



Gerhard Weinhäusel

AutoCAD

2025

Complete 3D



AutoCAD 2025

Ing. Gerhard Weinhäusel

AutoCAD 2025

AutoCAD LT 2025

Complete 3D

Ausgabe 1

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (Druck, Kopie, Mikrofilm oder in einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Autors reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden. Der Autor übernimmt keine Gewähr für die Funktion einzelner Programme oder von Teilen derselben. Insbesondere übernimmt er keinerlei Haftung für eventuelle aus dem Gebrauch resultierende Folgeschäden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden können.

© Ing. Gerhard Weinhäusel

Herausgeber: Gerhard Weinhäusel

Autor: Gerhard Weinhäusel

Umschlaggestaltung, Illustrationen: Gerhard Weinhäusel

Verlag: CADTEC Fachbuchverlag

Greifensteinerstr. 44/3

A 3423 St. Andrä-Wördern

Kontakt:

Ing. Gerhard Weinhäusel

Greifensteinerstr. 44/3

A 3423 St. Andrä-Wördern

Tel: +43 2242 32299

www.cadtec.at

office@cadtec.at

Inhaltsverzeichnis

1.....	AutoCAD Testversion	11
1.1	Registrieren und herunterladen	11
1.2	Installieren	13
2.....	Grafikschnittstelle.....	15
2.1	GRAFIKKONFIG - Steuerung der Grafikkarte	15
2.2	FASTSHADEMODE - Schnelle Grafik für 2D und 3D.....	16
2.3	Glatte Liniendarstellung	16
2.4	Hardwarebeschleunigung Auswahleffekt.....	17
3.....	3D-Konstruktion allgemein	18
3.4.1	Drahtmodelle	18
3.4.2	„Alte“ Flächen - Objekttyp POLYLINIE.....	18
3.4.3	Prozedurale Flächen (Objekttyp SURFACE) und NURBS-Flächen (Objekttyp NURBSURFACE)	19
3.4.4	Netze (Objekttyp MESH)	19
3.4.5	Volumenkörper (Objekttyp 3DSOLID).....	20
3.1	3D-Koordinaten.....	21
3.2	Rechte-Hand-Regel	21
3.3	Rechte-Hand-Regel: Drehen in 3D	21
3.4	XYZ-Punktefilter in 3D	21
3.5	Zylinderkoordinaten	22
3.6	Kugelkoordinaten	22
3.7	Objektfang in 3D: 3DOFANG, -3DOFANG	23
3.8	Objektfang in 3D: OSNAPZ	24
3.9	3D Einstellungen.....	25
4.....	3D-Sicht, Bildschirmaufteilung, Arbeitsebene	27
4.1	VPCONTROL - Steuerelemente im Ansichtsfenster	28
4.2	REGEN3	28
4.3	ViewCube.....	29
4.4	Navigationsleiste.....	30
4.5	NEUANS	31
4.6	AUSSCHNT – Der Ansichts-Manager.....	33
4.6.1	AUSSCHNT - Ansicht speichern.....	35
4.7	HINTERGRUND - Hintergrund einer Ansicht festlegen	36
4.8	KAMERA.....	38
4.9	APUNKT	39
4.10 ...	-APUNKT	40
4.11 ...	DRSICHT	40
4.12 ...	3D-Navigation mit der Orbitkugel – Teil 1	41
4.13 ...	ORBIT - Ansicht drehen mit RADMAUS	43
4.14 ...	3DORBIT – Eigener Drehpunkt definierbar	43
4.14.1	Orbitmodus: Abhängiger Orbit – 1	44
4.14.2	Orbitmodus: Freier Orbit – 2	44
4.14.3	Orbitmodus: Fortlaufender Orbit – 3	44
4.14.4	Orbitmodus: Entfernung anpassen – 4	44
4.14.5	Orbitmodus: Schwenken – 5.....	45
4.14.6	Orbitmodus: Zoom – 8	45
4.14.7	Orbitmodus: Pan – 9.....	45
4.14.8	3D-Orbit - Kontextmenü	46
4.15 ...	SteeringWheels	47
5.....	Ansichtsfenster	48
5.1	Ansichtsfenster im Modellbereich	48
5.1.1	Zwischen Ansichtsfenster wechseln	49
5.1.2	Umschalten zwischen Ansichtsfensterkonfigurationen	49

5.1.3.....	Doppelklick: Umschalten Ansichtsfensterkonfigurationen	49
5.1.4.....	Ansichtsfenster aufteilen und verbinden	50
5.1.5.....	Ansichtsfensterkonfiguration speichern und aufrufen	50
5.2.....	-Afenster (Befehlszeile)	51
6.....	Koordinatensysteme.....	52
6.1.....	BKSYMBOL	52
6.2.....	Interaktives BKS Symbol	53
6.3.....	BKS.....	54
6.4.....	Dynamisches BKS	57
6.5.....	BKSMAN.....	58
6.6.....	AUFGABEN	59
6.6.1.....	BKS erstellen	59
6.6.2.....	Ausschnitte erstellen.....	59
6.6.3.....	Ansichtsfenster erstellen.....	59
6.6.4.....	3D-Vorlage erweitern	59
6.6.5.....	Werkzeugkasten PUNKTFILTER erstellen	59
7.....	Konstruktion von Drahtmodellen	60
7.1.....	ÜBUNG: Kurs-3D-01	61
7.1.1.....	3D-Koordinaten eingeben.....	61
7.1.2.....	3D=2D in einer anderen Ebene	61
7.1.3.....	Auf 3D-Punkte beziehen.....	61
7.1.4.....	Z-Richtung zeigen.....	62
7.1.5.....	Punktfiler in 3D	62
7.1.6.....	OSNAPZ verwenden	63
7.1.7.....	Kopieren mit Verschiebung in 3D	64
7.1.8.....	Stutzen und Dehnen in 3D.....	65
7.1.9.....	Abrunden in 3D	67
7.1.10.....	Versetzen in 3D	67
7.1.11.....	Layout erstellen	68
7.1.12.....	Speichern Sie die Zeichnung.....	68
7.2.....	AUFGABEN	69
7.2.1.....	Würfel (Drahtgitter) mit Layout.....	69
7.2.2.....	Kurs-04 (Drahtgitter) mit Layout	70
7.2.3.....	Kurs-02 (Drahtgitter) mit Layout	71
7.2.4.....	Kurs-08 (Drahtgitter) mit Layout	72
7.2.5.....	Kurs-10 (Drahtgitter) mit Layout	73
7.3.....	3D-Polylinie.....	74
8.....	Visuelle Stile	75
8.1.....	VPCONTROL - Steuerelemente im Ansichtsfenster.....	75
8.2.....	VISUELLESTILE – Der Manager für visuelle Stile	76
8.3.....	VSAKTUELL	78
8.4.....	VSSPEICH.....	78
8.5.....	SHADEMODE.....	78
8.6.....	-SHADEMODE	79
8.7.....	Der Befehl SHADE	79
8.8.....	Der Befehl VERDECKT	79
8.9.....	3DOrbit – Visuelle Stile.....	80
8.10.....	Einstellung FACETRES	80
9.....	Erhebung und Objekthöhe (2 ½ D)	81
9.1.....	Erhebung	81
9.2.....	Objekthöhe	81
10.....	Bearbeiten in 3D - Klassisch.....	82
10.1.....	3DDREHEN - Drehen im Raum.....	82
10.2.....	3DSPIEGELN - Spiegeln im Raum.....	83
10.3.....	3DREIHE - Reihe im Raum	84
10.4.....	AUSRICHTEN - Ausrichten im Raum	85

11..... Bearbeiten in 3D - Modern.....	86
11.1 ... Konstruktionshilfe 3D – Gizmos.....	86
11.2 ... 3DSCHIEBEN - Schieben im Raum	88
11.3 ... DREHEN3D - Drehen im Raum.....	89
11.4 ... 3DAUSRICHTEN - Ausrichten im Raum	90
11.5 ... 3DSKAL - Skalieren im Raum.....	91
12..... Prozedurale Flächen und NURBS-Flächen.....	92
12.1 ... Einstellung DELOBJ	92
12.2 ... Prozedurale Fläche: Assoziativität.....	93
12.3 ... NURBS-Fläche: Netz mit Kontrollpunkten	94
12.4 ... PLANFLÄCHE	95
12.5 ... FLÄCHENETZ	96
12.6 ... VEREINIG.....	97
12.7 ... DIFFERENZ.....	98
12.8 ... SCHNITTMENGE	99
12.9 ... EXTRUSION.....	100
12.10 . ROTATION.....	102
12.11 . ANHEBEN	104
12.12 . SWEEP.....	106
12.13 . FLÄCHEMISCH	108
12.14 . FLÄCHEFLICK	109
12.15 . FLÄCHEVERSETZ	110
12.16 . FLÄCHEABRUND	111
12.17 . FLÄCHESTUTZ	112
12.18 . FLÄCHESTUTZAUFH	113
12.19 . FLÄCHEVERLÄNG	114
12.20 . FLÄCHEFORM	115
12.21 . GEOMETRIEPROJIZIEREN	116
12.22 . FLÄCHEEXTRKURVE.....	116
12.23 . KONVINNURBS	117
12.24 . 3DBEARBLEISTE.....	117
12.25 . KSANZEIG.....	117
12.26 . KSAUSBLEND.....	117
12.27 . KSNEUERSTELL.....	118
12.28 . KSHINZU	118
12.29 . KSENTF	118
13..... Konstruktion von Netzen (Objektyp MESH)	119
13.1 ... NETZ: Erstellen von Netz-Grundkörpern.....	120
13.2 ... NETZGLÄTTE: Konvertieren in Netze	121
13.3 ... NETZOPTIONEN: Voreinstellungen	121
13.4 ... NETZ: Glätten.....	122
13.5 ... Verändern durch Griffbearbeitung und Gizmos	123
13.6 ... NETZFEINHEIT: Verfeinern eines Netzes	124
13.7 ... NETZFALTE: Falten eines Netzes	125
13.8 ... NETZTEILEN: Teilen einer Netzfläche.....	126
13.9 ... NETZVERSCHMELZ: Flächen verbinden	127
13.10 . NETZEXTRUD: Extrudieren einer Netzfläche	127
13.11 . NETZABSCHLUSS.....	128
13.12 . NETZKOMPRIM	128
13.13 . NETZDREH	128
13.14 . KANTOB: Kantendefiniertes Netz (MESH).....	129
13.15 . REGELOB: Regeldefiniertes Netz (MESH)	130
13.16 . TABOB: Tabellarisches Netz (MESH).....	131
13.17 . ROTOB: Rotationsnetz (MESH)	132
14..... Alte Flächen (Objektyp POLYLINIE): Vordefinierte Flächenmodelle.....	133
14.1 ... Flächen: Quader	133

14.2 ... Flächen: Keil	134
14.3 ... Flächen: Pyramide	134
14.4 ... Flächen: Kegel	135
14.5 ... Flächen: Kugel	135
14.6 ... Flächen: Kuppel	136
14.7 ... Flächen: Schale	136
14.8 ... Flächen: Torus	137
14.9 ... Flächen: Netz	137
14.10 ... Flächen: 3DNetz	138
14.11 ... Flächen: PNetz	138
14.12 ... Polygonnetze glätten: PEDIT und Eigenschaften	139
14.13 ... 3DFLÄCHE	141
14.14 ... EDGE: Unsichtbare Kanten	142
14.15 ... SPLFRAME: Unsichtbare Kanten	142
14.16 ... Alte Flächen (Objektyp POLYLINIE): KANTOB, ROTOB, REGELOB, TABOB	143
14.17 ... KANTOB: Kantendefiniertes Netz	143
14.18 ... REGELOB: Regeldefiniertes Netz	144
14.19 ... TABOB: Tabellarisches Netz	145
14.19.1 ... ROTOB: Rotationsnetz	146
14.20 ... Alte Flächen (Objektyp POLYLINIE): Beispiele	147
14.20.1 ... Würfel (Flächen) mit Layout	147
14.20.2 ... Kurs-04 (Flächen) mit Layout	148
14.20.3 ... Kurs-02 (Flächen) mit Layout	149
14.20.4 ... Kurs-08 (Flächen) mit Layout	150
14.20.5 ... Kurs-10 (Flächen) mit Layout	151
15..... Konvertieren zwischen 3D-Objektypen	152
15.1 ... INFLÄCHKONV	153
15.2 ... INKÖRPKONV	153
15.3 ... FLÄCHEFORM	154
16..... Von 3D nach 2D (Flächen)	155
16.1 ... Ansichtsfenster plotten	155
16.2 ... ABFLACH - Abflachen von 3D Objekten	157
16.3 ... 3DSCHNITT (Flächen)	159
16.3.1 ... Aufgabe: Layout	161
16.4 ... SCHNEBENE – Erstellen eines Schnittobjektes	162
16.5 ... SCHNEBENEEINST – Einstellungen Schnittobjekt	167
16.6 ... LIVESCHNITT – Schnittdarstellung ein/aus	168
16.7 ... SCHNEBENEVERK – Schnitt umlenken	169
16.8 ... SCHNEBENEZUBLOCK – 2D / 3D-Block generieren	170
17..... Konstruktion von Volumenmodellen (SOLID)	171
17.1 ... SOLIDHIST - Entstehungsgeschichte	172
17.2 ... Einstellungen ISOLINES, FACETRES und DISPSILH	172
17.3 ... Vordefinierte Volumenmodelle	173
17.4 ... QUADER - Volumenkörperquader	173
17.5 ... KEIL - Volumenkörperkeil	174
17.6 ... KUGEL - Volumenkörperkugel	175
17.7 ... ZYLINDER - Volumenkörperzylinder	176
17.8 ... KEGEL - Volumenkörperkegel	177
17.9 ... TORUS - Volumenkörperring	178
17.10 ... PYRAMIDE - pyramidenförmigen Volumenkörper	179
17.11 ... SPIRALE - 2D oder 3D	180
17.12 ... Einstellung DELOBJ	181
17.13 ... EXTRUSION - Querschnitt hochziehen	182
17.14 ... ROTATION - Querschnitt rotieren	184
17.15 ... SWEEP - Querschnitt hochziehen	185
17.16 ... POLYKÖRPER - Polylinie mit Höhe und Breite	186

17.17 . ANHEBEN - Körper durch Querschnitte	187
17.18 . DICKE - Flächen verdicken	189
17.19 . KAPPEN - Körper schneiden	190
17.20 . QUERSCHNITT - Schnittfläche berechnen	191
17.21 . VERSATZKANTE - Flächenkontur versetzen	192
17.22 . ÜBERLAG - Kollisionskontrolle	193
17.23 . XKANTEN - Kanten extrahieren	194
17.24 . Dynamisches BKS	195
17.25 . Zusammengesetzte Volumenmodelle	196
17.26 . VEREINIG - Volumenkörper vereinigen	196
17.27 . DIFFERENZ - Volumenkörper abziehen	197
17.28 . SCHNITTMENGE - Überschneidungen	198
17.29 . Bearbeiten von Volumenkörpern	199
17.29.1 BREP – Protokoll entfernen	199
17.29.2 Ändern von Körpern mit Griffen und Eigenschaften	199
17.30 . Objektwahl auf Unterobjekte: Auswahlfilter:	200
17.30.1 Auswählen und Bearbeiten von Unterobjekten	201
17.31 . AUFPRÄGEN - Hinzufügen von Kanten und Flächen	202
17.32 . KLIICKZIEHEN - Klicken und Ziehen	203
17.33 . GEOMETRIEPROJIZIEREN	204
17.34 . ABRUNDKANTE - Abrunden von Kanten	205
17.35 . ABRUNDEN - der klassische 2D Befehl und SOLIDS	209
17.36 . ABRUNDKANTE, ABRUNDEN - Eckenbildung	212
17.37 . GEFASTEKANTE - Fasen	213
17.38 . FASE - der klassische 2D Befehl und SOLIDS	216
17.39 . VOLKÖRPERBEARB - SOLIDS bearbeiten	219
17.39.1 VOLKÖRPERBEARB – Flächen	220
17.39.2 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Extrusion	221
17.39.3 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Schieben	222
17.39.4 VOLKÖRPERBEARB – Fläche – Versetzen	223
17.39.5 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Löschen	224
17.39.6 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Drehen	225
17.39.7 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Verjüngung	226
17.39.8 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Kopieren	227
17.39.9 VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Farbe	227
17.39.10 .. VOLKÖRPERBEARB – Kanten	228
17.39.11 .. VOLKÖRPERBEARB – Kante - Kopieren	228
17.39.12 .. VOLKÖRPERBEARB – Kante - Farbe	228
17.39.13 .. VOLKÖRPERBEARB - Volumenkörper	229
17.39.14 .. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Aufprägen	229
17.39.15 .. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Bereinigen	230
17.39.16 .. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Überprüfen	230
17.39.17 .. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Trennen	231
17.39.18 .. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Wandstärke	232
17.40 . AUFGABEN	233
17.40.1 Würfel als Körper	233
17.40.2 Kurs-04 (3DSOLID) mit Layout	234
17.40.3 Kurs-02 (3DSOLID) mit Layout	235
17.40.4 Kurs-08 (3DSOLID) mit Layout	236
17.40.5 Kurs-10 (3DSOLID) mit Layout	237
17.40.6 Aschenbecher (3DSOLID) mit Layout	238
17.40.7 Achslagerung (3DSOLID) mit Layout	239
17.40.8 Rohrschelle (3DSOLID) mit Layout	240
17.40.9 Halter (3DSOLID) mit Layout	241
17.40.10 .. Stützblech (3DSOLID) mit Layout	242
17.40.11 .. Bügel (3DSOLID) mit Layout	243

18.....Ableitung 3D nach 2D (SOLID).....	244
18.1 ... Ansichtsfenster plotten	244
18.2 ... 3DSCHNITT (Solid)	246
18.2.1 Aufgabe: Layout.....	248
18.3 ... ABFLACH - Abflachen von 3D Ansichten	249
18.4 ... SCHNEBENE – Erstellen eines Schnittobjektes	254
18.5 ... SCHNEBENEEINST – Einstellungen Schnittobjekt.....	259
18.6 ... LIVESCHNITT – Schnittdarstellung ein/aus	260
18.7 ... SCHNEBENEVERK – Schnitt umlenken	261
18.8 ... SCHNEBENEZUBLOCK – 2D / 3D-Block generieren	262
19.....Zeichnungsansichten	263
19.1 ... ANSSTD - Normeinstellungen	263
19.2 ... GRUNDANS - Erstansicht	263
19.3 ... ANSPROJ - Parallelansichten	266
19.4 ... ANSSCHNITTSTIL - Schnittansichten Einstellungen	267
19.5 ... ANSSCHNITT - Schnitte erstellen	268
19.6 ... ANSKOMP - Objektschnittdarstellung	269
19.7 ... ANSDetailSTIL - Einstellungen Detailansichten	270
19.8 ... ANSDetail - Detail erstellen	271
19.9 ... ANSBearb - Ansichten bearbeiten	272
19.10 . ANSSYMBOLSKZ - Symbolskizze	273
19.11 . ANSAKT - Ansichten aktualisieren.....	274
19.12 . Assoziative Bemaßungen - Beschriftungsüberwachung	275
19.13 . Übung: Zeichnungsansichten	276
19.13.1 Konstruktion erstellen	276
19.13.2.... Layout erzeugen	277
19.13.3.... Erstansicht und Parallelansicht erzeugen.....	278
19.13.4.... Seitenansicht erzeugen	280
19.13.5.... ISO-Ansicht erzeugen.....	281
19.13.6.... Positionen ändern	282
19.13.7 Sichtbarkeit einstellen	282
19.13.8.... Schnitt-Ansicht erzeugen.....	283
19.13.9.... Detail-Ansicht erzeugen.....	284
19.13.10.. Layereigenschaften einstellen	285
19.13.11 .. Bemaßung und Beschriftung	285
19.13.12.. Änderungen der Konstruktion	286
19.14 . AUFGABEN	287
19.14.1 Aschenbecher: Zeichnungsansichten.....	287
19.14.2 Achslagerung: Zeichnungsansichten.....	288
19.14.3 Rohrschelle: Zeichnungsansichten.....	289
19.14.4 Halter: Zeichnungsansichten	290
19.14.5 Stützblech: Zeichnungsansichten	291
20.....Analysewerkzeuge	292
20.1 ... ANALYSEOPTIONEN.....	292
20.2 ... ANALYSEZEBRA.....	293
20.3 ... ANALYSEKRÜMMUNG	294
20.4 ... ANALYSEFORMSCHRÄGE	294
21.....DWF	295
21.1 ... 3D-DWF publizieren	295
21.2 ... DWF Viewer - Autodesk Viewer (Online).....	296
21.3 ... DWF Viewer - Autodesk Design Review.....	296
21.4 ... DWF Viewer - Navisworks Freedom.....	296
22.....Zeichnungsableitung Klassisch: SOLANS + SOLZEICH + SOLPROFIL	297
22.4.1 SOLANS – Ansichten erzeugen.....	297
22.4.2 Schritt 1 – Bügel zeichnen	298
22.4.3 Schritt 2 – Layout erzeugen	298

22.4.4.....	Schritt 3 – Grundriss erzeugen	299
22.4.5.....	Schritt 4 – Aufriss erzeugen	301
22.4.6.....	Schritt 5 – Kreuzriss erzeugen.....	303
22.4.7.....	Schritt 6 – Schnitt erzeugen.....	303
22.4.8.....	Schritt 7 – Alle Ansichtsfenster sperren	305
22.4.9.....	Schritt 8 – Layer anpassen	306
22.4.10....	Schritt 9 – SOLZEICH - Ansichten zeichnen lassen	307
22.4.11....	Schritt 10 – 2D-Ansichten fertig stellen.....	308
22.4.12....	Schritt 11 – 3D-Ansichten erzeugen	309
22.4.13....	Schritt 12 – Änderungen	312
22.4.14....	SOLANS – Hilfsansicht.....	314
23.....	Materialien und Texturen	315
23.1 ...	Materialienanzeige steuern.....	315
23.2 ...	Materialien zuweisen: Drag & Drop	316
23.3 ...	Materialien nach Layer zuweisen: MATANHANG	317
23.4 ...	MATZUWEIS.....	317
23.5 ...	Materialien entfernen	318
23.6 ...	Materialien nach Objekt ausrichten: MATMAP	318
23.7 ...	Materialieneditor	319
23.8 ...	ALTMATKONV	320
23.9 ...	MIGRATMAT	320
23.10 ...	3DCONVERSIONMODE	320
24.....	Beleuchtung	321
24.1 ...	Schattenanzeige	321
24.2 ...	Lichtquellen-Einstellungen	322
24.2.1	Einstellen des Lichttyps und der Lichteinheiten	322
24.2.2	Ein- und Ausschalten der Vorgabebeleuchtung	323
24.2.3	Anpassen der Vorgabebeleuchtung.....	324
24.2.4	Lichtsymbole.....	325
24.2.5	Übernahme „alter“ Lichtquellen	325
24.2.6	Allgemeine Eigenschaften der Lichtquellen	325
24.3 ...	Verwenden von Lichtquellen	326
24.3.1	Werkzeugpaletten	327
24.3.2	LICHT.....	327
24.3.3	LICHT – Punktlicht	328
24.3.4	LICHT – Zielpunkt	328
24.3.5	LICHT – Spotlicht.....	329
24.3.6	LICHT – Freispot.....	330
24.3.7	LICHT – Entfernungslicht.....	330
24.3.8	LICHT – Netzlicht.....	331
24.3.9	LICHT – Freinetz.....	331
24.3.10 ...	LICHTLISTE anzeigen / ausblenden	332
24.4 ...	Geografische Position.....	333
24.5 ...	Simulieren von Sonnenlicht	337
24.5.1	SONNENEIGENSCH – Einstellen und Ändern der Sonne.....	337
25.....	Rendering	339
25.1 ...	Bilder berechnen: RENDER	339
25.2 ...	Bilder berechnen: Größe festlegen	340
25.3 ...	Renderqualität einstellen	341
25.4 ...	Renderziel auswählen, RENDERSCHNITT	342
25.5 ...	Umgebungsbeleuchtung: RENDERBELICHT (UMGRENDERN).....	343
25.6 ...	Renderfenster anzeigen	344
25.7 ...	RENDERONLINE	344
25.8 ...	ANZRENDERKATALOG	344
26.....	Navigation, Flug und Animation	345
26.1 ...	Einblenden der Gruppe Animationen.....	345

26.2 ... Voransichtsanimation.....	345
26.2.1 3DNAVFLUGEINST - Einstellungen	347
26.2.2 2D-Navigation mit 3DNAV.....	347
26.2.3 3D Navigation mit 3DFLUG	348
26.2.4 Aufzeichnen der Animation	349
26.3 ... ANIPFAD - Bewegungspfadanimation.....	350
26.3.1 ANIPFAD	351
27..... Punktwolken	353
27.1 ... Punktwolkenobjektfänge.....	353
27.2 ... Dynamisches BKS	353
27.3 ... Punktwolke einfügen.....	354
27.4 ... Punktwolken-Manager	355
27.5 ... Gruppe Anzeige	356
27.6 ... Gruppe Visualisierung.....	356
27.7 ... Gruppe Schnitt.....	358
27.7.1 Schnittebenen	358
27.8 ... Gruppe Zuschneiden	358
27.8.1 Punktwolken-Zuschneidestatus	358
27.9 ... Gruppe Extrahieren	359
27.9.1 Schnittlinien	359
27.9.2 Kante, Ecke, Mittellinie extrahieren	359
28..... 3D Druck	361
28.1 ... 3DDRUCKSERVICE.....	361
28.2 ... 3DDRUCK – Autodesk Print Studio	362
28.3 ... STLOUT.....	364
29..... Index.....	366

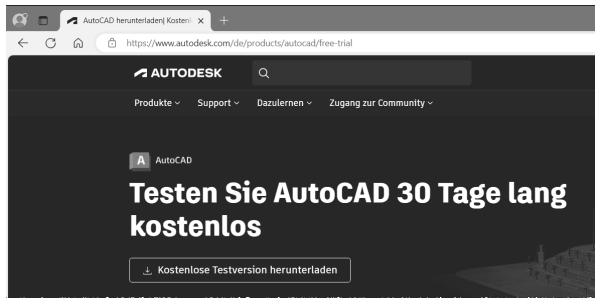
1 AutoCAD Testversion

Autodesk bietet Testversionen der Programme an. Sie können damit eine gewisse Anzahl von Kalendertagen ab Installationsdatum arbeiten. Eine Testversion kann nur einmal auf dem Computer installiert werden, eine weitere Verlängerung ist nicht möglich. Sie benötigen für den Download ein kostenloses Autodesk-Konto – dieses Konto können Sie während des Downloads erstellen.

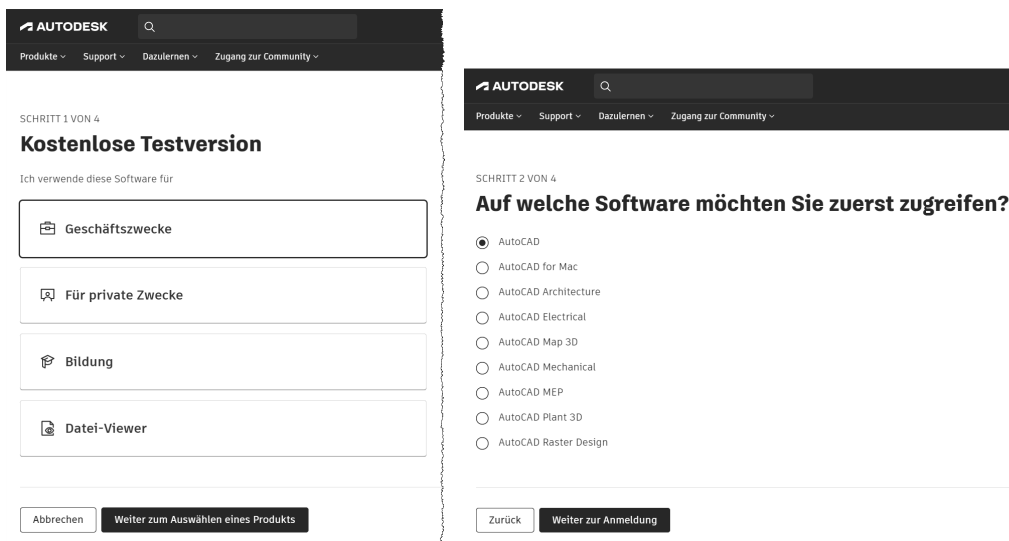
1.1 Registrieren und herunterladen

Hinweis: Der Vorgang kann variieren – er hängt von der aktuellen Autodesk Homepage ab. Eventuell müssen Sie anders vorgehen bis Sie zur Testversion kommen.

- Rufen Sie mit Ihrem Internetbrowser www.autodesk.de/products/autocad/free-trial auf und klicken Sie auf den Button „Kostenlose Testversion herunterladen“.



- Wählen Sie als Zweck „Geschäftszwecke“ und als Produkt „AutoCAD“ aus und klicken Sie auf Weiter

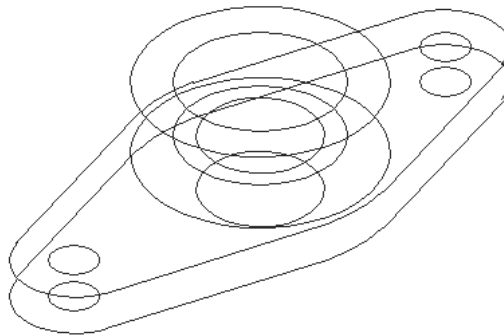


3 3D-Konstruktion allgemein

AutoCAD unterstützt verschiedene Arten des 3D-Modellierens: Drahtmodelle, Oberflächen und Volumenkörper. Jeder Typ wird auf eine andere Weise erstellt und bearbeitet.

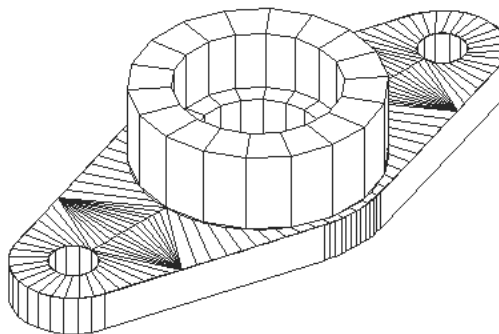
- Drahtmodelle
- „Alte“ Fläche - Objekttyp POLYLINIE
- Prozedurale Fläche - Objekttyp SURFACE
- NURBS-Fläche - Objekttyp NURBSURFACE
- Netz - Objekttyp MESH
- Körper - Objekttyp 3DSOLID

3.4.1 Drahtmodelle



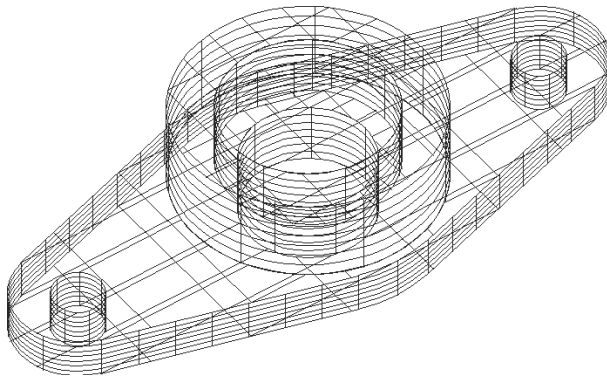
Bei einem Drahtmodell handelt es sich sozusagen um die Skelettdarstellung eines 3D-Objekts. Ein solches Modell hat keine Oberflächen, sondern besteht lediglich aus Punkten, Linien und Kurven, die Kanten des Objekts darstellen. Mit AutoCAD können Sie Drahtmodelle konstruieren, indem Sie planare 2D-Objekte an einer beliebigen Stelle im 3D-Raum positionieren. AutoCAD bietet außerdem einige Drahtmodellobjekte, beispielsweise 3D-Polylinien oder Splines. Da jedes Objekt eines Drahtmodells separat gezeichnet und positioniert werden muss, ist dieses Modellierungsverfahren oft äußerst zeitaufwendig.

3.4.2 „Alte“ Flächen - Objekttyp POLYLINIE

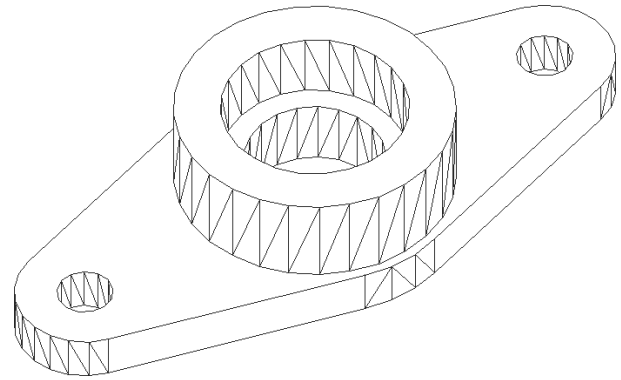


Die Oberflächen-Modellierung ist anspruchsvoller als das Erstellen von Drahtmodellen, da nicht nur die Kanten eines 3D-Objekts, sondern auch seine Oberflächen definiert werden müssen. Der AutoCAD-Oberflächenmodellierer definiert mit Hilfe eines Polygonnetzes Facettenoberflächen. Da die Flächen des Netzes planar sind, können gekrümmte Oberflächen nur angedeutet werden. Vor allem ist es sehr mühsam, um die „Löcher“ herumzuarbeiten, da die alten Befehle keine Möglichkeit kennen, Öffnungen in bestehende Flächen zu machen.

3.4.3 Prozedurale Flächen (Objektyp SURFACE) und NURBS-Flächen (Objektyp NURBSURFACE)



SURFACE – Drahtgitterdarstellung

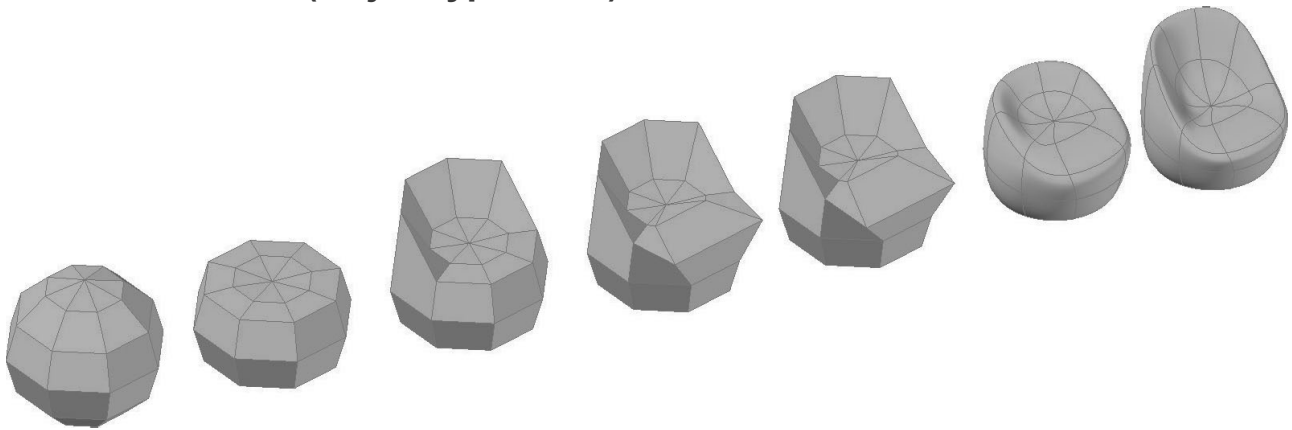


SURFACE – Verdeckte Darstellung

Die Befehle für SURFACE und NURBSURFACE sind sehr leistungsfähig und komfortabel. Prozedurale Flächen haben eine Entstehungsgeschichte. Die Entstehungsgeschichte kann über die Eigenschaften nachträglich verändert werden. Wenn die Flächenassoziativität aktiv ist wird bei bestimmten Befehlen eine Beziehung zwischen der Ursprungsgeometrie und den Flächen erstellt. Eine Änderung der Ursprungsgeometrie bewirkt die Änderung der Flächen.

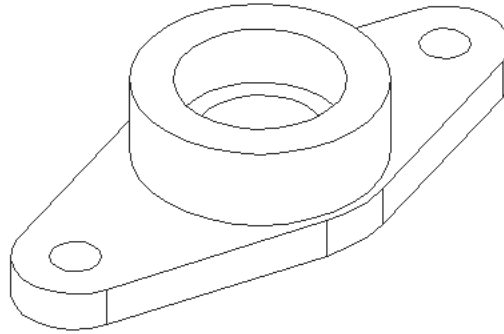
NURBS-Flächen sind nicht assoziativ. Sie basieren auf Bezierkurven oder geglätteten Kurven. NURBS-Flächen haben einen Rahmen aus Kontrollpunkten. Durch Verändern dieses Rahmens wird die Fläche angepasst.

3.4.4 Netze (Objektyp MESH)



AutoCAD kennt den Objektyp NETZ (Mesh) – ein Vielflächennetz. Netze werden verwendet, wenn zwar bei den physikalischen Eigenschaften keine Detailgenauigkeit wie bei Volumenkörpern erforderlich ist (beispielsweise Masse, Gewicht oder Schwerpunkt), andererseits aber verdeckte Linien, Schattierung und Rendering verwendet werden sollen, was bei Drahtmodellen nicht möglich ist. Ein großer Vorteil von Netzen liegt darin, dass sie auch mit den normalen AutoCAD-Befehlen verändert werden können (STRECKEN, Griffe).

3.4.5 Volumenkörper (Objektyp 3DSOLID)



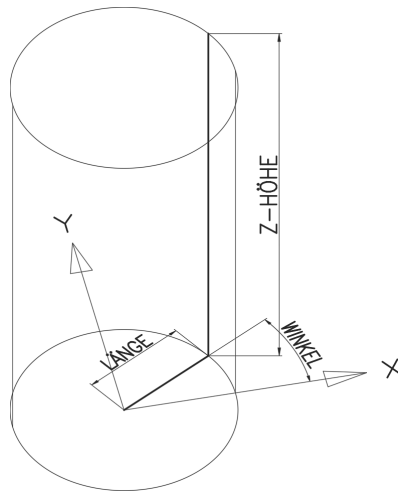
Volumenmodelle sind die benutzerfreundlichste Art des 3D-Modellierens. Mit dem AutoCAD-Volumenmodellierer können Sie aus dreidimensionalen Grundformen 3D-Objekte erstellen: Quader, Kegel, Zylinder, Kugeln, Keile und Ringe. Diese Grundformen können Sie kombinieren, um komplexere Volumenkörper zu erstellen, indem Sie sie vereinigen, deren Differenz oder deren Schnittmenge bilden. Sie können auch Volumenkörper erzeugen, indem Sie ein 2D-Konturen längs einer Konstruktionslinie sweepen oder es um eine Achse rotieren.

3.5 Zylinderkoordinaten

Die Eingabe von Zylinderkoordinaten ähnelt der Eingabe von 2D-Polarkoordinaten. Sie geben die Länge und Winkel in der aktuellen XY-Ebene und zusätzlich die Z-Höhe über diesem Punkt in der Ebene an.

Zylinder absolut: Länge < Winkel, Z-Höhe

Zylinder relativ: @Länge < Winkel, Z-Höhe



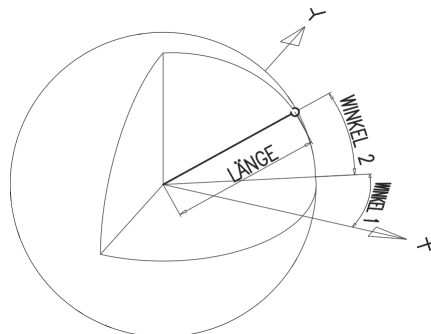
Zylinderkoordinaten: Radius, Winkel in der Ebene, Z-Höhe

3.6 Kugelkoordinaten

Sie geben den Abstand ein, den Winkel in der XY-Ebene und den Winkel zur XY-Ebene an, wobei diese Angaben durch eine offene spitze Klammer (<) getrennt werden.

Kugel absolut: Länge < Winkel in der Ebene < Winkel zur Ebene

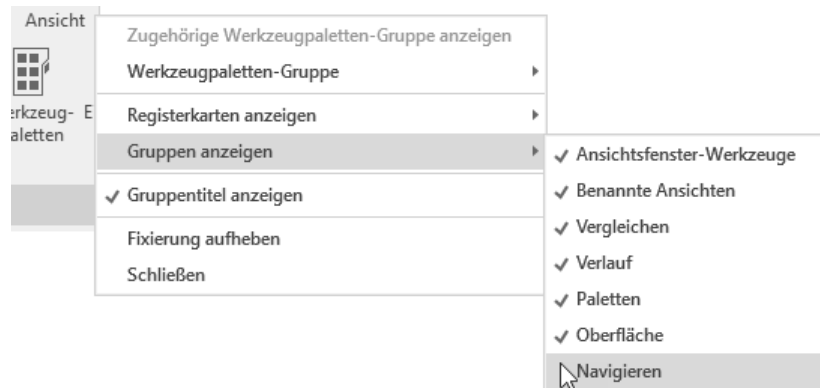
Kugel relativ: @Länge < Winkel in der Ebene < Winkel zur Ebene



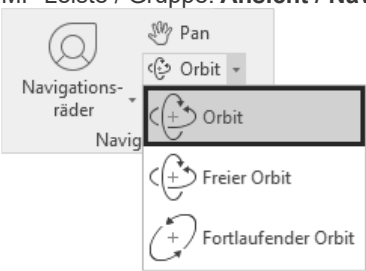
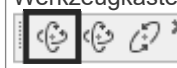
Kugelkoordinaten: Radius, Winkel in der Ebene, Winkel zur Ebene

4.12 3D-Navigation mit der Orbitkugel – Teil 1

Die MF-Leiste ANSICHT enthält eine Gruppe Navigieren – diese Gruppe muss erst angezeigt werden.



Anzeigen der Gruppe Navigieren

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Ansicht / Navigieren  Ab AutoCAD Version: 2000	Werkzeugkasten: 3D-Navigation  Werkzeugkasten: Orbit  Pull-down-Menü: Ansicht ► Orbit ► Abhängiger Orbit Tastatur-Befehl: 3DORBIT Tastatur-Kürzel: 3DO In AutoCAD LT verfügbar: Nein
--	---

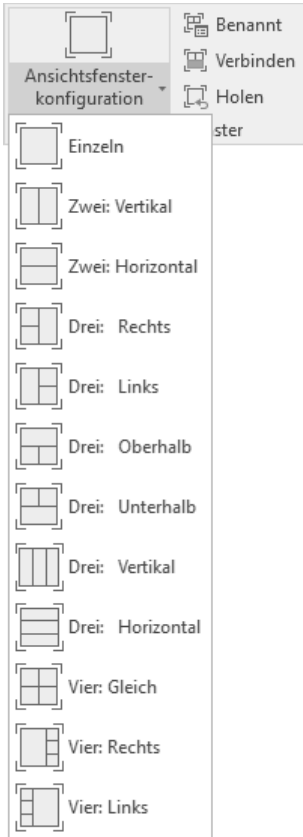
Für die 3D-Navigation stehen verschiedene Werkzeuge zur Verfügung um Objekte in einer Zeichnung interaktiv aus unterschiedlichen Winkeln, Höhen und Entfernungen anzeigen. Damit können Sie in einer 3D-Ansicht Orbit- und Schwenkbewegungen ausführen, die Entfernung anzupassen und Befehle für Zoom und Pan auszuführen. Es stehen folgende Befehle zur Verfügung:

- 3D-ORBIT: Bewegt sich um das Ziel herum. Das Ziel der Ansicht bleibt unverändert; die Kameraposition (der Ansichtspunkt) bewegt sich. Der Zielpunkt befindet sich im Mittelpunkt des Ansichtsfensters, nicht im Mittelpunkt der angezeigten Objekte.
- 3DORBIT - Abhängiger Orbit: Beschränkt den 3D-Orbit auf die XY-Ebene bzw. die Z- Achse.
- 3DFORBIT - Freier Orbit: Verwendung des Orbits in jede Richtung, ohne Beachtung der Ebenen. Der Ansichtspunkt ist jedoch nicht auf die XY-Ebene oder die Z-Achse beschränkt.
- 3DORBITFORTL - Fortlaufender Orbit: Die fortlaufende Verwendung des Orbits. Klicken Sie auf den fortlaufenden Orbit, verschieben Sie ihn auf die gewünschte Position, und lassen Sie die Maustaste wieder los. Der Orbit bewegt sich weiterhin in diese Richtung.
- 3DENTFERNUNG - Entfernung einstellen: Verändert die Entfernung von Objekten, wenn Sie den Mauszeiger vertikal verschieben. Sie können Objekte größer oder kleiner darstellen und die Entfernung anpassen.
- 3DSCHWENKEN – Schwenken: Ändert das Ziel der Ansicht in die Richtung, in der Sie ziehen. Das Ziel der Ansicht ändert sich. Sie können die Ansicht in Richtung der XY-Ebene oder der Z-Ebene schwenken.
- 3DZOOM – Zoom: Simuliert das Bewegen der Kamera näher auf ein Objekt zu oder von einem Objekt fort. Beim Vergrößern können Sie einen kleineren Teil des Bilds detaillierter anzeigen.
- 3DPAN – Pan: Startet die interaktive 3D-Ansicht und ermöglicht ein horizontales und vertikales Verschieben der Objekte.

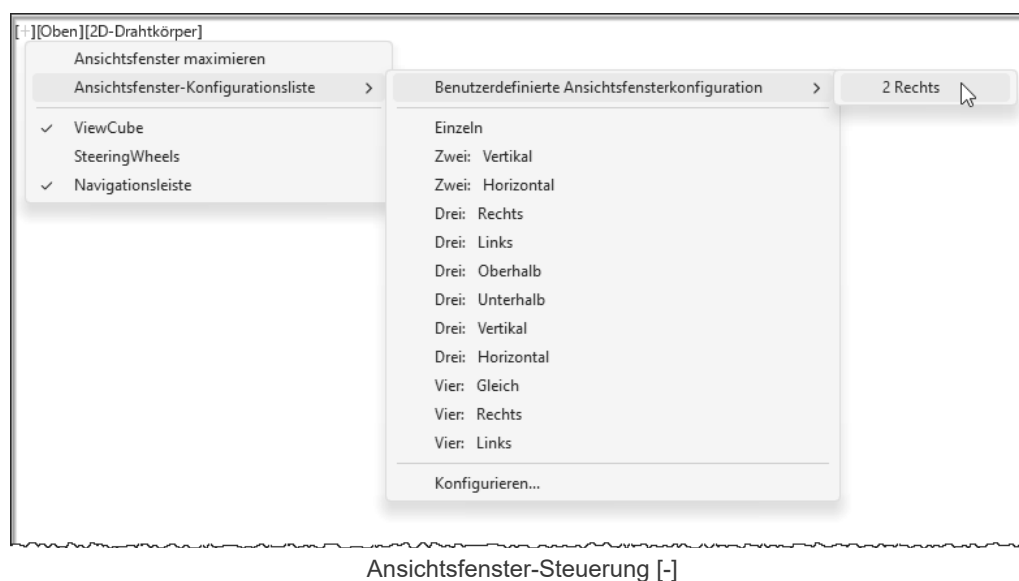
5 Ansichtsfenster

5.1 Ansichtsfenster im Modellbereich

Die Zeichenfläche kann in mehrere rechteckige Teile unterteilt werden. In jedem Teil kann ein anderer Bereich der Konstruktion angezeigt werden. Der Befehl AFENSTER bzw. MANSFEN teilt den Zeichenbereich in mehrere feste Ansichtsfenster. Diese können weiter unterteilt werden. Mit Verbinden können benachbarte Fenster wieder verbunden werden – es muss dabei wieder ein Rechteck entstehen.

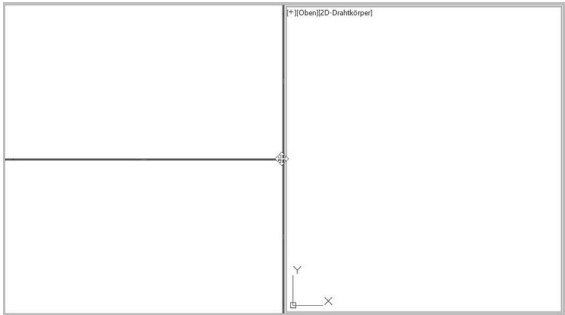
Arbeitsbereich: Zeichnung & Beschriftung MF-Leiste / Gruppe: Ansicht / Modellansichtsfenster Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Modellansichtsfenster  Ab AutoCAD Version: 12	Werkzeugkasten: Ansichtsfenster  Pull-down-Menü: Ansicht ► Ansichtsfenster ► ... Tastatur-Befehl: -AFENSTER Tastatur-Befehl: MANSFEN Tastatur-Kürzel: In AutoCAD LT verfügbar: Ja
--	--

Über die Ansichtsfenster-Steuerung [-] sind vordefinierte und gespeicherte Ansichtsfensterkonfigurationen jederzeit im Zugriff.

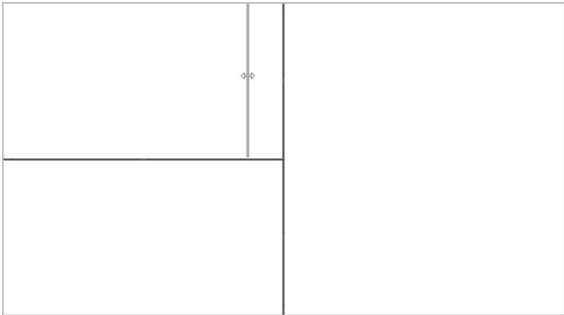


Die Ansichtsfenster sind interaktiv veränderbar und optisch durch eine hellblaue Farbe dargestellt.

- Die Ansichtsfenster haben an den Seiten „Ziehmarker“.
- Die Veränderung der Größe geschieht durch Ziehen der Ränder bei gedrückter Maustaste.
- Beim Ziehen der Kreuzungen werden mehrere Fenster gleichzeitig verändert.
- Wird beim Ziehen die STRG-Taste gedrückt wird ein Fenster unterteilt.
- Ebenso kann durch Ziehen der +-Marke ein Fenster unterteilt werden.
- Wird eine Unterteilung an den Rand gezogen wird das Fenster verbunden.



Verändern der Größe an der Kreuzung



Unterteil des Fensters durch die PLUS-Marke

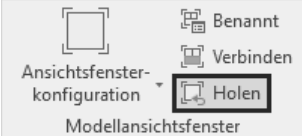
5.1.1 Zwischen Ansichtsfenster wechseln

Es kann jederzeit das Ansichtsfenster gewechselt werden. Der Wechsel erfolgt durch einen einfachen Klick in das Fenster. Ein Befehl kann in einem Ansichtsfenster begonnen und in einem anderen Ansichtsfenster beendet werden.

Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: Tastatur-Kürzel: STRG + R
Ab AutoCAD Version: 20xx	In AutoCAD LT verfügbar: Ja Nein

5.1.2 Umschalten zwischen Ansichtsfensterkonfigurationen

Wenn die Zeichenfläche aufgeteilt ist, kann über -AFENSTER UMSCHALTEN schnell zwischen der letzten Mehrfachfensterkonfiguration und einem einzelnen Ansichtsfenster hin- und her geschaltet werden.

Arbeitsbereich: Zeichnung & Beschriftung MF-Leiste / Gruppe: Ansicht / Modellansichtsfenster Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Modellansichtsfenster 	Werkzeugkasten: Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: -AFENSTER UMSCHALTEN Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 12	In AutoCAD LT verfügbar: Ja

5.1.3 Doppelklick: Umschalten Ansichtsfensterkonfigurationen

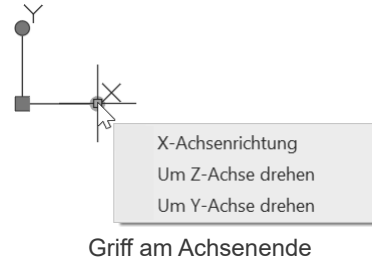
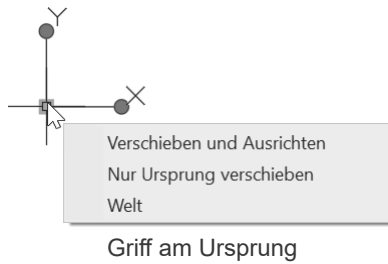
Durch einen Doppelklick auf das erste Symbol (- oder +) der Ansichtsfenster-Steuerung kann schnell zwischen der letzten Ansichtsfensterkonfiguration und einem Einzelfenster umgeschaltet werden.



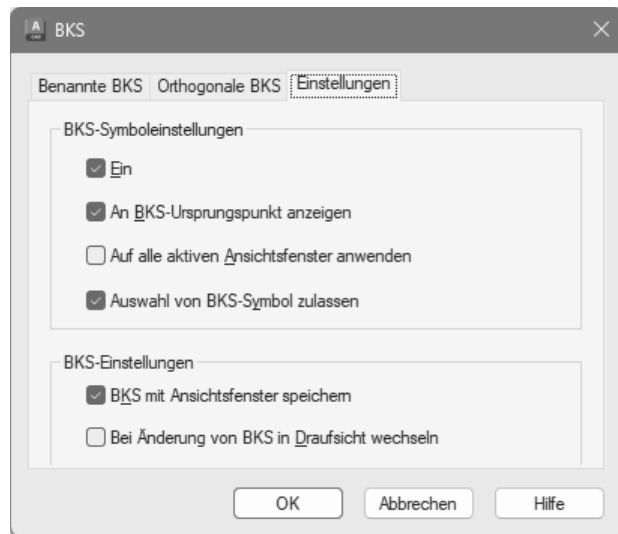
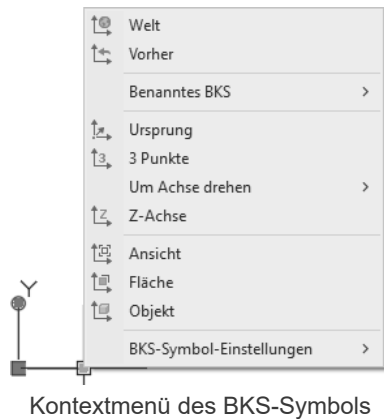
Umschalten durch Doppelklick

6.2 Interaktives BKS Symbol

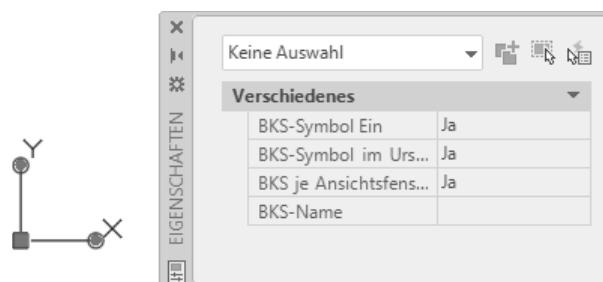
Das BKS-Symbol ist interaktiv und kann mit den Multifunktionsgriffen bearbeitet werden. Je nach Griff stehen verschiedene Optionen zur Verfügung.



Sobald das Fadenkreuz auf dem BKS-Symbol positioniert wird, wird dieses ausgeleuchtet und es steht über Rechtsklick das Kontextmenü mit den Optionen des Befehles BKS zur Verfügung. Ob das BKS-Symbol auswählbar und damit verschiebbar ist, wird über die Einstellungen des BKS-Dialoges (Befehl BKSMAN) festgelegt.



Auch in der Palette Eigenschaften ist das gewählte BKS-Symbol manipulierbar.



Das Symbol zeigt:

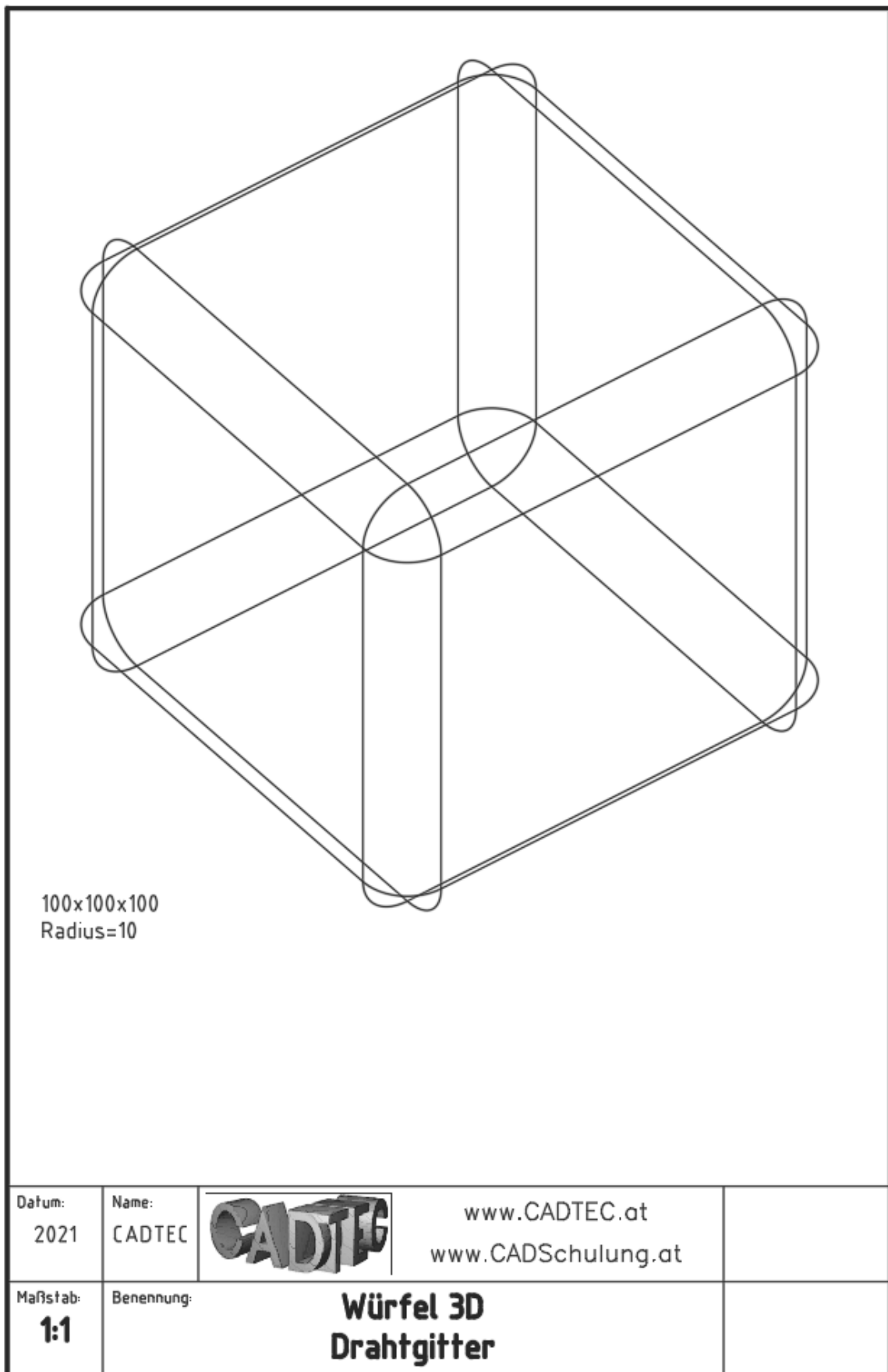
- ☐ Die X-Achse (Rot)
- ☐ Die Y-Achse (Grün)
- ☐ Die Z-Achse (Blau)

Je nach visuellem Stil wird das Symbol unterschiedlich dargestellt.

7.2 AUFGABEN

7.2.1 Würfel (Drahtgitter) mit Layout

Abmessungen: Seitenlänge 100, Abrundungsradius 10

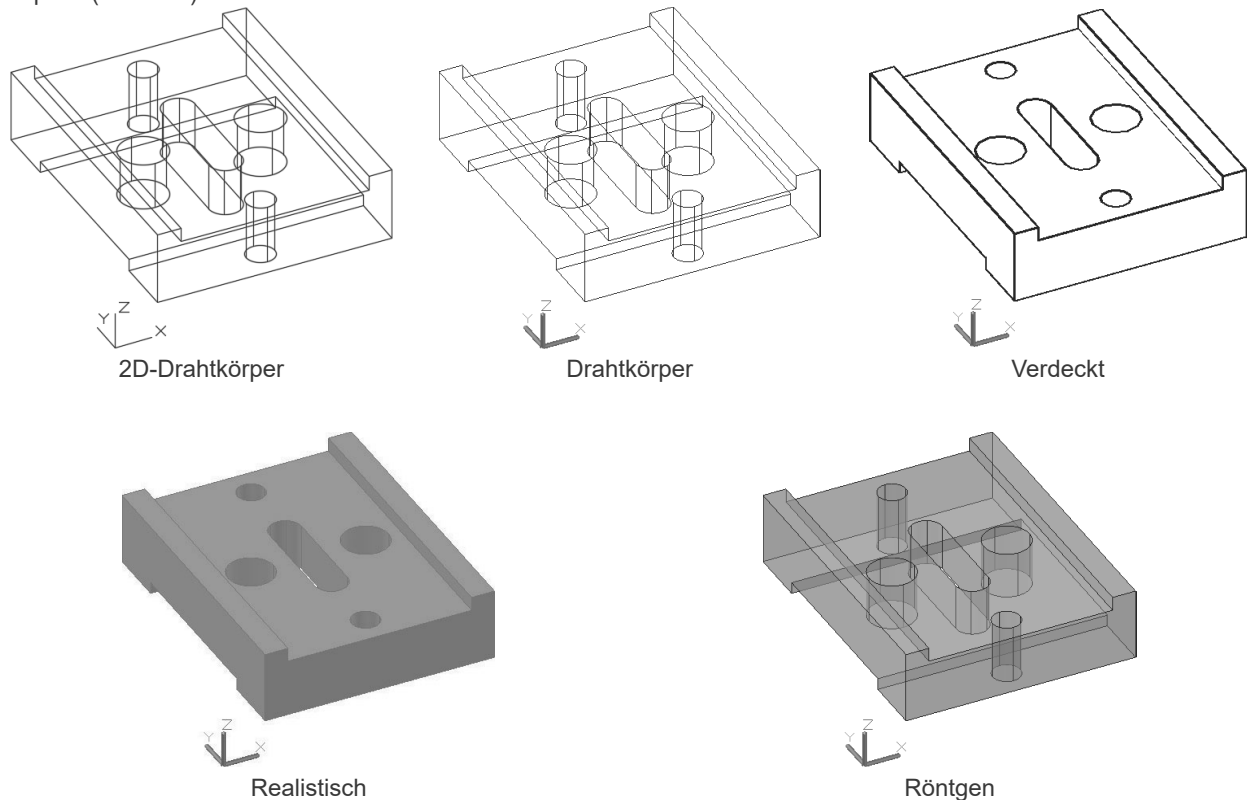


8 Visuelle Stile

Ein visueller Stil ist eine Sammlung von Einstellungen, die die Anzeige von Kanten und Schattierungen in einem Ansichtsfenster steuern. Die Ergebnisse werden sofort nach dem Anwenden eines visuellen Stils oder dem Ändern dessen Einstellungen im Ansichtsfenster sichtbar. Neben den vordefinierten Stilen, können Sie selbst eigene Stile erzeugen und verwenden. Alle Änderungen, die Sie an einem visuellen Stil vornehmen, werden in der Zeichnung gespeichert. Wenn Sie einen Stil in eine andere Zeichnung übernehmen wollen, sollten Sie den Stil auf eine Werkzeugpalette exportieren. Von der Palette kann der visuelle Stil in jede Zeichnung übernommen werden.

In schattierten visuellen Stilen werden Flächen von zwei entfernten Lichtquellen beleuchtet, die dem Ansichtspunkt folgen, wenn Sie sich um das Modell bewegen. Diese Vorgabebeleuchtung beleuchtet alle Flächen des Modells, sodass Sie sie unterscheiden können. Die Vorgabebeleuchtung ist nur verfügbar, wenn andere Lichtquellen (z. B. die Sonne) nicht zur Verfügung stehen.

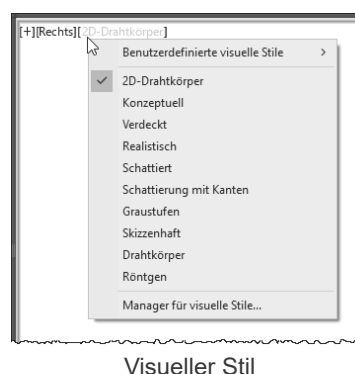
Beispiele (Auswahl):



8.1 VPCONTROL - Steuerelemente im Ansichtsfenster

In der linken oberen Ecke des Ansichtsfensters gibt es ein Steuerelement um den visuellen Stil zu auswählen und den Manger für visuelle Stile aufzurufen.

Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: VPCONTROL (EIN / AUS) Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2009	In AutoCAD LT verfügbar: Nein



Visueller Stil

10 Bearbeiten in 3D - Klassisch

Für die komfortable Bearbeitung in 3D stehen einige Befehle zur Verfügung:

- ☐ Ausrichten (3D-Variante)
- ☐ 3DDrehen
- ☐ 3DSpiegeln
- ☐ 3DReihe

Die 3D*-Befehle beinhalten die Definition des passenden Koordinatensystems.

10.1 3DDREHEN - Drehen im Raum

Der Befehl 3DDrehen dreht Objekte um eine dreidimensionale Achse. Durch Definition der Achse und der Eingabe eines Winkels (Rechte-Hand-Regel für 3D-Drehen) werden die Objekte gedreht, ohne dass ein passendes Koordinatensystem erzeugt werden muss.

Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: 3DDREHEN Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 12	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

Befehl: 3DDREHEN

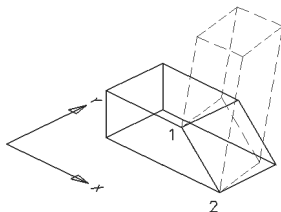
Startet...

Aktueller positiver Winkel: ANGDIR=Gegen den Uhrzeigersinn ANGBASE=0

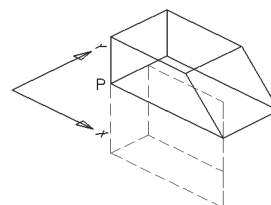
Ersten Punkt auf Achse angeben oder Achse definieren nach [Objekt/Letztes/Ansicht/X-achse/Y-achse/Z-achse/2Punkte]:

Option	Erklärung
Ersten Punkt, zweiten Punkt	Definiert die Drehachse durch 2 Punkte. Geben Sie den Drehwinkel ein oder verwenden Sie die Option BEZUG.
Objekt	Richtet die Drehachse an einem vorhandenen Objekt aus. Sie können Linie, Kreis, Bogen oder 2D-Polyliniensegment auswählen.
Letztes	Verwendet die letzte Drehachse.
Ansicht	Legt die Drehachse parallel zur Blickrichtung des aktuellen Ansichtsfensters für den ausgewählten Punkt.
X-Achse/Y-Achse/Z-Achse	Richtet die Rotationsachse an der Achse (X, Y oder Z) des Koordinaten-Systems aus. Sie können den Punkt zeigen, durch den die Achse verläuft.
2 Punkte	Entspricht ersten Punkt, zweiten Punkt.

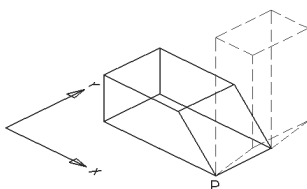
3DDrehen: 2 Punkte um 90°



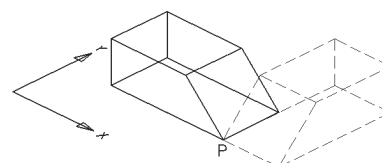
3DDrehen: X-Achse durch Punkt P um -90°



3DDrehen: Y-Achse durch Punkt P um 90°



3DDrehen: Z-Achse durch Punkt P um -90°



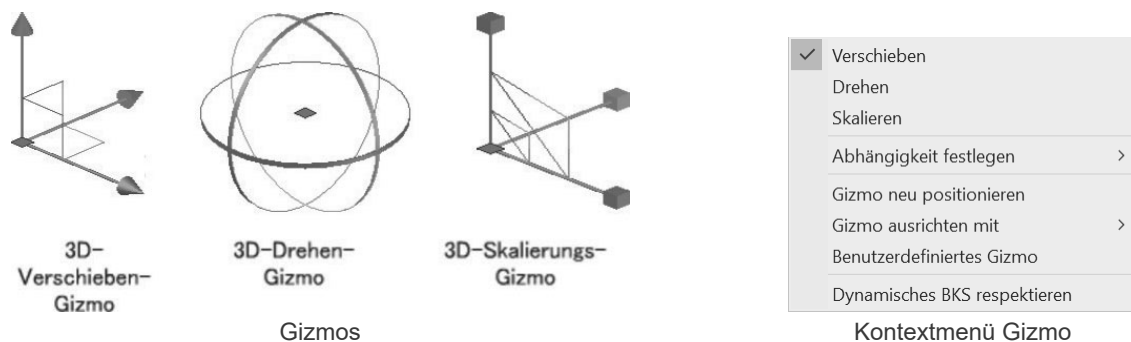
11 Bearbeiten in 3D - Modern

11.1 Konstruktionshilfe 3D – Gizmos

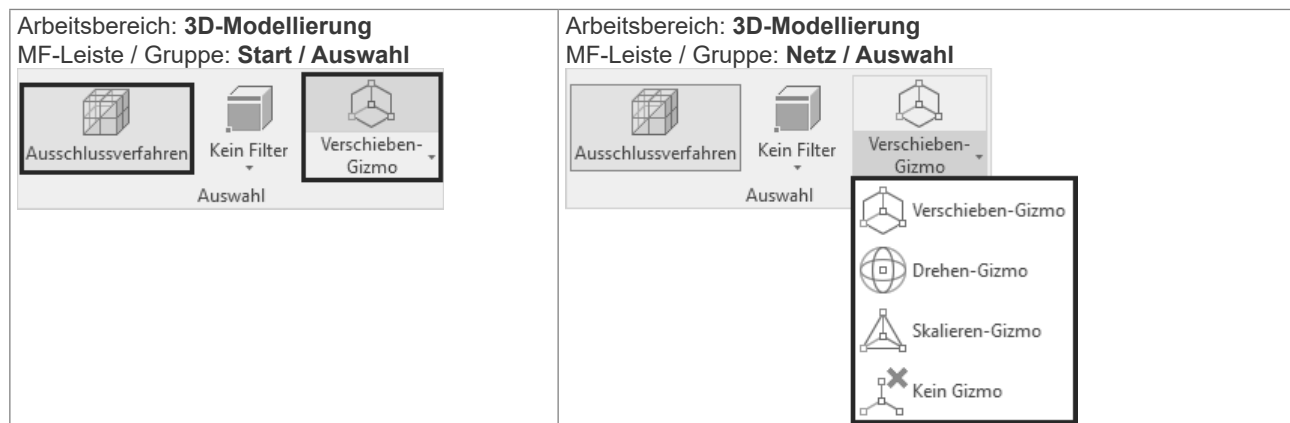
Die Gizmos erleichtern das Verschieben, Drehen und Skalieren von 3D-Objekten bzw. Unterobjekten. Die Gizmos werden automatisch angezeigt, wenn Objekte gewählt werden, **während ein visueller 3D-Stil verwendet** wird. Ist ein 2D-Drahtgitter-Stil aktiv, wird für die Ausführung des Befehls der Stil gewechselt und später wiederhergestellt.



Die Gizmos werden bei den Befehlen 3DSCHIEBEN, DREHEN3D und 3DSKAL angezeigt. Wird das Gizmo angezeigt, kann über das Kontextmenü das Gizmo gewechselt.



Wird zuerst ein Objekt gewählt, kann ein Vorgabe Gizmo gewählt werden. Die Einstellung kann über die Gruppe AUSWAHL in verschiedenen Multifunktionsleisten bzw. die entsprechende Systemvariable festgelegt werden.



Systemvariable DEFAULTGIZMO:

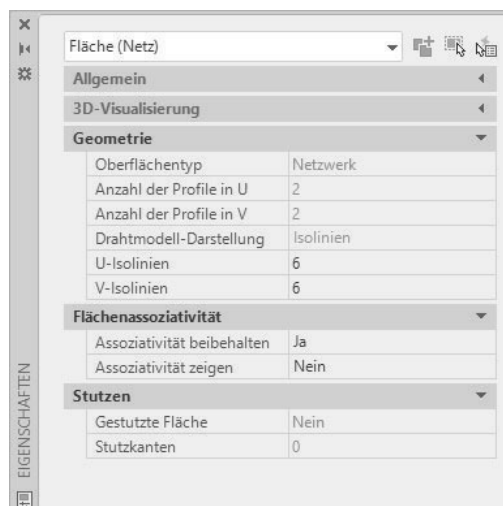
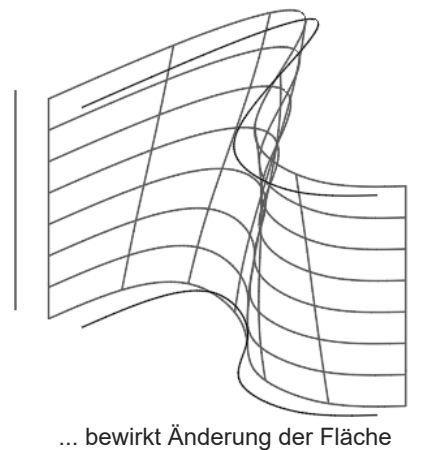
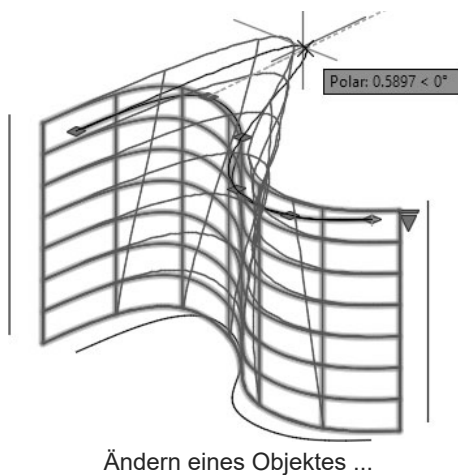
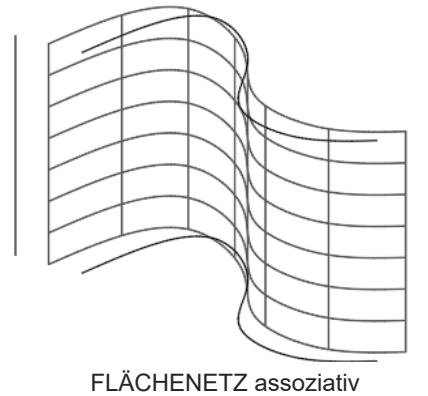
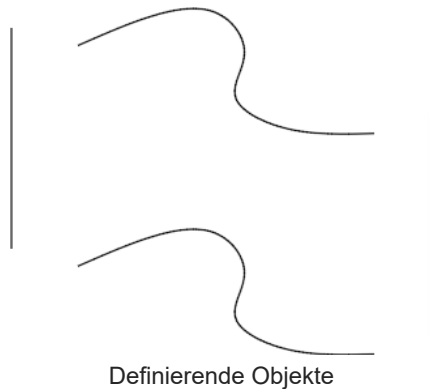
Die Systemvariable DEFAULTGIZMO (nicht gespeichert) legt fest, welches Gizmo angezeigt wird, sobald ein 3D-Objekt gewählt wird:

Option	Erklärung
0 (Standardwert)	3D-Verschieben-Gizmo
1	3D-Drehen-Gizmo
2	3D-Skalierungs-Gizmo
3	Kein Gizmo

12.2 Prozedurale Fläche: Assoziativität

Die Flächenassoziativität steht nur bei prozeduralen Flächen zur Verfügung. Prozedurale Flächen haben eine Entstehungsgeschichte. Wenn die Flächenassoziativität aktiv ist wird bei bestimmten Befehlen eine Beziehung zwischen den definierenden Objekten und der Fläche erstellt. Eine Änderung der Objekte bewirkt die Änderung der Fläche. Die Entstehungsgeschichte kann über die Eigenschaften nachträglich verändert werden.

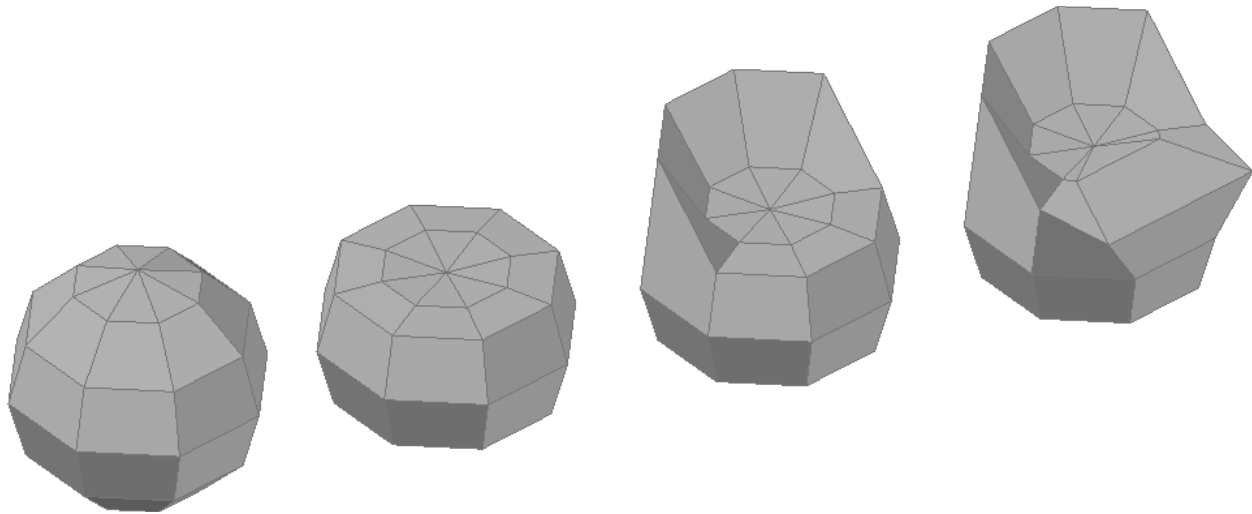
Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Fläche / Erstellen	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: SURFACEASSOCIATIVITY Tastatur-Kürzel:
	
Ab AutoCAD Version: 2011	In AutoCAD LT verfügbar: Nein



Eigenschaften einer assoziativen Fläche

13 Konstruktion von Netzen (Objektyp MESH)

AutoCAD kennt den Objekttyp NETZ (MESH) – ein Vielflächennetz. Netze werden verwendet, wenn zwar bei den physikalischen Eigenschaften keine Detailgenauigkeit wie bei Volumenkörpern erforderlich ist (beispielsweise Masse, Gewicht oder Schwerpunkt), andererseits aber verdeckte Linien, Schattierung und Rendering verwendet werden sollen, was bei Drahtmodellen nicht möglich ist. Ein großer Vorteil von Netzen liegt darin, dass sie auch mit den normalen AutoCAD-Befehlen verändert werden können (STRECKEN, Griffe).



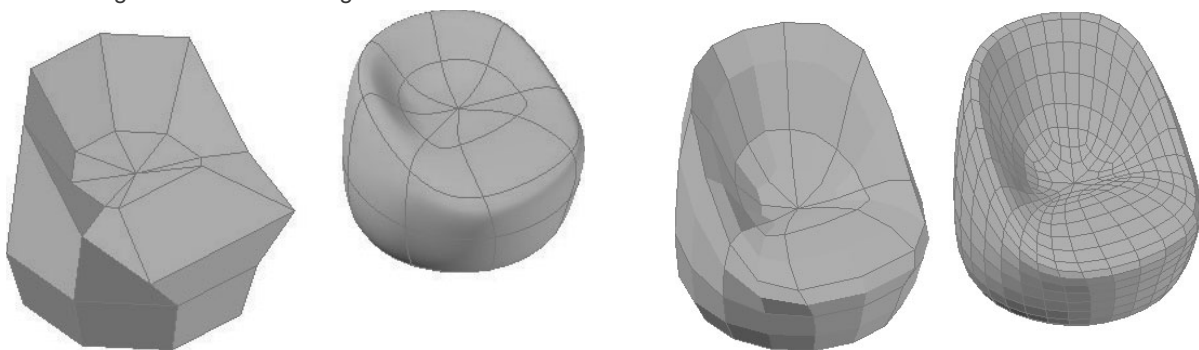
Eine NETZKUGEL wird abgeflacht, Kanten werden in die Höhe gezogen, Flächen werden skaliert...

Diese Netze entstehen aus:

- Grundkörpern: Quader, Kegel, Zylinder, Pyramide, Kugel, Keil und Torus.
- Die Befehle REGELOB, TABOB, ROTOB und KANTOB erzeugen entweder die „alten“ facettierten Flächen oder Netze.
- Umwandeln bestehender Volumenkörper oder der „alten“ facettierten Flächen in Netze.

Diese Netze können weiterbearbeitet werden:

- Glättung: Die Netze werden insgesamt „runder“ indem der Glättungsgrad in 5 Stufen verändert wird.
- Verfeinerung: Die Anzahl der Flächen wird gesamt oder in einem Bereich erhöht.
- Falten einer Kante: Entfernt die Glättung nur in einem bestimmten Bereich.
- Teilen einer Fläche: Die Fläche wird in weiter bearbeitbare Teilflächen unterteilt.
- Extrusion einer Fläche: Teilflächen können extrudiert werden um das Netz in einem Bereich zu verändern.
- Scheitelpunkte, Kanten und Flächen können verschoben, gedreht und skaliert werden. Dabei werden die angrenzenden Flächen gedehnt und verformt.

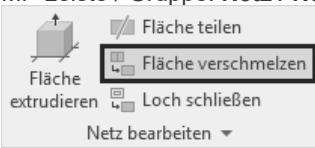


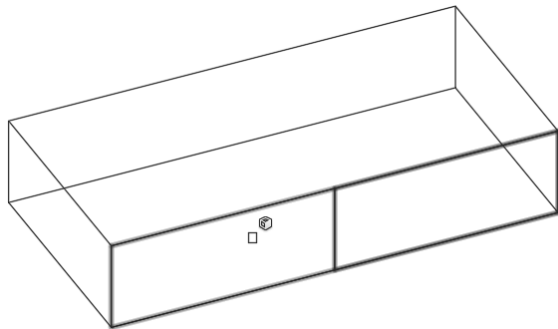
... das Netz wird geglättet

... und verfeinert

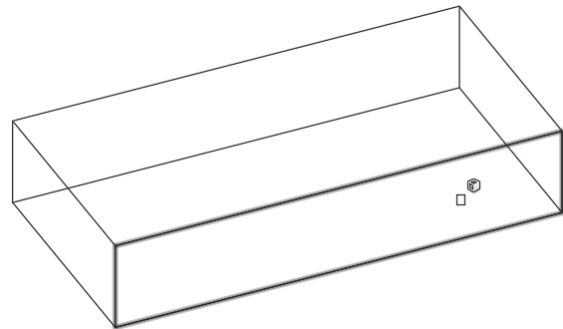
13.9 NETZVERSCHMELZ: Flächen verbinden

Der Befehl NETZVERSCHMELZ verbindet angrenzende Flächen zu einer einzelnen Fläche.

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Netz / Netz bearbeiten 	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Ändern ► Netzbearbeitung ► Fläche verschmelzen Tastatur-Befehl: NETZVERSCHMELZ Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2011	In AutoCAD LT verfügbar: Nein



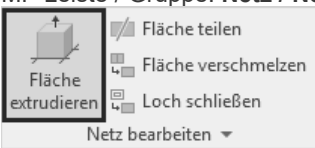
NETZVERSCHMELZ – Auswahl der Flächen

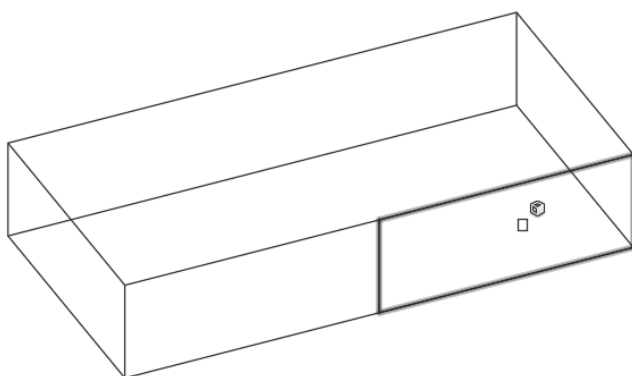


NETZVERSCHMELZ – Flächen verbunden

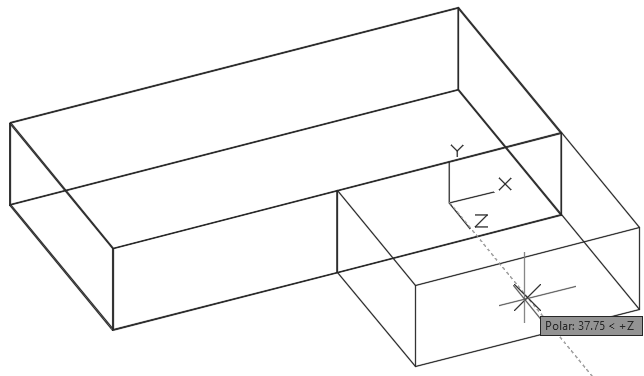
13.10 NETZEXTRUD: Extrudieren einer Netzfläche

Der Befehl NETZEXTRUD extrudiert eine Teilfläche eines Netzes. Die angrenzenden Flächen werden gedehnt. Es kann eine Extrusionshöhe, eine Richtung, ein Pfad und ein Verjüngungswinkel festgelegt werden.

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Netz / Netz bearbeiten 	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Ändern ► Netzbearbeitung ► Fläche extrudieren Tastatur-Befehl: NETZEXTRUD Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2011	In AutoCAD LT verfügbar: Nein



NETZEXTRUD – Auswahl der Fläche



NETZEXTRUD – Extrusion der Fläche

14.12 Polygonnetze glätten: PEDIT und Eigenschaften

Der Befehl PEDIT kann Polygonnetze glätten. Über die Systemvariable SURFTYPE wird der Typ festgelegt.

Arbeitsbereich: Zeichnen und Beschriftung MF-Leiste / Gruppe: Start / Ändern Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Start / Ändern 	Werkzeugkasten: Ändern II  Pull-down-Menü: Ändern ► Objekt ► Polylinie Tastatur-Befehl: PEDIT Tastatur-Kürzel: PE
Ab AutoCAD Version: 12	In AutoCAD LT verfügbar: Ja

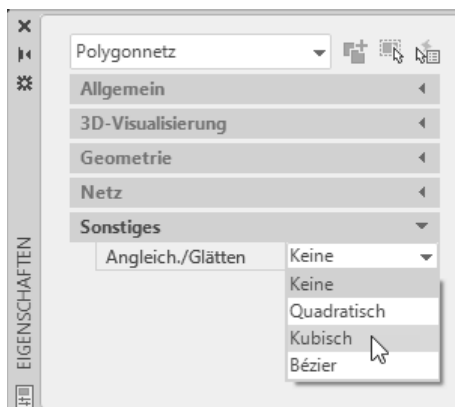
Befehl: PEDIT

Polylinie wählen oder [Mehrere]:

Option eingeben [BEarbeiten/Oberfläche glätten/Glättung löschen/Mschließen/Nschließen/Zurück]:

Option	Erklärung
Bearbeiten	Öffnet weitere Optionen zur Bearbeitung einzelner Scheitelpunkte eines Polygonnetzes. Eine einfachere Bearbeitung ist mit den Griffen möglich.
Oberfläche glätten	Glättet die Oberfläche. Die Systemvariable SURFTYPE steuert den Typ der Oberfläche, die mit dieser Option angepasst wird. Zur Verfügung stehen quadratischer B-Spline, kubischer B-Spline und Bézier-Kurve.
Glättung löschen	Stellt das ursprüngliche Kontrollpunkt-Polygonnetz wieder her.
Möffnen / Mschließen	Schließt oder öffnet die Polylinien in M-Richtung.
Nöffnen / Nschließen	Schließt oder öffnet die Polylinien in N-Richtung.
Zurück	Macht alle Aktionen rückgängig, die seit dem letzten Aufruf von PEDIT vorgenommen wurden.

Einfacher lässt sich die Glättung über die Eigenschaften einstellen:



Polygonnetz glätten:

- Erzeugen Sie mit AI_MESH ein Polygonnetz mit „grober“ Auflösung indem Sie die M- und N-Auflösung entsprechend wählen. (Sie können auch KANTOB mit entsprechender SURFTAB1 und SURFTAB2 verwenden).
- STRECKEN Sie einen Teil nach unten um eine Vertiefung zu schaffen.
- Setzen Sie SURFU und SURFV auf den 4-fachen Wert der M- und N-Auflösung.
- Wählen Sie das Polygonnetz und öffnen Sie die Eigenschaften.
- Ändern Sie im Bereich Versch. Die Glättung auf die gewünschte Variante.

14.16 Alte Flächen (Objektyp POLYLINIE): KANTOB, ROTOB, REGELOB, TABOB

Sie können diese Befehle auch verwenden um „alte“ Flächen zu erzeugen. Da sich diese aber nur sehr mühsam weiterbearbeiten lassen, wird von der Verwendung abgeraten.

Einstellung MESHTYPE:

Die Systemvariable MESHTYPE (gespeichert in der Zeichnung) steuert den Netztyp der bei den Befehlen KANTOB, REGELOB, TABOB und ROTOB erzeugt wird:

Option	Erklärung
0	Alte Polygon und Vielfächernetze (Objektyp POLYLINIE)
1 (Standard)	Neue Netze (Objektyp MESH)

14.17 KANTOB: Kantendefiniertes Netz

Der Befehl KANTOB erstellt ein dreidimensionales Polygonnetz. Dabei handelt es sich um eine bikubische Oberfläche (eine Kurve verläuft in M-Richtung und eine andere in N-Richtung), die zwischen vier Kanten interpoliert ist.

Einstellung SURFTAB1 und SURFTAB2

Die Systemvariablen SURFTAB1 und SURFTAB2 (gespeichert in der Zeichnung) steuern die Netzdichte (die Anzahl der Facetten) in der M- bzw. der N-Richtung. Je nach Befehl wird nur die Einstellung einer Variablen verwendet.

Wert	Erklärung
6 (Standard)	Anzahl der Unterteilungen

Einstellung MESHTYPE:

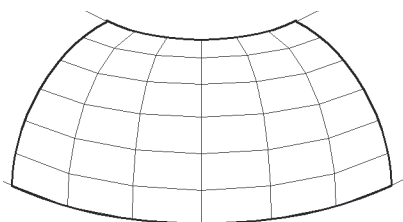
Die Systemvariable MESHTYPE (gespeichert in der Zeichnung) steuert den Netztyp der bei den Befehlen KANTOB, REGELOB, TABOB und ROTOB erzeugt wird:

Option	Erklärung
0	Alte Polygon und Vielfächernetze (Objektyp POLYLINIE)
1 (Standard)	Neue Netze (Objektyp MESH)

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Netz / Grundkörper 	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Zeichnen ► Modellieren ► Netz ► Kantendefiniertes Netz Tastatur-Befehl: KANTOB Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 12	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

Wählen Sie in beliebiger Reihenfolge die vier aneinandergrenzenden Kanten, die das Oberflächensegment definieren. Diese Kanten können Linien, Bogen oder offene 2D- bzw. 3D-Polylinien sein.

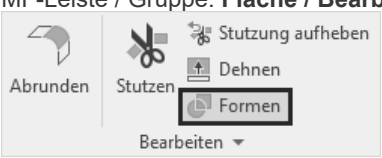
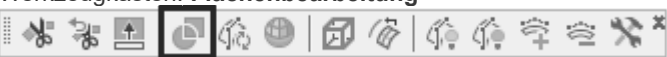
Die Kanten müssen sich an ihren Endpunkten berühren, um so einen geschlossenen Pfad zu bilden. Die erste Kante (SURFTAB1) legt die M-Richtung des generierten Netzes fest. Die zwei Kanten, welche die erste Kante berühren, bilden die N-Kanten des Netzes (SURFTAB2).

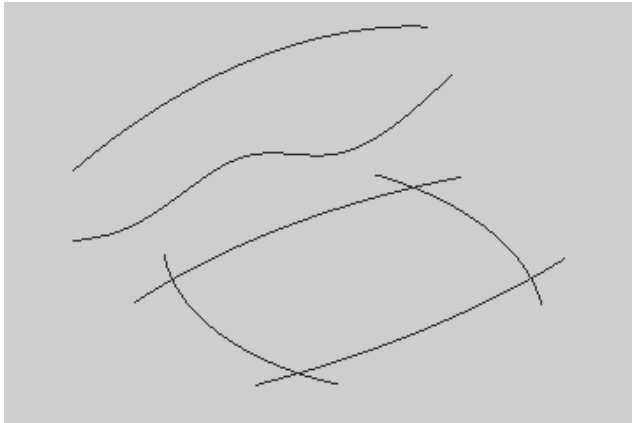


Kantendefinierte Oberfläche zwischen 4 Bögen

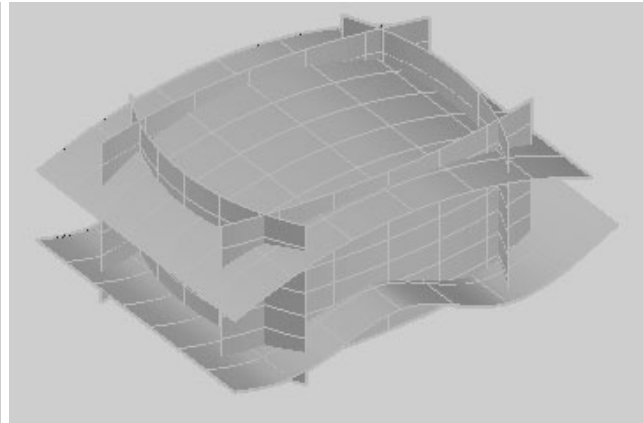
15.3 FLÄCHEFORM

Der Befehl FLÄCHEFORM stützt und kombiniert Flächen die einen geschlossenen Bereich bilden. Das Ergebnis ist ein Volumenkörper.

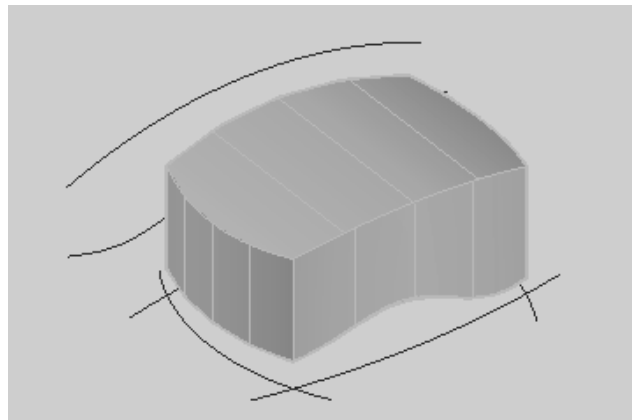
Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Fläche / Bearbeiten 	Werkzeugkasten: Flächenbearbeitung  Pull-down-Menü: Ändern ► Fläche bearbeiten ► Formen Tastatur-Befehl: FLÄCHEFORM Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2011	In AutoCAD LT verfügbar: Nein



Aus Kurven im Raum...



... entstehen geschlossene Hüllflächen ...



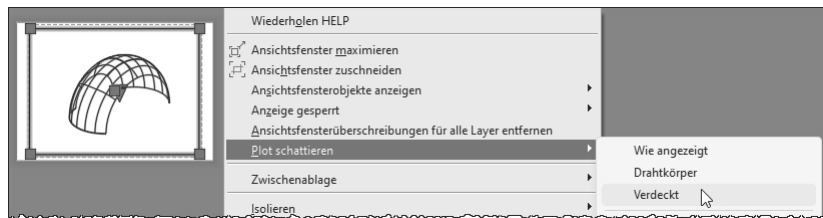
... die zu einem Volumenkörper verbunden werden

16 Von 3D nach 2D (Flächen)

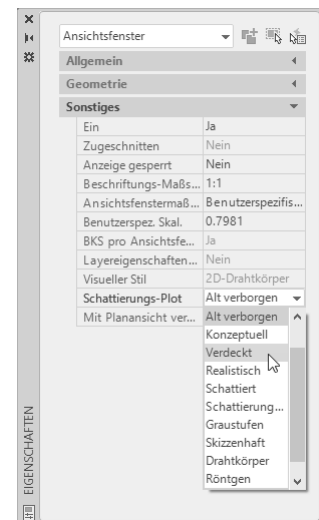
16.1 Ansichtsfenster plotten

Der einfachste Weg eine „2D-Ansicht“ des 3D-Modells zu erhalten, ist das Ansichtsfenster im Layout. Dieses wird verdeckt oder mit einem visuellen Stil geplottet.

- Erzeugen Sie im Layout ein Ansichtsfenster und stellen Sie die gewünschte Ansicht auf Ihre 3D-Geometrie ein.
- Wechseln Sie in den Papierbereich und wählen Sie das Ansichtsfenster.
- Öffnen Sie durch einen Rechtsklick das Kontextmenü des Ansichtsfensters und wählen Sie „Plot schattieren“ – „Verdeckt“ oder einen anderen visuellen Stil. Ebenso können Sie die Eigenschaften des Ansichtsfensters bearbeiten: Bereich Sonstiges – Schattierungs-Plot.
- Rufen Sie die Plotvoransicht auf – Sie erhalten ein Ansichtsfenster mit verdeckten Kanten.



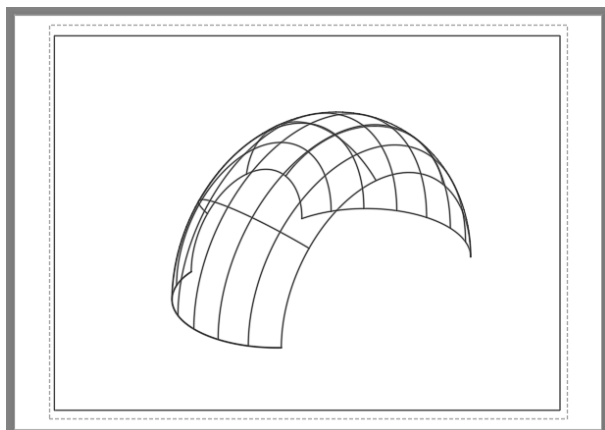
Ansichtsfenster mit 3D-Objekt – Kontextmenü – Plot schattieren – Verdeckt



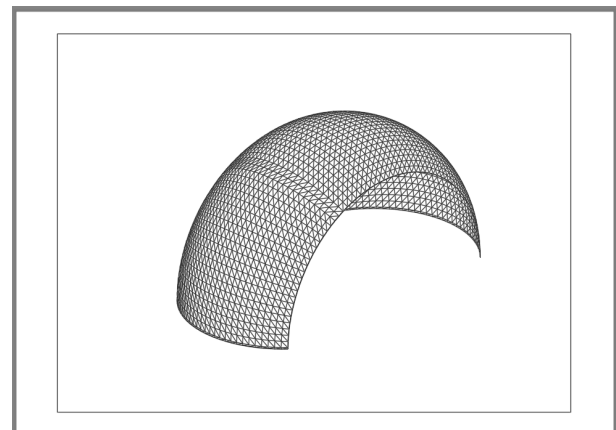
Eigenschaften des Ansichtsfensters

Beim Plotten bildet AutoCAD ein fein vernetztes Dreiecksnetz mit verdeckten Kanten – dieses Netz kann durch die Systemvariable DISPSILH unterdrückt werden. Die Systemvariable DISPSILH (gespeichert in der Zeichnung) steuert die Anzeige von Silhouettenkanten von 3D-Volumenkörpern und Flächenobjekten.

Option	Erklärung
0 (Standard)	Silhouettenkanten AUS.
1	Silhouettenkanten EIN – das Netz wird unterdrückt.

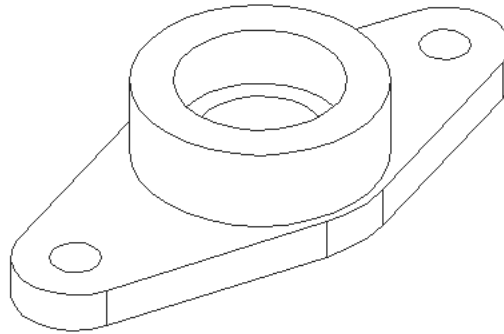


Ansichtsfenster mit Fläche (SURFACE)



Plotvoransicht: Verdeckt, DISPSILH = 0

17 Konstruktion von Volumenmodellen (SOLID)



Ein Volumenkörperobjekt stellt das Gesamtvolumen eines Objekts dar. Volumenkörper umfassen nicht nur den größten Informationsgehalt, sondern sind auch der eindeutigste 3D-Modellertyp. Komplexe Volumenkörper sind außerdem einfacher zu konstruieren und zu bearbeiten als Drahtmodelle und Netze.

Sie können Volumenkörper entweder ausgehend von einer der Volumenkörpergrundformen erstellen (Quader, Kegel, Zylinder, Kreis, Torus oder Keil) oder durch Extrudieren eines 2D-Objekts längs einer Konstruktionslinie oder durch Rotieren eines 2D-Objekts um eine Achse.

Nach erfolgter Erstellung können Sie die Volumenkörper kombinieren und so ein komplexes Objekt bilden. Sie können Volumenkörper vereinigen, voneinander subtrahieren oder bei der Überlappung von Volumenkörpern deren Schnittmenge ermitteln.

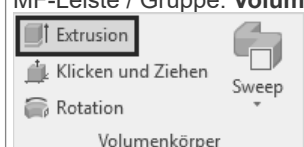
Darüber hinaus können Sie die Kanten der Volumenkörper abrunden, fassen und ihre Farbe ändern. Die Flächen der Volumenkörper können schnell und einfach bearbeitet werden; Sie müssen keine neue Geometrie zeichnen oder Boolesche Operationen durchführen.

Wie Netze werden auch Volumenkörper so lange als Drahtmodelle dargestellt, bis Sie sie verdecken, schattieren oder rendern.

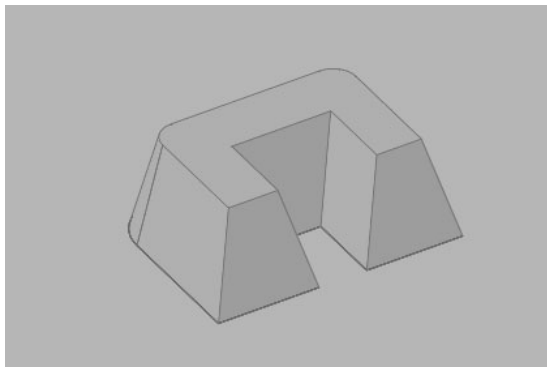
Weiterhin können Sie Volumenkörper auf ihre Masseigenschaften hin untersuchen (zum Beispiel Volumen, Trägheitsmoment, Schwerpunkt usw.). Wenn Sie einen Volumenkörper auflösen, können Sie ihn als einzelne Netz- und Drahtmodellobjekte darstellen.

17.13 EXTRUSION - Querschnitt hochziehen

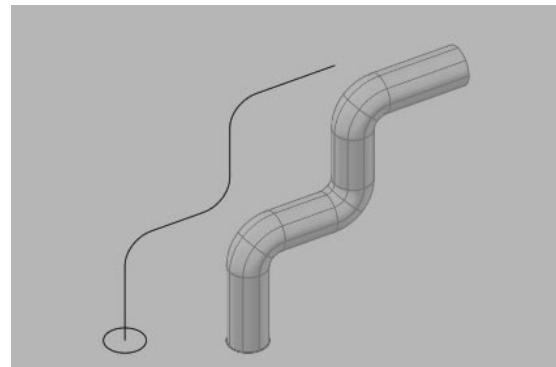
Der Befehl EXTRUSION erstellt Volumenkörper, indem eine ausgewählte Geometrie extrudiert (in die Höhe gezogen) wird. Die Extrusion kann entweder mit Höhe und Verjüngungswinkel, oder entlang eines Pfades erfolgen. Über die Griffwerkzeuge und die Palette Eigenschaften kann der Körper verändert werden. Bei der Extrusion einer offenen Kontur entsteht eine FLÄCHE (SURFACE).

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Start / Modellieren 	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Volumenkörper / Volumenkörper 
Werkzeugkasten: Modellieren 	
Pull-down-Menü: Zeichnen ► Modellieren ► Extrusion Tastatur-Befehl: EXTRUSION Tastatur-Kürzel: 	
Ab AutoCAD Version: 12	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

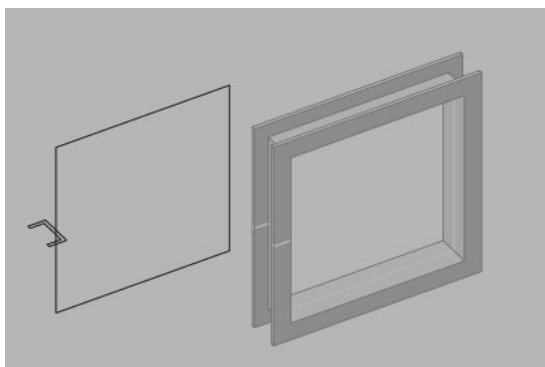
Option	Erklärung
Extrusionshöhe	Zeigen Sie die positive oder negative Höhe oder geben Sie einen Wert ein.
Richtung	Legt die Länge und Richtung der Extrusion mit zwei Punkten fest.
Pfad	Wählen Sie einen Pfad. Wenn der min. Radius der Pfadkrümmung kleiner ist als die Profillänge, kann die Extrusion nicht durchgeführt werden.
Verjüngungswinkel (von der Z-Achse aus)	Positive Werte verjüngen von der Basis aus – negative Werte erweitern von der Basis aus. Mögliche Werte zwischen -90° und +90°. Durch einen großen Winkel kann es passieren, dass Objekte zu einem Punkt verjüngt werden.



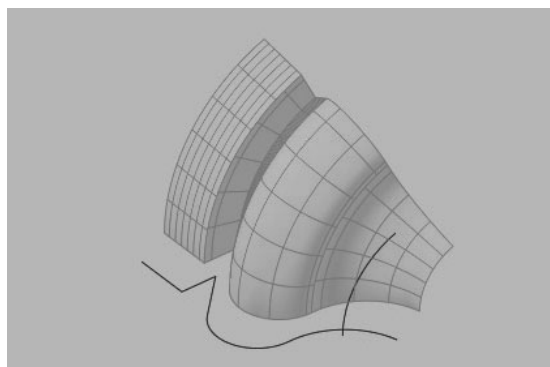
Extrusion mit Höhe und Verjüngung



Extrusion entlang eines offenen Pfades



Extrusion entlang eines geschlossenen Pfades

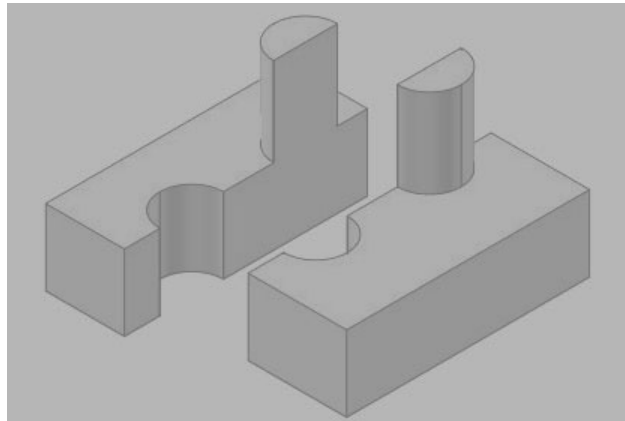


Extrusion einer offenen Kontur ► FLÄCHE

Objektyp	Kann extrudiert werden	Kann ein Extrusionspfad sein
Linie, Bogen, Kreis, Ellipse, Ellipsenbogen	Ja	Ja
3D-Fläche	Ja	
Spirale		Ja

17.19 KAPPEN - Körper schneiden

Der Befehl KAPPEN erstellt neue Volumenkörper erstellen, indem Sie einen bestehenden Volumenkörper durchschneiden und eine bestimmte Seite entfernen. Sie können eine oder beide Hälften der gekappten Volumenkörper beibehalten. Die Schnittebene kann durch ein planares Objekt, eine Fläche (Surface) oder eine BKS-Ebene definiert werden.



Kappen und Beibehalten beider Hälften

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Start / Volumenkörper bearbeiten Kanten extrahieren Flächen extrudieren Trennen Volumenkörper bearbeiten	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Volumenkörper / Volumenkörper bearbeiten Kappen Überlagern Dicke Kanten extrahieren Kante abrunden Flächen verjüngen Hülle Aufprägen Kante versetzen Volumenkörper bearbeiten
Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Ändern ► 3D-Operationen ► Kappen Tastatur-Befehl: KAPPEN Tastatur-Kürzel:	
Ab AutoCAD Version: 13	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

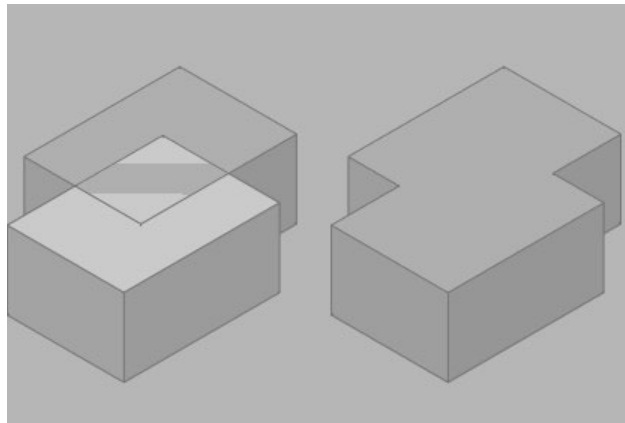
Option	Erklärung
Startpunkt, Zweiter Punkt	Diese zwei Punkte definieren den Winkel der Schnittebene. Diese Schnittebene ist lotrecht (normal) zur aktuellen BKS-XY-Ebene.
Planares Objekt	Die Schnittebene wird durch einen Kreis, einer Ellipse, einem kreisförmigen oder elliptischen Bogen oder an einem 2D-Polyliniensegment definiert.
Oberfläche	Die Schnittebene wird durch eine Fläche (Surface) definiert. Die Fläche muss den Körper vollständig schneiden.
Z-Achse	Durch Definition der Z-Achse wird gleichzeitig die XY-Ebene festgelegt. Die XY-Ebene ist die Schnittebene.
Ansicht	Der „Bildschirm“ ist die Schnittebene. Die Position der Schnittebene wird durch Angabe eines Punkts definiert.
XY, YZ, ZX	Die jeweilige Ebene des aktuellen Benutzerkoordinatensystems (BKS) ist die Schnittebene. Die Position der Schnittebene wird durch Angabe eines Punkts definiert.
3 Punkte	Durch 3 Punkte ist eine Schnittebene festgelegt.
Punkt auf der gewünschten Seite der Ebene	Ermittelt anhand eines Punkts, welche Seite der gekappten Volumenkörper in der Zeichnung verbleiben soll. Der Punkt darf nicht auf der Schnittebene liegen.
Beide Seiten beibehalten	Übernimmt beide Seiten der gekappten Volumenkörper. Beim Kappen eines Volumenkörpers in zwei Teile wird je ein Volumenkörper aus den Teilen auf beiden Seiten der Ebene gebildet.

17.25 Zusammengesetzte Volumenmodelle

Aus den erstellten Grundkörpern werden durch VEREINIGUNG; DIFFERENZ und SCHNITTMENGE neue Volumenkörper erstellt.

17.26 VEREINIG - Volumenkörper vereinigen

Der Befehl VEREINIG erstellt eine zusammengesetzte Region bzw. einen zusammengesetzten Volumenkörper durch Addition. Sie können auch Regionen bzw. Volumenkörper vereinigen, die sich nicht berühren – es entsteht trotzdem ein Volumenkörper.



Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Start / Volumenkörper bearbeiten Kanten extrahieren ▾ Flächen extrudieren ▾ Trennen ▾ Volumenkörper bearbeiten ▾	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Volumenkörper / Boolesche Vereinigung Differenz Schnittmenge Boolesche
Werkzeugkasten: Volumenkörper bearbeiten 	
Werkzeugkasten: Modellieren 	
Pull-down-Menü: Ändern ► Volumenkörper bearbeiten ► Vereinigung	
Tastatur-Befehl: VEREINIG	
Tastatur-Kürzel:	
Ab AutoCAD Version: 12	In AutoCAD LT verfügbar: Ja (nur 2D Regionen)

- Rufen Sie VEREINIG auf.
- Wählen Sie die Objekte, die Sie vereinigen wollen und schließen Sie die Objektwahl ab.

17.30.1 Auswählen und Bearbeiten von Unterobjekten

Ein Unterobjekt ist ein beliebiger Teil eines Volumenkörpers: eine Fläche, eine Kante oder ein Kontrollpunkt. Sie können ein Unterobjekt auswählen oder einen Auswahl Satz mehrerer Unterobjekte aus einer beliebigen Anzahl von Volumenkörpern erstellen. Der Auswahl Satz kann auch verschiedene Arten von Unterobjekten enthalten.

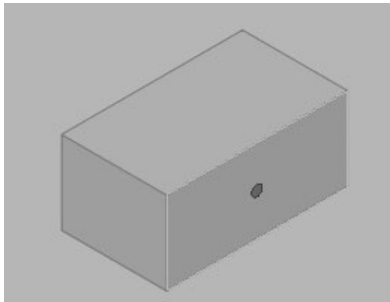
Wenn Flächen, Kanten und Kontrollpunkte ausgewählt werden, werden sie jeweils mit unterschiedlichen Grifftypen dargestellt.

Sie können auch die ursprünglichen Einzelkörper bearbeiten, aus denen zusammengesetzte Unterobjekte von Volumenkörpern bestehen.

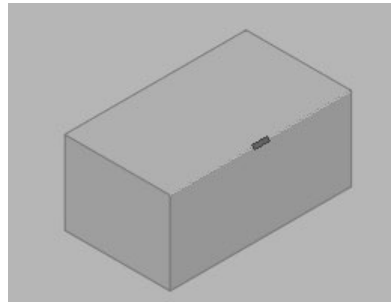
Unterobjekt wählen – Auswahl aufheben:

Halten Sie die STRG-Taste gedrückt und platzieren Sie die Pickbox in einer Fläche, auf einer Kante oder einem Kontrollpunkt (Eckpunkt). Sie können mehrere Objekte hintereinander wählen.

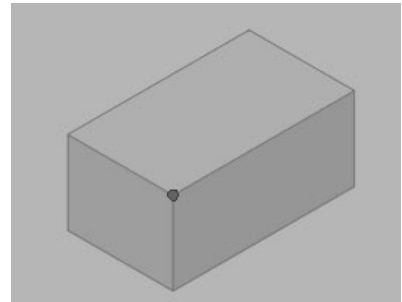
Halten Sie UMSCHALT + STRG gedrückt und wählen Sie die Fläche, die Kante oder den Kontrollpunkt noch mal – das Unterobjekt wird aus der Auswahl entfernt.



Wahl einer Fläche

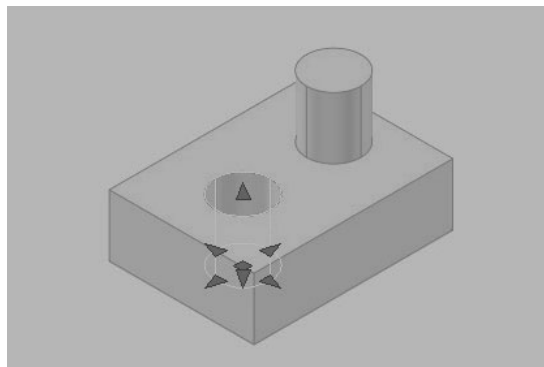


Wahl einer Kante



Wahl eines Eckpunktes

Wenn Sie eine Teilfläche eines zusammengesetzten Objektes wählen wollen, müssen Sie noch mal bei gedrückter STRG-Taste das Unterobjekt wählen.



Unterobjekt (Bohrung) eines zusammengesetzten Körpers gewählt

Systemvariable LEGACYCTRLPICK:

Gibt die Tasten für das Wechseln der Auswahl sowie das Verhalten der Tastenkombination STRG+Linksklick an. Standardwert = 0 – wird in der Registrierung gespeichert.

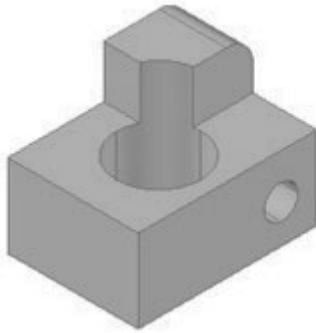
- ☐ 0 – STRG+Linksklick wird zum Auswählen von Unterobjekten (Flächen, Kanten und Scheitelpunkten) auf 3D-Volumenkörpern verwendet.
- ☐ 1 – STRG+Linksklick wird zum Wechseln durch überlappende Objekte verwendet. Das Auswählen von Unterobjekten auf 3D-Volumenkörpern mit STRG+Linksklick ist NICHT möglich.
- ☐ 2 – STRG+Mausklick wird zum Auswählen von Unterobjekten (Flächen, Kanten und Kontrollpunkten) auf 3D-Volumenkörpern, Flächen und Netzen verwendet, wenn kein Auswahlfilter aktiv ist. Wenn ein Auswahlfilter aktiv ist (SUBOBJSELECTIONMODE ungleich 0) wird durch Drücken der STRG-Taste, dieser Filter kurzzeitig aufgehoben.

18.3 ABFLACH - Abflachen von 3D Ansichten

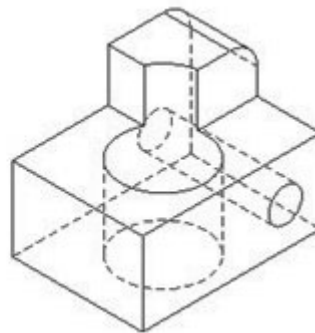
Der Befehl ABFLACH erstellt eine abgeflachte Ansicht aller 3D-Volumenkörper und Regionen in der aktuellen Zeichnung. Dazu werden die 3D-Volumenkörper auf den „Bildschirm“ projiziert (wahlweise mit verdeckten Kanten dargestellt), abgeflacht, ein Block gebildet und dieser Block auf der aktuellen XY-Ebene eingefügt.

Es besteht eine Verbindung zwischen den 3D-Volumenkörpern und der abgeflachten Ansicht. Bei einer Änderung der Konstruktion kann die Ansicht aktualisiert werden.

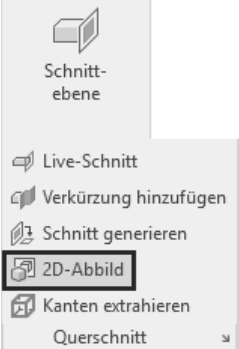
Es werden alle 3D-Objekte im Modellbereich-Ansichtsfenster projiziert - legen Sie Objekte, die nicht projiziert werden sollen, auf ausgeschaltete oder gefrorene Layer. Abgeflachte Ansichten werden als Blöcke erstellt, die mit dem Befehl BBEDARB (Blockeditor) bearbeitet werden können. 3D-Objekte, die durch Schnittobjekte geschnitten wurden behandelt als wären sie nicht geschnitten.



Volumenkörpermodell



Abgeflachte Ansicht mit verdeckten Kanten

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Start / Querschnitt 	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Volumenkörper / Querschnitt MF-Leiste / Gruppe: Netz / Querschnitt 
Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: ABFLACH Tastatur-Kürzel: ABFL	
Ab AutoCAD Version: 2007	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

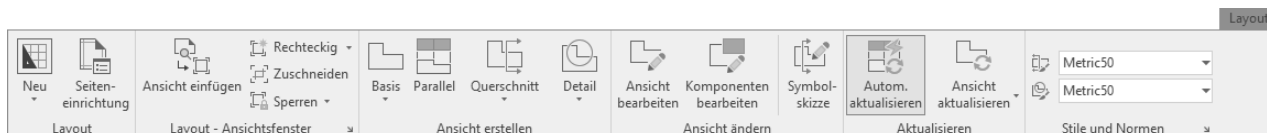
19 Zeichnungsansichten

AutoCAD bringt Befehle um auf einfache Weise 2D-Ansichten von 3D-Geometrie zu erstellen: die Zeichnungsansichten. Diese sind keine herkömmlichen Ansichtsfenster, sondern ein eigener Objekttyp. Neben den AutoCAD Objekten wie 3D-Volumenkörper und Flächen, kann dieser Befehl auch Inventor-Objekte (IPT, IAM, IPN) bearbeiten.

Ausgehend von einer Grundansicht werden parallele Ansichten erstellt: vier orthogonale und vier isometrische Ansichten stehen zur Verfügung. Die Ansichten stehen untereinander in Beziehung. Die Erstsansicht ist die übergeordnete Ansicht, die davon abgeleitete Ansicht ist die untergeordnete Ansicht. Eigenschaften der übergeordneten Ansicht werden an die untergeordnete Ansicht weitergegeben. Einige Eigenschaften der untergeordneten Ansichten können getrennt bearbeitet werden.

Es besteht eine Verbindung zwischen dem Modell und den Zeichnungsansichten ► Änderungen am Modell lösen eine automatische Aktualisierung der Ableitung aus.

Einstellungen für Farben und Linientypen können über die Stile und die von AutoCAD automatisch erstellen Layer erfolgen. Die Befehle sind in der MF-Leiste LAYOUT zusammengefasst – die erst angezeigt wird, wenn Sie ein Layout aktivieren.



MF-Leiste. LAYOUT

19.1 ANSSTD - Normeinstellungen

Der Befehl ANSSTD öffnet den Dialog für die Normeinstellungen.

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Layout / Stile und Normen 	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: ANSSTD Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2012	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

	Projektionstyp: Einstellung der parallelen Projektionen nach ISO oder ANSI. Gewindestil: Darstellung eines Gewindes aus einem Inventor-Modell. Schattierung: Qualität der schattierten Ansicht von 50 bis 300 dpi. Voransichtstyp: Schattiert oder nur der Ansichtsrahmen. Bei großen Modellen sollte aus Leistungsgründen die Einstellung Rahmen gewählt werden.
---	--

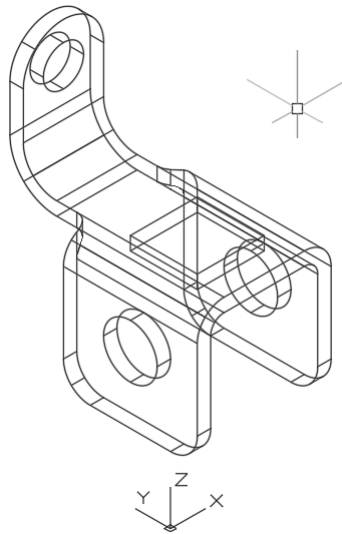
19.2 GRUNDANS - Erstsansicht

Der Befehl GRUNDANS erstellt eine Erstsansicht aus dem Modellbereich oder aus Autodesk Inventor-Modellen. Wenn keine geeigneten Objekte vorhanden sind, wird der Dateidialog zum Wählen einer Inventor-Datei geöffnet. Der Befehl erlaubt die Auswahl der Elemente für die Erstsansicht und kann auch im Modellbereich mit gewählten Elementen gestartet werden. Ebenso können bei Bearbeitung der Erstsansicht Elemente entfernt und hinzugefügt werden.

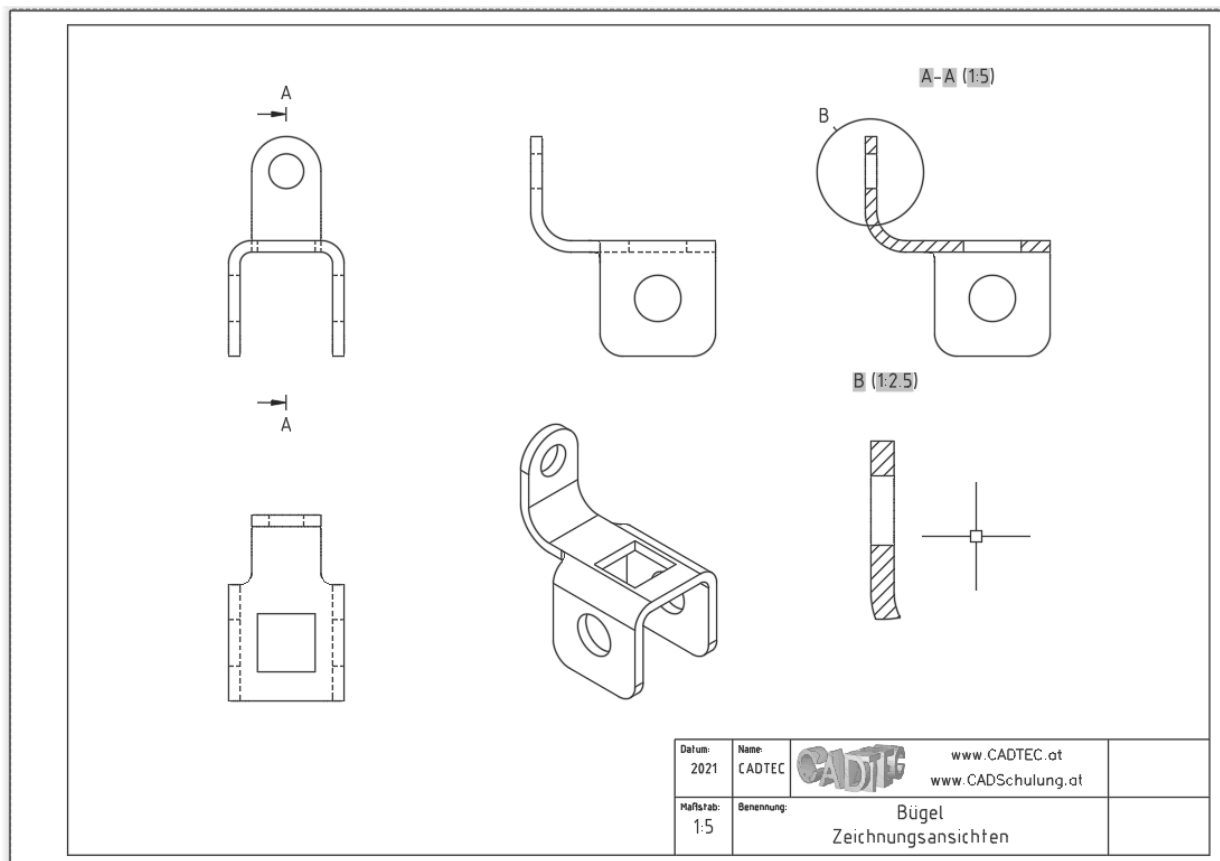
19.13 Übung: Zeichnungsansichten

19.13.1 Konstruktion erstellen

Öffnen Sie die Zeichnung mit dem Bügel. Der Bügel soll so wie abgebildet im BKS Welt stehen.



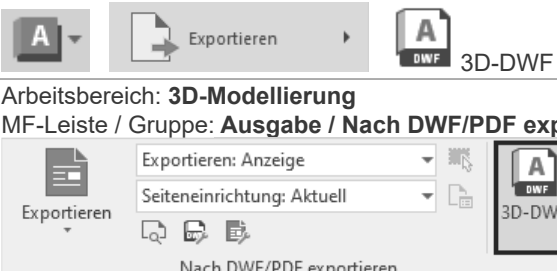
So soll das fertige Layout aussehen: 3 klassische Ansichten (Grund-, Auf- und Seitenriss), eine 3D-Ansicht (ISO), ein Schnitt und ein Detail.



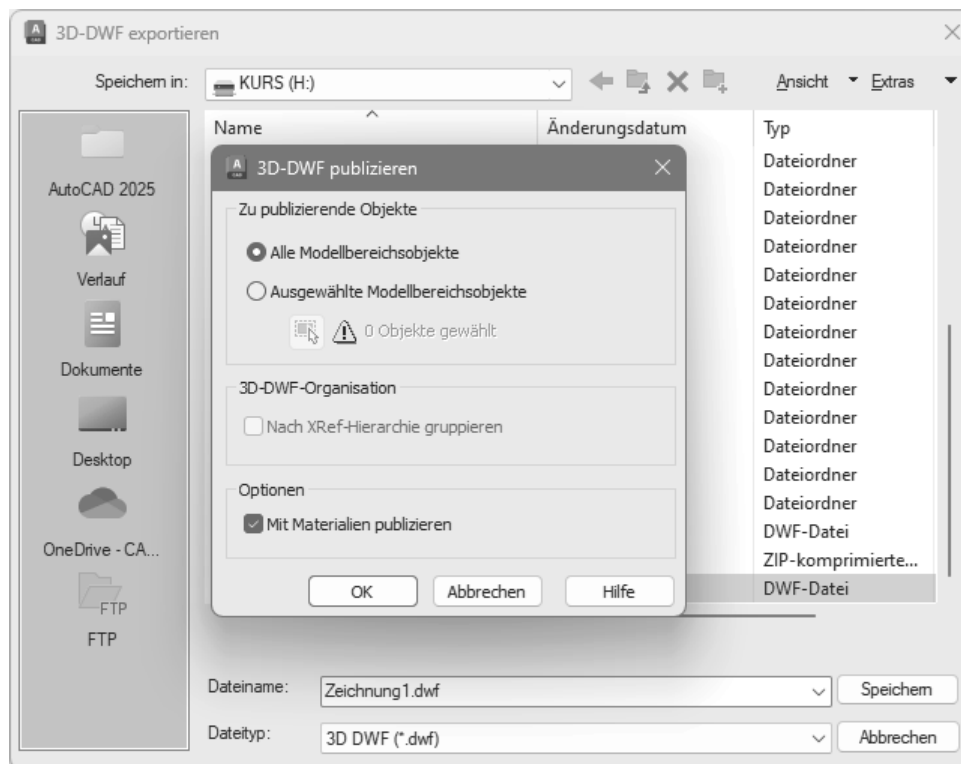
21 DWF

21.1 3D-DWF publizieren

Der Befehl 3DDWF erlaubt es 3D-Objekte in die DWF-Datei aufzunehmen und diese in Autodesk Design Review anzuzeigen. Darin kann mit einem Orbit-Befehl das Objekt schattiert dargestellt und gedreht werden. Ebenso gibt es vordefinierte Ansichten und die Perspektive. Die Qualität der 3D-Objekte kann durch die Systemvariable FACETRES gesteuert werden.

 Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Ausgabe / Nach DWF/PDF exportieren Exportieren: Anzeige Seiteneinrichtung: Aktuell Nach DWF/PDF exportieren Ab AutoCAD Version: 2007	Werkzeugkasten: Standard  Werkzeugkasten: Standard Beschriftungen  Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: 3DDWF Tastatur-Kürzel: In AutoCAD LT verfügbar: Nein
---	--

Die Optionen können über den Dateidialog ► Extras ► Optionen eingestellt werden.

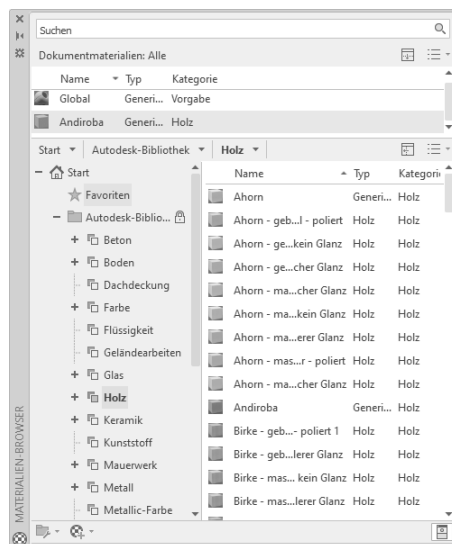


3DDWF - Optionen

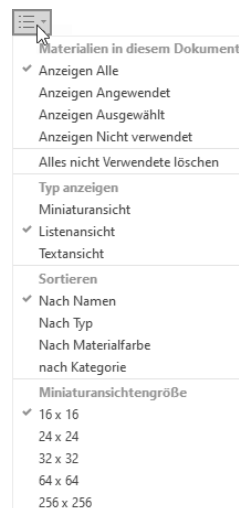
23.2 Materialien zuweisen: Drag & Drop

Der Befehl MATERIALIEN öffnet die Palette MATERIALIEN-BROWSER. Von dieser Palette wird das gewünschte Material einfach mit Drag & Drop auf das gewünschte Objekt gezogen. Der Befehl MATERIALIENSCHL schließt die Palette MATERIALIEN-BROWSER. Die schreibgeschützte Systemvariable MATSTAT gibt an ob die Palette MATERIALIEN-BROWSER geöffnet ist (1=an, 0=aus).

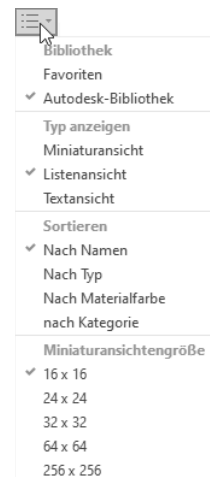
Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Materialien  Materialien/ Texturen ein ▾ Materialzuordnung ▾ Materialien ▾	Arbeitsbereich: Zeichnung & Beschriftung MF-Leiste / Gruppe: Ansicht / Paletten  Materialien-Editor Visuelle Stile
Werkzeugkasten: Render 	
Pull-down-Menü: Ansicht ► Render ► Materialien-Browser Tastatur-Befehl: MATERIALIEN Tastatur-Befehl: MATERIALIENSCHL Tastatur-Befehl: MATBROWSERÖFFN Tastatur-Befehl: MATBROWERSCHL Tastatur-Kürzel: 	
Ab AutoCAD Version: 2007 - 2011	In AutoCAD LT verfügbar: Nein



Materialien-Browser



Listenfeld
Dokumentmaterialien

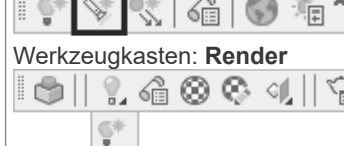


Listenfeld
Bibliotheksmaterialien

Die verwendeten Materialien werden in der Zeichnung gespeichert und im Materialien-Browser angezeigt. Dort können bestehende Materialien verändert und neue Materialien erzeugt werden.

24.3.5 LICHT – Spotlight

Der Befehl SPOTLICHT erstellt ein benutzerdefiniertes Spotlicht. Ein Spotlicht hat einen Ausgangspunkt und ein Ziel. Weiter kann über zwei Winkel der maximale und minimale Lichthelligkeitsbereich festgelegt werden.

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Lichter 	Werkzeugkasten: Lichter  Werkzeugkasten: Render  Pull-down-Menü: Ansicht ► Render ► Licht ► Neues Spotlight Tastatur-Befehl: SPOTLIGHT Tastatur-Kürzel: Ab AutoCAD Version: 2007
In AutoCAD LT verfügbar: Nein	

Befehl: SPOTLICHT

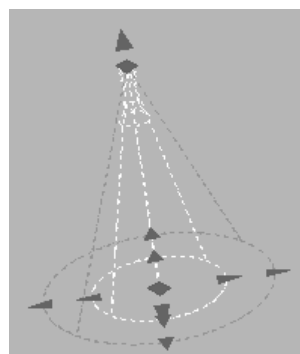
Quellposition $\langle 0,0,0 \rangle$ angeben: Zeigen Sie einen Punkt oder geben Sie eine Koordinate ein

Zielposition angeben $\langle 0,0,-10 \rangle$: Zeigen Sie einen Punkt oder geben Sie eine Koordinate ein

Zu ändernde Option eingeben

[Name/Intensität/Status/Hotspot/fAlloff/sChatten/Lichtabnahme/Farbe/Beenden] <Beenden>:

Die einzelnen Werte können über die Eigenschaften einfacher und komfortabler geändert werden.



Lichtkegel

Im inneren Kegel beträgt die Lichtintensität 100%. Von der Grenze des inneren Kegels zur Grenze des äußeren Kegels nimmt die Lichtintensität auf 0% ab.

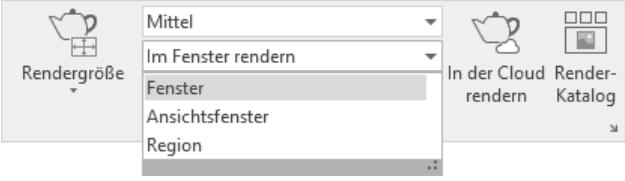
Allgemein	
Name	Spotlicht2
Typ	Spotlicht
Ein/Aus-Status	Ein
Hotspot-Winkel	45
Lichtabnahme-Winkel	50
Intensitätsfaktor	1
Filterfarbe	☐ 255,255,255
Plot-Zeichen	Nein
Zeichenanzeige	Auto

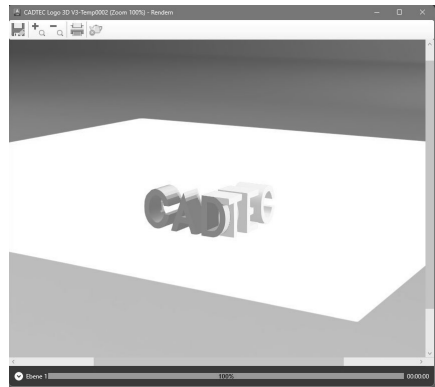
Hotspot-Winkel: Legt den Winkel fest, mit dem der hellste Lichtkegel definiert wird (auch als Strahlungswinkel bezeichnet). Der Wert kann zwischen 0 und 160 Grad liegen.

Lichtabnahme-Winkel: Legt den Winkel fest, mit dem der gesamte Lichtkegel definiert wird (auch als Feldwinkel bezeichnet). Der Wert kann zwischen 0 und 160 Grad liegen.

25.4 Renderziel auswählen, **RENDERSCHNITT**

Als Renderziel bietet RENDER drei Möglichkeiten. Während bei FENSTER und ANSICHTSFENSTER immer der gesamte Bildschirm berechnet wird, haben Sie bei REGION die Möglichkeit nur einen kleinen Ausschnitt zu berechnen – das reduziert die Zeit und wird verwendet um die Einstellungen und Effekte schnell beurteilen zu können.

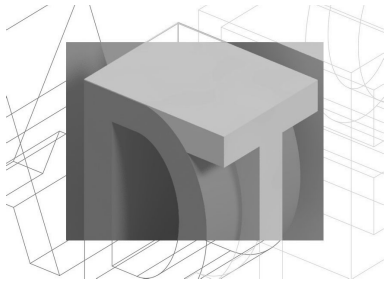
Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Render  Ab AutoCAD Version: 12	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: RENDER Tastatur-Kürzel: In AutoCAD LT verfügbar: Nein
---	--



Renderziel: FENSTER

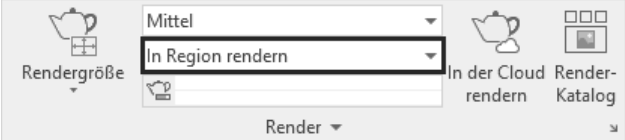


Renderziel: ANSICHTSFENSTER



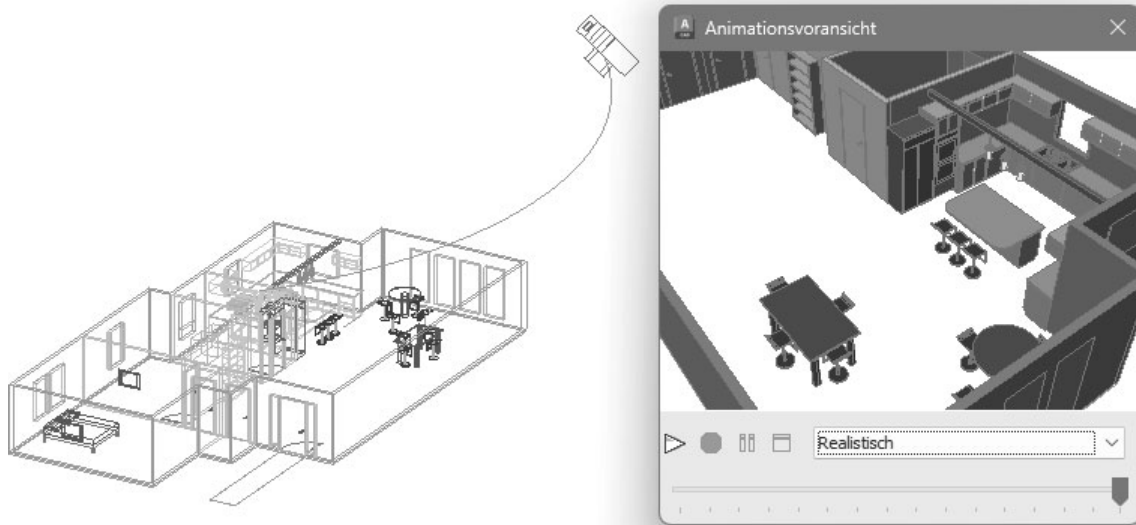
Renderziel: REGION

Der Befehl **RENDERSCHNITT** berechnet einen Ausschnitt im aktuellen Ansichtsfenster. Nach Auswahl des Bereichs wird mit den aktuellen Einstellungen gerendert.

Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Render  Ab AutoCAD Version: 2007	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: RENDERSCHNITT Tastatur-Kürzel: In AutoCAD LT verfügbar: Nein
---	---

26.3 ANIPFAD - Bewegungspfadanimation

Bei einer Bewegungspfadanimation wird die Kameraposition mit einem Punkt oder einem Pfad verknüpft. Ebenso wird das Ziel mit einem Punkt oder Pfad verknüpft. AutoCAD errechnet dementsprechend die Zwischenpositionen – aus Bildfrequenz und Animationsdauer ergibt sich die Bildanzahl. Die Animation kann in einer Voransicht kontrolliert werden und gespeichert werden.



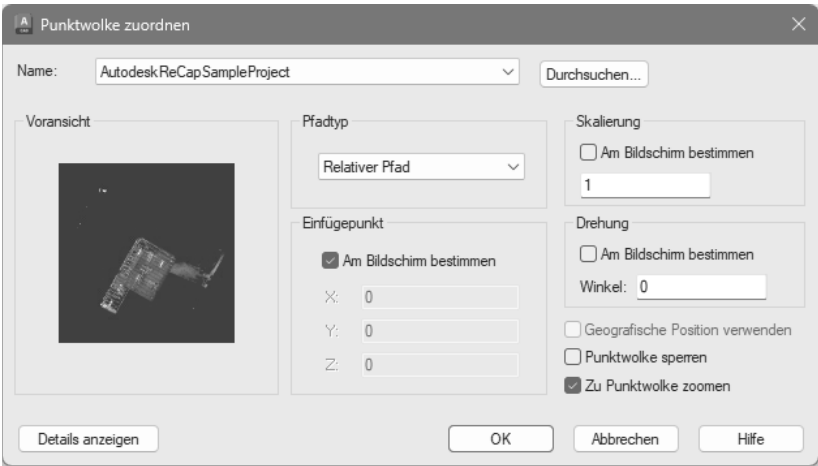
Mögliche Varianten:

- Kamera auf einem Punkt – Ziel auf einem Punkt: Standbild
- Kamera auf einem Pfad – Ziel auf einem Punkt: Die Kamera bewegt sich durch den Raum, während der Blick immer auf denselben Punkt gerichtet ist.
- Kamera auf einem Pfad - Ziel auf einem anderen Pfad: Die Kamera bewegt sich durch den Raum, der Blick schwenkt durch den Raum.
- Kamera auf einem Pfad - Ziel auf demselben Pfad: Die Kamera bewegt sich durch den Raum, die Blickrichtung ist immer entlang des Pfades.

27.3 Punktwolke einfügen

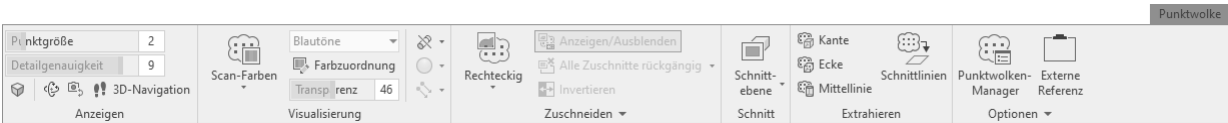
Das Einfügen einer Punktwolke ist ähnlich wie das Anhängen einer XRef. Der Befehl PUNKTWOLKENZUORD fügt eine Punktwolken-Scan- (RCS-Datei) oder Projektdatei (RCP-Datei) in die aktuelle Zeichnung ein.

Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Einfügen ► Punktwolken-Referenz Tastatur-Befehl: PUNKTWOLKENZUORD Tastatur-Befehl: -PUNKTWOLKENZUORD Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2011	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

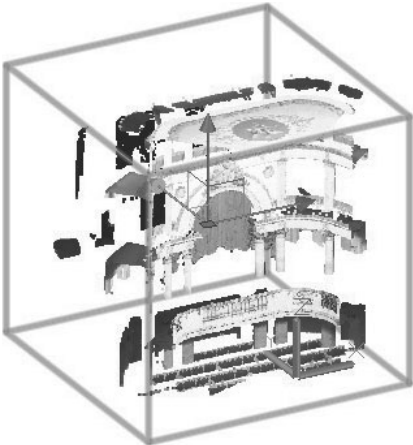


Dialog Punktwolke zuordnen

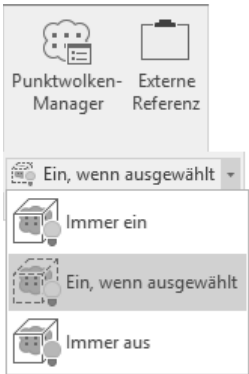
Die Bearbeitung einer Punktwolke geschieht über eine kontextabhängige MF-Leiste, die angezeigt wird, sobald die Punktwolke gewählt wurde.



Kontextabhängige MF-Leiste Punktwolke



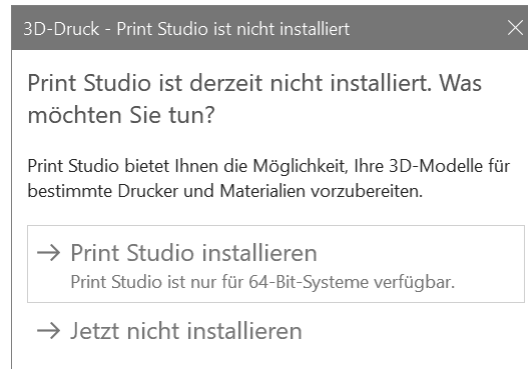
Ausgewählte Punktwolke mit Begrenzungsrahmen



Steuerung des Punktwolken-Begrenzungsrahmens

28 3D Druck

Der Befehl 3DDRUCKSERVICE erstellt die STL-Datei für einen Dienstleister. Der Befehl 3DDRUCK sendet das Modell an das Print Studio. Autodesk Print Studio muss separat installiert werden.



Print Studio muss heruntergeladen und installiert werden

28.1 3DDRUCKSERVICE

Der Befehl 3DDRUCKSERVICE erstellt eine STL-Datei die Sie an einen Dienstleister weiterleiten können. Dieser übernimmt die Aufbereitung der Daten für den spezifischen 3D Drucker.

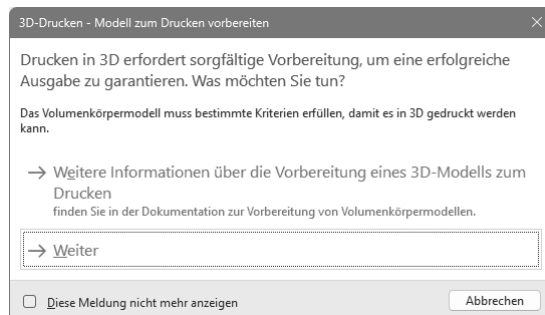
  Publizieren		 An 3D-Druckdienst	
Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:		Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: 3DDRUCKSERVICE Tastatur-Kürzel:	
Ab AutoCAD Version: 2017		In AutoCAD LT verfügbar: Nein	

Befehl: 3DDRUCKSERVICE

Volumenkörper oder dichte Netze auswählen: Entgegengesetzte Ecke angeben: 6 gefunden

Volumenkörper oder dichte Netze auswählen:

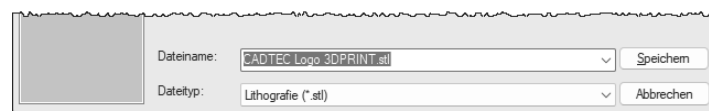
Externe Datei „D:\AutoCAD 2017\CADTEC Logo 3DPRINT.stl“ wurde erfolgreich erstellt.



Nach Aufruf des Befehls kann die Onlinehilfe mit allgemeinen Informationen aufgerufen werden oder mit Weiter der Befehl ausgeführt werden ...



... nach Auswahl der 3D Körper wird eine Voransicht angezeigt – hier kann noch die Größe des Modells angepasst werden.



Das Ergebnis wird als STL-Datei abgespeichert.

29 Index

Symbole

3D	133
3DAUSRICHTEN	90
3DBEARBLEISTE	117
3DDREHEN	82
3DDRUCK	361, 362
3DDRUCKDIENST	361
3DDRUCKSERVICE	361
3DENTFERNUNG	45
3DFLÄCHE	141
3DFLUG	348
3DFORBIT	44
3D-Grafiksystem	16
3DNAV	347
3DNAVFLUGEINST	347
3DNETZ	138
-3DOFANG	23
3DOFANG	23
3DOrbit	
Drehpunkt	43
3DORBIT	41, 44
3DORBITCTR	43
3DORBITFORTL	44
3DPAN	45
3DPOLY	74
3DREIHE	84
3DSCHIEBEN	88
3DSCHNITT	159, 246
3DSCHWENKEN	45
3DSKAL	91
3DSPIEGELN	83
3DZOOM	45
-AFENSTER	48, 50, 51
-APUNKT	40
-AUSSCHNT	33
-GEOKARTENBILD	336
-PUNKTWOLKENMANAGER	355
-PUNKTWOLKENZUORD	354
-PWSCHNITTEXTRAHIEREN	359
-RENDER	339
-RENDEROUTPUTSIZE	340
-RENDERVOREINST	341
-SHADEMODE	79
-ÜBERLAG	193
-VISUELLESTILE	76

A

ABFLACH	157, 249
ABRUNDEN	209
ABRUNDKANTE	205
AFENSTER	50
AFENSTER UMSCHALTEN	49
AI_BOX	133
AI_CONE	135
AI_DISH	136
AI_DOME	136
AI_MESH	137
AI_PYRAMID	134
AI_SPERE	135
AI_TORUS	137
AI_WEDGE	134
ALTLICHTKONV	325
ALTMATKONV	320
ANALYSEFORMSCHRÄGE	294
ANALYSEKRÜMMUNG	294
ANALYSEOPTIONEN	292

ANALYSEZEBRA	293
ANHEBEN	104, 187
ANIPFAD	351
ANSAKT	274, 286
ANSBEARB	272, 282
ANSDetail	271, 284
ANSDetailstil	270
ANSKOMP	269
ANSPROJ	266, 280, 281
ANSSCHNITT	268, 283
ANSSCHNITTSTIL	267
ANSSTD	263
ANSSYMBOLSKZ	273
Antialiasing	16
ANZRENDERKATALOG	344
APUNKT	39
Aschenbecher (3DSOLID)	238
AUFPRÄG	202
AUSRICHTEN	85
AUSSCHNT	33
Autodesk Print Studio	362

B

BKS	54
BKSMAN	58
BKSYMBOL	52
BREP	199
Bügel (3DSOLID)	243

C

CAMERAHEIGHT	38
--------------------	----

D

DDVPOINT	39
DELOBJ	, 92
DICKE	189
DIFFERENZ	98, 197
DISPSILH	172, 244
DREHEN3D	89
DRSICHT	40

E

EDGE	142
ENTFERNUNGSLICHT	330
ERHEBUNG	81
EXTRUSION	100, 182

F

FACETRES	80, 172
FASE	216
FASTSHADEMODE	16
FLÄCHEABRUND	111
FLÄCHEEXTRKURVE	116
FLÄCHEFLICK	109
FLÄCHEFORM	115, 154
FLÄCHEMISCH	108
FLÄCHENETZ	96
FLÄCHESTUTZ	112
FLÄCHESTUTZAUFH	113
FLÄCHEVERLÄNG	114
FLÄCHEVERSETZ	110
FREINETZ	331
FREISPOT	330

G

GEFASTEKANTE	213
GEOENTF	336
GEOFINDEMICH	335

GEOKARTENBILD	336
GEOKARTENBILDAKT	336
GEOMAP	335
GEOMARKEIGEN	335
GEOMARKLÄNGBREIT	335
GEOMARKNEUORIENT	335
GEOMARKPOSITION	335
GEOMARKPUNKT	335
GEOMETRIEPROJIZIEREN	116, 204
GEOPOSITION	333
GRAFIKKONFIG	15
GRUNDANS	264, 278

H

Halter (3DSOLID)	241
HINTERGRUND	36

I

INFLÄCHKONV	153
INKÖRPKONV	153
ISOLINES	172

K

KAMERA	38
KANTOB	129, 143
KAPPEN	190
KEGEL	177
KEIL	174
KLICKZIEHEN	203
KONVINNURBS	117
KSANZEIG	117
KSAUSBLEND	117
KSENTF	118
KSHINZU	118
KSNEUERSTELL	118
KUGEL	175
Kurs-02 (3DSOLID)	235
Kurs-02 (Drahtgitter)	71
Kurs-02 (Flächen)	149
Kurs-04 (3DSOLID)	234
Kurs-04 (Drahtgitter)	70
Kurs-04 (Flächen)	148
Kurs-08 (3DSOLID)	236
Kurs-08 (Drahtgitter)	72
Kurs-08 (Flächen)	150
Kurs-10 (3DSOLID)	237
Kurs-10 (Drahtgitter)	73
Kurs-10 (Flächen)	151
Kursbeispiele	
Achslagerung (3DSOLID)	239
Aschenbecher (3DSOLID)	238
Bügel (3DSOLID)	243
Halter (3DSOLID)	241
Kurs-02 (3DSOLID)	235
Kurs-02 (Drahtgitter)	71
Kurs-02 (Flächen)	149
Kurs-04 (3DSOLID)	234
Kurs-04 (Flächen)	148
Kurs-08 (Drahtgitter)	72
Kurs-08 (Flächen)	150
Kurs-10 (3DSOLID)	237
Kurs-10 (Drahtgitter)	73
Kurs-10 (Flächen)	151
Rohrschelle (3DSOLID)	240
Stützblech (3DSOLID)	242
Würfel (Drahtgitter)	69, 70
Würfel (Flächen)	147
Würfel (Körper)	233

L

LICHT	327
LICHTLISTE	332
LICHTLISTESCHL	332
LIVESCHNITT	168, 260

M

MANSFEN	48
MATANHANG	317
MATAZUWEIS	318
MATBIBL	316
MATBROWSERÖFFN	316
MATBROWSERSCHL	316
MATEDITORSCHL	319
MATERIALIEN	316
Materialieneditor	319
MATMAP	318
MATZUWEIS	317
MIGRATMAT	320

N

NAVANSICHTSW	28, 29, 75
NAVLEISTE	30
NAVRAD	47
NETZ	120
NETZABSCHLUSS	128
NETZDREH	128
NETZEXTRUD	127
NETZFALTE	125
NETZFALTEENTF	125
NETZFEINHEIT	124
NETZGLÄTTE	121
NETZGLÄTTEHINZUF	122
NETZGLÄTTENTF	122
NETZGRUNDKOPT	120
NETZKOMPRIM	128
NETZLICHT	331
NETZOPTIONEN	121
NETZTEILEN	126
NETZVERSCHMELZ	127
NEUANS	31, 35

O

ORBIT - Ansicht drehen mit RAD-MAUS	43
ORBITAUTOTARGET	43
OSNAPZ	24

P

PEDIT	139
PLANFLÄCHE	95
PNETZ	138
POLYKÖRPER	186
Print Studio	362
PUNKTLICHT	328
PUNKTWOLKENFARBMAP	357
PUNKTWOLKENMANAGER	355
PUNKTWOLKENMANAGERSCHL	355
PUNKTWOLKENSCHNITT	358
PUNKTWOLKENSCHNITTENTF	358
PUNKTWOLKENSTIL	357
PUNKTWOLKENZUORD	354
PWEXTRAHIERECKE	359
PWEXTRAHIERKANTE	359
PWEXTRAHIERMITTELLINIE	359
PWSCHNITTEXTRAHIEREN	359
PWZUSCHNEIDSTATUS	358

PYRAMIDE	179
----------------	-----

Q

QUADER	173
QUERSCHNITT	191

R

REGELOB	130, 144
REGEN3	28
REINST	341
REINSTSCHL	341
RENDER	339, 340, 342
RENDERBELICHT	343
RENDERENVIRONMENTCLOSE	343
RENDEREXPOSURECLOSE	343
RENDERFENS	344
RENDERFENSTER	344
RENDERFENSTERSCHL	344
RENDERONLINE	344
RENDERSCHNITT	342
RENDERVOREINST	341
RENDERVOREINSTSCHL	341
Rohrschelle (3DSOLID)	240
ROTATION	102, 184
ROTOB	132, 146

S

SCHNEBENE	162, 254
SCHNEBENEEINST	167, 259
SCHNEBENE (Punktwolke)	358
SCHNEBENEVERK	169, 261
SCHNEBENEZUBLOCK	170, 262
SCHNITTMENGE	99, 198
SCHNITTZAHLENAUSWAHLFELDER	166, 258
SHADEMODE	78
SOLANS	299
SOLIDHIST	172
SOLPROFIL	310
SOLZEICH	307
SONNENEIGENSCH	337
SONNENEIGENSCHSCHL	337
SPIRALE	180
SPOTLICHT	329
STLOUT	364
Stützblech (3DSOLID)	242
SUBOBJSELECTIONMODE	200
SUNSTATUS	338
SWEEP	106, 185

T

TABOB	131, 145
THICKNESS	81
TORUS	178

U

ÜBERLAG	193
UMGRENDERN	343

V

VERDECKT	79
VEREINIG	97, 196
VERSATZKANTE	192
VIEWUPDATEAUTO	274
VISUELLESTILE	76
VISUELLESTILESCHL	76
VLEINSTELLUNGEN	76

VOLKÖRPERBEARB	219
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Drehen	225
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Extrusion	221
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Farbe	227
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Kopieren	227
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Lösen	224
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Schieben	222
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Verjüngen	226
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Versetzen	223
VOLKÖRPERBEARB – Kante - Farbe	228
VOLKÖRPERBEARB – Kante - Kopieren	228
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Aufprägen	229
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Bereinigen	230
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Hüllenstärke	232
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Trennen	231
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Überprüfen	230
VSAKTUELL	78
VSSHADOWS	321
VSSPEICH	78

W

Würfel	233
Würfel (Drahtgitter)	69
Würfel (Flächen)	147

X

XKANTEN	194
---------------	-----

Z

ZIELPUNKT	328
ZYLINDER	176

AutoCAD

2025

Complete 3D

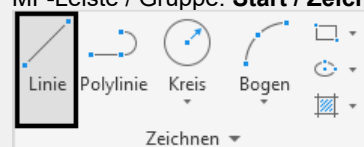
Dieses Buch bietet Ihnen eine umfassende Schulungsunterlage für den 3D Bereich von AutoCAD. Es beginnt mit der Drahtgitterkonstruktion und führt über die Flächenkonstruktion zu den Volumenkörpern. Auch die kombinierte Arbeitsweise mit der Umwandlung von Flächen zu Körpern und retour wird behandelt. Ein wichtiger Teil ist dann der Weg vom 3D Teil zum 2D Plan. Fotorealistische Darstellung mit Material und Licht als Bild oder Film und der Export der Teile für den 3D Druck schließen das Thema ab.

Inhalt:

- Einstellungen
- 3D-Konstruktion allgemein
- 3D-Sicht, Bildschirmaufteilung, Arbeitsebene
- Drahtmodelle
- Visuelle Stile
- Flächenmodelle
- Prozedurale Flächen, NURBS-Flächen
- Bearbeiten in 3D klassisch und modern
- Netze
- Volumenkörper
- Ableitung 3D nach 2D
- Zeichnungsansichten
- Beleuchtung
- Materialien und Texturen
- Rendering
- Animation

Für jeden verwendeten Befehl wird gezeigt, wo er in der Benutzeroberfläche zu finden ist.

Arbeitsbereich: **Zeichnen & Beschriftung**
MF-Leiste / Gruppe: **Start / Zeichnen**



Werkzeugkasten: **Zeichnen**



Pull-down-Menü: **Zeichnen ► Linie**

Tastatur-Befehl: **LINIE**

Tastatur-Kürzel: **L**

Ab AutoCAD Version: **1**

In AutoCAD LT verfügbar: **Ja**

Auch ab welcher Version er enthalten ist oder geändert wurde und ob er auch in AutoCAD LT enthalten ist.

Damit sind die Bücher sowohl für ältere Versionen als auch für AutoCAD LT geeignet.