



Gerhard Weinhäusel

AutoCAD

2021

Complete 3D



Ing. Gerhard Weinhäusel

AutoCAD 2021

AutoCAD LT 2021

Complete 2D

Ausgabe 2

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

3423 St. Andrä-Wördern

Österreich

Kontakt:

Ing. Gerhard Weinhäusel

Greifensteinerstr. 44/3

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	14
2.....	Grafikschnittstelle.....	17
2.1	Steuerung	17
2.2	Einstellungen für 2D und 3D.....	18
2.3	Auswahleffektfarbe	18
3.....	3D-Konstruktion allgemein	19
3.3.1	Drahtmodelle	19
3.3.2.....	„Alte“ Flächen - Objekttyp POLYLINE.....	19
3.3.3.....	Prozedurale Flächen (Objekttyp SURFACE) und NURBS-Flächen (Objekttyp NURBSURFACE)	20
3.3.4	Netze (Objekttyp MESH)	20
3.3.5.....	Volumenkörper (Objekttyp 3DSOLID).....	21
3.1	3D-Koordinaten.....	22
3.2	Rechte-Hand-Regel	22
3.3	Rechte-Hand-Regel: Drehen in 3D	22
3.4	XYZ-Punktefilter in 3D	22
3.5	Zylinderkoordinaten	23
3.6	Kugelkoordinaten	23
3.7	Objektfang in 3D: 3DOFANG, -3DOFANG	24
3.8	Objektfang in 3D: OSNAPZ	25
3.9	3D Einstellungen	26
4.....	3D-Sicht, Bildschirmaufteilung, Arbeitsebene	28
4.1	VPCONTROL - Steuerelemente im Ansichtsfenster	29
4.2	ViewCube	30
4.3	Navigationsleiste	31
4.4	NEUANS	32
4.5	AUSSCHNT – Der Ansichts-Manager	34
4.5.1	Ansicht speichern	36
4.5.2	Hintergrund einer Ansicht festlegen	38
4.6	-Ausschnt (Befehlszeile)	39
4.7	KAMERA	39
4.8	APUNKT	40
4.8.1	Ansicht festlegen	40
4.9	-APUNKT	41
4.10 ...	DRSICHT	41
4.11 ...	3D-Navigation mit der Orbitkugel – Teil 1	42
4.12 ...	3DORBIT – Eigener Drehpunkt definierbar	44
4.12.1	Orbitmodus: Abhängiger Orbit – 1	44
4.12.2	Orbitmodus: Freier Orbit – 2	45
4.12.3	Orbitmodus: Fortlaufender Orbit – 3	45
4.12.4	Orbitmodus: Entfernung anpassen – 4	45
4.12.5	Orbitmodus: Schwenken – 5	46
4.12.6	Orbitmodus: Zoom – 8	46
4.12.7	Orbitmodus: Pan – 9	46
4.12.8	3D-Orbit - Kontextmenü	47
4.13 ...	SteeringWheels	48
4.14 ...	REGEN3	49
5.....	Ansichtsfenster	50
5.1	Ansichtsfenster im Modellbereich	50
5.1.1	Zwischen Ansichtsfenster wechseln	51
5.1.2	Umschalten zwischen Ansichtsfensterkonfigurationen	51

5.1.3..... Doppelklick: Umschalten Ansichtsfensterkonfigurationen	51
5.1.4..... Ansichtsfenster aufteilen und verbinden.....	52
5.1.5..... Ansichtsfensterkonfiguration speichern und aufrufen.....	52
5.2 -Afenster (Befehlszeile)	53
6..... Koordinatensysteme.....	54
6.1 BKSYMBOL	54
6.2 Interaktives BKS Symbol	55
6.3 BKS.....	56
6.4 Dynamisches BKS	59
6.5 BKS MAN.....	60
6.6 AUFGABEN	61
6.6.1..... BKS erstellen	61
6.6.2..... Ausschnitte erstellen.....	61
6.6.3..... Ansichtsfenster erstellen.....	61
6.6.4..... 3D-Vorlage erweitern	61
6.6.5..... Werkzeugkasten PUNKTFILTER erstellen	61
7..... Konstruktion von Drahtmodellen	62
7.1 ÜBUNG: Kurs-3D-01	63
7.1.1..... 3D-Koordinaten eingeben.....	63
7.1.2..... 3D=2D in einer anderen Ebene	63
7.1.3..... Auf 3D-Punkte beziehen.....	63
7.1.4..... Z-Richtung zeigen.....	64
7.1.5..... Punktfilter in 3D	64
7.1.6..... OSNAPZ verwenden	65
7.1.7..... Kopieren mit Verschiebung in 3D	66
7.1.8..... Stutzen und Dehnen in 3D.....	67
7.1.9..... Abrunden in 3D	69
7.1.10..... Versetzen in 3D	69
7.1.11..... Layout erstellen	70
7.1.12..... Speichern Sie die Zeichnung.....	70
7.2 AUFGABEN	71
7.2.1..... Würfel als Drahtgitter	71
7.2.2..... Kurs-04 (Drahtgitter) mit Layout	72
7.2.3..... Kurs-02 (Drahtgitter) mit Layout	73
7.2.4..... Kurs-08 (Drahtgitter) mit Layout	74
7.2.5..... Kurs-10 (Drahtgitter) mit Layout	75
7.3 3D-Polylinie.....	76
8..... Visuelle Stile	77
8.1 VPCONTROL - Steuerelemente im Ansichtsfenster.....	77
8.2 VISUELLESTILE – Der Manager für visuelle Stile	78
8.3 VSAKTUELL	80
8.4 VSSPEICH.....	80
8.5 SHADEMODE	80
8.6 -SHADEMODE	81
8.7 Der Befehl SHADE	81
8.8 Der Befehl VERDECKT	81
8.9 3DOrbit – Visuelle Stile	82
8.10 ... Einstellung FACETRES	82
9..... Erhebung und Objekthöhe (2 ½ D).....	83
9.1 Erhebung	83
9.2 Objekthöhe	83
10..... Bearbeiten in 3D - Klassisch.....	84
10.1 ... 3DDREHEN - Drehen im Raum.....	84
10.2 ... 3DSPIEGELN - Spiegeln im Raum.....	85
10.3 ... 3DREIHE - Reihe im Raum	86
10.4 ... AUSRICHTEN - Ausrichten im Raum	87

11.....Bearbeiten in 3D - Modern.....	88
11.1 ... Konstruktionshilfe 3D – Gizmos.....	88
11.2 ... 3DSCHIEBEN - Schieben im Raum	90
11.3 ... DREHEN3D - Drehen im Raum.....	91
11.4 ... 3DAUSRICHTEN - Ausrichten im Raum	92
11.5 ... 3DSKAL - Skalieren im Raum.....	93
12.....Prozedurale Flächen und NURBS-Flächen.....	94
12.1 ... Prozedurale Fläche: Assoziativität.....	95
12.2 ... NURBS-Flächen: Netz mit Kontrollpunkten	95
12.3 ... Einstellung DELOBJ	96
12.4 ... Transparente Voransicht.....	97
12.5 ... PLANFLÄCHE	98
12.6 ... FLÄCHENETZ	99
12.7 ... VEREINIG.....	100
12.8 ... DIFFERENZ.....	101
12.9 ... SCHNITTMENGE	102
12.10 . EXTRUSION.....	103
12.11 . ROTATION.....	105
12.12 . ANHEBEN	107
12.13 . SWEEP	109
12.14 . FLÄCHEMISCH	111
12.15 . FLÄCHEFLICK	112
12.16 . FLÄCHEVERSETZ	113
12.17 . FLÄCHEABRUND	114
12.18 . FLÄCHESTUTZ	115
12.19 . FLÄCHESTUTZAUFH	116
12.20 . FLÄCHEVERLÄNG	117
12.21 . FLÄCHEFORM	118
12.22 . GEOMETRIEPROJIZIEREN	119
12.23 . FLÄCHEEXTRKURVE	119
12.24 . KONVINKNURBS	120
12.25 . 3DBEARBLEISTE	120
12.26 . KSANZEIG	120
12.27 . KSAUSBLEND	120
12.28 . KSNEUERSTELL	121
12.29 . KSHINZU	122
12.30 . KSENTF	122
13.....Konstruktion von Netzen (Objekttyp MESH)	123
13.1 ... NETZ: Erstellen von Netz-Grundkörpern	124
13.2 ... NETZGLÄTTE: Konvertieren in Netze	125
13.3 ... NETZ: Glätten	126
13.4 ... Verändern durch Griffbearbeitung und Gizmos	127
13.5 ... NETZFEINHEIT: Verfeinern eines Netzes	128
13.6 ... NETZFALTE: Falten eines Netzes	129
13.7 ... NETZTEILEN: Teilen einer Netzfläche	130
13.8 ... NETZVERSCHMELZ: Flächen verbinden	131
13.9 ... NETZEXTRUD: Extrudieren einer Netzfläche	131
13.10 . NETZABSCHLUSS	132
13.11 . NETZKOMPRIM	132
13.12 . NETZDREH	132
13.13 . KANTOB: Kantendefiniertes Netz (MESH)	133
13.14 . REGELOB: Regeldefiniertes Netz (MESH)	134
13.15 . TABOB: Tabellarisches Netz (MESH)	135
13.16 . ROTOB: Rotationsnetz (MESH)	136
14.....Alte Flächen (Objekttyp POLYLINIE): Vordefinierte Flächenmodelle.....	137
14.1 ... Flächen: Quader	137

14.2 ... Flächen: Keil	138
14.3 ... Flächen: Pyramide	138
14.4 ... Flächen: Kegel	139
14.5 ... Flächen: Kugel	139
14.6 ... Flächen: Kuppel	140
14.7 ... Flächen: Schale	140
14.8 ... Flächen: Torus	141
14.9 ... Flächen: Netz	141
14.10 . Flächen: 3DNetz	142
14.11 . Flächen: PNetz	142
14.12 . Polygonnetze glätten: PEDIT und Eigenschaften	143
14.13 . 3DFLÄCHE	145
14.14 . EDGE: Unsichtbare Kanten	146
14.15 . SPLFRAME: Unsichtbare Kanten	146
14.16 . Alte Flächen (Objekttyp POLYLINIE): KANTOB, ROTOB, REGELOB, TABOB	147
14.17 . KANTOB: Kantendefiniertes Netz	147
14.17.1 REGELOB: Regeldefiniertes Netz	148
14.17.2 TABOB: Tabellarisches Netz	149
14.17.3 ROTOB: Rotationsnetz	150
14.18 . LEGACY-Flächen: Beispiele	151
14.18.1 Würfel mit Flächen	151
14.18.2 Kurs-04 (Flächen) mit Layout	152
14.18.3 Kurs-02 (Flächen) mit Layout	153
14.18.4 Kurs-08 (Flächen) mit Layout	154
14.18.5 Kurs-10 (Flächen) mit Layout	155
15.....Konvertieren zwischen 3D-Objekttypen	156
15.1 ... INFLÄCHKONV	157
15.2 ... INKÖRPKONV	157
15.3 ... FLÄCHEFORM	158
16.....Von 3D nach 2D (Flächen)	159
16.1 ... Ansichtsfenster plotten	159
16.2 ... ABFLACH - Abflachen von 3D Objekten	161
16.3 ... 3DSCHNITT (Flächen)	163
16.3.1 Aufgabe: Layout	165
16.4 ... SCHNEBENE – Erstellen eines Schnittobjektes	166
16.5 ... SCHNEBENEINST – Einstellungen Schnittobjekt	171
16.6 ... LIVESCHNITT – Schnittdarstellung ein/aus	172
16.7 ... SCHNEBENEVERK – Schnitt umlenken	173
16.8 ... SCHNEBENEZBLOCK – 2D / 3D-Block generieren	174
17.....Konstruktion von Volumenmodellen (SOLID)	175
17.1 ... SOLIDHIST - Entstehungsgeschichte	176
17.2 ... Einstellungen ISOLINES, FACETRES und DISPSILH	176
17.3 ... Vordefinierte Volumenmodelle	177
17.4 ... QUADER - Volumenkörperquader	177
17.5 ... KEIL - Volumenkörperkeil	178
17.6 ... KUGEL - Volumenkörperkugel	179
17.7 ... ZYLINDER - Volumenkörperzylinder	180
17.8 ... KEGEL - Volumenkörperkegel	181
17.9 ... TORUS - Volumenkörperring	182
17.10 . PYRAMIDE - pyramidenförmigen Volumenkörper	183
17.11 . SPIRALE - 2D oder 3D	184
17.12 . Einstellung DELOBJ	185
17.12.1 Transparente Voransicht	186
17.13 . EXTRUSION - Querschnitt hochziehen	187
17.14 . ROTATION - Querschnitt rotieren	189
17.15 . SWEEP - Querschnitt hochziehen	190

17.16 . POLYKÖRPER - Polylinie mit Höhe und Breite.....	191
17.17 . ANHEBEN - Körper durch Querschnitte	192
17.18 . DICKE - Flächen verdicken	194
17.19 . KAPPEN - Körper schneiden.....	195
17.20 . QUERSCHNITT - Schnittfläche berechnen	196
17.21 . VERSATZKANTE - Flächenkontur versetzen.....	197
17.22 . ÜBERLAG - Kollisionskontrolle.....	198
17.23 . XKANTEN - Kanten extrahieren	199
17.24 . Dynamisches BKS	200
17.25 . Zusammengesetzte Volumenmodelle.....	201
17.26 . VEREINIG - Volumenkörper vereinigen.....	201
17.27 . DIFFERENZ - Volumenkörper abziehen.....	202
17.28 . SCHNITTMENGE - Überschneidungen.....	203
17.29 . Bearbeiten von Volumenkörpern	204
17.29.1 BREP – Protokoll entfernen	204
17.29.2 Ändern von Körpern mit Griffen und Eigenschaften	204
17.30 . Objektwahl auf Unterobjekte: Auswahlfilter:	205
17.30.1 Auswählen und Bearbeiten von Unterobjekten.....	206
17.30.2 AUFPRÄGEN - Hinzufügen von Kanten und Flächen	207
17.30.3 KLICKZIEHEN - Klicken und Ziehen	208
17.31 . GEOMETRIEPROJIZIEREN	209
17.32 . ABRUNDKANTE - Abrunden von Kanten	210
17.33 . GEFASTEKANTE - Fasen	211
17.34 . ABRUNDEN - der klassische 2D Befehl und SOLIDS.....	212
17.35 . FASE - der klassische 2D Befehl und SOLIDS.....	213
17.36 . VOLKÖRPERBEARB - SOLIDS bearbeiten.....	214
17.36.1 VOLKÖRPERBEARB – Flächen	215
17.36.2.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Extrusion	216
17.36.3.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Schieben	217
17.36.4.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche – Versetzen	218
17.36.5.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Löschen.....	219
17.36.6.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Drehen	220
17.36.7.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Verjüngung	221
17.36.8.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Kopieren.....	222
17.36.9.... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Farbe	222
17.36.10.. VOLKÖRPERBEARB – Kanten.....	223
17.36.11 .. VOLKÖRPERBEARB – Kante - Kopieren	223
17.36.12.. VOLKÖRPERBEARB – Kante - Farbe	223
17.36.13.. VOLKÖRPERBEARB - Volumenkörper.....	224
17.36.14.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Aufprägen	224
17.36.15.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Bereinigen.....	225
17.36.16.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Überprüfen	225
17.36.17.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Trennen.....	226
17.36.18.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Wandstärke.....	227
17.37 . AUFGABEN	228
17.37.1 Würfel als Körper	228
17.37.2.... Kurs-04 (Körper) mit Layout	229
17.37.3.... Kurs-02 (Körper) mit Layout	230
17.37.4.... Kurs-08 (Körper) mit Layout	231
17.37.5.... Kurs-10 (Körper) mit Layout	232
17.37.6.... Aschenbecher	233
17.37.7 Achslagerung.....	234
17.37.8.... Rohrschelle.....	235
17.37.9.... Halter	236
17.37.10.. Stützblech	237
17.37.11 .. Bügel.....	238

18..... Ableitung 3D nach 2D (SOLID).....	239
18.1 ... Ansichtsfenster plotten	239
18.2 ... DSCHNITT (Solid)	241
18.2.1 Aufgabe: Layout.....	243
18.3 ... ABFLACH - Abflachen von 3D Ansichten	244
18.4 ... SCHNEBENE – Erstellen eines Schnittobjektes	249
18.5 ... SCHNEBENEINST – Einstellungen Schnittobjekt.....	254
18.6 ... LIVESCHNITT – Schnittdarstellung ein/aus	255
18.7 ... SCHNEBENEVERK – Schnitt umlenken	256
18.8 ... SCHNEBENEZBLOCK – 2D / 3D-Block generieren	257
19..... Zeichnungsansichten	258
19.1 ... ANSSTD - Normeneinstellungen	258
19.2 ... GRUNDANS - Erstansicht	258
19.3 ... ANSPROJ - Parallelansichten	261
19.4 ... ANSSCHNITTSTIL - Schnittansichten Einstellungen	262
19.5 ... ANSSCHNITT - Schnitte erstellen	263
19.6 ... ANSKOMP - Objektschnittdarstellung	264
19.7 ... ANSDetailSTIL - Einstellungen Detailansichten	265
19.8 ... ANSDetail - Detail erstellen	266
19.9 ... ANSBEARB - Ansichten bearbeiten	267
19.10 . ANSSYMBOLSKZ - Symbolskizze	268
19.11 . ANSAKT - Ansichten aktualisieren.....	269
19.12 . Assoziative Bemaßungen - Beschriftungsüberwachung	270
19.13 . Übung: Zeichnungsansichten	271
19.13.1 Konstruktion erstellen	271
19.13.2.... Layout erzeugen	272
19.13.3.... Erstansicht und Parallelansicht erzeugen.....	273
19.13.4.... Seitenansicht erzeugen	275
19.13.5.... ISO-Ansicht erzeugen.....	276
19.13.6.... Positionen ändern	277
19.13.7.... Sichtbarkeit einstellen	277
19.13.8.... Schnitt-Ansicht erzeugen.....	278
19.13.9.... Detail-Ansicht erzeugen.....	279
19.13.10.. Layereigenschaften einstellen	280
19.13.11 .. Bemaßung und Beschriftung	280
19.13.12.. Änderungen der Konstruktion	281
19.14 . AUFGABEN	282
19.14.1 Aschenbecher: Zeichnungsansichten.....	282
19.14.2.... Achslagerung: Zeichnungsansichten	283
19.14.3.... Rohrschelle: Zeichnungsansichten	284
19.14.4.... Halter: Zeichnungsansichten	285
19.14.5.... Stützblech: Zeichnungsansichten	286
20..... Analysewerkzeuge	287
20.1 ... ANALYSEOPTIONEN.....	287
20.2 ... ANALYSEZEBRA.....	288
20.3 ... ANALYSEKRÜMMUNG	289
20.4 ... ANALYSEFORMSCHRÄGE	289
21..... DWF	290
21.1 ... 3D-DWF publizieren	290
21.2 ... Autodesk Design Review	291
22..... Zeichnungsableitung Klassisch: SOLANS + SOLZEICH + SOLPROFIL	292
22.2.1..... SOLANS – Ansichten erzeugen.....	292
22.2.2..... Schritt 1 – Bügel zeichnen	293
22.2.3..... Schritt 2 – Layout erzeugen	293
22.2.4..... Schritt 3 – Grundriss erzeugen	294
22.2.5..... Schritt 4 – Aufriss erzeugen	296

22.2.6..... Schritt 5 – Kreuzriss erzeugen.....	298
22.2.7..... Schritt 6 – Schnitt erzeugen.....	298
22.2.8..... Schritt 7 – Alle Ansichtsfenster sperren	300
22.2.9..... Schritt 8 – Layer anpassen	301
22.2.10.... Schritt 9 – SOLZEICH - Ansichten zeichnen lassen	302
22.2.11 Schritt 10 – 2D-Ansichten fertig stellen.....	303
22.2.12.... Schritt 11 – 3D-Ansichten erzeugen	304
22.2.13.... Schritt 12 – Änderungen	307
22.2.14.... SOLANS – Hilfsansicht.....	309
23..... Materialien und Texturen.....	310
23.1 ... Materialienanzeige steuern.....	310
23.2 ... Materialien zuweisen: Drag & Drop	311
23.3 ... Materialien nach Layer zuweisen: MATANHANG	312
23.4 ... MATZUWEIS.....	312
23.5 ... Materialien entfernen	313
23.6 ... Materialien nach Objekt ausrichten: MATMAP	313
23.7 ... Materialieditor	314
23.8 ... ALTMATKONV	315
23.9 ... MIGRATMAT	315
23.10 . 3DCONVERSIONMODE	315
24..... Beleuchtung	316
24.1 ... Schattenanzeige	316
24.2 ... Lichtquellen-Einstellungen	317
24.2.1..... Einstellen des Lichttyps und der Lichteinheiten	317
24.2.2..... Ein- und Ausschalten der Vorgabebeleuchtung	318
24.2.3..... Anpassen der Vorgabebeleuchtung	319
24.2.4..... Lichtsymbole	319
24.2.5..... Übernahme „alter“ Lichtquellen	320
24.2.6..... Allgemeine Eigenschaften der Lichtquellen	320
24.3 ... Verwenden von Lichtquellen	321
24.3.1..... Werkzeugpaletten	321
24.3.2..... LICHT	321
24.3.3..... LICHT – Punktlicht	322
24.3.4..... LICHT – Zielpunkt	322
24.3.5..... LICHT – Spotlicht	323
24.3.6..... LICHT – Freispot	324
24.3.7..... LICHT – Entfernungslicht	324
24.3.8..... LICHT – Netzlicht	325
24.3.9..... LICHT – Freinetz	325
24.3.10.... LICHTLISTE anzeigen / ausblenden	326
24.4 ... Geografische Position	327
24.5 ... Simulieren von Sonnenlicht	331
24.5.1..... SONNENEIGENSCH – Einstellen und Ändern der Sonne	331
25..... Rendering	333
25.1 ... Bilder berechnen: RENDER	333
25.2 ... Bilder berechnen: Größe festlegen	334
25.3 ... Renderqualität einstellen	335
25.4 ... Renderziel auswählen, RENDERSCHNITT	336
25.5 ... Umgebungsbeleuchtung: RENDERBELICHT (UMGRENDERN)	337
25.6 ... Renderfenster anzeigen	338
25.7 ... RENDERONLINE	338
25.8 ... ANZRENDERKATALOG	338
26..... Navigation, Flug und Animation	339
26.1 ... Einblenden der Gruppe Animationen	339
26.2 ... Voransichtsanimation	339
26.2.1..... 3DNAFLUGEINST - Einstellungen	341

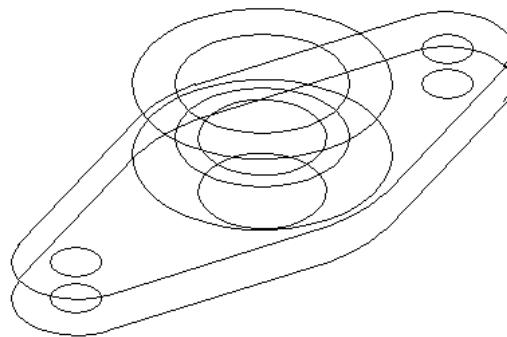
26.2.2..... 2D-Navigation mit 3DNAV.....	341
26.2.3..... 3D Navigation mit 3DFLUG	342
26.2.4..... Aufzeichnen der Animation	343
26.3 ... ANIPFAD - Bewegungspfadanimation.....	344
26.3.1..... ANIPFAD	345
27..... Punktwolken	347
27.1 ... Punktwolkenobjektfänge	347
27.2 ... Dynamisches BKS	347
27.3 ... Punktwolke einfügen.....	348
27.4 ... Punktwolken-Manager	349
27.5 ... Gruppe Anzeige	350
27.6 ... Gruppe Visualisierung.....	350
27.7 ... Gruppe Schnitt	352
27.7.1..... Schnittebenen	352
27.8 ... Gruppe Zuschneiden	352
27.8.1..... Punktwolken-Zuschneidestatus	352
27.9 ... Gruppe Extrahieren	353
27.9.1..... Schnittlinien	353
27.9.2..... Kante, Ecke, Mittellinie extrahieren	353
28..... 3D Druck	355
28.1 ... 3DDRUCKSERVICE	355
28.2 ... 3DDRUCK – Autodesk Print Studio	356
28.3 ... STLOUT	358
29..... Index	360

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.

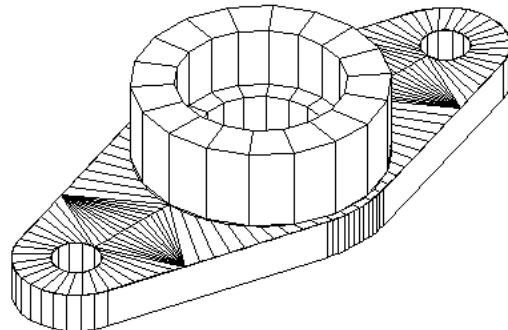
- Drahtmodelle
- „Alte“ Fläche - Objekttyp POLYLINE
- Prozedurale Fläche - Objekttyp SURFACE
- NURBS-Fläche - Objekttyp NURBSURFACE
- Netz - Objekttyp MESH
- Körper - Objekttyp 3DSOLID

3.3.1 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.

3.3.2 „Alte“ Flächen - Objekttyp POLYLINE



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.

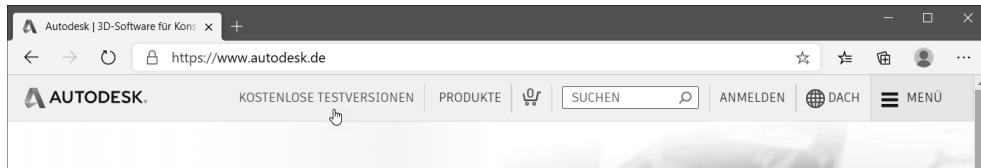
1 AutoCAD Testversion

Autodesk bietet Testversionen der Programme an. Sie können damit 30 Kalendertage ab Installationsdatum arbeiten. Eine Testversion kann nur einmal auf dem PC 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.

- Rufen Sie mit Ihrem Internetbrowser www.autodesk.de auf.
- Klicken Sie auf KOSTENLOSE TESTVERSIONEN.



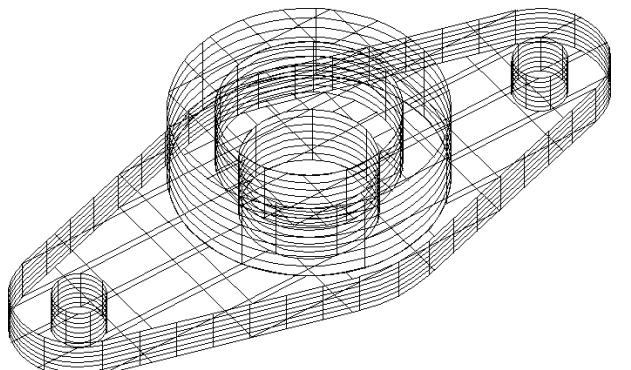
- Wählen Sie das gewünschte Programm – in diesem Fall AutoCAD.

A screenshot of a webpage titled 'Kostenlose Testversionen von Autodesk-Software'. It features a search bar and filters for 'Windows' and 'Mac'. Below, there's a section for 'Meistverkaufte Produkte' with cards for AutoCAD, AutoCAD LT, and Inventor. The AutoCAD card is highlighted with a yellow border. The card contains a thumbnail, the product name, a brief description, and a 'MEHR ANZEIGEN' button.

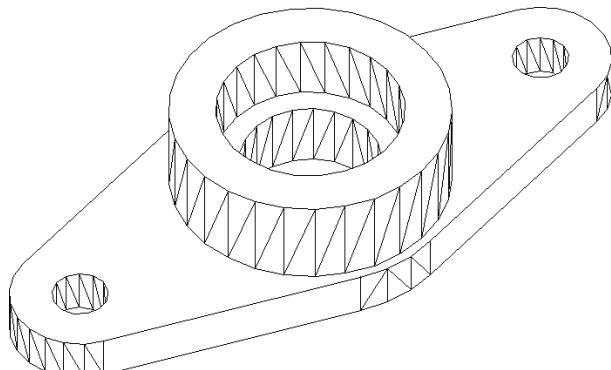
- Klicken Sie auf KOSTENLOSE TESTVERSION HERUNTERLADEN >.

A screenshot of a webpage for the 'Kostenlose Testversion' of AutoCAD. It starts with a headline 'Testen Sie AutoCAD 30 Tage lang kostenfrei'. Below is a paragraph about the included toolsets and a note about download limits. It then lists supported platforms and a 'Erfahren Sie mehr' link. At the bottom is a large blue button labeled 'KOSTENLOSE TESTVERSION HERUNTERLADEN' with a downward arrow icon.

3.3.3 Prozedurale Flächen (Objekttyp SURFACE) und NURBS-Flächen (Objekttyp NURBSURFACE)



SURFACE – Drahtgitterdarstellung

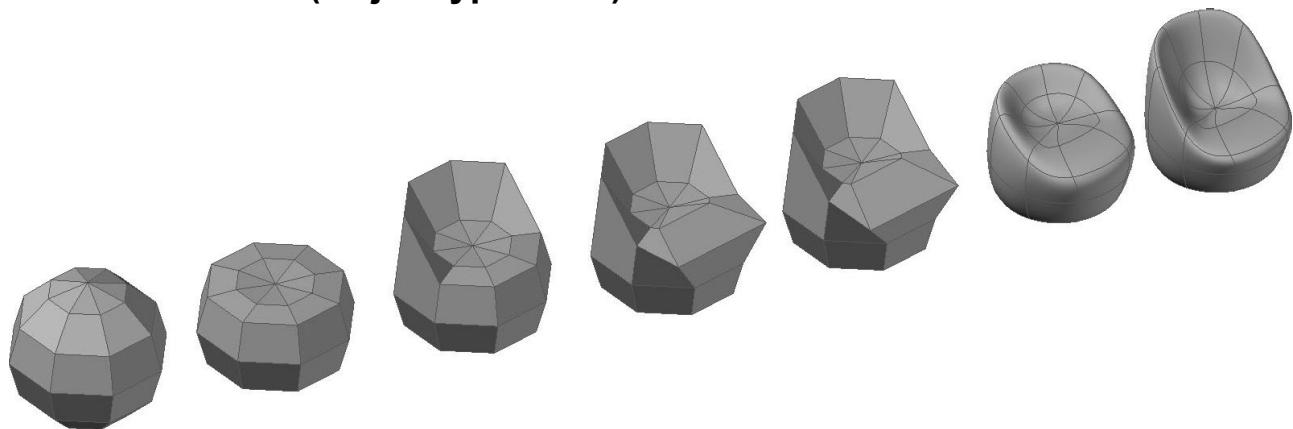


SURFACE – Verdeckte Darstellung

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.

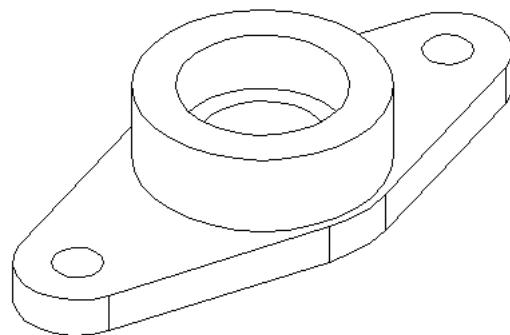
NURBS-Flächen sind nicht assoziativ. Sie basieren auf Bezierkurven oder geglätteten Kurven. NURBS-Flächen haben einen Rahmen aus Kontrollpunkten. Durch Verändern dieses Rahmens wird die Fläche angepasst.

3.3.4 Netze (Objekttyp 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).

3.3.5 Volumenkörper (Objekttyp 3DSOLID)



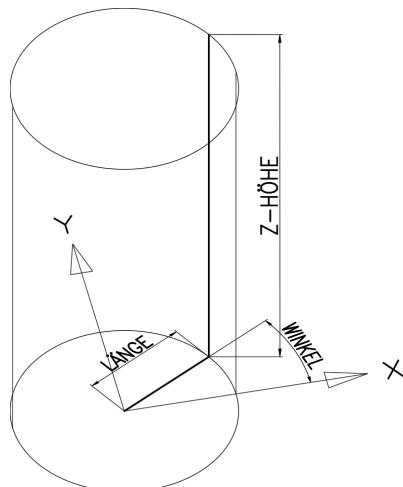
Volumenmodelle sind die benutzerfreundlichste Art des 3D-Modellierens. Mit dem AutoCAD-Volumenmodellierer können Sie aus dreidimensionalen Grundformen 3D-Objekte erstellen: Quader, Kegel, Zylinder, Kugeln, Keile und Ringe. Diese Grundformen können Sie kombinieren, um komplexere Volumenkörper zu erstellen, 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



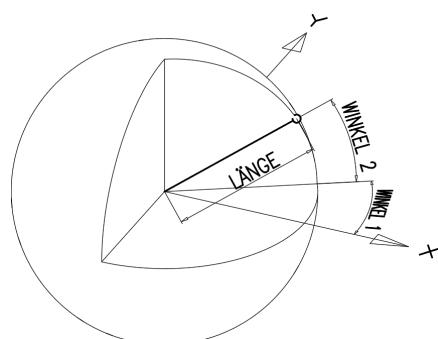
Zylinderkoordinaten: Radius, Winkel in der Ebene, Z-Höhe

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

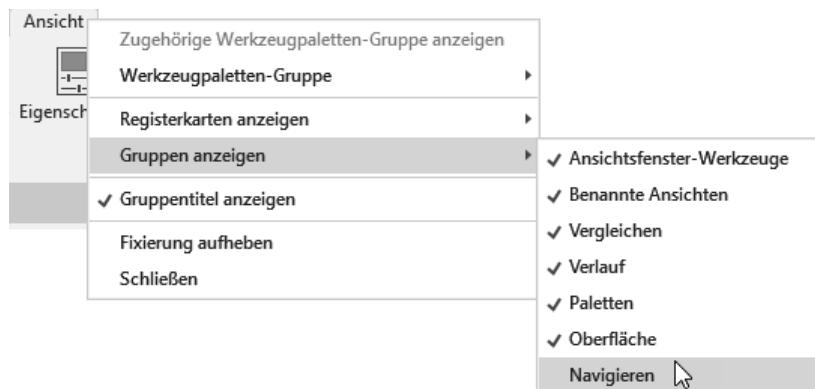
Kugel relativ: @Länge < Winkel in der Ebene < Winkel zur Ebene



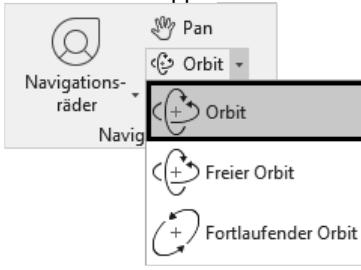
Kugelkoordinaten: Radius, Winkel in der Ebene, Winkel zur Ebene

4.11 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

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

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 Orbit 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 Orbit. 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.

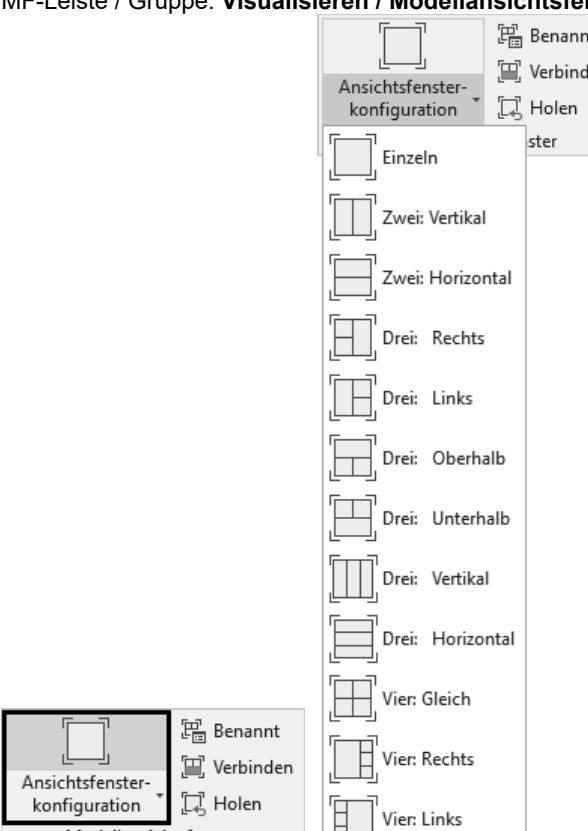
RADMAUS:

Wenn Sie die UMSCHALT-Taste gedrückt halten und gleichzeitig das Rad Ihrer Radmaus drücken, wird Befehl 3DORBIT - Abhängiger Orbit ausgeführt.

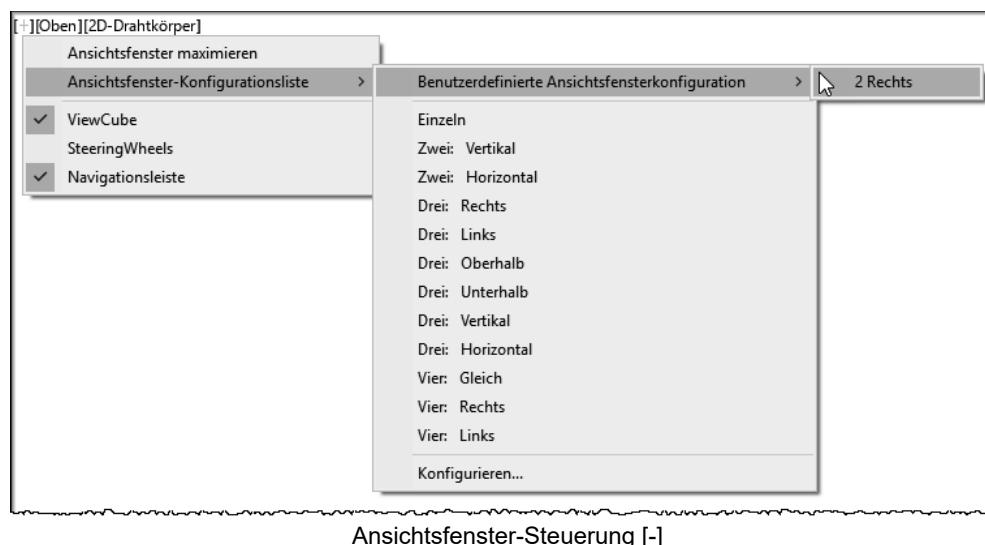
5 Ansichtsfenster

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.

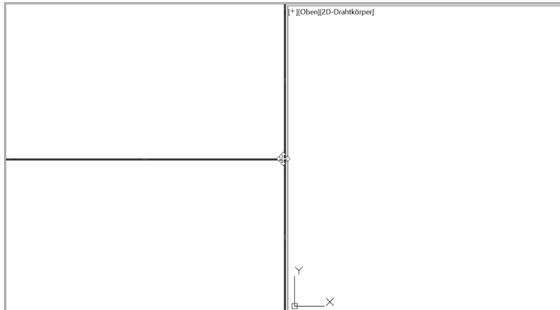
<p>Arbeitsbereich: Zeichnung & Beschriftung Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Modellansichtsfenster</p> 	<p>Werkzeugkasten: Ansichtsfenster</p>  <p>Pull-down-Menü: Ansicht ▶ Ansichtsfenster ▶ ... Tastatur-Befehl: -AFENSTER Tastatur-Befehl: MANSFEN Tastatur-Kürzel:</p>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

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

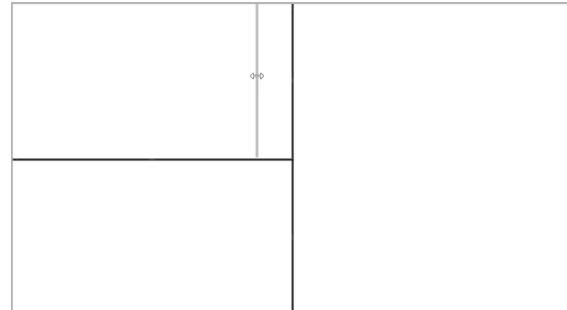


Die Ansichtsfenster sind interaktiv veränderbar und optisch durch eine hellblaue Farbe dargestellt.

- 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.

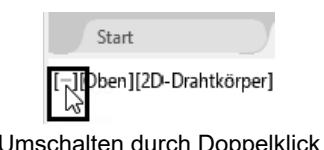
5.1.2 Umschalten zwischen Ansichtsfensterkonfigurationen

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 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

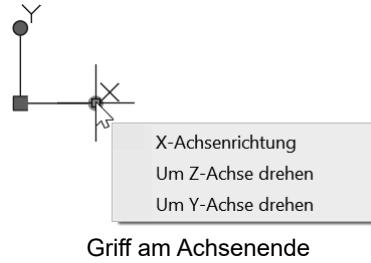
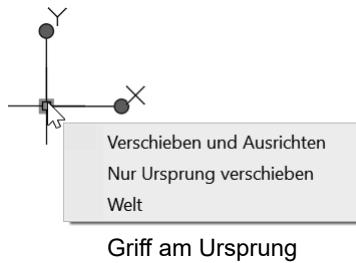
5.1.3 Doppelklick: Umschalten Ansichtsfensterkonfigurationen

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

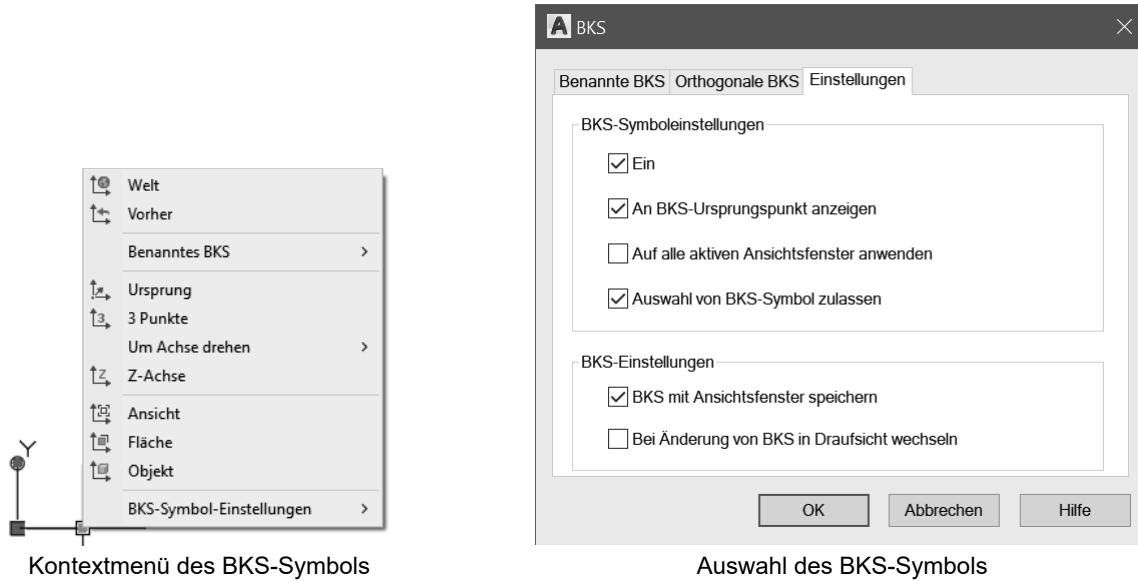


6.2 Interaktives BKS Symbol

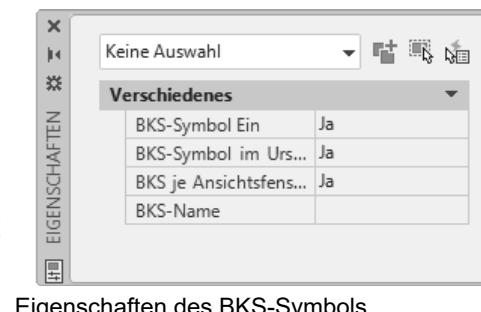
Das BKS-Symbol ist interaktiv und kann mit den Multifunktionsgriffen bearbeitet werden. Je nach Griff stehen verschiedene Optionen zur Verfügung.



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 BKSMD) festgelegt.



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



Das Symbol zeigt:

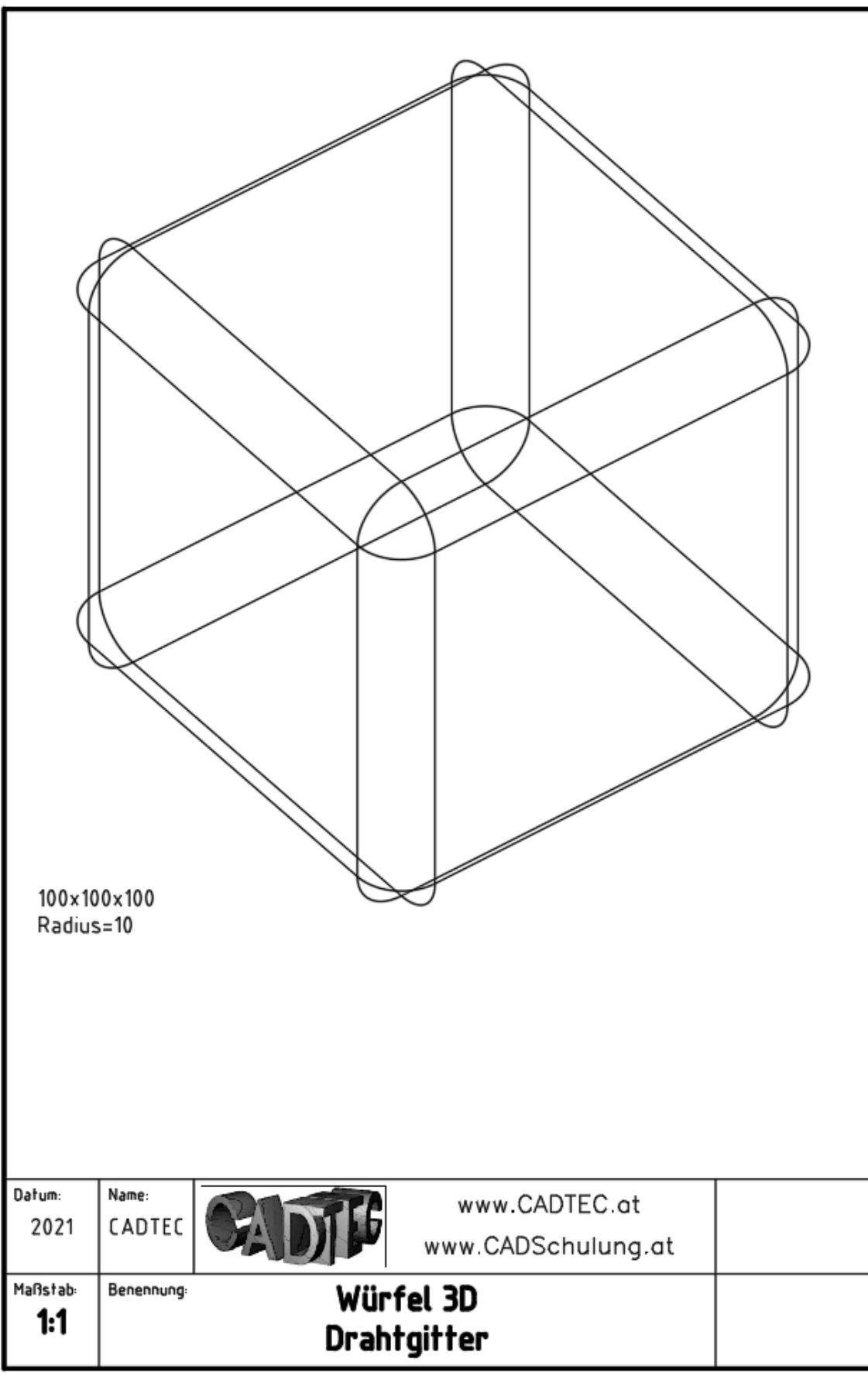
- Die X-Achse (Rot)
- Die Y-Achse (Grün)
- Die Z-Achse (Blau)

Je nach visuellem Stil wird das Symbol unterschiedlich dargestellt.

7.2 AUFGABEN

7.2.1 Würfel als Drahtgitter

Abmessungen: Seitenlänge 100, Abrundungsradius 10

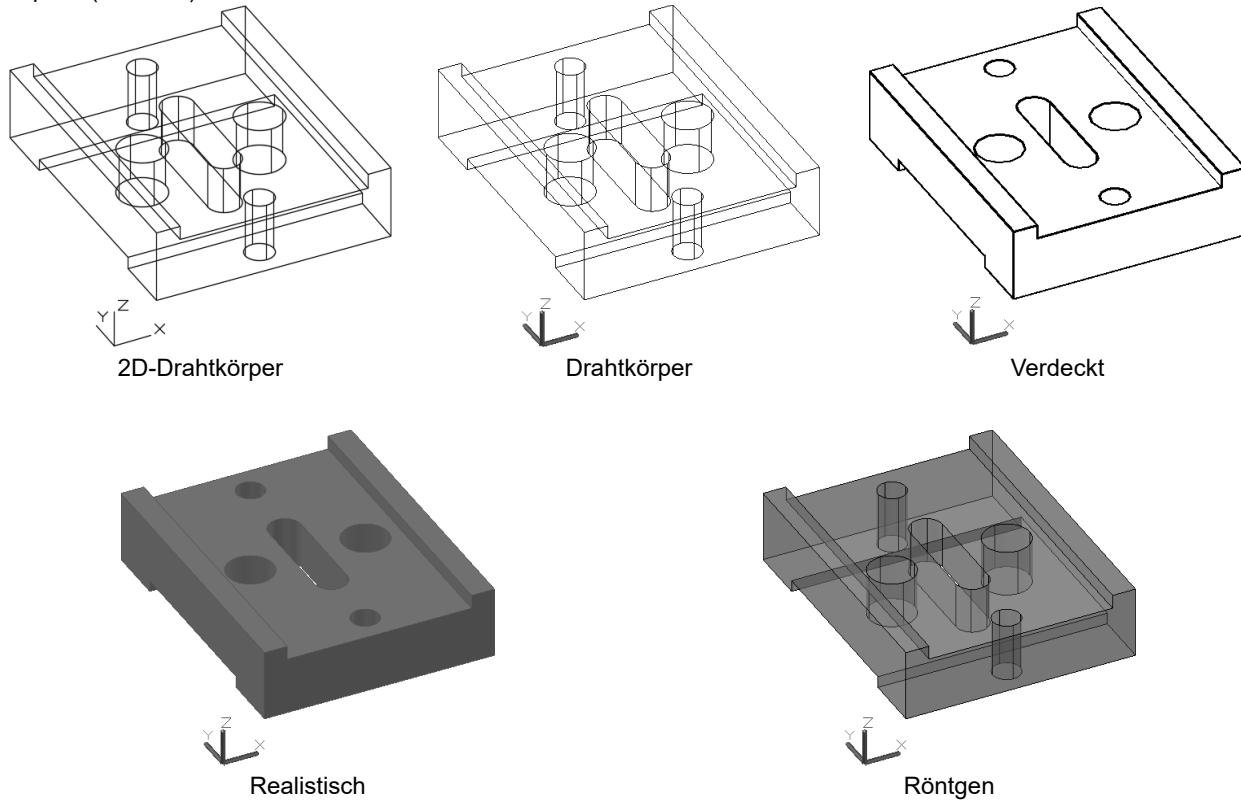


8 Visuelle Stile

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 auszuwählen und den Manager 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



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**

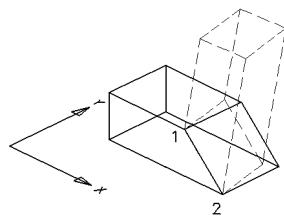
Startet...

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

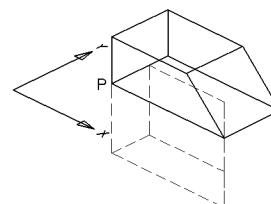
Ersten Punkt auf Achse angeben oder Achse definieren nach [Objekt/Letztes/Ansicht/X-achse/Y-achse/Z-achse/2Punkte]:

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 anzeigen, durch den die Achse verläuft.
2 Punkte	Entspricht ersten Punkt, zweiten Punkt.

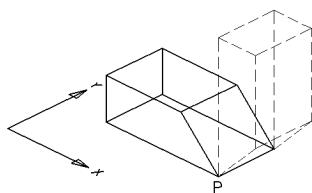
3DDrehen: 2 Punkte um 90°



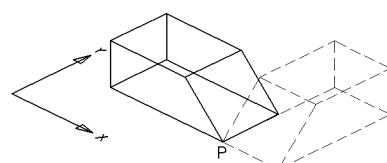
3DDrehen: X-Achse durch Punkt P um -90°



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



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



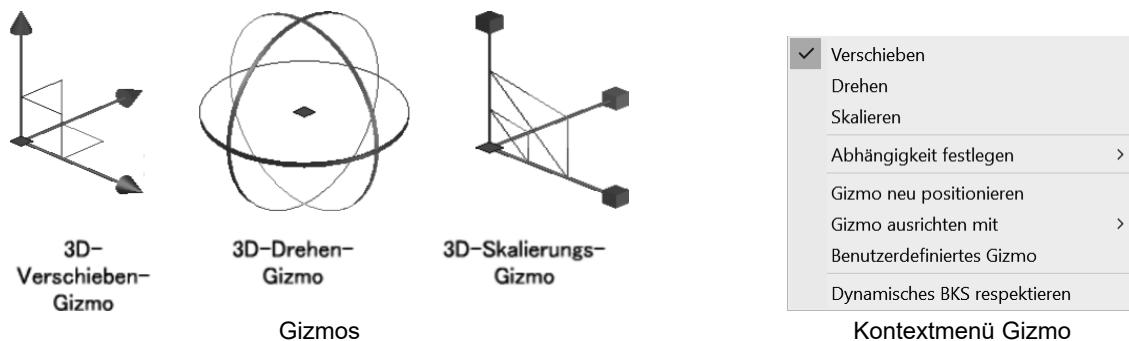
11 Bearbeiten in 3D - Modern

11.1 Konstruktionshilfe 3D – Gizmos

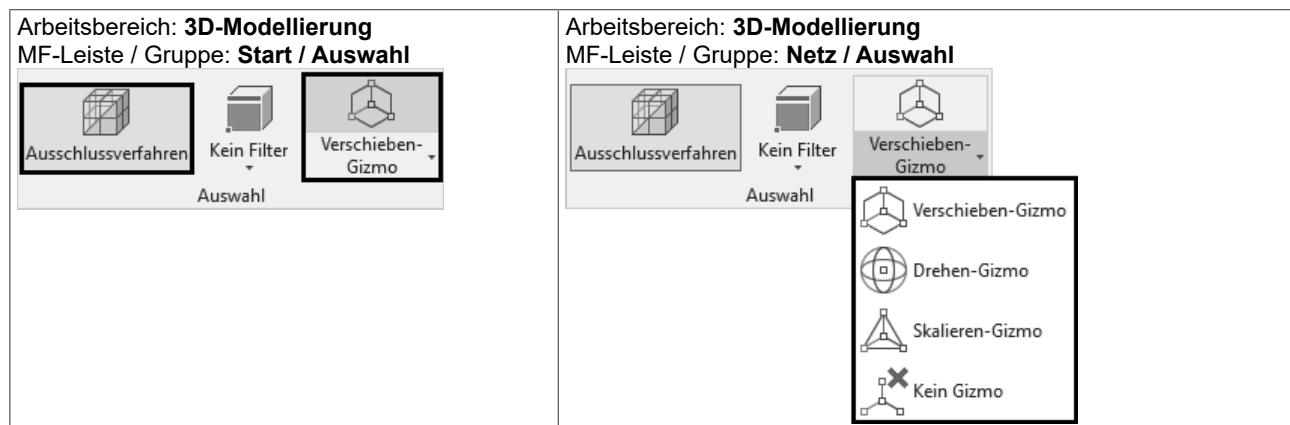
Die Gizmos erleichtern das Verschieben, Drehen und Skalieren von 3D-Objekten bzw. Unterobjekten. Die Gizmos werden automatisch angezeigt, wenn Objekte gewählt werden, während ein visueller 3D-Stil verwendet wird. Ist ein 2D-Drahtgitter-Stil aktiv, wird für die Ausführung des Befehls der Stil gewechselt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

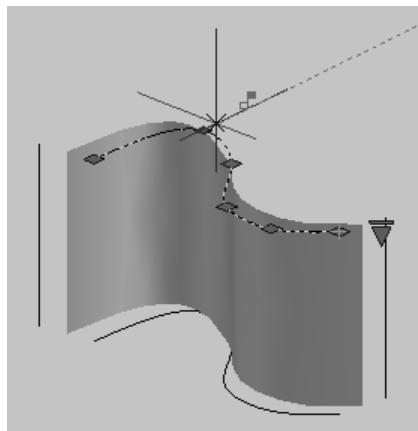
Die Systemvariable DEFAULTGIZMO (nicht gespeichert) legt fest, welches Gizmo angezeigt wird, sobald ein 3D-Objekt gewählt wird:

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

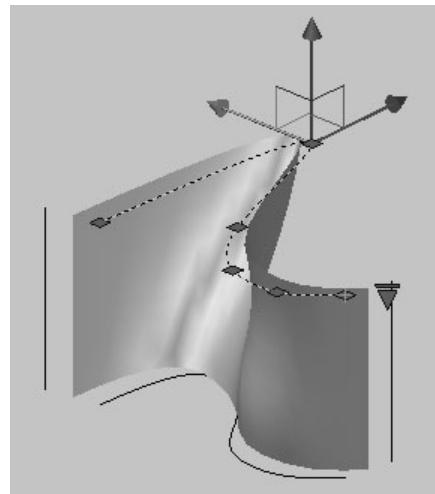
12.1 Prozedurale Fläche: Assoziativität

Die Flächenassoziativität steht nur bei prozeduralen Flächen zur Verfügung. 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 den Flächen erstellt. Eine Änderung einer Fläche bewirkt die Änderung der anderen Flächen.

Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Fläche / Erstellen <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Erstellen </div>
--	--



Auswahl und Änderung der Ursprungsgeometrie...

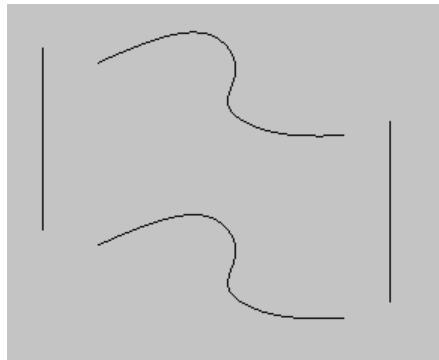


... bewirkt die Veränderung der Fläche

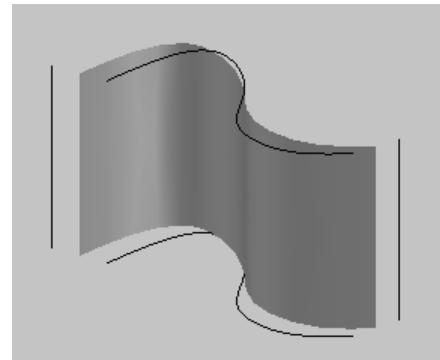
12.2 NURBS-Flächen: Netz mit Kontrollpunkten

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.

Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Fläche / Erstellen <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Erstellen </div>
--	--



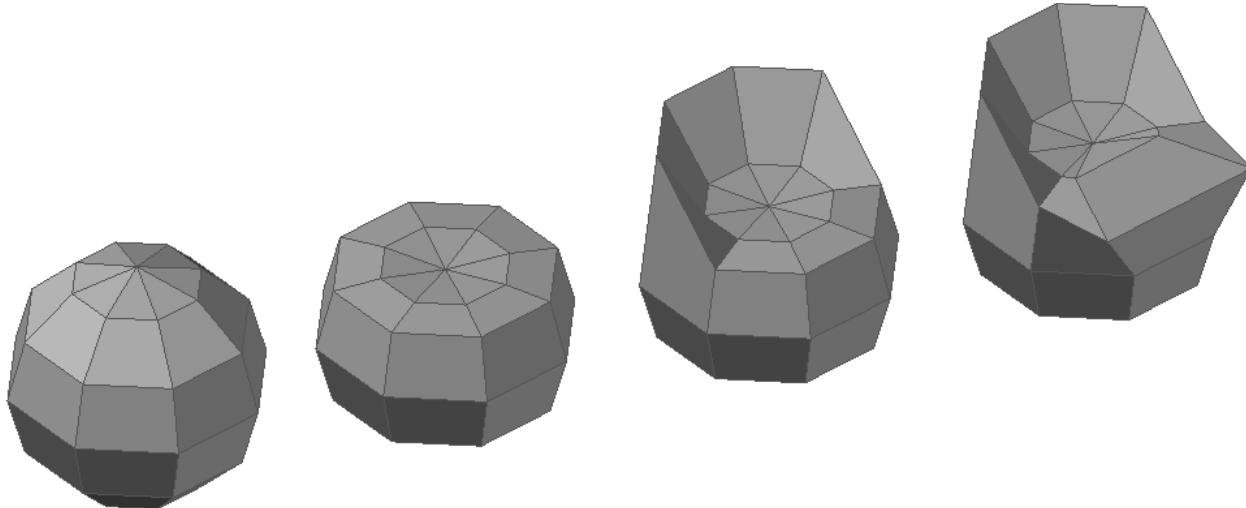
Kurven im Raum



NURBS-Fläche mit Kontrollpunkten

13 Konstruktion von Netzen (Objekttyp 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).



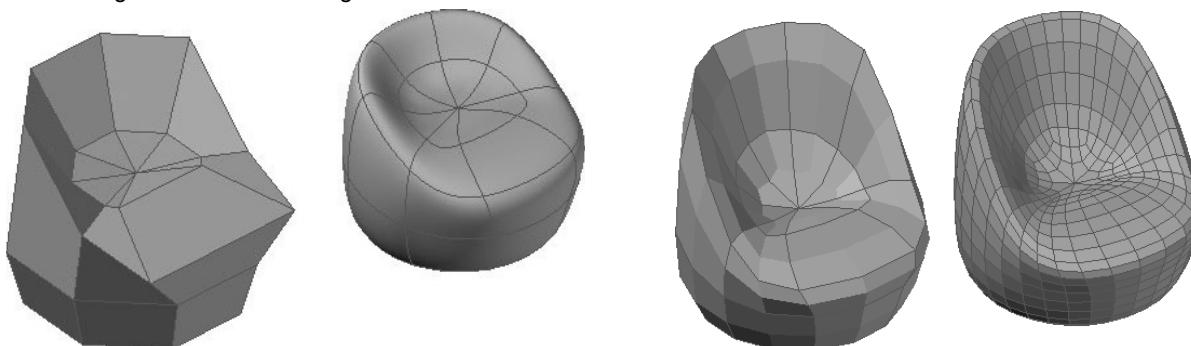
Eine NETZKUGEL wird abgeflacht, Kanten werden in die Höhe gezogen, Flächen werden skaliert...

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.

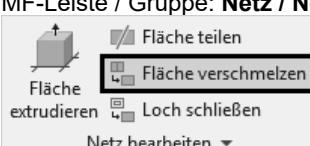


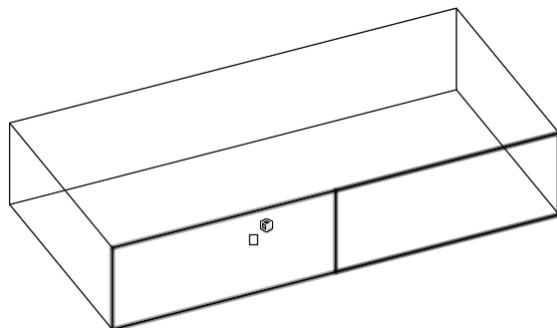
... das Netz wird geglättet

... und verfeinert

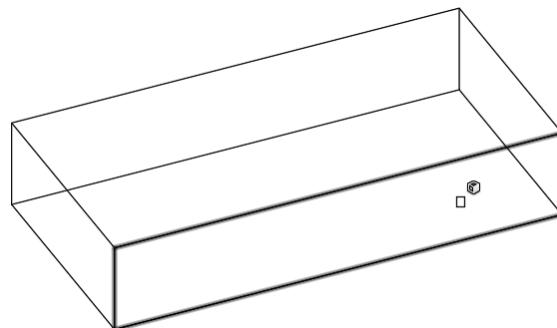
13.8 NETZVERSCHMELZ: Flächen verbinden

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
--	---



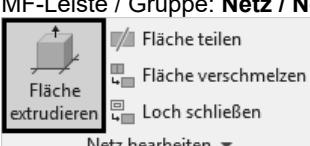
NETZVERSCHMELZ – Auswahl der Flächen

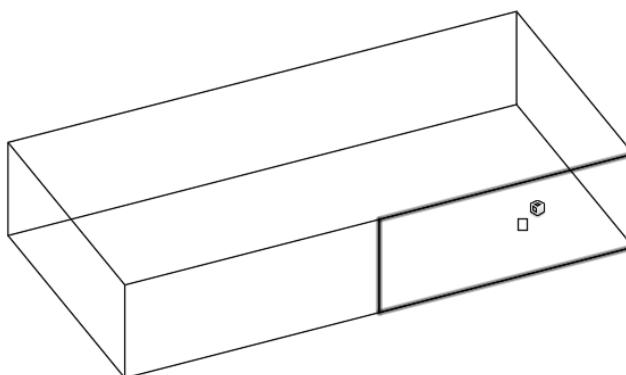


NETZVERSCHMELZ – Flächen verbunden

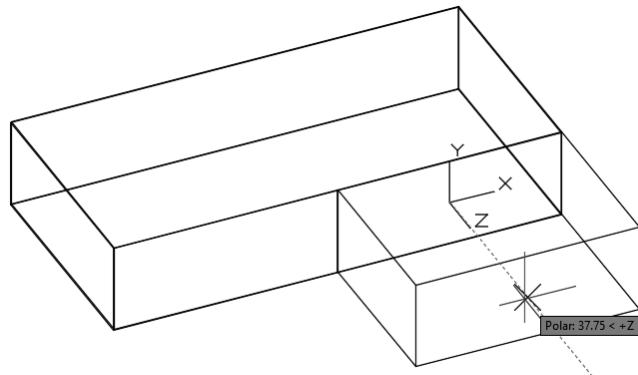
13.9 NETZEXTRUD: Extrudieren einer Netzfläche

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
--	--



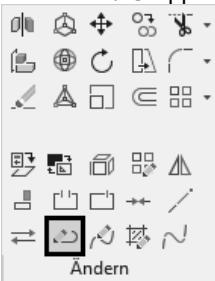
NETZEXTRUD – Auswahl der Fläche



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: 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

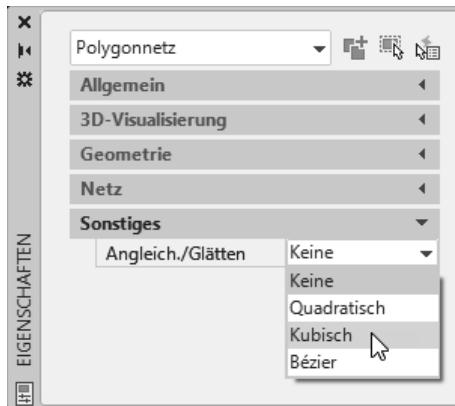
Befehl: PEDIT

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 einfache 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.
Möffen / Mschließen	Schließt oder öffnet die Polylinien in M-Richtung.
Nöffen / 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:

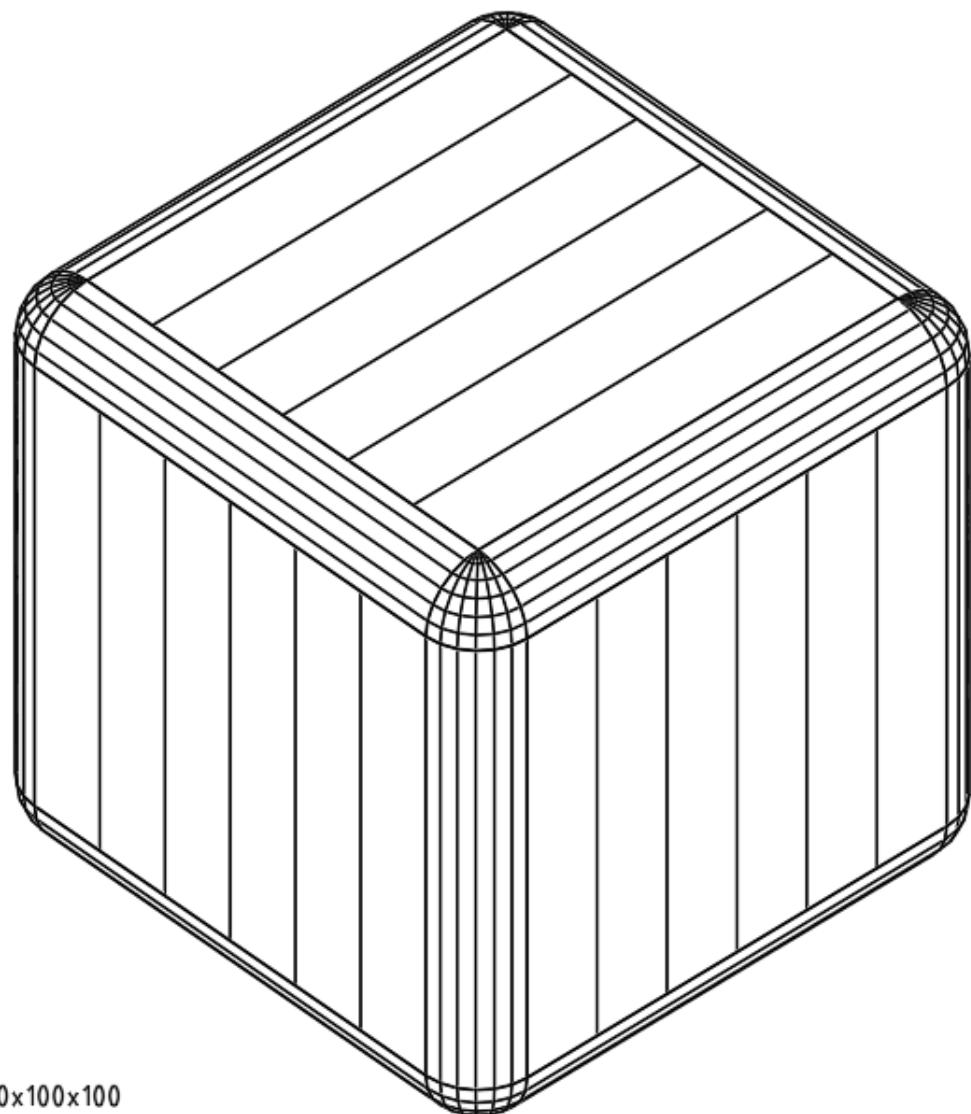


Polygonnetz glätten:

- 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.

14.18 LEGACY-Flächen: Beispiele

14.18.1 Würfel mit Flächen



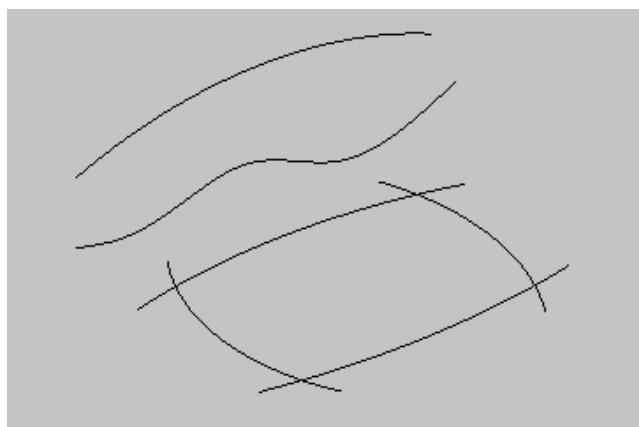
100x100x100
Radius=10

Datum: 2021	Name: CADTEC		www.CADTEC.at www.CADSchulung.at	
Maßstab: 1:1	Benennung:	Würfel 3D Flächen		

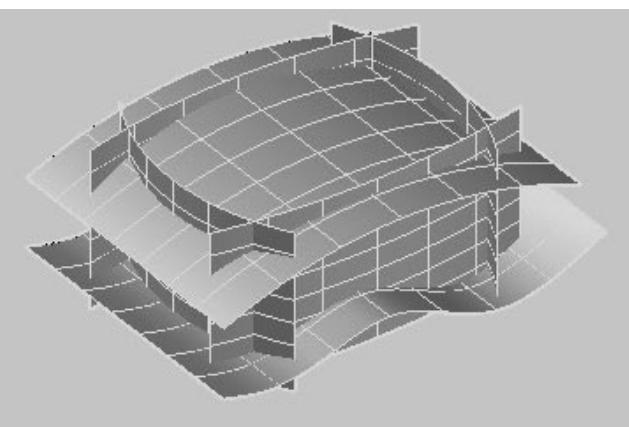
15.3 FLÄCHEFORM

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

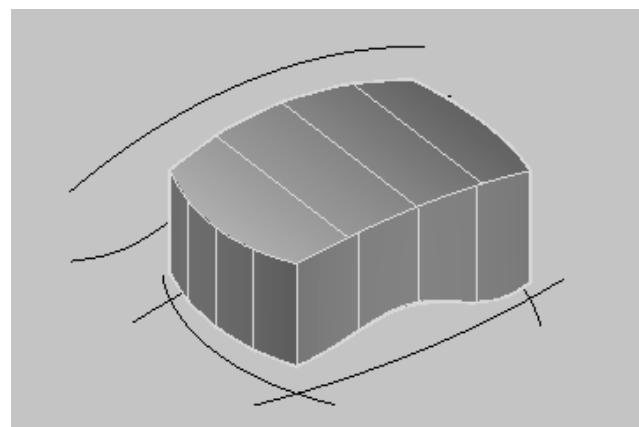
Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Fläche / Bearbeiten <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Abrunden Stutzen Dehnen Formen Bearbeiten ▾ </div>	Werkzeugkasten: Flächenbearbeitung  Pull-down-Menü: Ändern ► Fläche bearbeiten ► Formen Tastatur-Befehl: FLÄCHEFORM 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.

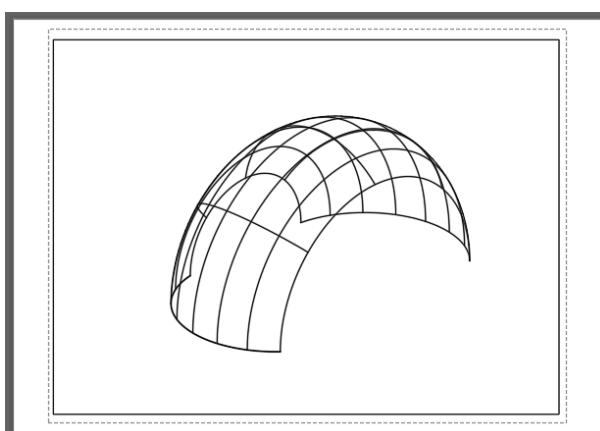


Ansichtsfenster mit 3D-Objekt – Kontextmenü – Plot schattieren – Verdeckt

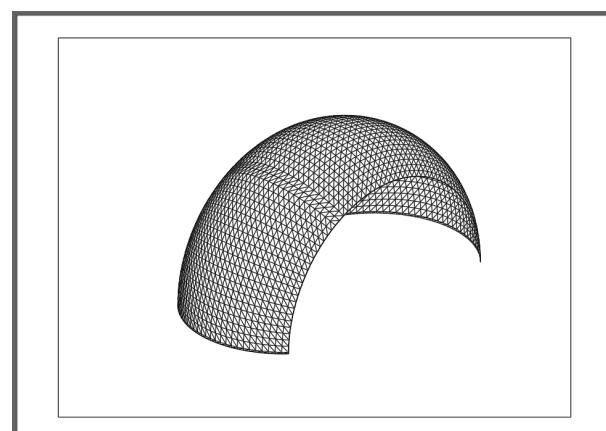
Eigenschaften des Ansichtsfensters

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.

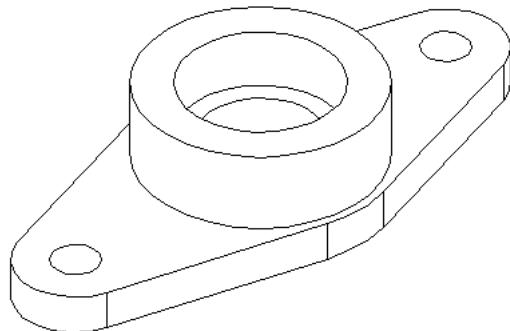
Option	Erklärung
0 (Standard)	Silhouettenkanten AUS.
1	Silhouettenkanten EIN – das Netz wird unterdrückt.



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-Modelliertyp. 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.

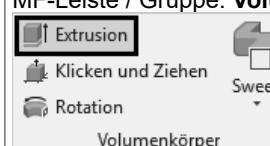
Darüber hinaus können Sie die Kanten der Volumenkörper abrunden, fassen und ihre Farbe ändern. Die Flächen der Volumenkörper können schnell und einfach bearbeitet werden; Sie müssen keine neuen Geometrie zeichnen oder Boolesche Operationen durchführen.

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

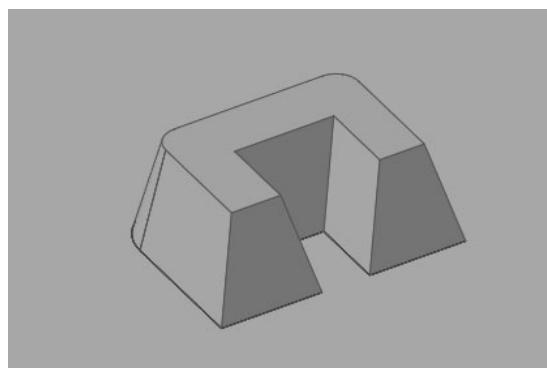
Weiterhin können Sie Volumenkörper auf ihre Masseigenschaften hin untersuchen (zum Beispiel Volumen, Trägheitsmoment, Schwerpunkt usw.). Wenn Sie einen Volumenkörper auflösen, können Sie ihn als einzelne Netz- und Drahtmodellobjekte darstellen.

17.13 EXTRUSION - Querschnitt hochziehen

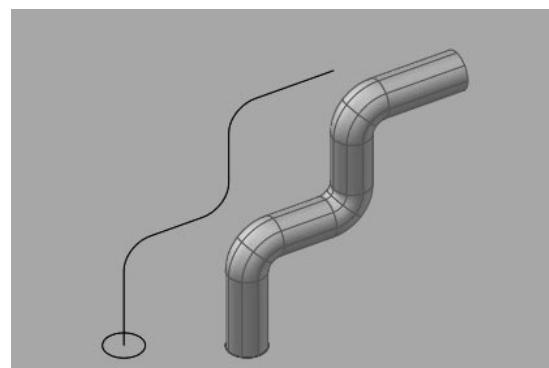
Der Befehl EXTRUSION erstellt Volumenkörper, indem eine ausgewählte Geometrie extrudiert (in die Höhe gezogen) wird. Die Extrusion kann entweder mit Höhe und Verjüngungswinkel, oder entlang eines Pfades erfolgen. Über die Griffwerkzeuge und die Palette Eigenschaften kann der Körper verändert werden.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

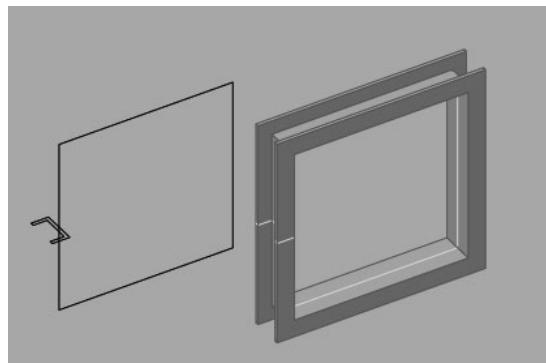
Option	Erklärung
Extrusionshöhe	Zeigen Sie die positive oder negative Höhe oder geben Sie einen Wert ein.
Richtung	Legt die Länge und Richtung der Extrusion mit zwei Punkten fest.
Pfad	Wählen Sie einen Pfad. Wenn der min. Radius der Pfadkrümmung kleiner ist als die Profillänge, kann die Extrusion nicht 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.



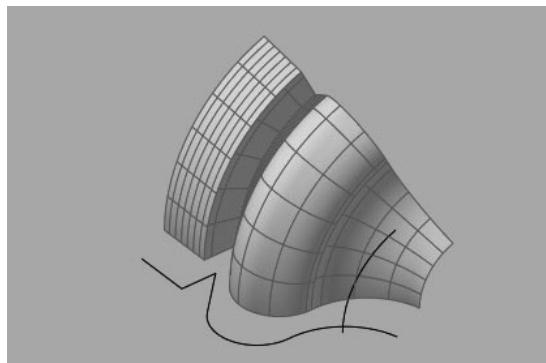
Extrusion mit Höhe und Verjüngung



Extrusion entlang eines offenen Pfades



Extrusion entlang eines geschlossenen Pfades

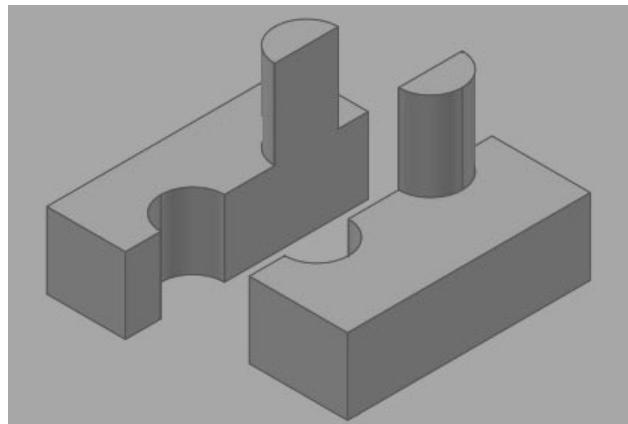


Extrusion einer offenen Kontur □ FLÄCHE

Objekttyp	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 <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Kanten extrahieren <input checked="" type="checkbox"/> Flächen extrudieren <input type="checkbox"/> Trennen <input type="checkbox"/> Volumenkörper bearbeiten 	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Volumenkörper / Volumenkörper bearbeiten <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Kappen <input type="checkbox"/> Überlagern <input type="checkbox"/> Dicke <input type="checkbox"/> Kanten extrahieren <input type="checkbox"/> Aufprägen <input type="checkbox"/> Kante versetzen <input type="checkbox"/> Kante abrunden <input type="checkbox"/> Flächen verjüngen <input type="checkbox"/> Hülle
Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Ändern ▶ 3D-Operationen ▶ Kappen Tastatur-Befehl: KAPPEN Tastatur-Kürzel:	
Ab AutoCAD Version: 13 In AutoCAD LT verfügbar: Nein	

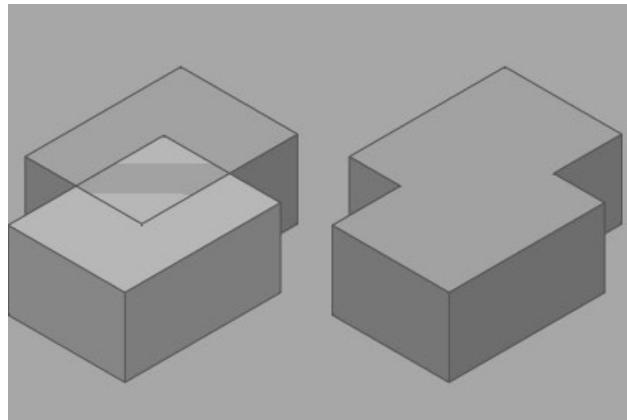
Option	Erklärung
Startpunkt, Zweiter Punkt	Diese zwei Punkte definieren den Winkel der Schnittebene. Diese Schnittebene ist lotrecht (normal) zur aktuellen BKS-XY-Ebene.
Planares Objekt	Die Schnittebene wird durch einen Kreis, einer Ellipse, einem kreisförmigen oder elliptischen Bogen oder an einem 2D-Polyliniensegment 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**

Arbeitsbereich: **3D-Modellierung**
MF-Leiste / Gruppe: **Volumenkörper / 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 Auswahlatz mehrerer Unterobjekte aus einer beliebigen Anzahl von Volumenkörpern erstellen. Der Auswahlatz kann auch verschiedene Arten von Unterobjekten enthalten.

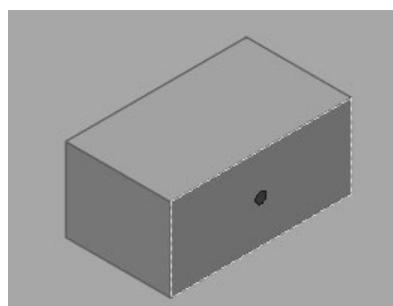
Wenn Flächen, Kanten und Kontrollpunkte ausgewählt werden, werden sie jeweils mit unterschiedlichen Grifftypen dargestellt.

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

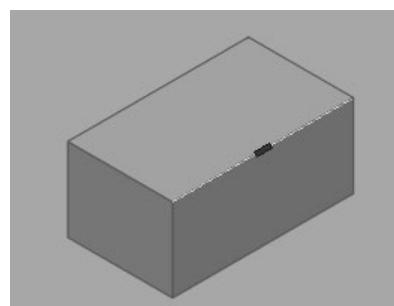
Unterobjekt wählen – Auswahl aufheben:

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.

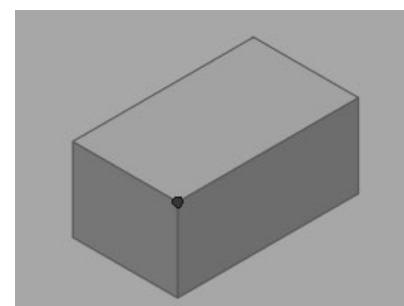
Halten Sie UMSCHALT + STRG gedrückt und wählen Sie die Fläche, die Kante oder den Kontrollpunkt noch mal – das Unterobjekt wird aus der Auswahl entfernt.



Wahl einer Fläche

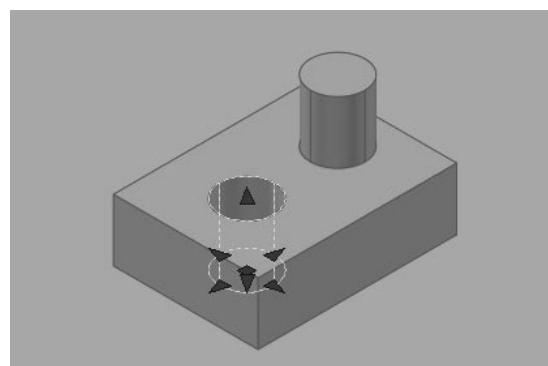


Wahl einer Kante



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.

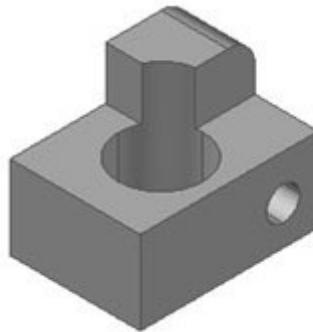
- 0 – STRG+Linksklick wird zum Auswählen von Unterobjekten (Flächen, Kanten und Scheitelpunkten) auf 3D-Volumenkörpern verwendet.
- 1 – STRG+Linksklick wird zum Wechseln durch überlappende Objekte verwendet. Das Auswählen von Unterobjekten auf 3D-Volumenkörpern mit STRG+Linksklick ist NICHT möglich.
- 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

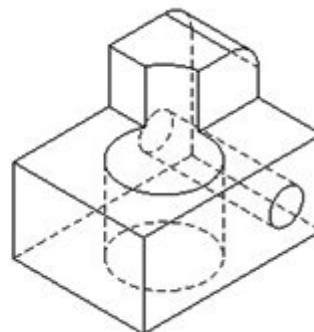
Der Befehl ABFLACH erstellt eine abgeflachte Ansicht aller 3D-Volumenkörper und Regionen in der aktuellen Zeichnung. Dazu werden die 3D-Volumenkörper auf den „Bildschirm“ projiziert (wahlweise mit verdeckten Kanten dargestellt), abgeflacht, ein Block gebildet und dieser Block auf der aktuellen XY-Ebene 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 BBEARB (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 <ul style="list-style-type: none"> Schnitt-ebene Live-Schnitt Verkürzung hinzufügen Schnitt generieren 2D-Abbildung Kanten extrahieren Querschnitt 	Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Volumenkörper / Querschnitt MF-Leiste / Gruppe: Netz / Querschnitt <ul style="list-style-type: none"> Schnitt-ebene Live-Schnitt Verkürzung hinzufügen Schnitt generieren 2D-Abbildung Kanten extrahieren Querschnitt
Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: ABFLACH Tastatur-Kürzel: ABFL	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

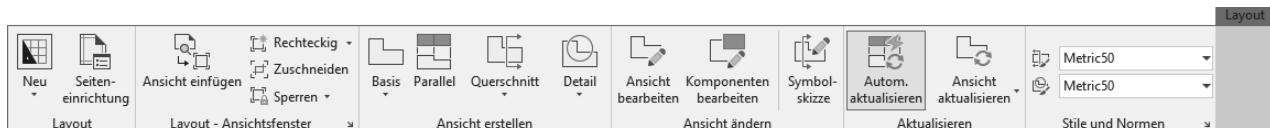
19 Zeichnungsansichten

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 Erstansicht 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.

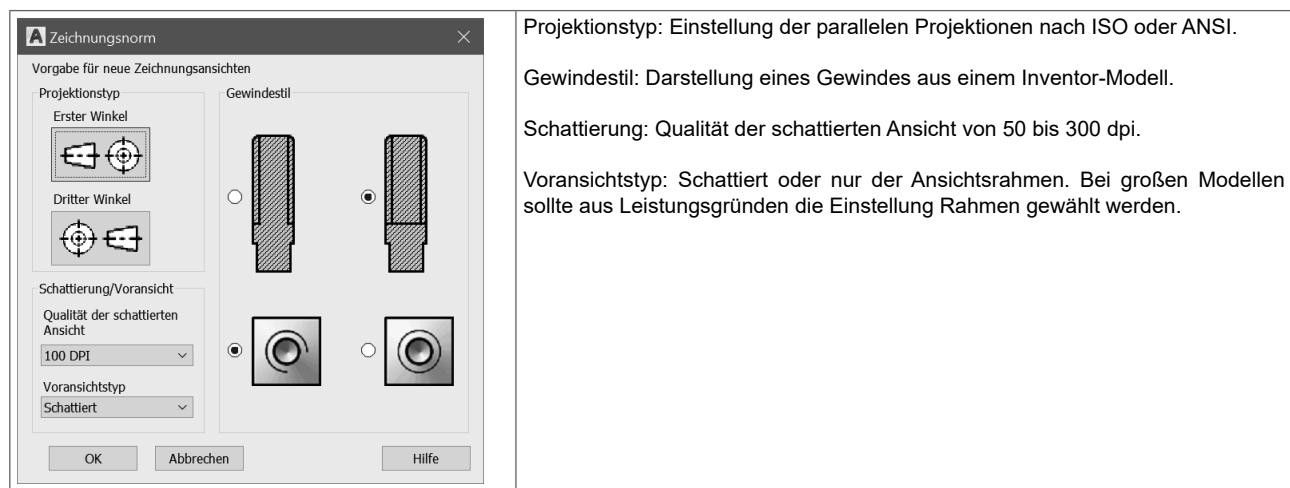


MF-Leiste. LAYOUT

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



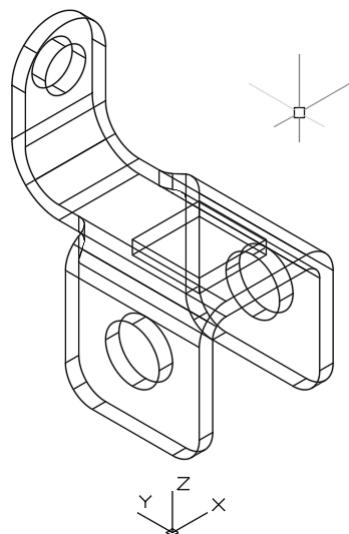
19.2 GRUNDANS - Erstansicht

Der Befehl GRUNDANS erstellt eine Erstansicht 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 Erstansicht und kann auch im Modellbereich mit gewählten Elementen gestartet werden. Ebenso können bei Bearbeitung der Erstansicht Elemente entfernt und hinzugefügt werden.

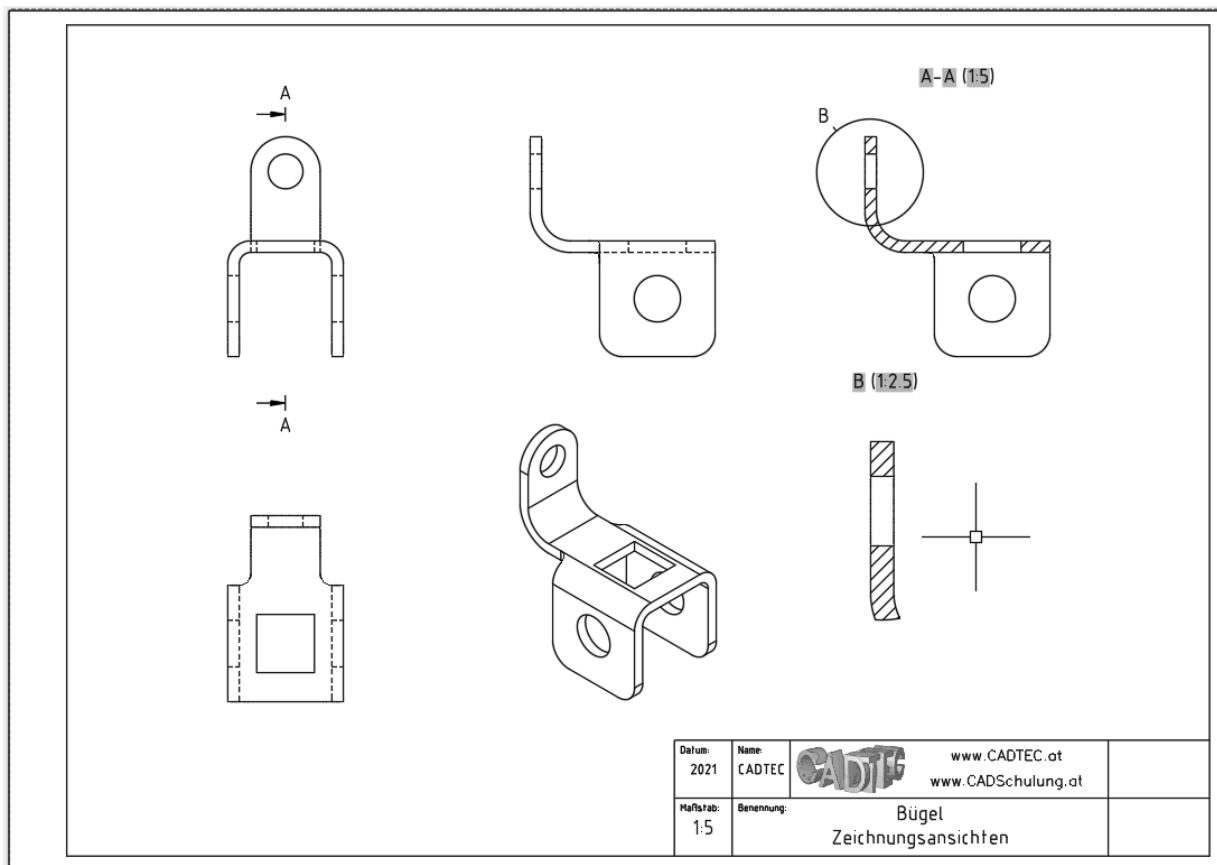
19.13 Übung: Zeichnungsansichten

19.13.1 Konstruktion erstellen

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



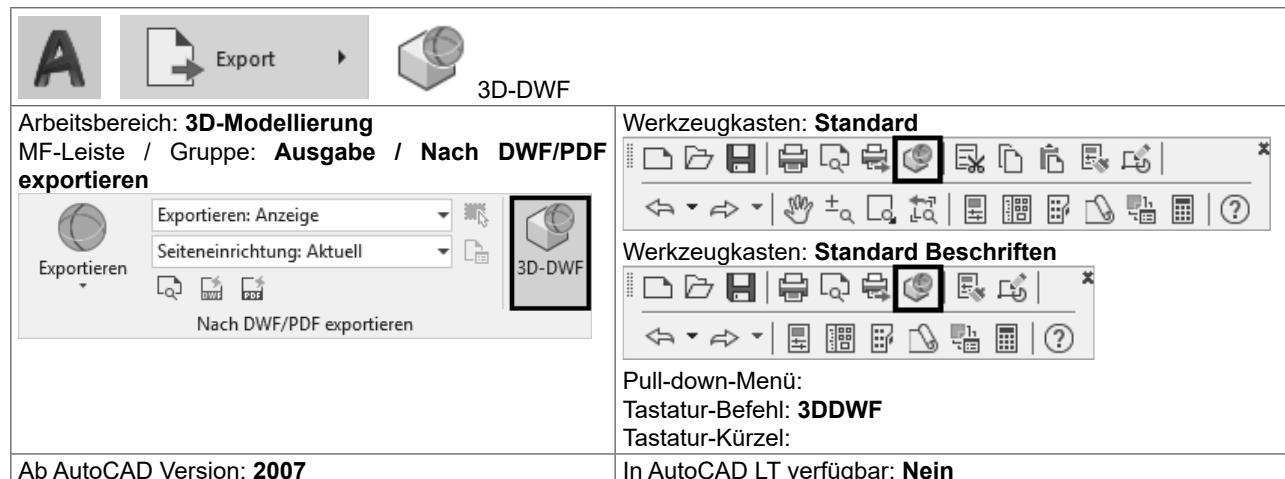
So soll das fertige Layout aussehen: 3 klassische Ansichten (Grund-, Auf- und Seitenriss), eine 3D-Ansicht (ISO), ein Schnitt und ein Detail.



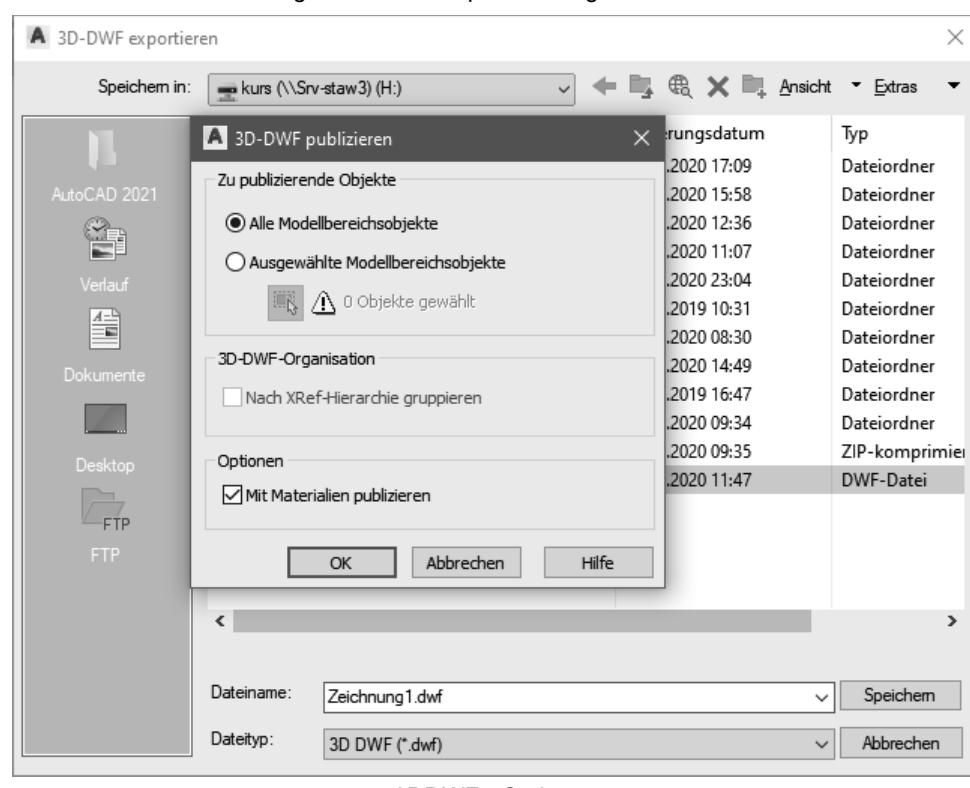
21 DWF

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.



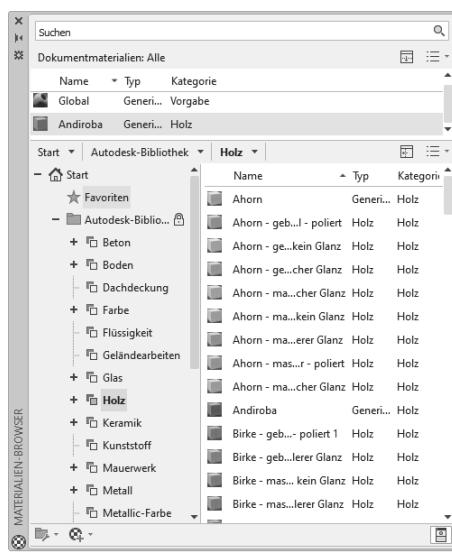
Die Optionen können über den Dateidialog ► Extras ► Optionen eingestellt werden.



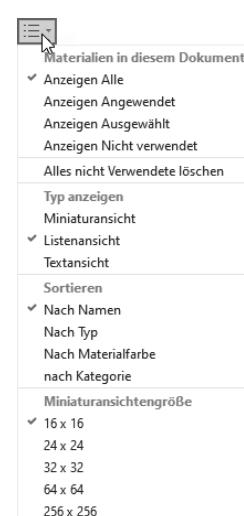
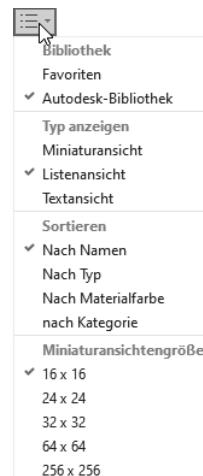
23.2 Materialien zuweisen: Drag & Drop

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 	Arbeitsbereich: Zeichnung & Beschriftung MF-Leiste / Gruppe: Ansicht / Paletten 
Werkzeugkasten: Render	
	
Pull-down-Menü: Ansicht > Render > Materialien-Browser	
Tastatur-Befehl: MATERIALIEN	
Tastatur-Befehl: MATERIALIENSCHL	
Tastatur-Befehl: MATBROWSERÖFFN	
Tastatur-Befehl: MATBROWSERSCHL	
Tastatur-Befehl: MATBIBL	
Tastatur-Kürzel:	
Ab AutoCAD Version: 2007 - 2011	
In AutoCAD LT verfügbar: Nein	



Materialien-Browser

Listenfeld
DokumentmaterialienListenfeld
Bibliothekmaterialien

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 – Spotlicht

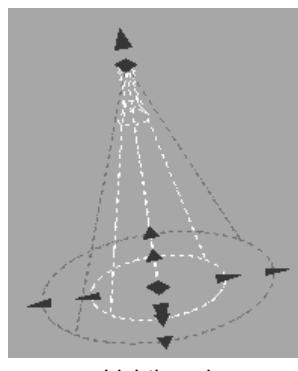
Der Befehl SPOTLICHT erstellt ein benutzerdefiniertes Spotlicht. Ein Spotlicht hat einen Ausgangspunkt und ein Ziel. Weiter kann über zwei Winkel der maximale und minimale Lichthelligkeitsbereich festgelegt werden.

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

Befehl: SPOTLICHT

Quellposition <0,0,0> angeben: Zeigen Sie einen Punkt oder geben Sie eine Koordinate ein
Zielposition angeben <0,0,-10>: 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

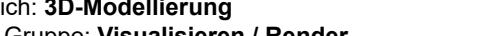
Im inneren Kegel beträgt die Lichtintensität 100%. Von der Grenze des inneren Kegels zur Grenze des äußeren Kegels nimmt die Lichtintensität auf 0% ab.

Allgemein		
Name	Spotlight2	
Typ	Spotlight	
Ein/Aus-Status	Ein	
Hotspot-Winkel	45	
Lichtabnahme-Winkel	50	
Intensitätsfaktor	1	
Filterfarbe	<input type="color"/> 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.

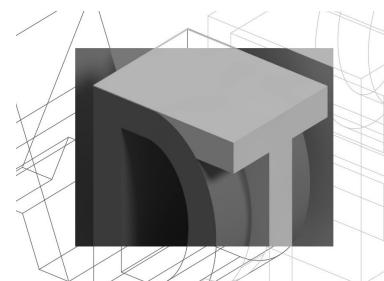
<p>Arbeitsbereich: 3D-Modellierung MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Render</p> 	<p>Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: RENDER Tastatur-Kürzel:</p>
<p>Ab AutoCAD Version: 12</p>	<p>In AutoCAD LT verfügbar: Nein</p>



Renderziel: FFNSTFR



Renderziel: ANSICHTSEENSTER



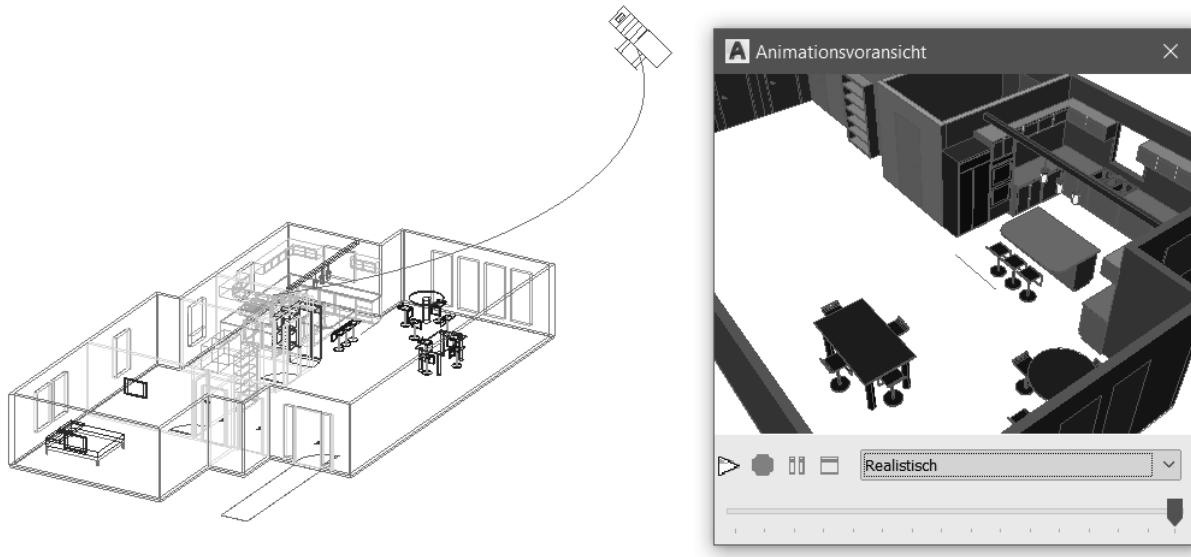
Renderziel: REGION

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

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

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.



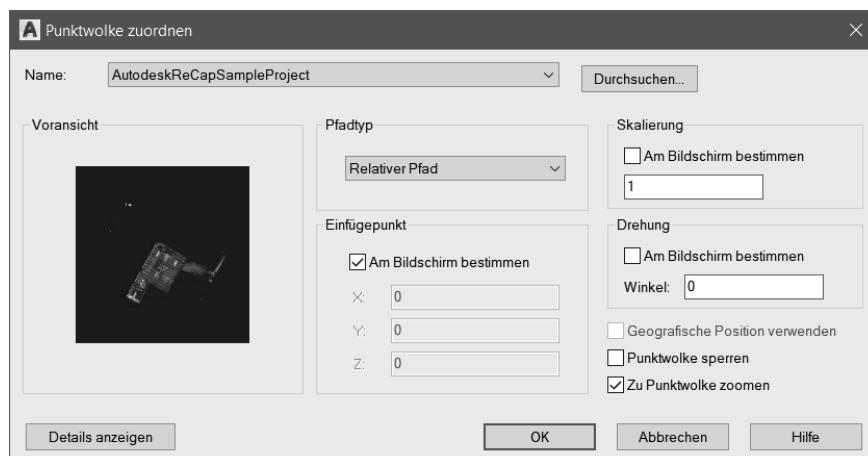
Mögliche Varianten:

- 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

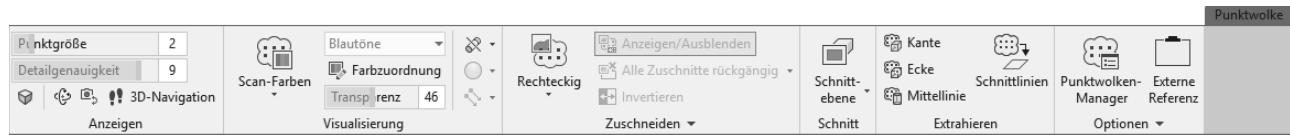
Das Einfügen einer Punktwolke ist ähnlich wie das Anhängen einer XRef. Der Befehl PUNKTWOLKENZUORD fügt eine Punktwolken-Scan- (RCS-Datei) oder Projektdatei (RCP-Datei) in die aktuelle Zeichnung ein.

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

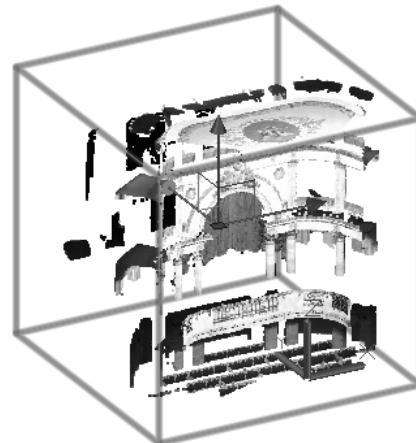


Dialog Punktwolke zuordnen

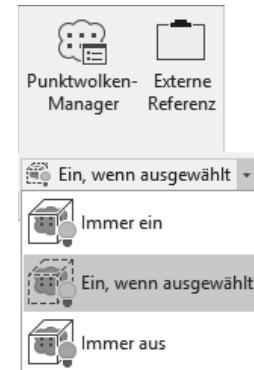
Die Bearbeitung einer Punktwolke geschieht über eine kontextabhängige MF-Leiste, die angezeigt wird, sobald die Punktwolke gewählt wurde.



Kontextabhängige MF-Leiste Punktwolke



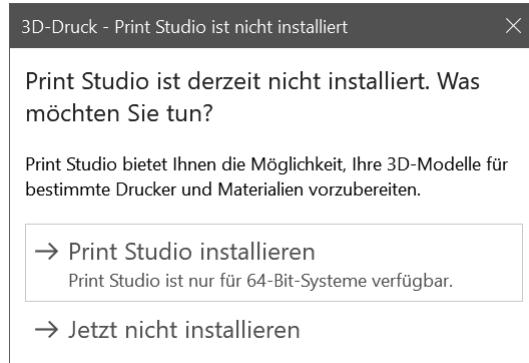
Ausgewählte Punktwolke mit Begrenzungsrahmen



Steuerung des Punktwolken-Begrenzungsrahmens

28 3D Druck

Der Befehl 3DDRUCKSERVICE erstellt die STL-Daten 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.

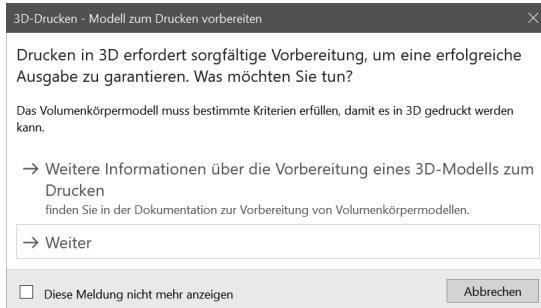
An 3D-Druckdienst	
Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: 3DDRUCKSERVICE Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: 2017	In AutoCAD LT verfügbar: Nein

Befehl: 3DDRUCKSERVICE

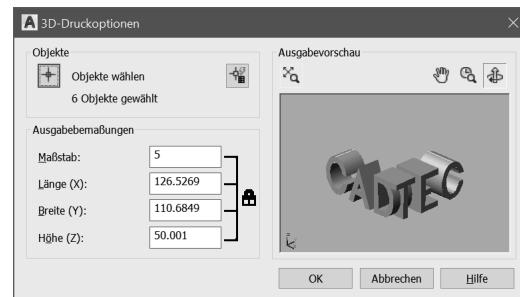
Volumenkörper oder dichte Netze auswählen: Entgegengesetzte Ecke angeben: 6 gefunden

Volumenkörper oder dichte Netze auswählen:

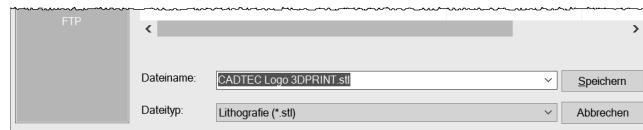
Externe Datei „D:\AutoCAD 2017\CADTEC Logo 3DPRINT.stl“ wurde erfolgreich erstellt.



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.

Symbolle

3D 137
 3DAUSRICHTEN 92
 3DBEARBLEISTE 120
 3DDREHEN 84
 3DDRUCK 355, 356
 3DDRUCKDIENST 355
 3DDRUCKSERVICE 355
 3DENTFERNUNG 45
 3DFLÄCHE 145
 3DFLUG 342
 3DFORBIT 45
 3DNAV 341
 3DNAVFUGEINST 341
 3DNETZ 142
 -3DOFANG 24
 3DOFANG 24
 3DOrbit
 Drehpunkt 44
 3DORBIT 42, 45
 3DORBITCTR 44
 3DORBITFORTL 45
 3DPAN 46
 3DPOLY 76
 3DREIHE 86
 3DSCHIEBEN 90
 3DSCHNITT 163, 241
 3DSCHWENKEN 46
 3DSKAL 93
 3DSPIEGELN 85
 3DZOOM 46
 -AFENSTER 50, 52, 53
 -APUNKT 41
 -AUSSCHNT 39
 -GEOKARTENBILD 330
 -PUNKTWOLKENMANAGER 349
 -PUNKTWOLKENZUORD 348
 -PWSCHNITTEXTRAHIEREN 353
 -RENDER 333
 -RENDEROUTPUTSIZE 334
 -RENDERVOREINST 335
 -SHADEMODE 81
 -ÜBERLAG 198
 -VISUELLESTILE 78

A

ABFLACH 161, 244
 ABRUNDEN 212
 ABRUNDKANTE 210
 AFENSTER 52
 AFENSTER UMSCHALTEN 51
 AI_BOX 137
 AI_CONE 139
 AI_DISH 140
 AI_DOME 140
 AI_MESH 141
 AI_PYRAMID 138
 AI_SPERE 139
 AI_TORUS 141
 AI_WEDGE 138
 ALT LICHTKONV 320
 ALTMATKONV 315
 ANALYSEFORMSCHRÄGE 289
 ANALYSEKRÜMMUNG 289
 ANALYSEOPTIONEN 287
 ANALYSEZEBRA 288

ANHEBEN 107, 192
 ANIPFAD 345
 ANSAKT 269, 281
 ANSBEARB 267, 277
 ANSDetail 266, 279
 ANSDetailStil 265
 ANSKOMP 264
 ANSPROJ 261, 275, 276
 ANSSCHNITT 263, 278
 ANSSCHNITTStil 262
 ANSSTD 258
 ANSSYMBOLSKZ 268
 Antialiasing 18
 ANZRENDERKATALOG 338
 APUNKT 40
 AUFPRÄG 207
 AUSRICHTEN 87
 AUSSCHNT 34
 Autodesk Print Studio 356

B

BKS 56
 BKSMAN 60
 BKS SYMBOL 54
 BREP 204

C

CAMERAHEIGHT 39

D

DDVPOINT 40
 DELOBJ 96, 185
 DICKE 194
 DIFFERENZ 101, 202
 DISPSILH 176, 239
 DREHEN3D 91
 DRSICHT 41

E

EDGE 146
 ENTFERNUNGSLICHT 324
 ERHEBUNG 83
 EXTRUSION 103, 187

F

FACETRES 82, 176
 FASE 213
 FLÄCHEABRUND 114
 FLÄCHEEXTRKURVE 119
 FLÄCHEFLICK 112
 FLÄCHEFORM 118, 158
 FLÄCHEMISCH 111
 FLÄCHENETZ 99
 FLÄCHESTUTZ 115
 FLÄCHESTUTZAUFH 116
 FLÄCHEVERLÄNG 117
 FLÄCHEVERSETZ 113
 FREINETZ 325
 FREISPOT 324

G

GEFASTEKANTE 211
 GEOENTF 330
 GEOFINDEMICH 329
 GEOKARTENBILD 330
 GEOKARTENBILDAKT 330
 GEOMAP 329
 GEOMARKEIGEN 329

GEOMARKLÄNGBREIT 329
 GEOMARKNEUORIENT 329
 GEOMARKPOSITION 329
 GEOMARKPUNKT 329
 GEOMETRIEPROJIZIEREN 119, 209
 GEOPOSITION 327
 GRAFIKKONFIG 17
 GRUNDANS 259, 273

H

HINTERGRUND 38

I

INFLÄCHKONV 157
 INKÖRPKONV 157
 ISOLINES 176

K

KAMERA 39
 KANTOB 133, 147
 KAPPEN 195
 KEGEL 181
 KEIL 178
 KLICKZIEHEN 208
 KONVINNERUBS 120
 KSANZEIG 120
 KSAUSBLEND 120
 KSENTF 122
 KSHINZU 122
 KSNEUERSTELL 121
 KUGEL 179

L

LICHT 321
 LICHTLISTE 326
 LICHTLISTESCHL 326
 LINESMOOTHING 18
 LIVESCHNITT 172, 255

M

MANSFEN 50
 MATANHANG 312
 MATAZUWEIS 313
 MATBIBL 311
 MATBROWSERÖFFN 311
 MATBROWSERSCHL 311
 MATEDITORSCHL 314
 MATERIALIEN 311
 Materialieditor 314
 MATMAP 313
 MATZUWEIS 312
 MIGRATMAT 315

N

NAVANSICHTSW 29, 30, 77
 NAVLEISTE 31
 NAVRAD 48
 NETZ 124
 NETZABSCHLUSS 132
 NETZDREH 132
 NETZEXTRUD 131
 NETZFALTE 129
 NETZFALTEENTF 129
 NETZFEINHEIT 128
 NETZGLÄTTE 125
 NETZGLÄTTEHINZUF 126
 NETZGLÄTTENTF 126
 NETZGRUNDKOFT 124

NETZKOMPRIM.....	132	SOLIDHIST.....	176	ZIELPUNKT.....	322
NETZLICHT.....	325	SOLPROFIL.....	305	ZYLINDER.....	180
NETZOPTIONEN.....	125	SOLZEICH.....	302		
NETZTEILEN.....	130	SONNENEIGENSCH.....	331		
NETZVERSCHMELZ.....	131	SONNENEIGENSCHSCHL.....	331		
NEUANS.....	32, 36	SPIRALE.....	184		
O		SPOTLIGHT.....	323		
ORBITAUTOTARGET.....	44	STLOUT.....	358		
OSNAPZ.....	25	SUBOBJSELECTIONMODE.....	205		
P		SUNSTATUS.....	332		
PEDIT.....	143	SWEET.....	109, 190		
PLANFLÄCHE.....	98				
PNETZ.....	142				
POLYKÖRPER.....	191				
Print Studio.....	356				
PUNKTLICHT.....	322				
PUNKTWOLKENFARBMAP.....	351				
PUNKTWOLKENMANAGER.....	349				
PUNKTWOLKENMANAGERSCHL.....	349				
PUNKTWOLKENSCHNITT.....	352				
PUNKTWOLKENSCHNITTENTF	352				
PUNKTWOLKENSTIL.....	351				
PUNKTWOLKENZUORD.....	348				
PWEXTRAHIERECKE.....	353				
PWEXTRAHIERKANTE.....	353				
PWEXTRAHIERMITTELLINIE	353				
PWSCHNITTEXTRAHIEREN.....	353				
PWZUSCHNEIDSTATUS.....	352				
PYRAMIDE.....	183				
Q					
QUADER.....	177	VERDECKT.....	81		
QUERSCHNITT.....	196	VEREINIG.....	100, 201		
R		VERSATZKANTE.....	197		
REGELOB.....	134, 148	VIEWUPDATEAUTO.....	269		
REGEN3.....	49	VISUELLESTILE.....	78		
REINST.....	335	VISUELLESTILESCHL.....	78		
REINSTSCHL.....	335	VLEINSTELLUNGEN.....	78		
RENDER.....	333, 334, 336	VOLKÖRPERBEARB.....	214		
RENDERBELICHT.....	337	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Drehen.....	220		
RENDERENVIRONMENTCLOSE.....	337	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Extrusion.....	216		
RENDEREXPOSURECLOSE	337	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Farbe	222		
RENDERFENS.....	338	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ko... pieren.....	222		
RENDERFENSTER.....	338	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Lö... schen.....	219		
RENDERFENSTERSCHL.....	338	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Schieben.....	217		
RENDERONLINE.....	338	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ver... jüngen.....	221		
RENDERSCHNITT.....	336	VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ver... setzen.....	218		
RENDERVOREINST.....	335	VOLKÖRPERBEARB – Kante - Farbe	223		
RENDERVOREINSTSCHL.....	335	VOLKÖRPERBEARB – Kante - Ko... pieren.....	223		
ROTATION.....	105, 189	VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Aufprägen.....	224		
ROTOB.....	136, 150	VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Bereinigen.....	225		
S		VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Hüllenstärke	227		
SCHNEBENE.....	166, 249	VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Trennen	226		
SCHNEBENEINST.....	171, 254	VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Überprüfen	225		
SCHNEBENE (Punktfolge)	352	VSAKTUELL.....	80		
SCHNEBENEVERK.....	173, 256	VSSHADOWS.....	316		
SCHNEBENEZBLOCK	174, 257	VSSPEICH	80		
SCHNITTMENGE.....	102, 203				
SCHNITTAZLENAUSWAHLFEL... DER.....	170, 253				
SHADEMODE.....	80				
SOLANS.....	294				
T					
TABOB.....	135, 149				
THICKNESS.....	83				
TORUS.....	182				
U					
ÜBERLAG.....	198				
UMGRENDERN.....	337				
V					
VERDECKT.....	81				
VEREINIG.....	100, 201				
VERSATZKANTE.....	197				
VIEWUPDATEAUTO.....	269				
VISUELLESTILE.....	78				
VISUELLESTILESCHL.....	78				
VLEINSTELLUNGEN.....	78				
VOLKÖRPERBEARB.....	214				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Dre... hen.....	220				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ex... trusion.....	216				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Far... be	222				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ko... pieren.....	222				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Lö... schen.....	219				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Sch... ieben.....	217				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ver... jüngen.....	221				
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Ver... setzen.....	218				
VOLKÖRPERBEARB – Kante - Far... be 223					
VOLKÖRPERBEARB – Kante - Ko... pieren.....	223				
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Aufprägen.....	224				
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Bereinigen.....	225				
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Hüllenstärke	227				
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Trennen	226				
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkör... per - Überprüfen	225				
VSAKTUELL.....	80				
VSSHADOWS.....	316				
VSSPEICH	80				
X					
XKANTEN.....	199				
Z					

AutoCAD

2021

Complete 3D

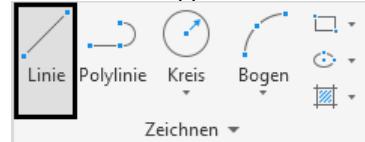
Dieses Buch bietet Ihnen eine umfassende Schulungsunterlage für den 3D Bereich von AutoCAD. Es beginnt mit der Drahtgitterkonstruktion und führt über die Flächenkonstruktion zu den Volumenkörpern. Auch die kombinierte Arbeitsweise mit der Umwandlung von Flächen zu Körpern und retour wird behandelt. Ein 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.