radialen und Durchmesserbemaßungen.
- 10 Speichern Sie Ihr Modell.



Eine 2D-Zeichnung aus einem 3D-Modell erstellen

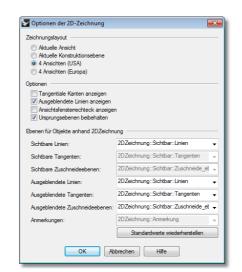
Rhino hat die Fähigkeit, eine 2D-Zeichnung aus einem 3D-Modell zu erzeugen, indem die Geometrie auf die Weltkoordinatenebene projiziert wird und die Ansichten ausgerichtet werden. Es sind Optionen für die erste Winkelprojektion oder dritte Winkelprojektion vorhanden. Zusätzlich zu den drei orthografischen Ansichten wird auch eine perspektivische 2D-Zeichnung generiert. Ausgeblendete Linien werden entfernt und auf einer anderen Ebene platziert.

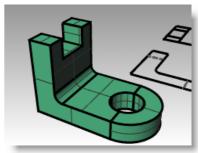
Optionen zur Erzeugung von vier Ansichten (drei parallele Ansichtsfenster und ein perspektivisches Ansichtsfenster) oder einzelne Ansichten einzelner Ansichtsfenster werden unterstützt.

Übung 71—Praktische Übung: Eine 2D-Zeichnung erstellen

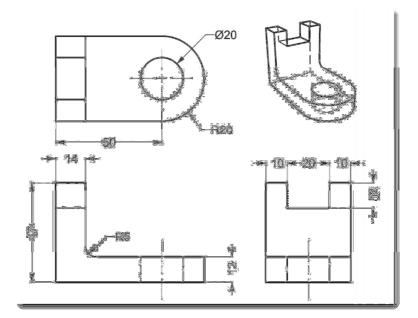
- Öffnen Sie das Modell2DZeichnung.3dm.
- 2 Wählen Sie das 3D-Modell.
- 3 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf 2D-Zeichnung erstellen
- Im Dialogfenster Optionen der 2D-Zeichnung klicken Sie auf 4 Ansichten (USA) und markieren Sie Ausgeblendete Linien anzeigen, dann klicken Sie auf OK.

Die 2D-Zeichnungen werden auf der Konstruktionsebene des Ansichtsfensters Drauf nahe des Ursprungs auf der Welt-XY-Ebene erstellt. Betrachten Sie sie im Ansichtsfenster Drauf.





5 Bemaßen Sie die 2D-Zeichnung.





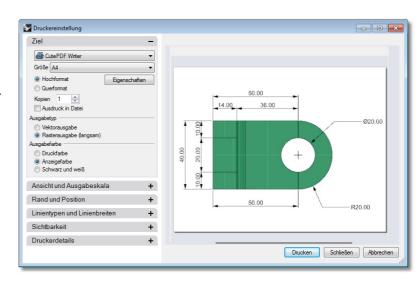
Drucken und Layouts

Das Modell drucken

Mit dem Rhino-Befehl Drucken können Sie ein einzelnes Ansichtsfenster drucken.

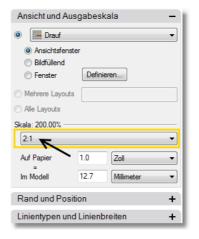
Übung 72—Das Modell drucken

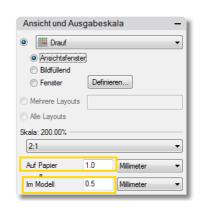
- 1 Öffnen Sie das Modell Bemaßung.3dm.
- 2 Machen Sie aus dem Ansichtsfenster Drauf das aktive Ansichtsfenster und klicken Sie im Menü Datei auf Drucken.
- Im Dialogfenster Druckeinstellung > Ziel wählen Sie einen Drucker aus und Größe für das Papier, Querformat, Rasterausgabe und Ausgabefarbe.



4 Im Bereich Ansicht und Ausgabeskala wählen Sie Skala 2:1, Auf Papier 1.0 Millimeter und Im Modell 0.5 Millimeter.

Rhino druckt .5 mm des Modells in einem Abstand von 1 mm auf dem gedruckten Papier aus.





Alle Ansichten drucken

Rhino verfügt über eine Layout-Eigenschaft, die mehrere Details des Modells auf einer Seite ausdruckt. Die Details können verschiedene Skala, Größe, Ebenenfarbe, Ebenensichtbarkeit und Objektsichtbarkeit aufweisen. Zusätzlich können Sie einem Modell mehrere Layouts hinzufügen.

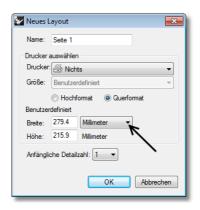
Ein Layout hinzufügen:



2 Der Layout-Name lautet standardmäßig **Seite 1**. Die Papiergröße wird in den Einheiten des Modells angeboten.

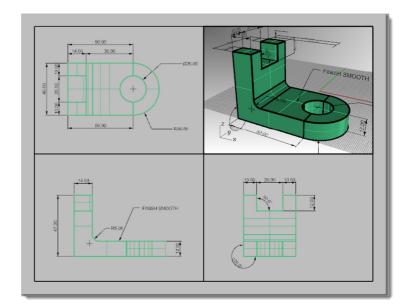
Wenn Sie hier eine andere Einheit auswählen, wie zum Beispiel Zoll, können Sie das Papier in einer für Sie bekannteren Einheit definieren, ohne die Layout-Einheit zu ändern.

3 Wählen Sie im Dialogfenster **Neues Layout Zoll**, stellen Sie **Breite** auf **11** und **Höhe** auf **8.5** ein. Stellen Sie **Anfängliche Detailzahl** auf **4** ein.





4 Doppelklicken Sie, um das Detail Perspektive zu aktivieren. Wählen Sie im Menü Ansicht den Anzeigemodus Schattiert.

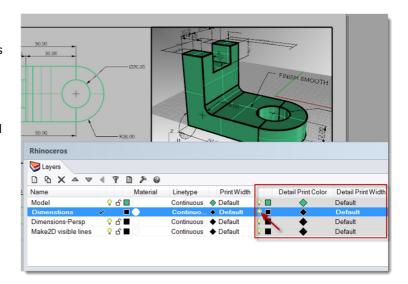


Das Detail Perspektive konfigurieren:

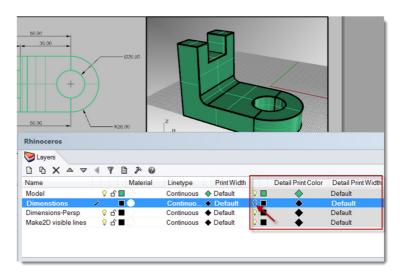
Sie können die Anzeige der Geometrie in jedem Detail unterdrücken, indem Sie das Objekt im Detail ausblenden oder die Ebene in den Details deaktivieren. Objekte werden in den Details mit dem Befehl InDetailAusblenden ausgeblendet und mit dem Befehl InDetailAnzeigen eingeblendet.

Zusätzlich dazu erlaubt das Ebenen-Panel, dass eine Ebene nur im Detail ausgeblendet wird aber in anderen Details oder in den Ansichtsfenstern sichtbar ist.

- Doppelklicken Sie, um das Detail Perspektive zu aktivieren. Im Ebenen-Panel scrollen Sie nach rechts oder docken Sie das Ebenen-Panel ab und dehnen Sie es.
- 2 Heben Sie die Ebene Bemaßung hervor und klicken Sie auf das Glühbirnensymbol in der Spalte Detail aktiviert.

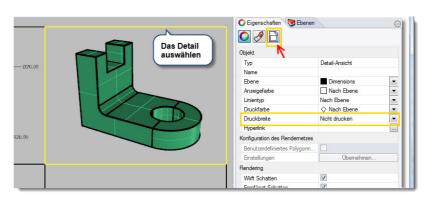


Alle Objekte auf der Ebene, die in der Spalte Detail aktiviert deaktiviert waren, sind in der Ansicht Perspektive nicht sichtbar, bleiben aber in allen anderen Details sichtbar.



3 Doppelklicken Sie auf das Detail Perspektive, um es zu deaktivieren. Heben Sie die Begrenzungskante des Details hervor. Stellen Sie in den Objekteigenschaften die Druckbreite auf Nicht drucken

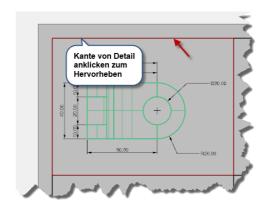
Die Kante des Details wird nicht gedruckt, außer Sie ordnen eine Breite zu.



Den Details eine Skala zuordnen:

Parallele Details können eine Skala zugeordnet bekommen. Die Skala teilt Rhino mit, wie viele Modelleinheiten in jeder Papiereinheit vorhanden sind. Wenn Sie dem Detail die Skala zuordnen, kann das Layout 1=1 geplottet werden. Details können damit auch verschiedene Skalas aufweisen.

- **1** Heben Sie das Detail Drauf hervor. Doppelklicken Sie nicht, um es zu aktivieren.
- 2 Klicken Sie im Eigenschaften-Panel auf die Seite Detail.



3 Im Skala-Bereich stellen Sie 1.0 mm des Layouts auf 1 mm im Modell ein.

Die Skala wurde nun auf 1=1 eingestellt.

Wenn Sie 1 mm im Layout auf 2 mm im Modelldetail einstellen, ist es halb so groß oder 1=2.

Wenn Sie 1 mm im Layout auf 10 mm im Modelldetail einstellen, ist die Skala 1=10.

- **4** Aktivieren Sie Detail, indem Sie zwei Mal darauf klicken, und schwenken Sie die Geometrie in die Mitte des Ansichtsfensters. Deaktivieren Sie das Detail, indem Sie zwei Mal darauf klicken.
- **5** Wählen Sie das Detail aus und klicken Sie im **Eigenschaften**-Panel auf die Seite **Detail** und dann auf **Gesperrt**.

Gesperrte Details können nicht gezoomt oder geschwenkt werden und dies vereinfacht, dass ihre Skala geändert wird.

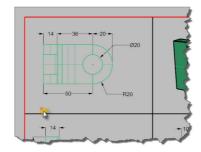
6 Wiederholen Sie dies für die Details Front und Rechts.

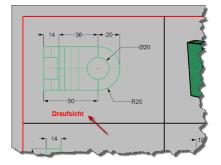




Details markieren:

- Erstellen Sie eine neue Ebene namens Bemerkungen. Machen Sie sie rot und aktuell.
- 2 Deaktivieren Sie Ortho und alle Details. Sie sollten sich auf dem Layout befinden und nicht in einem aktiven Detail.
- 3 Klicken Sie im Menü Bemaßung auf Textblock.
- **4** Wählen Sie einen **Startpunkt**, unterhalb der Draufsicht des Teils.

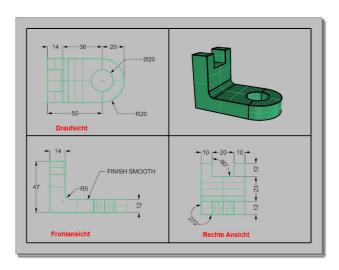




5 Im Dialog **Text** stellen Sie **Höhe** auf **7mm** und geben Sie **Draufsicht** ein.

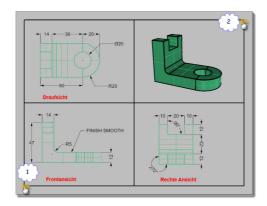


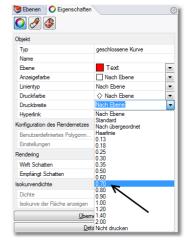
6 Wiederholen Sie dies, um Markierungen für die Front- und rechte Ansicht hinzuzufügen.



Eine Begrenzung hinzufügen:

- 1 Klicken Sie im Menü Kurve auf Rechteck, Eckpunkt zu Eckpunkt. Fangen Sie die untere linke Ecke der Begrenzung im Front-Detail und die obere rechte Ecke der Begrenzung im Ansichtsfenster Perspektive.
- Wählen Sie die Begrenzung aus. Im Eigenschaften-Panel, auf der Seite Objekt, klicken Sie auf Druckbreite, dann auf 0.70mm.

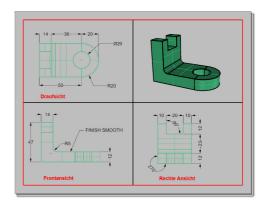




3 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Layout-Titel (Seite 1), dann auf Druckvorschau.

Das Layout weist eine dicke Begrenzung um die detaillierten Ansichtsfenster auf.

Sie können an diesem Punkt auch einen Titelblock hinzufügen, wenn Sie es wünschen.



Das Layout drucken:

- 1 Klicken Sie im Menü Datei auf Drucken.
- Wählen Sie einen physischen oder einen virtuellen Drucker, wie zum Beispiel PDF995, aus. Wählen Sie für Größe des Papiers Brief oder 11x81/2Querformat aus.
- 3 Im Abschnitt **Ansicht** und **Ausgabeskala** stellen Sie die Skala auf **1=1** ein.
- Ziel

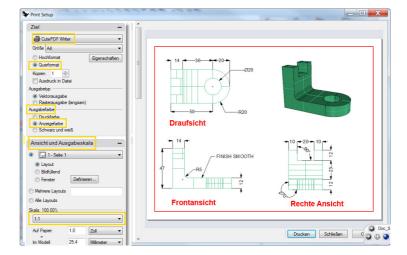
 CaePDF Winter
 Güle A4

 Phod-format

 Ropen 1 1

 Augusteria policy (angus)

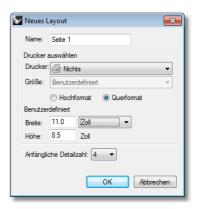
 Augusteria policy (ang
- 4 Schalten Sie die Ausgabefarbe zwischen Schwarz & weiß und Anzeigefarbe um.
- 5 Klicken Sie auf OK zum Drucken. Brechen Sie ab, wenn kein Drucker erhältlich ist.
- **6 Speichern** Sie die Datei.



Übung 73—Skalieren und Sperren von Details auf einem Layout.

- 1 Öffnen Sie das Modell EinfachesLayout_Drucken.3dm.
- 2 Klicken Sie in das Ansichtsfenster Drauf.
- 3 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Layout, dann auf Neues Layout.
- 4 Klicken Sie im Dialogfenster Neues Layout auf Querformat. Stellen Sie Anfängliche Detailzahl auf 4 ein. Passen Sie andere Optionen dem Drucker oder Plotter entsprechend an und klicken Sie auf OK.



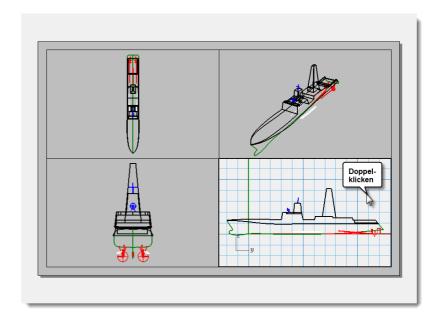


Es wird eine Layout-Seite geöffnet und es erscheint ein neuer Ansichtsfenster-Reiter namens Seite 1 im unteren Rand des Rhino-Fensters.

Das neue Layout verfügt über vier Detailansichten und zeigen das Objekt aus der gleichen Richtung wie die vier standardmäßigen Rhino-Ansichtsfenster an.

Die Details sind Fenster im 3D-Modell. Durch einen Doppelklick im Ansichtsfenster können sie als Modellierfenster aktiviert werden.

5 Doppelklicken Sie in das Detail Rechts.



Profil Rechts

1 mm : 1 m

Ebenen Eigenschaften

Detail Titel

Skalieren

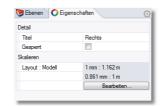
Layout : Model

Skalierungs- und Sperrdetails einstellen:

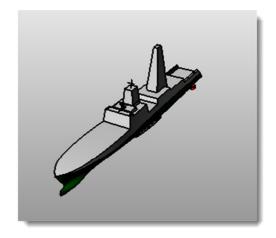
1 Wenn das Eigenschaften-Panel nicht geöffnet ist, öffnen Sie es jetzt (Bearbeiten > Objekteigenschaften) und docken Sie es an einer Seite an.

Ohne etwas auszuwählen zeigt das Eigenschaften-Panel die Ansichtsfenstereigenschaften an.

Ohne aktiviertes Detail gehören die angezeigten Eigenschaften dem Layout als Ganzem.



- **2** Klicken Sie auf die Schaltfläche **Bearbeiten**, um Titel, Größe und Druckereigenschaften zu bearbeiten.
- 3 Stellen Sie in der Befehlszeile **Abstand auf Layout (mm)** auf **1** ein und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- Stellen Sie in der Befehlszeile 1.000 Millimeter auf Layout = Abstand im Modell
 (m) auf 1 ein und drücken Sie die Eingabetaste.
- 5 Ändern Sie den Titel auf **Profil Rechts** und **sperren** Sie das Detail.
- 6 Wiederholen Sie dies in den Detailansichten Drauf und Front, um alle Details in der gleichen Skala zu definieren.
- 7 Aktivieren Sie die Detailansicht **Perspektive**.
- 8 Im Menü Ansicht klicken Sie auf Schattiert.





Begrenzungen und Titelblöcke im Layoutbereich zeichnen:

- 1 Doppelklicken Sie in die Detailansicht Perspektive, um sie zu deaktivieren, und aktivieren Sie den Layoutbereich.
- 2 Zeichnen Sie ein **Rechteck** (*Kurve>Rechteck>Eckpunkt zu Eckpunkt*) um die Ansichtsfenster auf dem Layout.
- 3 Im Menü Datei klicken Sie auf Einfügen.
- 4 Im Dialogfenster Einsetzen markieren Sie Eingabeaufforderung für Einfügungspunkt, löschen Sie die Markierung für Eingabeaufforderung für Skalierung und Rotation.
- 5 Im Dialogfenster **Einfügen** klicken Sie auf **Datei...**, wählen Sie **TitelBlock.3dm** aus, klicken Sie auf **Öffnen**, dann auf **OK**, erneut auf **OK**, um das Dialogfenster **Einfügen** zu schließen und den Titelblock einzufügen.



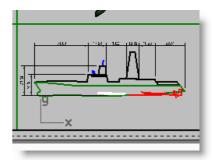
Rhineceres-Level 1 Training

- **6** Bei der Eingabeaufforderung **Einfügungspunkt** fangen Sie die untere rechte Ecke des Rechtecks.
 - Ein Titelblock wird in das Layout eingefügt.
- **7** Sie können dem Titelblock mit dem Befehl Text Informationen hinzufügen.

Um den Text auf dem Titelblock zu bearbeiten, müssen Sie diesen zuerst zerlegen.

Dem Layoutbereich Bemaßungen hinzufügen:

- 1 Verwenden Sie im Layout lineare Bemaßungen, um einige Eigenschaften zu messen.
 - Die Bemaßungen befinden sich im Layout. Sie werden nicht in den Modellansichten angezeigt.
- **2** Fügen Sie den anderen Layout-Ansichtsfenstern weitere Bemaßungen hinzu, wenn nötig.



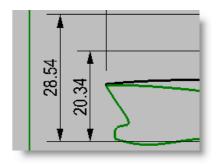
Linientypen und Linienwichtungen für Kurven definieren:

Diese werden beim Drucken verwendet und können in den Rhino-Ansichten anhand der Befehle DruckAnzeige und LinientypAnzeige angezeigt werden.

- 1 Klicken Sie im Menü Bearbeiten auf Ebenen, dann auf Ebenen bearbeiten.
- 2 Im **Ebenen-Panel**, in der Spalte **Druckbreite**, ändern Sie die Breite einiger Ebenen.
- 3 Wählen Sie Begrenzungsrechteck und Titelblock aus.
- **4** Im **Eigenschaften**-Panel ändern Sie die **Druckbreite** auf eine dickere Wichtung.
- 5 Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf Layout-Titel (Seite 1), dann auf Druckvorschau.

Beachten Sie den Unterschied in der Dicke der Kurven.

Linientypen können auf die gleiche Art und Weise angepasst werden.



TEIL VIER Extras



Umformung von Volumenkörpern

Umformung von Volumenkörpern

Es ist einfacher, auf einer flachen Ebene zu modellieren als auf einer organischen Fläche oder auf einer anderen 3D-Form. Rhino verfügt über verschiedene Werkzeuge, um etwas auf einfache Weise zu modellieren und dieses Objekt dann auf eine Fläche oder eine Kurve im 3D-Raum zu übertragen. In diesem Abschnitt werden wir dafür zwei Befehle erörtern—EntlangVerschieben und EntlangFlächeVerschieben.

Einer Fläche entlang gleiten

Verformt Objekte von einer Ursprungsfläche zu einer Zielfläche.

Optionen	Beschreibung
Kopieren=Ja/Nein	Definiert, ob die Objekte kopiert werden oder nicht. Es erscheint ein Pluszeichen am Cursor, wenn der Kopiermodus aktiviert ist.
Starr=Ja/Nein	Anmerkung: Diese Option wird nicht an Flächenverbänden angewendet und wird nicht angezeigt, wenn Flächenverbände zum Bearbeiten ausgewählt werden. Ja Einzelne Objekte werden nicht verformt während sie umgewandelt werden. Nein Einzeln ausgewählte Objekte werden verformt
Ebene	Erlaubt, eine Ebene zu zeichnen anstatt dass eine bestehende Fläche als Basisobjekt verwendet wird.

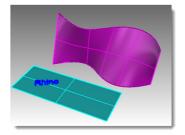
Übung 74—Entlangverschieben von Volumenkörpern an einer Fläche

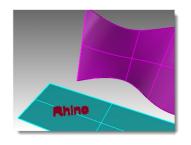
Die Modellierung auf einer gekrümmten Fläche ist ein schwieriges Unterfangen und es ist nicht einfach, präzise Resultate zu erhalten. Der Befehl EntlangFlächeVerschieben vereinfacht diesen Prozess, indem Sie zuerst auf der flachen Konstruktionsebene zeichnen dürfen. EntlangFlächeVerschieben verformt Objekte von einer Ursprungsfläche zu einer Zielfläche.

Soliden Text entlang verschieben

- 1 Öffnen Sie das Modell EntlangFlächeVerschieben.3dm.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Einer Fläche entlang gleiten.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung Objekte auswählen, die einer Fläche entlang verschoben werden wählen Sie den soliden Text aus und drücken Sie die Eingabetaste.

Der Text ist eine Gruppe und wird als Ganzes ausgewählt.

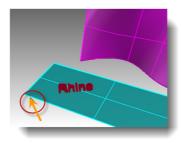


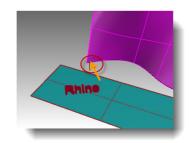


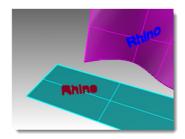
- 4 Bei der Eingabeaufforderung Grundfläche... wählen Sie die untere linke Ecke der cyanfarbenen Fläche aus.
- Bei der Eingabeaufforderung Zielfläche... wählen Sie die untere linke Ecke der magentafarbenen Zielfläche aus.

Der Text wird der Zielfläche entlang verschoben.

6 Machen Sie EntlangFlächeVerschieben rückgängig.







Die Flächenrichtung überprüfen:

Ob der Befehl EntlangFlächeVerschieben erfolgreich ist, hängt von der Richtung der Basis- und Zielfläche ab. Jede Fläche weist eine Normalenrichtung, eine U- und eine V-Richtung auf.

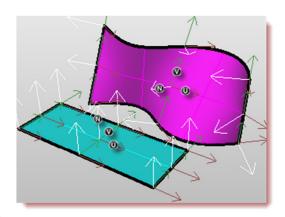
Im Idealfall sollten die Normalen-, U- und V-Richtungen auf der Basisfläche den Normalen-, U- und V-Richtungen der Zielfläche entsprechen.

Die Richtungspfeilfarben sind:

- U=Rot
- V=Grün
- Normal=Weiß
- **1** Wählen Sie die cyan- und magentafarbenen Ebenen aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Analysieren auf Richtung.
- 3 Bei der Eingabeaufforderung **Objekt auswählen, um Richtung umzudrehen** können Sie auf eine der Flächen klicken, um die Normalenrichtung zu ändern. Wenn Sie fertig sind, drücken Sie die **Eingabetaste**.

Sie können die Option NächsterModus verwenden, um auf alle möglichen Änderungen auf U-, V- und Normalenrichtung umzuschalten.

- 4 Wenn Sie nur eine Fläche ändern müssen, wählen Sie sie aus und starten Sie erneut den Befehl **Richtung**.
- Nehmen Sie die nötigen Änderungen an der Richtung der Fläche vor, damit die U-, V- und Normalenrichtung zwischen den zwei Flächen übereinstimmt.



272

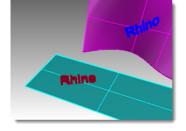
Mit Historie und Gumball verschieben:

Kombinieren wir nun die Befehle EntlangFlächeVerschieben und HistorieAufnehmen. Mit dem Befehl HistorieAufnehmen werden die Objekte, die entlang verschoben werden, und die Objekte, die bereits entlang verschoben wurden, verknüpft. Wenn die Originalobjekte verschoben, skaliert oder gedreht werden, werden die entlang verschobenen Objekte aktualisiert.

Aktivieren Sie in der **Statusleiste Gumball** und **HistorieAufnehmen**.

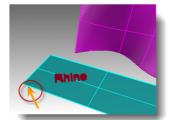
SmartTrack Gumball Historie aufnehmer Filter

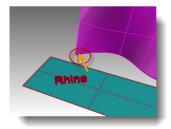
- Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Einer Fläche entlang gleiten**.
- Bei der Eingabeaufforderung Objekte auswählen, die einer Fläche entlang verschoben werden wählen Sie den soliden Text aus und drücken Sie die Eingabetaste.



- Bei der Eingabeaufforderung Grundfläche... wählen Sie die untere linke Ecke der cyanfarbenen Fläche aus.
- Bei der Eingabeaufforderung Zielfläche... wählen Sie die untere linke Ecke der magentafarbenen Zielfläche aus.

Der Text wird der Zielfläche entlang verschoben.

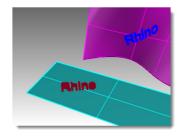


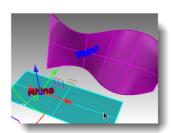


Anmerkung: Das Feld Historie aufnehmen wird ausgeschaltet, sobald der Befehl beendet wird. Die Option Historie immer aufnehmen ist standardmäßig nicht markiert. Wenn Sie die Historie eines anderen Befehls aufnehmen möchten, müssen Sie diesen zuerst auswählen, bevor Sie den nächsten Befehl, der Historie unterstützt, ausführen.

> Werfen Sie einen Blick auf die Hilfe, um eine vollständige Liste der Befehle mit aktivierter **Historie** zu erhalten.

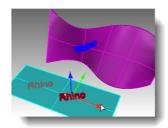
Wählen Sie den Originaltext auf der Basisfläche aus.

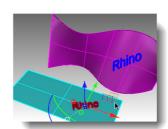




Verwenden Sie den Gumball-Pfeil, um den Text nach rechts zu verschieben.

Beachten Sie, dass der entlang verschobene Text auf der Zielfläche aktualisiert wird, nachdem Sie den Text auf die Basisfläche gelegt haben.

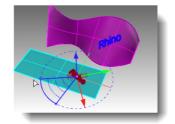


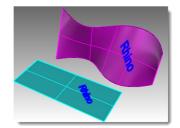


273

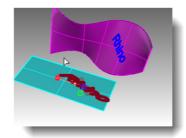
Hinweis: Wenn der entlang verschobene Text nicht aktualisiert wird, gehen Sie zum Schritt 1 über und vergewissern Sie sich, dass **Historie aufnehmen** aktiviert ist, bevor Sie den Befehl **EntlangFlächeVerschieben** starten.

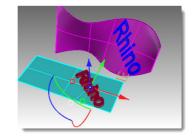
- **8** Wählen Sie den Originaltext auf der Basisfläche aus.
- 9 Verwenden Sie den Gumball-Bogen, um den Text nach links zu drehen. Lassen Sie die Maustaste los und sehen Sie, wie der entlang verschobene Text aktualisiert wird.





- **10** Wählen Sie den Originaltext auf der Basisfläche aus.
- 11 Anhand des roten Gumball-Skalierungsgriffs und gedrückter Umschalttaste ziehen Sie den Griff nach links. Lassen Sie die Maustaste los und sehen Sie, wie der entlang verschobene Text aktualisiert wird.

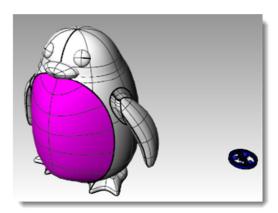




Übung 75-Entlangverschieben eines Logos auf einer Freiformfläche

Die Basisfläche erzeugen:

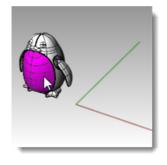
1 Öffnen Sie das Modell PinguinMarke.3dm.

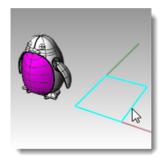


- 2 Legen Sie im Ebenen-Panel die Ebene Kurven als aktuelle Ebene fest.
- **3** Wählen Sie die magentafarbene Fläche *(Front)* auf dem Pinquin aus.
- 4 Klicken Sie im Menü Kurve auf Kurve auf Objekten,

dann auf **Kurven abwickeln** und drücken Sie die **Eingabetaste**.

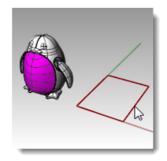
Die UV-Kurven werden am Ursprung der Welt-XY-Ebene erzeugt.

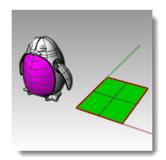




274

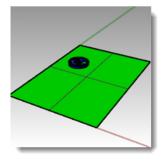
- **5** Legen Sie im **Ebenen**-Panel die Ebene Fläche als aktuelle Ebene fest.
- **6** Heben Sie die geschlossene Kurve hervor und klicken Sie im Menü **Fläche** auf **Planare Kurven**.



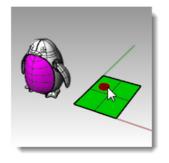


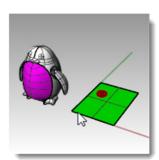
Entlangverschieben des Logos:

- 1 Aktivieren Sie HistorieAufnehmen in der Statusleiste.
- 2 Aktivieren Sie die Logoebene im **Ebenen**-Panel. Es erscheint das Logo.

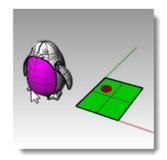


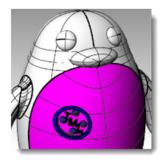
- 3 Wählen Sie das Logo aus.
- 4 Klicken Sie im Menü **Transformieren** auf **Einer Fläche entlang gleiten** und drücken Sie die **Eingabetaste**.
- **5** Bei der Eingabeaufforderung **Grundfläche...** wählen Sie die untere linke Ecke der grünen Fläche aus.





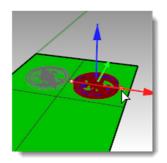
6 Bei der Eingabeaufforderung **Zielfläche...** wählen Sie die untere linke Ecke der magentafarbenen Fläche aus.

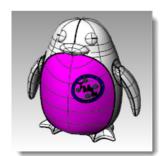




- 7 Aktivieren Sie Gumball in der Statusleiste.
- 8 Verwenden Sie Gumball, um das Originallogo auf der Grundfläche zu verschieben, skalieren und drehen.

Das entlang verschobene Logo wird aktualisiert.





9 Klicken Sie im Menü **Rendern** auf **Rendern**, um das Modell zu rendern.



EntlangVerschieben

Der Befehl EntlangVerschieben richtet ein Objekt oder eine Gruppe von Objekten von einer Basiskurve zu einer Zielkurve neu aus.

Schritte

- **1** Wählen Sie Objekte aus.
- 2 Wählen Sie die Basiskurve nahe eines Endes aus.
- 3 Wählen Sie die Zielkurve nahe des passenden Endes aus.

Optionen	Beschreibung	
Kopieren=Ja/Nein	Definiert, ob die Objekte kopiert werden oder nicht. Es erscheint ein Pluszeichen am Cursor, wenn der Kopiermodus aktiviert ist.	
Starr=Ja/Nein	Ja Einzelne Objekte werden nicht verformt während sie umgewandelt werden. Nein Einzeln ausgewählte Objekte werden verformt	
Linie	Erlaubt, eine Linie zu zeichnen, die als Grundkurve verwendet wird.	
Dehnen=Ja/Nein	 Nein Die Länge der Objekte entlang der Kurvenrichtungen wird nicht geändert. Ja Objekte werden in die Kurvenrichtung gedehnt oder komprimiert, so dass die Beziehung zur Zielkurve die gleiche ist wie zur Basiskurve. 	

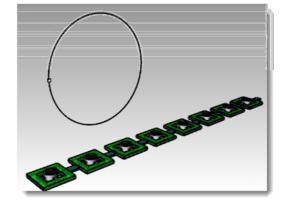
Objekte an einer Kurve entlang verschieben

Ähnlich wie bei Einer Fläche entlang gleiten erlaubt EntlangVerschieben, Volumenkörper einer Kurve entlang zu verschieben. So wird das Zeichnen in 3D vereinfacht und Rhino kann die gesamt Morphing-Arbeit übernehmen. Der Befehl heißt EntlangVerschieben.

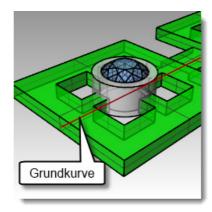
Übung 76—Einen Ring mit dem Befehl EntlangVerschieben erstellen

Die Teile eines Rings entlang einer Ringkörperkurve verschieben:

- 1 Öffnen Sie das Modell EntlangVerschieben_Ring.3dm.
- **2** Wählen Sie den grünen Flächenverband als Objekt zum Verschieben aus.
- 3 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Einer Kurve entlang gleiten.



- Wählen Sie die rote lineare Kurve gegen das linke Ende hin als Grundkurve.
- 5 An diesem Punkt angelangt stoppen Sie und bestätigen Sie die folgenden Optionseinstellungen in der Befehlszeile (Kopieren=Ja Starr=Nein Dehnen=Nein).
- Wählen Sie die Kreiskurve leicht unterhalb des Punktstandorts als Zielkurve aus.





Der Flächenverband wird in die Form der Zielkurve gemorpht oder entlang verschoben.

Beachten Sie, dass der Flächenverband nicht ganz um den Kreis verschoben wird.

7 Führen Sie den Befehl **Rückgängig** aus.

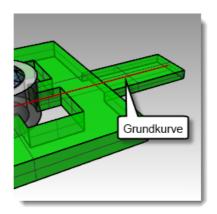


Wir werden diesen Flächenverband anhand verschiedener Optionen einige Male verschieben.

Als erstes ändern wir die Richtung für EntlangVerschieben.

Die Teile eines Rings entlang der Ringkörperkurve in eine andere Richtung verschieben:

- Wiederholen Sie Einer Kurve entlang gleiten mit den gleichen Schritten, außer dass Sie die Grundkurve in der Nähe des entgegen gesetzten Endes wählen.
- Wählen Sie die Kreiskurve leicht unterhalb des Punktstandorts als Zielkurve aus.





Beachten Sie, dass das Innere und Äußere des Originalflächenverbands umgedreht wurde.

3 Machen Sie das erneut rückgängig.

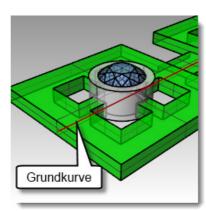




Als zweites werden wir den Originalflächenverband dehnen, damit er vollständig um den Kreis herum angepasst werden kann.

Die Teile eines Rings entlang der Ringkörperkurve verschieben, wobei dieser gedehnt wird, um an die gesamte Kurve angepasst zu werden:

- Wiederholen Sie Einer Kurve entlang gleiten auf die gleiche Weise, wie Sie es das erste Mal getan haben, wobei Sie die Grundkurve gegen das linke Ende hin ausgewählt haben.
- 2 An diesem Punkt angelangt stoppen Sie und bestätigen Sie die folgenden Optionseinstellungen in der Befehlszeile (Kopieren=Ja Starr=Nein Dehnen=Ja)).
- 3 Wählen Sie die Kreiskurve leicht unterhalb des Punktstandorts als Zielkurve aus.

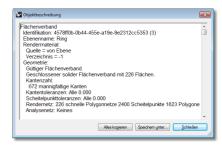




Der Flächenverband wird um die Kreisform der Zielkurve gemorpht oder vollständig daran entlang verschoben.

4 Verwenden Sie den Befehl ObjektInfo, um zu bestätigen, dass es sich um einen geschlossenen soliden Flächenverband handelt.

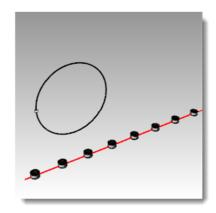




Die Edelsteine und Einfassungen entlang verschieben:

- **1** Blenden Sie den Originalflächenverband und den entlang verschobenen Flächenverband aus.
- 2 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Einer Kurve entlang gleiten.
- **3** Wählen Sie als **Objekte zum Verschieben** die Gruppe mit den Edelsteinen und Einfassungen aus.

Es handelt sich hierbei um eine Gruppe und sie werden als ein Objekt ausgewählt.



- 4 Wählen Sie die **Grundkurve** gegen das linke Ende hin aus.
- 5 An diesem Punkt angelangt stoppen Sie und bestätigen Sie die folgenden Optionseinstellungen in der Befehlszeile:
 (Kopieren=Ja Starr=Nein Dehnen=Ja).
- 6 Wählen Sie die Kreiskurve leicht unterhalb des Punktstandorts als Zielkurve aus.

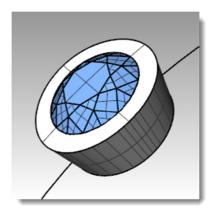
Die Einfassungen und Edelsteine werden gemorpht und um den Kreis angepasst.



7 Überprüfen Sie die Resultate.

Die Seiten der Einfassungen sind nicht lotrecht, die obere Fläche ist nicht flach und der Edelstein wird gedehnt.

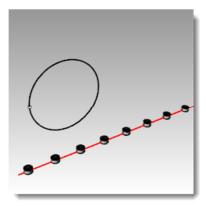
8 Führen Sie den Befehl Rückgängig aus.



Die Edelsteine und Einfassungen mit der Option Starr=Ja entlang verschieben:

- 1 Klicken Sie im Menü Transformieren auf Einer Kurve entlang gleiten.
- **2** Wählen Sie als **Objekte zum Verschieben** die Gruppe mit den Edelsteinen und Einfassungen aus.

Es handelt sich hierbei um eine Gruppe und sie werden als ein Objekt ausgewählt.



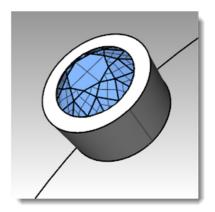
- 3 Wählen Sie die Grundkurve gegen das linke Ende hin aus.
- 4 An diesem Punkt angelangt stoppen Sie und bestätigen Sie die folgenden Optionseinstellungen in der Befehlszeile:
 (Kopieren=Ja Starr=Ja Dehnen=Ja).
- Wählen Sie die Kreiskurve leicht unterhalb des Punktstandorts als **Zielkurve** aus.

Die Einfassungen und Edelsteine werden gedehnt und um den Kreis angepasst. Die Objekte werden aber nicht verformt.

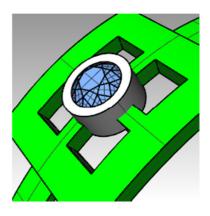


6 Überprüfen Sie die Resultate.

Die Seiten der Einfassungen sind lotrecht, die obere Fläche ist flach und der Edelstein wurde nicht gedehnt.



7 Zeigen Sie erneut den grünen Flächenverband an.



Den Ring in einem gerenderten Ansichtsfenster visualisieren:

1 Klicken Sie im Menü Ansicht auf Gerendert.

Es wurde ein Rubin-Material der Ebene Edelstein_Rubin zugeordnet. Es wurde ein Gold-Material den Ebenen Einfassung und Ring zugeordnet.





2 Rendern Sie den Ring.

