



Gerhard Weinhäusel

# AutoCAD

# 2020

## Complete 3D

 AUTODESK® AUTOCAD® 2020



 AUTODESK.

Ing. Gerhard Weinhäusel

# AutoCAD 2020

## AutoCAD LT 2020

### Complete 3D

Ausgabe 4

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](http://www.cadtec.at)

[office@cadtec.at](mailto:office@cadtec.at)

# Inhaltsverzeichnis

<b>1.....</b>	<b>AutoCAD Testversion .....</b>	<b>11</b>
1.1 .....	Registrieren und herunterladen .....	11
1.2 .....	Installieren .....	14
<b>2.....</b>	<b>Grafikschnittstelle.....</b>	<b>17</b>
2.1 .....	Steuerung .....	17
2.2 .....	Einstellungen für 2D und 3D .....	18
2.3 .....	Auswahleffektfarbe .....	18
<b>3.....</b>	<b>3D-Konstruktion allgemein .....</b>	<b>19</b>
3.3.1 .....	Drahtmodelle .....	19
3.3.2 .....	„Alte“ Flächen - Objekttyp POLYLINIE .....	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
<b>4.....</b>	<b>3D-Sicht, Bildschirmaufteilung, Arbeitsebene .....</b>	<b>28</b>
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
<b>5.....</b>	<b>Ansichtsfenster .....</b>	<b>50</b>
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
<b>6.....</b>	<b>Koordinatensysteme.....</b>	<b>54</b>
6.1.....	BKSYMBOL .....	54
6.2.....	Interaktives BKS Symbol .....	55
6.3.....	BKS.....	56
6.4.....	Dynamisches BKS .....	59
6.5.....	BKSMAN.....	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
<b>7.....</b>	<b>Konstruktion von Drahtmodellen .....</b>	<b>62</b>
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.....	Punktfilter in 3D .....	63
7.1.5.....	OSNAPZ verwenden .....	64
7.1.6.....	Z-Richtung zeigen.....	64
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 .....	67
7.1.12.....	Speichern Sie die Zeichnung.....	67
7.2.....	AUFGABEN .....	68
7.2.1.....	Würfel als Drahtgitter .....	68
7.2.2.....	Kurs-04 (Drahtgitter) mit Layout .....	69
7.2.3.....	Kurs-02 (Drahtgitter) mit Layout .....	70
7.2.4.....	Kurs-08 (Drahtgitter) mit Layout .....	71
7.2.5.....	Kurs-10 (Drahtgitter) mit Layout .....	72
7.3.....	3D-Polylinie.....	73
<b>8.....</b>	<b>Visuelle Stile .....</b>	<b>74</b>
8.1.....	VPCONTROL - Steuerelemente im Ansichtsfenster .....	74
8.2.....	VISUELLESTILE – Der Manager für visuelle Stile .....	75
8.3.....	VSAKTUELL .....	77
8.4.....	VSSPEICH.....	77
8.5.....	SHADEMODE.....	77
8.6.....	-SHADEMODE .....	78
8.7.....	Der Befehl SHADE .....	78
8.8.....	Der Befehl VERDECKT .....	78
8.9.....	3DOrbit – Visuelle Stile .....	79
8.10.....	Einstellung FACETRES .....	79
<b>9.....</b>	<b>Erhebung und Objekthöhe (2 ½ D) .....</b>	<b>80</b>
9.1.....	Erhebung .....	80
9.2.....	Objekthöhe .....	80
<b>10.....</b>	<b>Bearbeiten in 3D - Klassisch.....</b>	<b>81</b>
10.1.....	3DDREHEN - Drehen im Raum.....	81
10.2.....	3DSPIEGELN - Spiegeln im Raum.....	82
10.3.....	3DREIHE - Reihe im Raum .....	83
10.4.....	AUSRICHTEN - Ausrichten im Raum .....	84

<b>11..... Bearbeiten in 3D - Modern.....</b>	<b>85</b>
11.1 ... Konstruktionshilfe 3D – Gizmos.....	85
11.2 ... 3DSCHIEBEN - Schieben im Raum .....	87
11.3 ... DREHEN3D - Drehen im Raum.....	88
11.4 ... 3DAUSRICHTEN - Ausrichten im Raum .....	89
11.5 ... 3DSKAL - Skalieren im Raum.....	90
<b>12..... Prozedurale Flächen und NURBS-Flächen.....</b>	<b>91</b>
12.1 ... Prozedurale Fläche: Assoziativität .....	92
12.2 ... NURBS-Flächen: Netz mit Kontrollpunkten .....	92
12.3 ... Einstellung DELOBJ .....	93
12.4 ... Transparente Voransicht.....	94
12.5 ... PLANFLÄCHE .....	95
12.6 ... FLÄCHENETZ .....	96
12.7 ... VEREINIG.....	97
12.8 ... DIFFERENZ.....	98
12.9 ... SCHNITTMENGE .....	99
12.10 . EXTRUSION .....	100
12.11 . ROTATION.....	102
12.12 . ANHEBEN .....	104
12.13 . SWEEP .....	106
12.14 . FLÄCHEMISCH .....	108
12.15 . FLÄCHEFLICK .....	109
12.16 . FLÄCHEVERSETZ .....	110
12.17 . FLÄCHEABRUND .....	111
12.18 . FLÄCHESTUTZ .....	112
12.19 . FLÄCHESTUTZAUFH .....	113
12.20 . FLÄCHEVERLÄNG .....	114
12.21 . FLÄCHEFORM .....	115
12.22 . GEOMETRIEPROJIZIEREN .....	116
12.23 . FLÄCHEEXTRKURVE.....	116
12.24 . KONVINNURBS .....	117
12.25 . 3DBEARBLEISTE.....	117
12.26 . KSANZEIG.....	117
12.27 . KSAUSBLEND.....	117
12.28 . KSNEUERSTELL.....	118
12.29 . KSHINZU .....	119
12.30 . KSENTF .....	119
<b>13..... Konstruktion von Netzen (Objektyp MESH) .....</b>	<b>120</b>
13.1 ... NETZ: Erstellen von Netz-Grundkörpern.....	121
13.2 ... NETZGLÄTTE: Konvertieren in Netze.....	122
13.3 ... NETZ: Glätten.....	123
13.4 ... Verändern durch Griffbearbeitung und Gizmos .....	124
13.5 ... NETZFEINHEIT: Verfeinern eines Netzes .....	125
13.6 ... NETZFALTE: Falten eines Netzes .....	126
13.7 ... NETZTEILEN: Teilen einer Netzfläche.....	127
13.8 ... NETZVERSCHMELZ: Flächen verbinden .....	128
13.9 ... NETZEXTRUD: Extrudieren einer Netzfläche .....	128
13.10 . NETZABSCHLUSS.....	129
13.11 . NETZKOMPRIM .....	129
13.12 . NETZDREH .....	129
13.13 . KANTOB: Kantendefiniertes Netz (MESH).....	130
13.14 . REGELOB: Regeldefiniertes Netz (MESH) .....	131
13.15 . TABOB: Tabellarisches Netz (MESH).....	132
13.16 . ROTOB: Rotationsnetz (MESH) .....	133
<b>14..... Alte Flächen (Objektyp POLYLINIE): Vordefinierte Flächenmodelle.....</b>	<b>134</b>
14.1 ... Flächen: Quader .....	134

14.2 ... Flächen: Keil .....	135
14.3 ... Flächen: Pyramide .....	135
14.4 ... Flächen: Kegel .....	136
14.5 ... Flächen: Kugel .....	136
14.6 ... Flächen: Kuppel .....	137
14.7 ... Flächen: Schale .....	137
14.8 ... Flächen: Torus .....	138
14.9 ... Flächen: Netz .....	138
14.10 ... Flächen: 3DNetz .....	139
14.11 ... Flächen: PNetz .....	139
14.12 ... Polygonnetze glätten: PEDIT und Eigenschaften .....	140
14.13 ... 3DFLÄCHE .....	142
14.14 ... EDGE: Unsichtbare Kanten .....	143
14.15 ... SPLFRAME: Unsichtbare Kanten .....	143
14.16 ... Alte Flächen (Objektyp POLYLINIE): KANTOB, ROTOB, REGELOB, TABOB .....	144
14.17 ... KANTOB: Kantendefiniertes Netz .....	144
14.17.1 .... REGELOB: Regeldefiniertes Netz .....	145
14.17.2 .... TABOB: Tabellarisches Netz .....	146
14.17.3 .... ROTOB: Rotationsnetz .....	147
14.18 ... LEGACY-Flächen: Beispiele .....	148
14.18.1 .... Würfel mit Flächen .....	148
14.18.2 .... Kurs-04 (Flächen) mit Layout .....	149
14.18.3 .... Kurs-02 (Flächen) mit Layout .....	150
14.18.4 .... Kurs-08 (Flächen) mit Layout .....	151
14.18.5 .... Kurs-10 (Flächen) mit Layout .....	152
<b>15..... Konvertieren zwischen 3D-Objektypen .....</b>	<b>153</b>
15.1 ... INFLÄCHKONV .....	154
15.2 ... INKÖRPKONV .....	154
15.3 ... FLÄCHEFORM .....	155
<b>16..... Von 3D nach 2D (Flächen) .....</b>	<b>156</b>
16.1 ... Ansichtsfenster plotten .....	156
16.2 ... ABFLACH - Abflachen von 3D Objekten .....	158
16.3 ... 3DSCHNITT (Flächen) .....	160
16.3.1 .... Aufgabe: Layout .....	162
16.4 ... SCHNEBENE – Erstellen eines Schnittobjektes .....	163
16.5 ... SCHNEBENEEINST – Einstellungen Schnittobjekt .....	168
16.6 ... LIVESCHNITT – Schnittdarstellung ein/aus .....	169
16.7 ... SCHNEBENERVERK – Schnitt umlenken .....	170
16.8 ... SCHNEBENEZUBLOCK – 2D / 3D-Block generieren .....	171
<b>17..... Konstruktion von Volumenmodellen (SOLID) .....</b>	<b>172</b>
17.1 ... SOLIDHIST - Entstehungsgeschichte .....	173
17.2 ... Einstellungen ISOLINES, FACETRES und DISPSILH .....	173
17.3 ... Vordefinierte Volumenmodelle .....	174
17.4 ... QUADER - Volumenkörperquader .....	174
17.5 ... KEIL - Volumenkörperkeil .....	175
17.6 ... KUGEL - Volumenkörperkugel .....	176
17.7 ... ZYLINDER - Volumenkörperzylinder .....	177
17.8 ... KEGEL - Volumenkörperkegel .....	178
17.9 ... TORUS - Volumenkörperring .....	179
17.10 ... PYRAMIDE - pyramidenförmigen Volumenkörper .....	180
17.11 ... SPIRALE - 2D oder 3D .....	181
17.12 ... Einstellung DELOBJ .....	182
17.12.1 .... Transparente Voransicht .....	183
17.13 ... EXTRUSION - Querschnitt hochziehen .....	184
17.14 ... ROTATION - Querschnitt rotieren .....	186
17.15 ... SWEEP - Querschnitt hochziehen .....	187

17.16 . POLYKÖRPER - Polylinie mit Höhe und Breite .....	188
17.17 . ANHEBEN - Körper durch Querschnitte .....	189
17.18 . DICKE - Flächen verdicken .....	191
17.19 . KAPPEN - Körper schneiden .....	192
17.20 . QUERSCHNITT - Schnittfläche berechnen .....	193
17.21 . VERSATZKANTE - Flächenkontur versetzen .....	194
17.22 . ÜBERLAG - Kollisionskontrolle .....	195
17.23 . XKANTEN - Kanten extrahieren .....	196
17.24 . Dynamisches BKS .....	197
17.25 . Zusammengesetzte Volumenmodelle .....	198
17.26 . VEREINIG - Volumenkörper vereinigen .....	198
17.27 . DIFFERENZ - Volumenkörper abziehen .....	199
17.28 . SCHNITTMENGE - Überschneidungen .....	200
17.29 . Bearbeiten von Volumenkörpern .....	201
17.29.1 .... BREP – Protokoll entfernen .....	201
17.29.2 .... Ändern von Körpern mit Griffen und Eigenschaften .....	201
17.30 . Objektwahl auf Unterobjekte: Auswahlfilter: .....	202
17.30.1 .... Auswählen und Bearbeiten von Unterobjekten .....	203
17.30.2 .... AUFPRÄGEN - Hinzufügen von Kanten und Flächen .....	204
17.30.3 .... KLIICKZIEHEN - Klicken und Ziehen .....	205
17.31 . GEOMETRIEPROJIZIEREN .....	206
17.32 . ABRUNDKANTE - Abrunden von Kanten .....	207
17.33 . GEFASTEKANTE - Fasen .....	208
17.34 . ABRUNDEN - der klassische 2D Befehl und SOLIDS .....	209
17.35 . FASE - der klassische 2D Befehl und SOLIDS .....	210
17.36 . VOLKÖRPERBEARB - SOLIDS bearbeiten .....	211
17.36.1 .... VOLKÖRPERBEARB – Flächen .....	212
17.36.2 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Extrusion .....	213
17.36.3 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Schieben .....	214
17.36.4 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche – Versetzen .....	215
17.36.5 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Löschen .....	216
17.36.6 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Drehen .....	217
17.36.7 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Verjüngung .....	218
17.36.8 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Kopieren .....	219
17.36.9 .... VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Farbe .....	219
17.36.10.. VOLKÖRPERBEARB – Kanten .....	220
17.36.11.. VOLKÖRPERBEARB – Kante - Kopieren .....	220
17.36.12.. VOLKÖRPERBEARB – Kante - Farbe .....	220
17.36.13.. VOLKÖRPERBEARB - Volumenkörper .....	221
17.36.14.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Aufprägen .....	221
17.36.15.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Bereinigen .....	222
17.36.16.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Überprüfen .....	222
17.36.17.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Trennen .....	223
17.36.18.. VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Wandstärke .....	224
17.37 . AUFGABEN .....	225
17.37.1 .... Würfel als Körper .....	225
17.37.2 .... Kurs-04 (Körper) mit Layout .....	226
17.37.3 .... Kurs-02 (Körper) mit Layout .....	227
17.37.4 .... Kurs-08 (Körper) mit Layout .....	228
17.37.5 .... Kurs-10 (Körper) mit Layout .....	229
17.37.6 .... Aschenbecher .....	230
17.37.7 .... Achslagerung .....	230
17.37.8 .... Rohrschelle .....	231
17.37.9 .... Halter .....	231
17.37.10.. Stützblech .....	232
17.37.11.. Bügel .....	232



<b>18.....Ableitung 3D nach 2D (SOLID).....</b>	<b>234</b>
18.1 ... Ansichtsfenster plotten .....	234
18.2 ... 3DSCHNITT (Solid) .....	236
18.2.1 ..... Aufgabe: Layout.....	238
18.3 ... ABFLACH - Abflachen von 3D Ansichten .....	239
18.4 ... SCHNEBENE – Erstellen eines Schnittobjektes .....	244
18.5 ... SCHNEBENEEINST – Einstellungen Schnittobjekt.....	249
18.6 ... LIVESCHNITT – Schnittdarstellung ein/aus .....	250
18.7 ... SCHNEBENEVERK – Schnitt umlenken .....	251
18.8 ... SCHNEBENEZUBLOCK – 2D / 3D-Block generieren .....	252
<b>19.....Zeichnungsansichten .....</b>	<b>253</b>
19.1 ... ANSSTD - Normeinstellungen .....	253
19.2 ... GRUNDANS - Erstansicht .....	253
19.3 ... ANSPROJ - Parallelansichten .....	256
19.4 ... ANSSCHNITTSTIL - Schnittansichten Einstellungen .....	257
19.5 ... ANSSCHNITT - Schnitte erstellen .....	258
19.6 ... ANSKOMP - Objektschnittdarstellung .....	259
19.7 ... ANSDetailSTIL - Einstellungen Detailansichten .....	260
19.8 ... ANSDetail - Detail erstellen .....	261
19.9 ... ANSBearb - Ansichten bearbeiten .....	262
19.10 . ANSSYMBOLSKZ - Symbolskizze .....	263
19.11 . ANSAKT - Ansichten aktualisieren.....	264
19.12 . Assoziative Bemaßungen - Beschriftungsüberwachung .....	265
19.13 . Übung: Zeichnungsansichten .....	266
19.13.1 .... Konstruktion erstellen .....	266
19.13.2.... Layout erzeugen .....	267
19.13.3.... Erstansicht und Parallelansicht erzeugen.....	268
19.13.4.... Seitenansicht erzeugen .....	270
19.13.5.... ISO-Ansicht erzeugen.....	271
19.13.6.... Positionen ändern.....	272
19.13.7.... Sichtbarkeit einstellen .....	272
19.13.8.... Schnitt-Ansicht erzeugen .....	273
19.13.9.... Detail-Ansicht erzeugen.....	274
19.13.10.. Layereigenschaften einstellen .....	275
19.13.11 .. Bemaßung und Beschriftung .....	275
19.13.12.. Änderungen der Konstruktion .....	276
19.14 . AUFGABEN .....	277
19.14.1.... Aschenbecher: 2D-Ableitungen .....	277
19.14.2.... Achslagerung: 2D-Ableitungen .....	277
19.14.3.... Rohrschelle: 2D-Ableitungen .....	278
19.14.4.... Halter: 2D-Ableitungen .....	278
19.14.5.... Stützblech: 2D-Ableitungen .....	279
<b>20.....Analysewerkzeuge .....</b>	<b>280</b>
20.1 ... ANALYSEOPTIONEN.....	280
20.2 ... ANALYSEZEBRA.....	281
20.3 ... ANALYSEKRÜMMUNG .....	282
20.4 ... ANALYSEFORMSCHRÄGE .....	282
<b>21.....DWF .....</b>	<b>283</b>
21.1 ... 3D-DWF publizieren .....	283
21.2 ... Autodesk Design Review .....	284
<b>22.....Zeichnungsableitung Klassisch: SOLANS + SOLZEICH + SOLPROFIL .....</b>	<b>285</b>
22.2.1 ..... SOLANS – Ansichten erzeugen.....	285
22.2.2 ..... Schritt 1 – Bügel zeichnen .....	286
22.2.3 ..... Schritt 2 – Layout erzeugen.....	286
22.2.4 ..... Schritt 3 – Grundriss erzeugen .....	287
22.2.5 ..... Schritt 4 – Aufriss erzeugen .....	289

22.2.6 .....	Schritt 5 – Kreuzriss erzeugen.....	291
22.2.7 .....	Schritt 6 – Schnitt erzeugen.....	291
22.2.8 .....	Schritt 7 – Alle Ansichtsfenster sperren .....	293
22.2.9 .....	Schritt 8 – Layer anpassen .....	294
22.2.10 ....	Schritt 9 – SOLZEICH - Ansichten zeichnen lassen .....	295
22.2.11 ....	Schritt 10 – 2D-Ansichten fertig stellen.....	296
22.2.12 ....	Schritt 11 – 3D-Ansichten erzeugen .....	297
22.2.13 ....	Schritt 12 – Änderungen .....	300
22.2.14 ....	SOLANS – Hilfsansicht.....	302
22.1 ...	AUFGABEN .....	303
22.1.1 .....	Aschenbecher: 2D-Ableitungen .....	303
22.1.2 .....	Achslagerung: 2D-Ableitungen .....	303
22.1.3 .....	Rohrschelle: 2D-Ableitungen .....	304
22.1.4 .....	Halter: 2D-Ableitungen .....	304
22.1.5 .....	Stützblech: 2D-Ableitungen .....	305
<b>23.....</b>	<b>Materialien und Texturen .....</b>	<b>306</b>
23.1 ...	Materialienanzeige steuern.....	306
23.2 ...	Materialien zuweisen: Drag & Drop .....	307
23.3 ...	Materialien nach Layer zuweisen: MATANHANG .....	308
23.4 ...	MATZUWEIS.....	308
23.5 ...	Materialien entfernen .....	309
23.6 ...	Materialien nach Objekt ausrichten: MATMAP .....	309
23.7 ...	Materialieneditor .....	310
23.8 ...	ALTMATKONV .....	311
23.9 ...	MIGRATMAT .....	311
23.10 ..	3DCONVERSIONMODE .....	311
<b>24.....</b>	<b>Beleuchtung .....</b>	<b>312</b>
24.1 ...	Schattenanzeige .....	312
24.2 ...	Lichtquellen-Einstellungen.....	313
24.2.1 .....	Einstellen des Lichttyps und der Lichteinheiten.....	313
24.2.2 .....	Ein- und Ausschalten der Vorgabebeleuchtung.....	314
24.2.3 .....	Anpassen der Vorgabebeleuchtung.....	315
24.2.4 .....	Lichtsymbole.....	315
24.2.5 .....	Übernahme „alter“ Lichtquellen .....	316
24.2.6 .....	Allgemeine Eigenschaften der Lichtquellen .....	316
24.3 ...	Verwenden von Lichtquellen.....	317
24.3.1 .....	Werkzeugpaletten .....	317
24.3.2 .....	LICHT.....	317
24.3.3 .....	LICHT – Punktlicht .....	318
24.3.4 .....	LICHT – Zielpunkt.....	318
24.3.5 .....	LICHT – Spotlicht.....	319
24.3.6 .....	LICHT – Freispot.....	320
24.3.7 .....	LICHT – Entfernungslicht.....	320
24.3.8 .....	LICHT – Netzlicht.....	321
24.3.9 .....	LICHT – Freinetz.....	321
24.3.10 ....	LICHTLISTE anzeigen / ausblenden .....	322
24.4 ...	Geografische Position.....	323
24.5 ...	Simulieren von Sonnenlicht .....	327
24.5.1 .....	SONNENEIGENSCH – Einstellen und Ändern der Sonne.....	327
<b>25.....</b>	<b>Rendering .....</b>	<b>329</b>
25.1 ...	Bilder berechnen: RENDER .....	329
25.2 ...	Bilder berechnen: Größe festlegen .....	330
25.3 ...	Renderqualität einstellen .....	331
25.4 ...	Renderziel auswählen, RENDERSCHNITT.....	332
25.5 ...	Umgebungsbeleuchtung: RENDERBELICHT (UMGRENDERN).....	333
25.6 ...	Renderfenster anzeigen .....	334

25.7 ... RENDERONLINE .....	334
25.8 ... ANZRENDERKATALOG .....	334
<b>26..... Navigation, Flug und Animation .....</b>	<b>335</b>
26.1 ... Einblenden der Gruppe Animationen .....	335
26.2 ... Voransichtsanimation .....	335
26.2.1 ..... 3DNAVFLUGEINST - Einstellungen .....	337
26.2.2 ..... 2D-Navigation mit 3DNAV .....	337
26.2.3 ..... 3D Navigation mit 3DFLUG .....	338
26.2.4 ..... Aufzeichnen der Animation .....	339
26.3 ... ANIPFAD - Bewegungspfadanimation .....	340
26.3.1 ..... ANIPFAD .....	341
<b>27..... Punktwolken .....</b>	<b>343</b>
27.1 ... Punktwolkenobjektfänge .....	343
27.2 ... Dynamisches BKS .....	343
27.3 ... Punktwolke einfügen .....	344
27.4 ... Punktwolken-Manager .....	345
27.5 ... Gruppe Anzeige .....	346
27.6 ... Gruppe Visualisierung .....	346
27.7 ... Gruppe Schnitt .....	348
27.7.1 ..... Schnittebenen .....	348
27.8 ... Gruppe Zuschneiden .....	348
27.8.1 ..... Punktwolken-Zuschneidestatus .....	348
27.9 ... Gruppe Extrahieren .....	349
27.9.1 ..... Schnittlinien .....	349
27.9.2 ..... Kante, Ecke, Mittellinie extrahieren .....	349
<b>28..... 3D Druck .....</b>	<b>351</b>
28.1 ... 3DDRUCKSERVICE .....	351
28.2 ... 3DDRUCK – Autodesk Print Studio .....	352
28.3 ... STLOUT .....	355
<b>29..... Index .....</b>	<b>356</b>

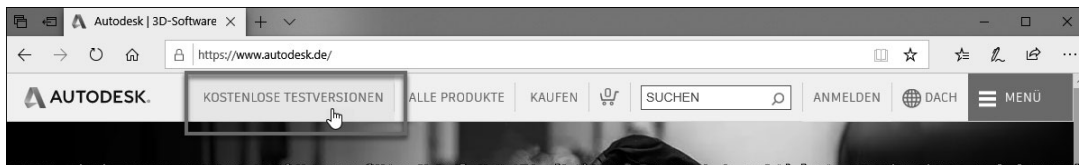
# 1 AutoCAD Testversion

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.

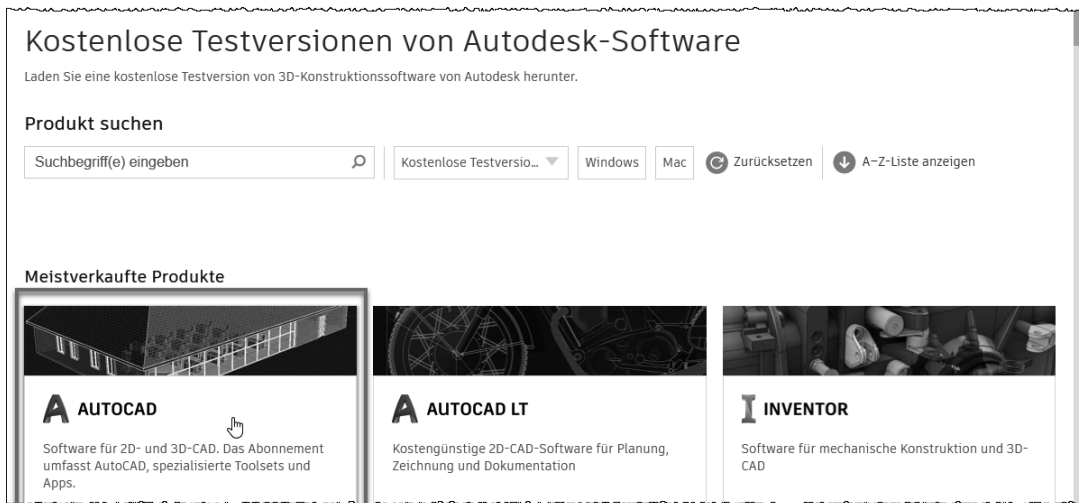
## 1.1 Registrieren und herunterladen

Hinweis: Der Vorgang kann variieren – er hängt von der aktuellen Autodesk Homepage ab.

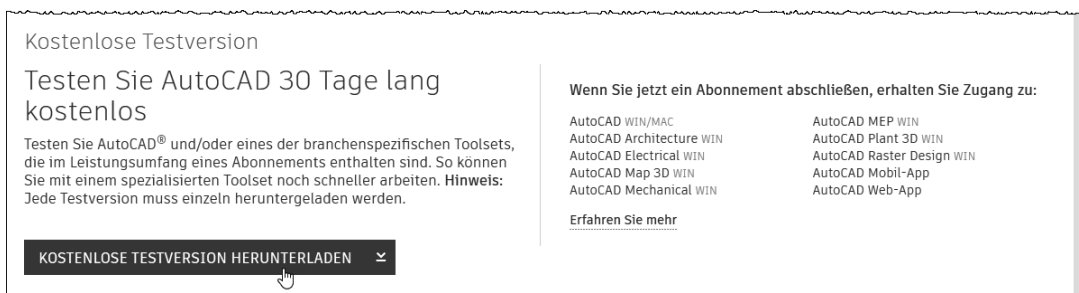
- Rufen Sie mit Ihrem Internetbrowser [www.autodesk.de](http://www.autodesk.de) auf.
- Klicken Sie auf **KOSTENLOSE TESTVERSIONEN**.



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



- Klicken Sie auf **KOSTENLOSE TESTVERSION HERUNTERLADEN >**.

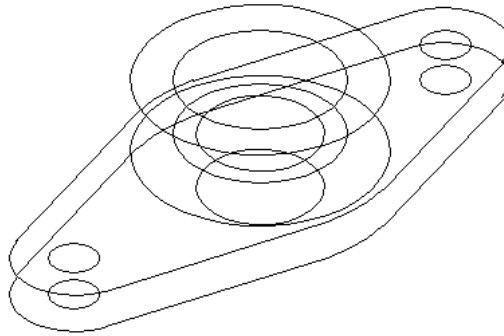


## 3 3D-Konstruktion allgemein

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

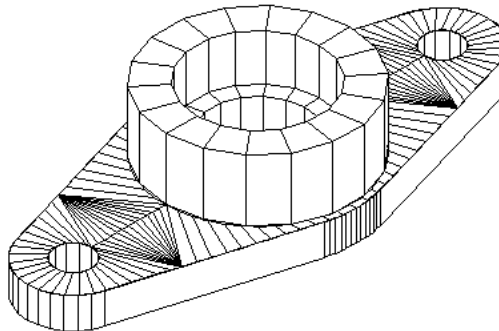
- Drahtmodelle
- „Alte“ Fläche - Objekttyp POLYLINIE
- Prozedurale Fläche - Objekttyp SURFACE
- NURBS-Fläche - Objekttyp NURBSURFACE
- Netz - Objekttyp MESH
- Körper - Objekttyp 3DSOLID

### 3.3.1 Drahtmodelle



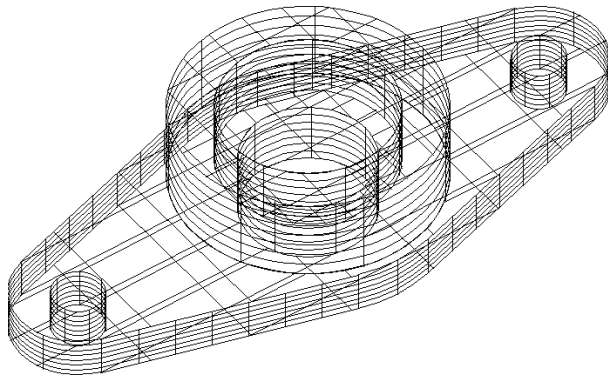
Bei einem Drahtmodell handelt es sich sozusagen um die Skelettdarstellung eines 3D-Objekts. Ein solches Modell hat keine Oberflächen, sondern besteht lediglich aus Punkten, Linien und Kurven, die Kanten des Objekts darstellen. Mit AutoCAD können Sie Drahtmodelle konstruieren, indem Sie planare 2D-Objekte 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 POLYLINIE

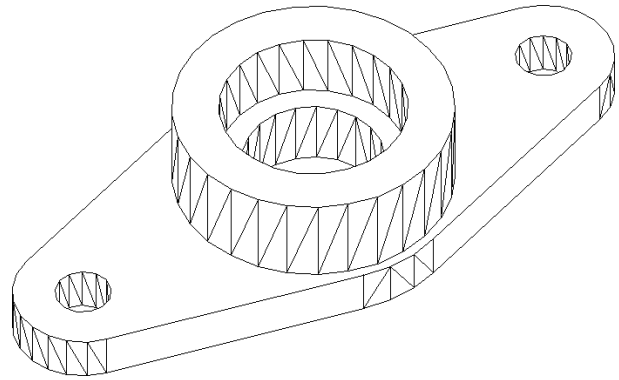


Die Oberflächen-Modellierung ist anspruchsvoller als das Erstellen von Drahtmodellen, da nicht nur die Kanten eines 3D-Objekts, sondern auch seine Oberflächen definiert werden müssen. Der AutoCAD-Oberflächenmodellierer definiert mit Hilfe eines Polygonnetzes Facettenoberflächen. Da die Flächen des Netzes 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.

### 3.3.3 Prozedurale Flächen (Objektyp SURFACE) und NURBS-Flächen (Objektyp NURBSURFACE)



SURFACE – Drahtgitterdarstellung

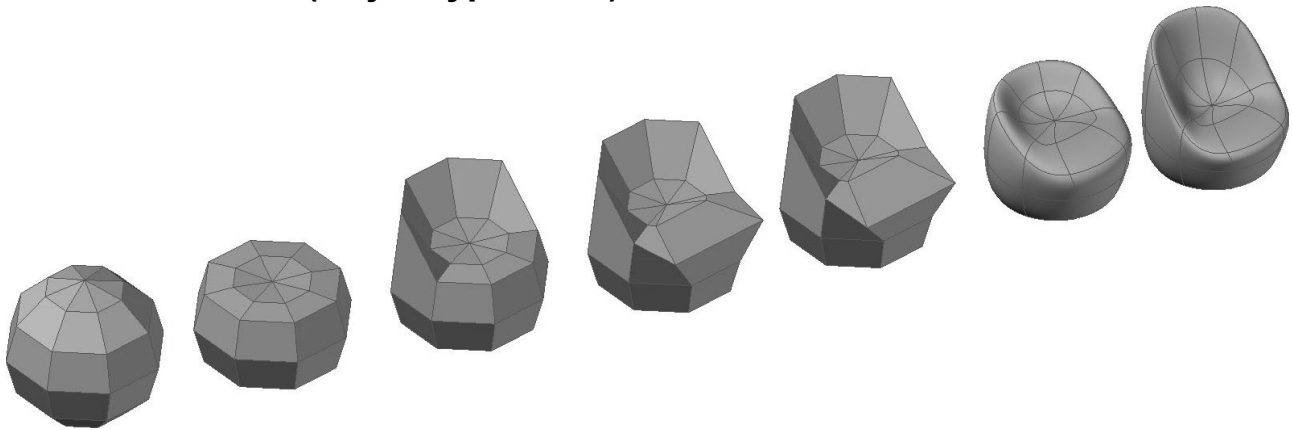


SURFACE – Verdeckte Darstellung

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.

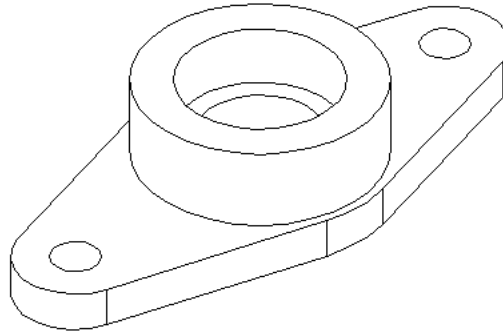
NURBS-Flächen sind nicht assoziativ. Sie basieren auf Bezierkurven oder geglätteten Kurven. NURBS-Flächen haben einen Rahmen aus Kontrollpunkten. Durch Verändern dieses Rahmens wird die Fläche angepasst.

### 3.3.4 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).

### 3.3.5 Volumenkörper (Objektyp 3DSOLID)



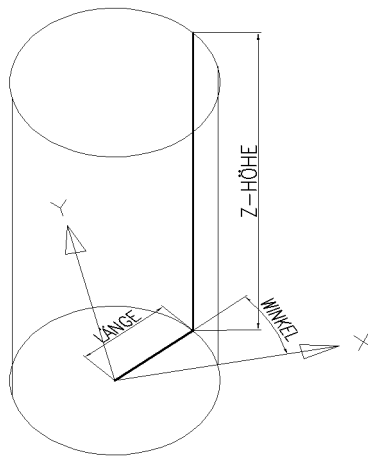
Volumenmodelle sind die benutzerfreundlichste Art des 3D-Modellierens. Mit dem AutoCAD-Volumenmodellierer können Sie aus dreidimensionalen Grundformen 3D-Objekte erstellen: Quader, Kegel, Zylinder, Kugeln, Keile und Ringe. Diese Grundformen können Sie kombinieren, um komplexere Volumenkörper zu erstellen,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

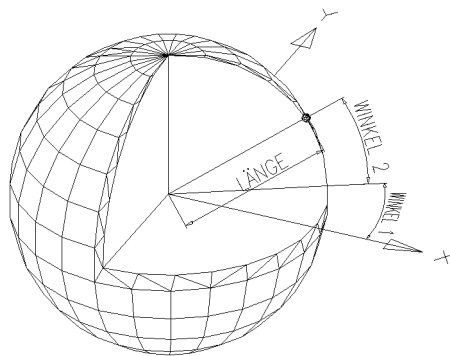


### 3.6 Kugelkoordinaten

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

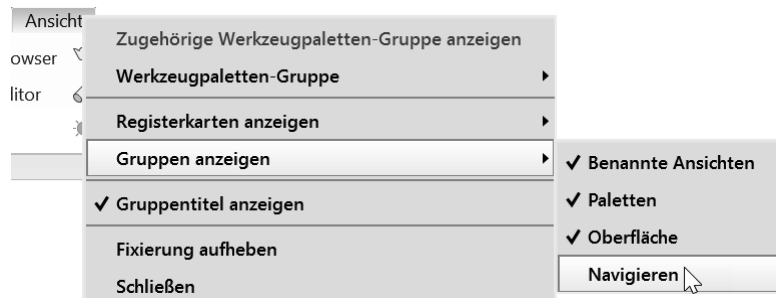
Kugel relativ: @Länge < Winkel in der Ebene < Winkel zur Ebene





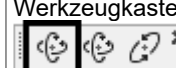


## 4.11 3D-Navigation mit der Orbitkugel – Teil 1

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



Anzeigen der Gruppe Navigieren

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

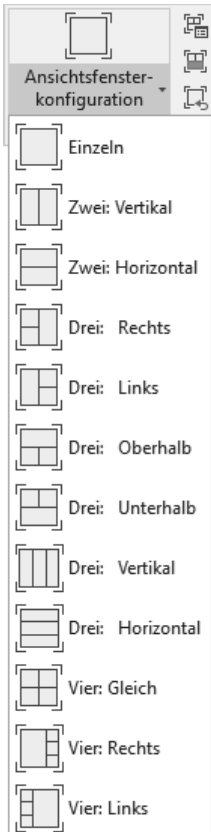
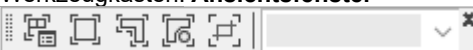
### RADMAUS:

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

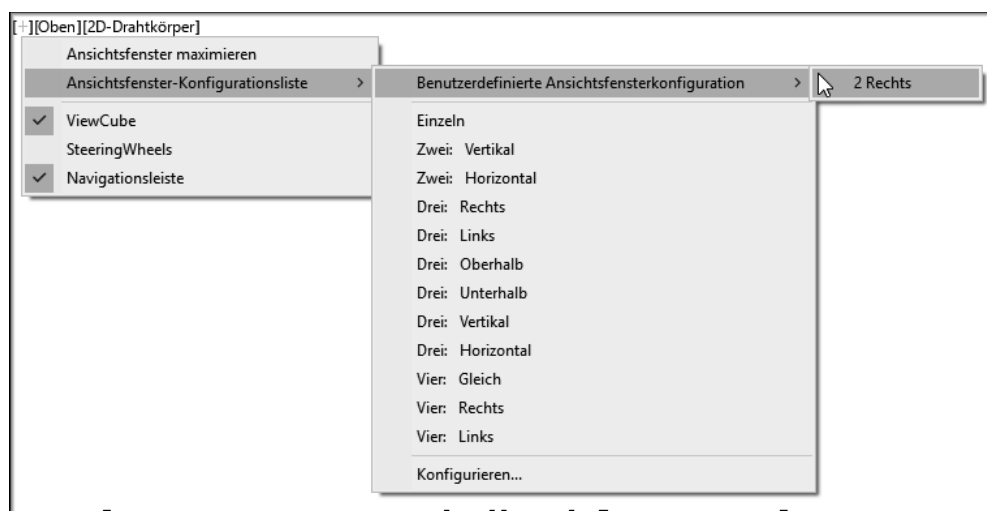
## 5 Ansichtsfenster

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

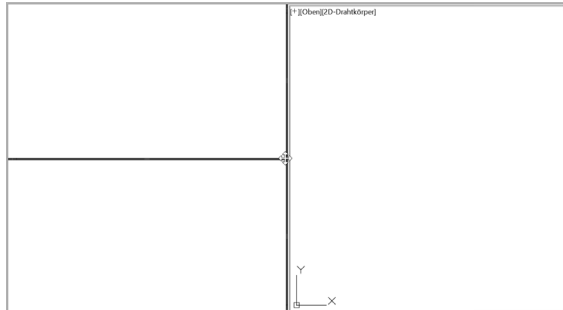
Über die Ansichtsfenster-Steuerung [-] sind vordefinierte und gespeicherte Ansichtsfensterkonfigurationen jederzeit im Zugriff.



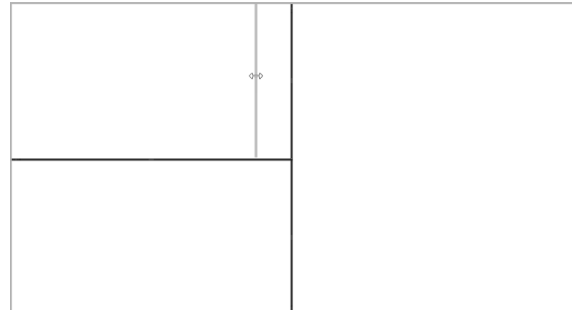
Ansichtsfenster-Steuerung [-]

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



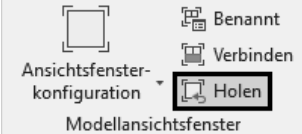
Unterteil des Fensters durch die PLUS-Marke

### 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.

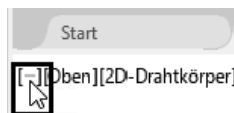
### 5.1.2 Umschalten zwischen Ansichtsfensterkonfigurationen

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

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

### 5.1.3 Doppelklick: Umschalten Ansichtsfensterkonfigurationen

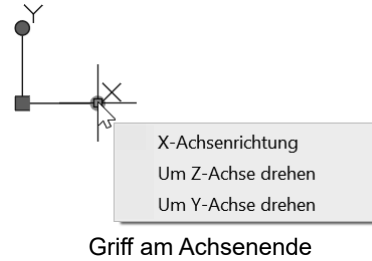
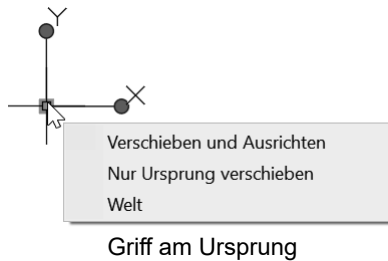
Durch einen Doppelklick auf das erste Symbol (- oder +) der Ansichtsfenster-Steuerung kann schnell zwischen der letzten Ansichtsfensterkonfiguration und einem Einzelfenster umgeschaltet werden.



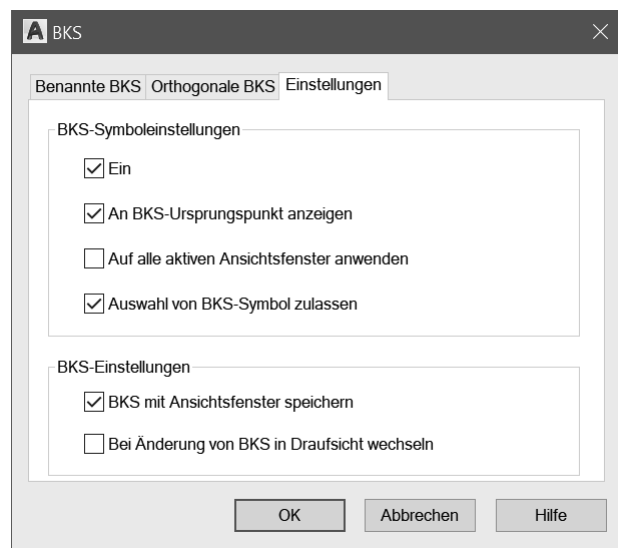
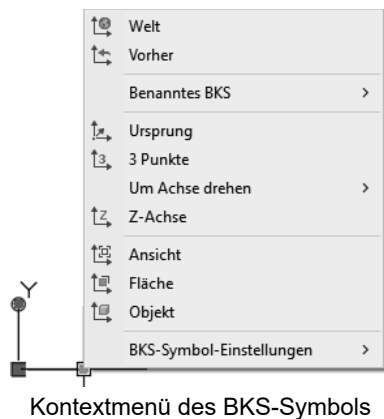
Umschalten durch Doppelklick

## 6.2 Interaktives BKS Symbol

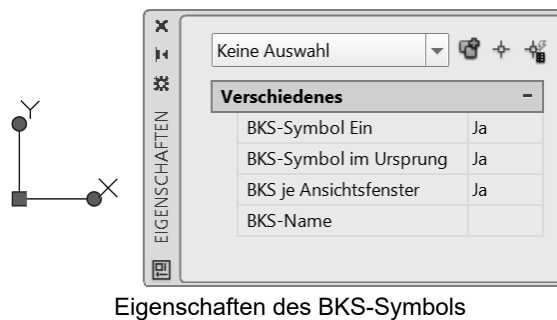
Das BKS-Symbol ist interaktiv und kann mit den Multifunktionsgriffen bearbeitet werden. Je nach Griff stehen verschiedene Optionen zur Verfügung.



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

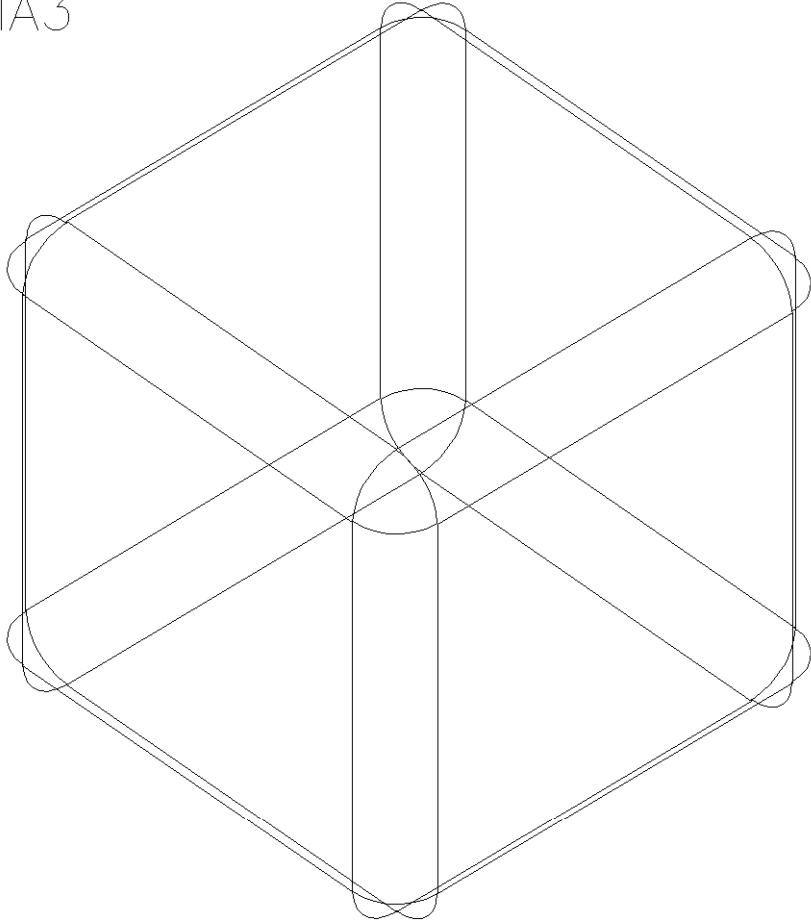
### 7.2.1 Würfel als Drahtgitter

Abmessungen:

Seitenlänge 100

Abrundungsradius 10

MA3



Stück	Benennung	Teil	Norm Nr. Zeichng.-Nr.	Werkstoff	Rohmaße od. Modell Nr.	Bemerkng.
Bez.	Änderung und Ergänzung			Tag	Name	Gepr.

	Tag	Name	CADTEC AutoCAD Kurs	
Gez.	2002	CADTEC		
Gepr.				
Norm gepr.				
Maßstab	Würfel 3D–Draht			Zeichnungsname: Würfel–3D
1:1				Ersatz für:
Freimaß- toleranzen				Ersetzt durch:

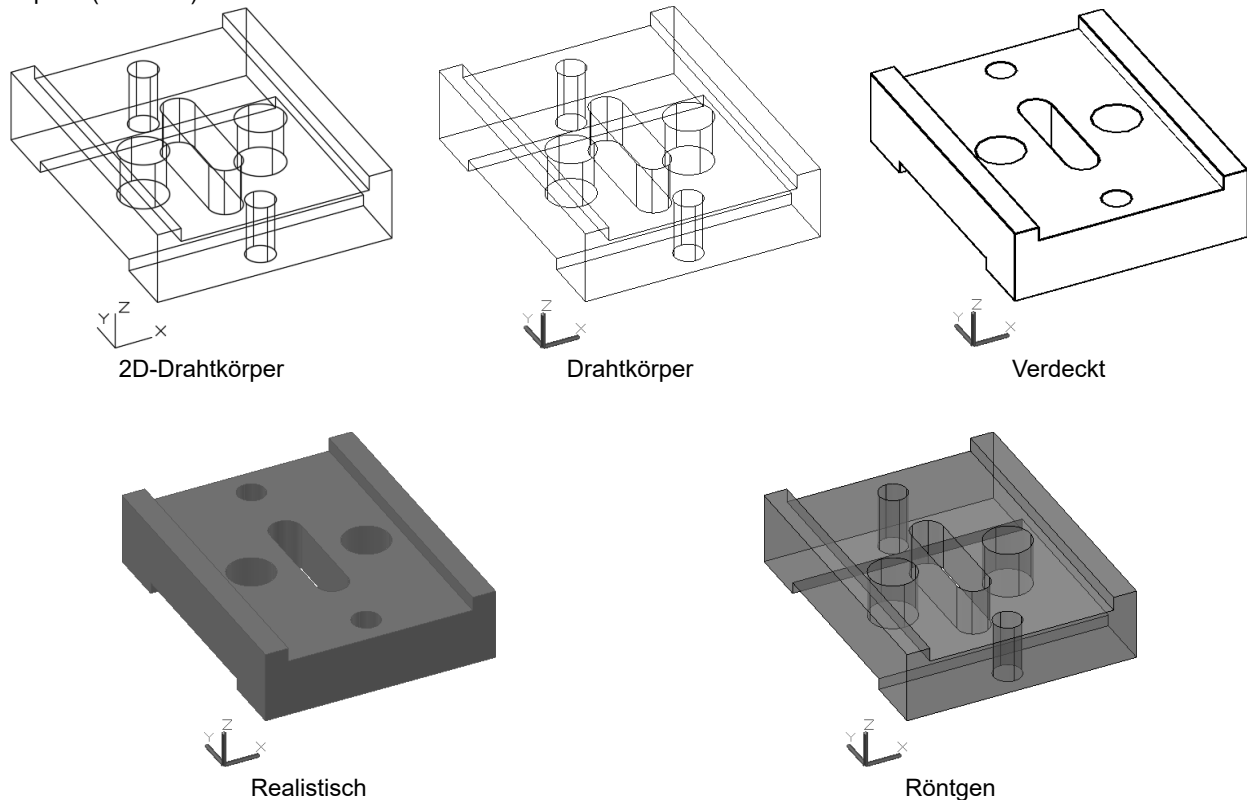
Auf Basis der 3D-Vorlage wird die jeweilige Zeichnung Kurs-?? eingefügt, unter demselben Namen wieder abgespeichert, die Layer überarbeitet (LAYKONV) und das 3D-Drahtgitter gezeichnet. Letztendlich wird ein Layout erzeugt, in dem die Geometrie in Ansichten (2D, 3D-Ansicht, Auf- und Seitenriss) dargestellt wird.

## 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.

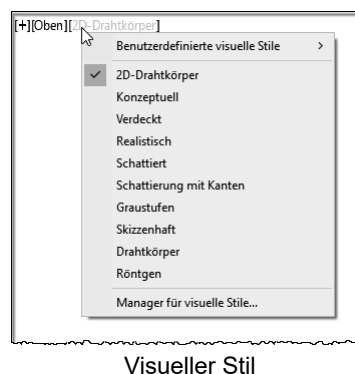
Beispiele (Auswahl):



### 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 Manager für visuelle Stile aufzurufen.

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



## 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: <b>3DDREHEN</b> Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: <b>12</b>	In AutoCAD LT verfügbar: <b>Nein</b>

Befehl: 3DDREHEN

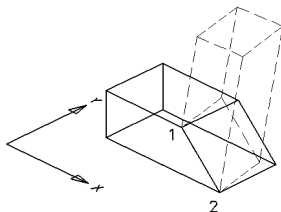
Startet...

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

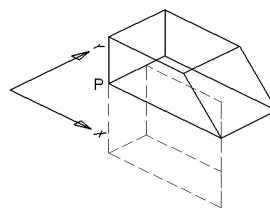
Ersten Punkt auf Achse angeben oder Achse definieren nach [Objekt/Letztes/Ansicht/X-achse/Y-achse/Z-achse/2Punkte]:

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.

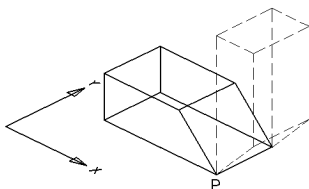
3DDrehen: 2 Punkte um 90°



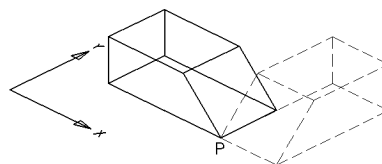
3DDrehen: X-Achse durch Punkt P um -90°



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



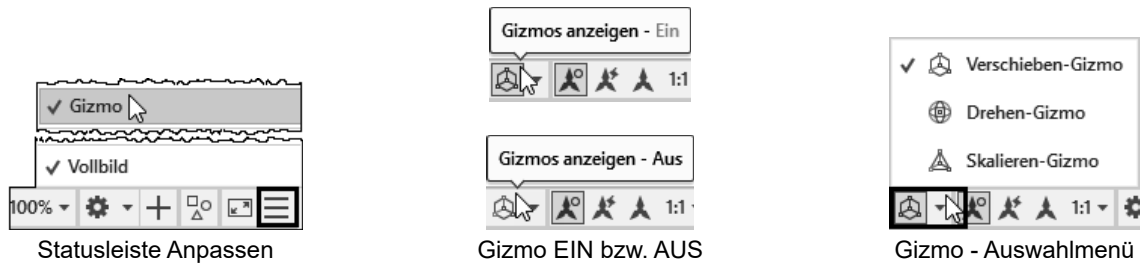
3DDrehen: Z-Achse durch Punkt P um -90°



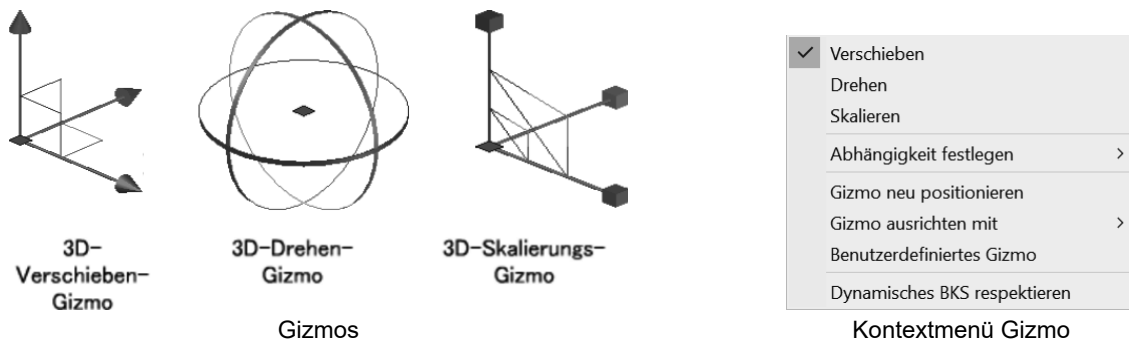
# 11 Bearbeiten in 3D - Modern

## 11.1 Konstruktionshilfe 3D – Gizmos

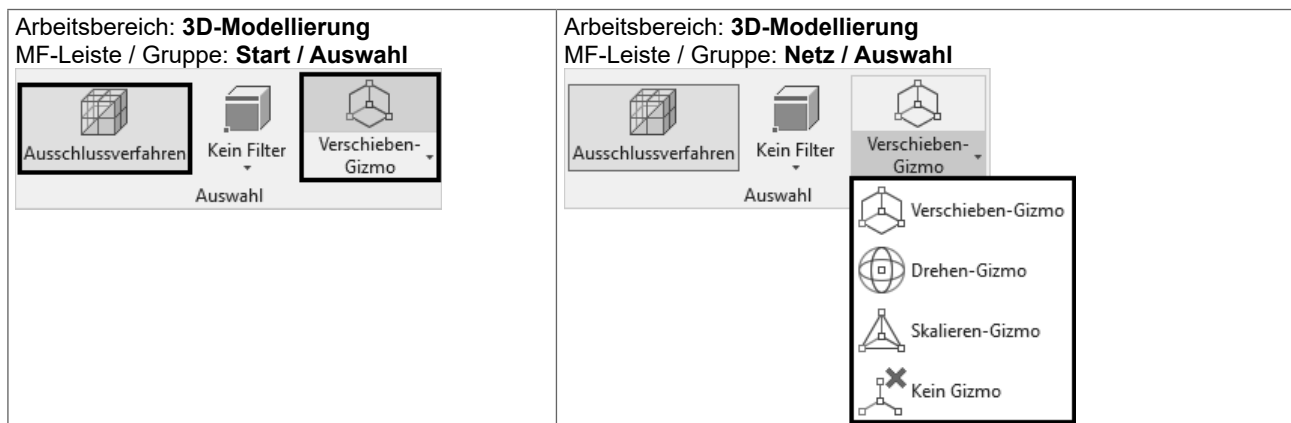
Die Gizmos erleichtern das Verschieben, Drehen und Skalieren von 3D-Objekten bzw. Unterobjekten. Die Gizmos werden automatisch angezeigt, wenn Objekte gewählt werden, **während ein visueller 3D-Stil verwendet wird**. Ist ein 2D-Drahtgitter-Stil aktiv, wird für die Ausführung des Befehls der Stil gewechselt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

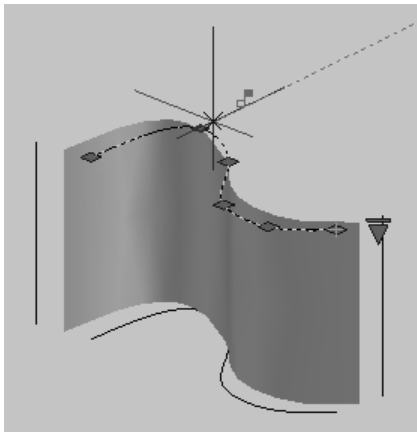
Die Systemvariable DEFAULTGIZMO (nicht gespeichert) legt fest, welches Gizmo angezeigt wird, sobald ein 3D-Objekt gewählt wird:

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

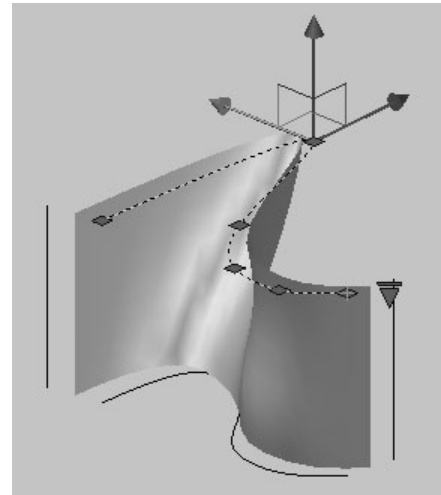


## 12.1 Prozedurale Fläche: Assoziativität

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.



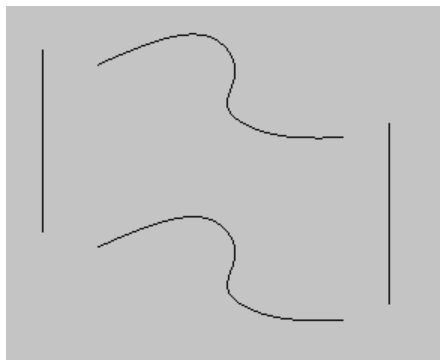
Auswahl und Änderung der Ursprungsgeometrie...



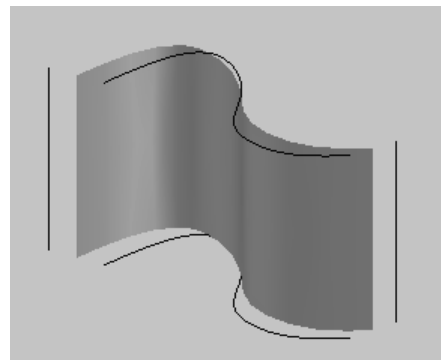
... bewirkt die Veränderung der Fläche

## 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.



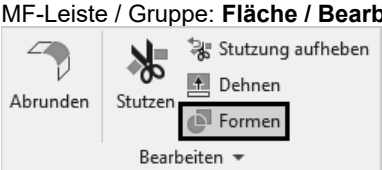
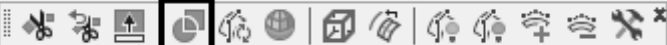
Kurven im Raum

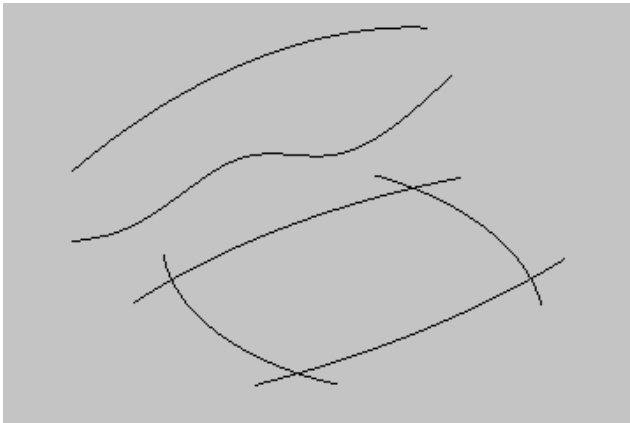


NURBS-Fläche mit Kontrollpunkten

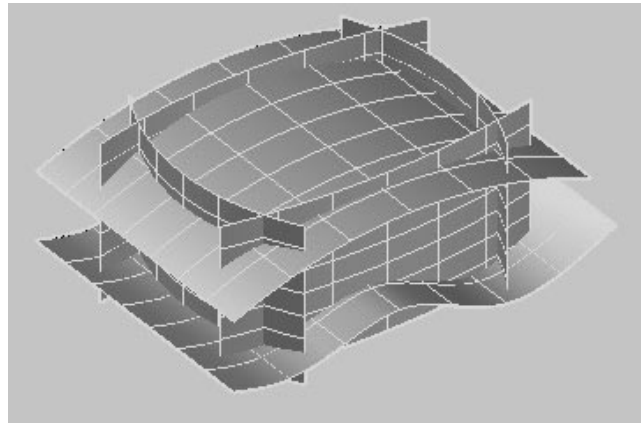
## 12.21 FLÄCHEFORM

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

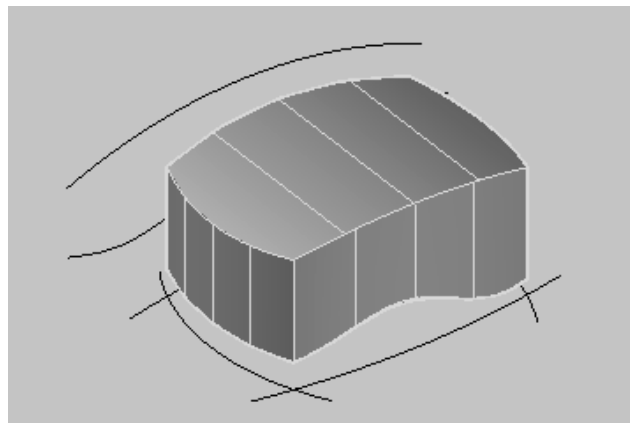
<b>Arbeitsbereich: 3D-Modellierung</b> <b>MF-Leiste / Gruppe: Fläche / Bearbeiten</b> 	<b>Werkzeugkasten: Flächenbearbeitung</b>  Pull-down-Menü: <b>Ändern ► Fläche bearbeiten ► Formen</b> Tastatur-Befehl: <b>FLÄCHEFORM</b> Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: <b>2011</b>	In AutoCAD LT verfügbar: <b>Nein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



Aus Kurven im Raum...



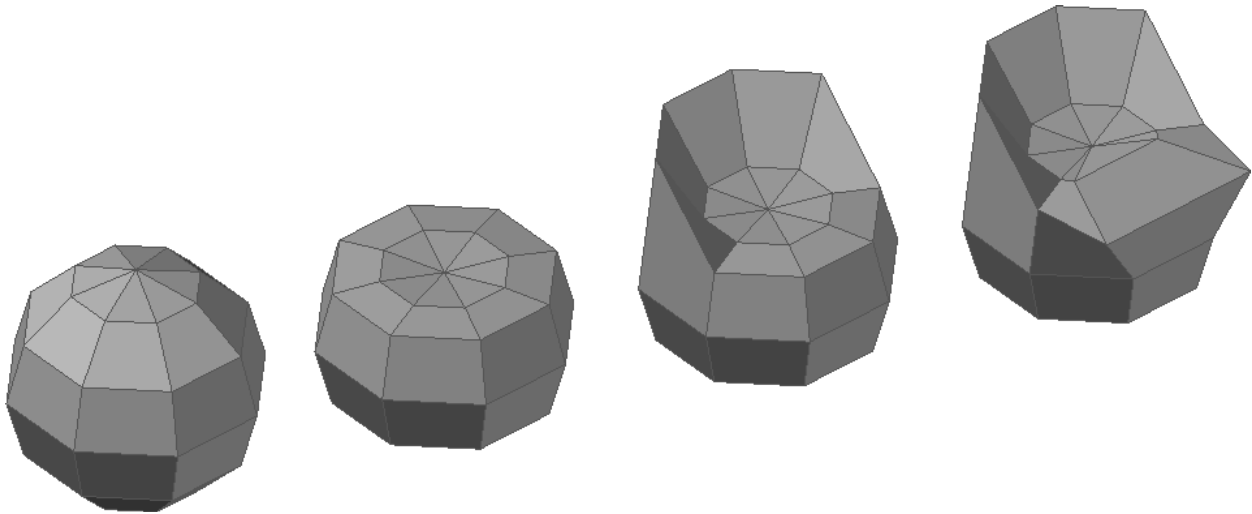
... entstehen geschlossene Hüllflächen ...



... die zu einem Volumenkörper verbunden werden

## 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).



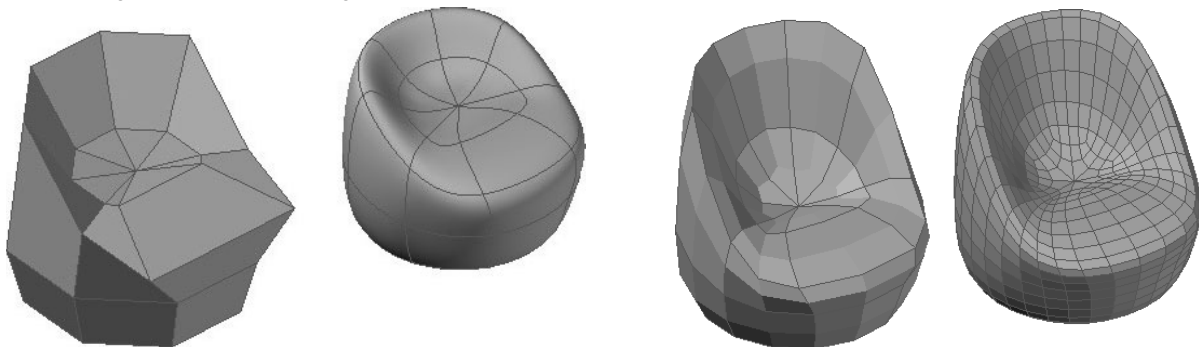
Eine NETZKUGEL wird abgeflacht, Kanten werden in die Höhe gezogen, Flächen werden skaliert...

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

## 14 Alte Flächen (Objektyp POLYLINE): Vordefinierte Flächenmodelle

AutoCAD stellt eine Reihe von vordefinierten Flächenmodellen zur Verfügung. Da sich diese aber nur sehr mühsam weiterbearbeiten lassen, wird von der Verwendung abgeraten. Die Befehle stehen in AutoCAD nur noch über die Befehlszeile zur Verfügung und müssen vorher geladen werden.

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

Befehl: (load „3D“)  
3D-Objekte geladen.

Befehl: 3D  
Option eingeben  
[Quader/KEGel/Schale/KUPpel/Netz/Pyramide/KUGel/Torus/KEIl]:

Die Befehle sind auch als Lisp-Makros definiert und können einzeln aufgerufen werden.

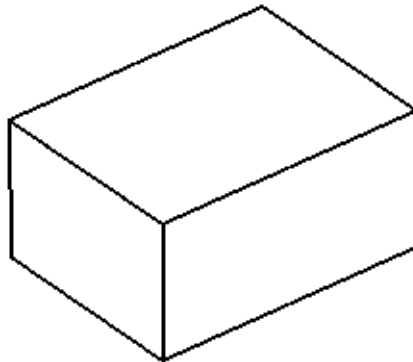
Die Befehle erwarten die Eingabe von Länge, Breite und Höhe. Es gilt:

- Länge – ist entlang der X-Achse (auch wenn Sie eine andere Richtung zeigen).
- Breite – ist entlang der Y-Achse (auch wenn Sie eine andere Richtung zeigen).
- Höhe – ist entlang der Z-Achse (auch wenn Sie eine andere Richtung zeigen).

Die Befehle schalten teilweise die Objektfänge aus, ebenso ORTHO und POLAR. Bei ordnungsgemäßem Beenden der Befehle werden diese Zustände wiederhergestellt. Bei einem Abbruch müssen Sie dies selbst tun.

### 14.1 Flächen: Quader

Der Befehl AI\_BOX erstellt ein 3D-Quader-Polygonnetz.





Arbeitsbereich: MF-Leiste / Gruppe:	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: <b>AI_BOX</b> Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: <b>12</b>	In AutoCAD LT verfügbar: <b>Nein</b>

Option	Erklärung
Eckpunkt	Erster Eckpunkt
Länge	Geben Sie einen Wert ein oder zeigen Sie einen Abstand.
Breite	Geben Sie einen Wert ein oder zeigen Sie einen Abstand.
Höhe	Geben Sie einen Wert ein oder zeigen Sie einen Abstand.
Würfel	Bei der Option Würfel wird die Länge als Wert für alle Abmessungen verwendet.
Drehwinkel	Dreht den Würfel um die erste Ecke des Quaders. Mit REFERENZ können Sie wie beim DREHEN MIT BEZUG den Winkel durch Zeigen bestimmen.

## 14.12 Polygonnetze glätten: PEDIT und Eigenschaften

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

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

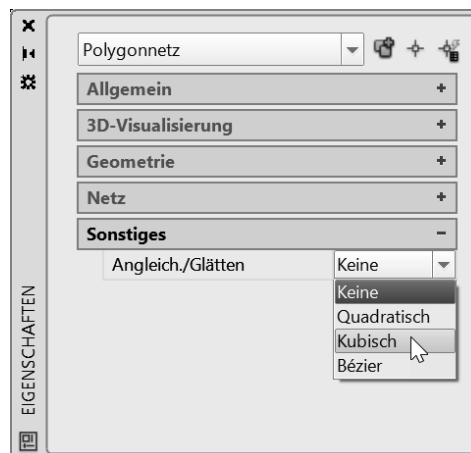
Befehl: PEDIT

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:



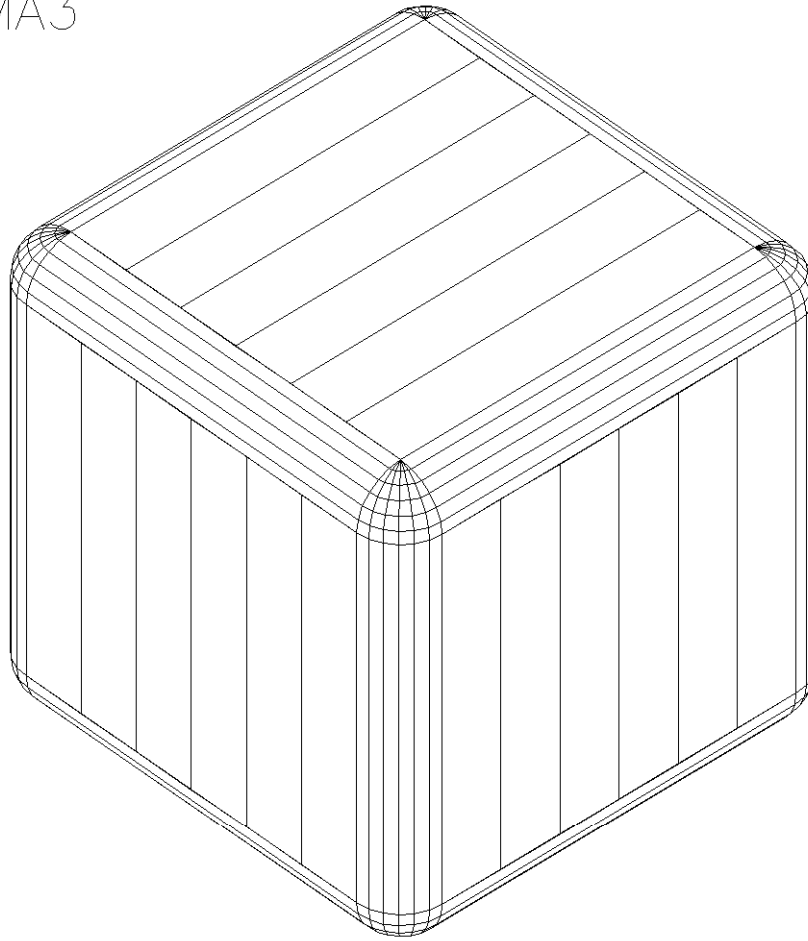
### Polygonnetz glätten:

- 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.

## 14.18 LEGACY-Flächen: Beispiele

### 14.18.1 Würfel mit Flächen

MA3



Stück	Benennung	Teil	Norm Nr. Zeichng.-Nr.	Werkstoff	Rohmaße od. Modell Nr.	Bemerkng.
Bez.	Änderung und Ergänzung			Tag	Name	Gepr.
	Tag	Name	CADTEC AutoCAD Kurs			
Gez.	2002	CADTEC				
Gepr.						
Norm. gepr.						
Maßstab 1:1	Würfel 3D-Flächen			Zeichnungsname: Würfel-3D		
Freimaß- toleranzen				Ersatz für:		
				Ersetzt durch:		

## 16 Von 3D nach 2D (Flächen)

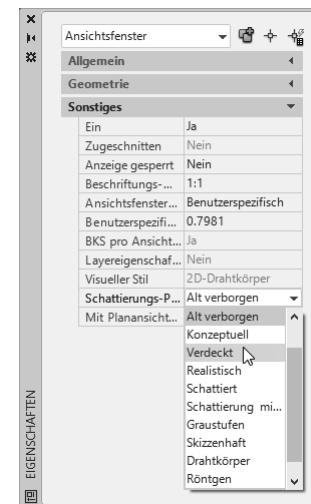
### 16.1 Ansichtsfenster plotten

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.



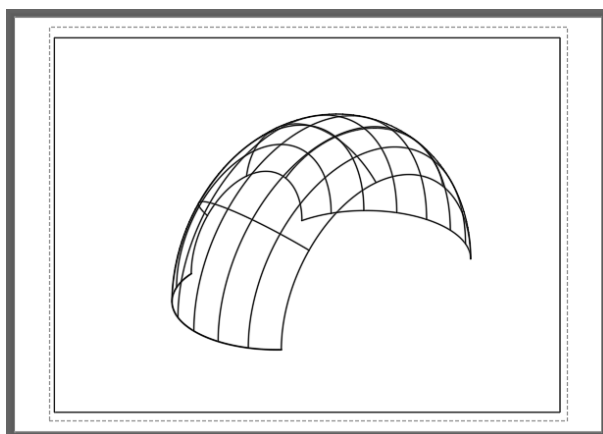
Ansichtsfenster mit 3D-Objekt – Kontextmenü – Plot schattieren – Verdeckt



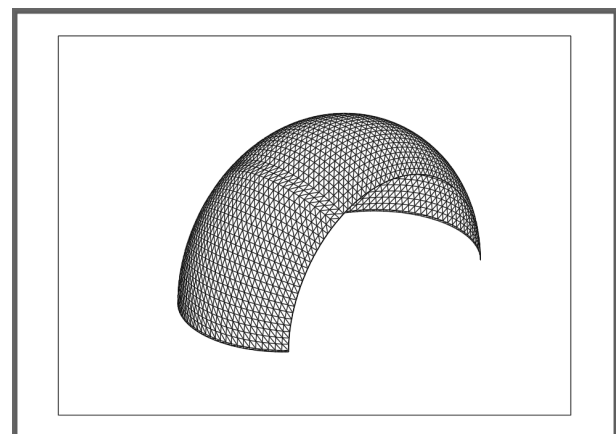
Eigenschaften des Ansichtsfensters

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.

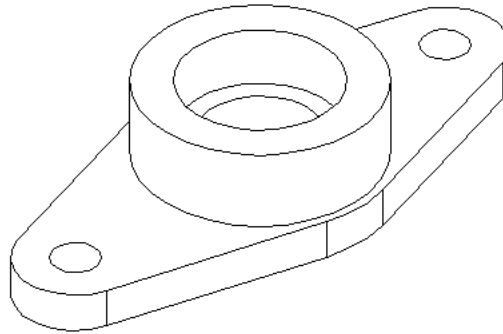


Ansichtsfenster mit Fläche (SURFACE)



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-Modelltyp. 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.

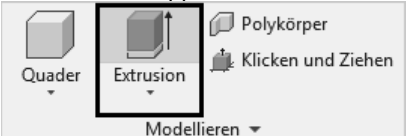
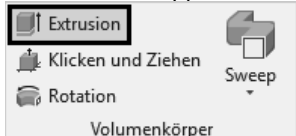

Wie Netze werden auch Volumenkörper so lange als Drahtmodelle dargestellt, bis Sie sie verdecken, schattieren oder rendern.

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.

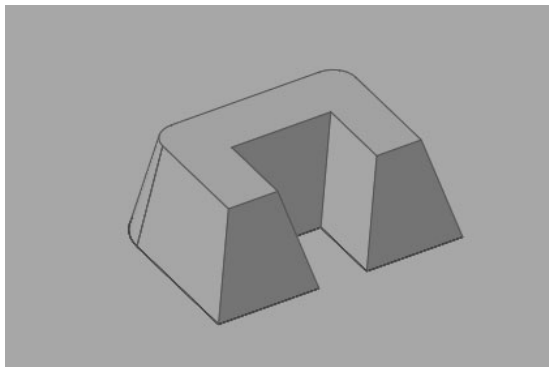


## 17.13 EXTRUSION - Querschnitt hochziehen

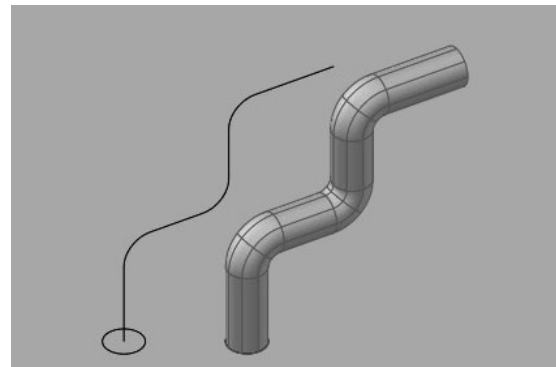
Der Befehl EXTRUSION erstellt Volumenkörper, indem eine ausgewählte Geometrie extrudiert (in die Höhe gezogen) wird. Die Extrusion kann entweder mit Höhe und Verjüngungswinkel, oder entlang eines Pfades erfolgen. Über die Griffwerkzeuge und die Palette Eigenschaften kann der Körper verändert werden.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

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

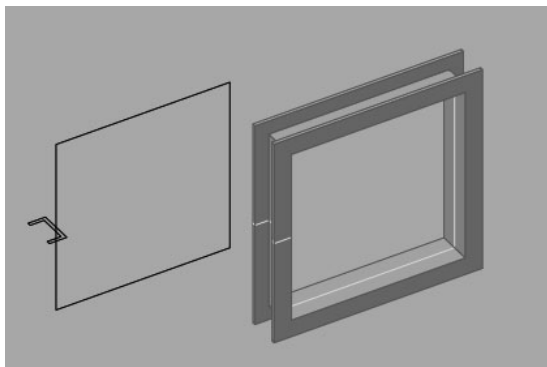
Option	Erklärung
Extrusionshöhe	Zeigen Sie die positive oder negative Höhe oder geben Sie einen Wert ein.
Richtung	Legt die Länge und Richtung der Extrusion mit zwei Punkten fest.
Pfad	Wählen Sie einen Pfad. Wenn der min. Radius der Pfadkrümmung kleiner ist als die Profillänge, kann die Extrusion nicht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



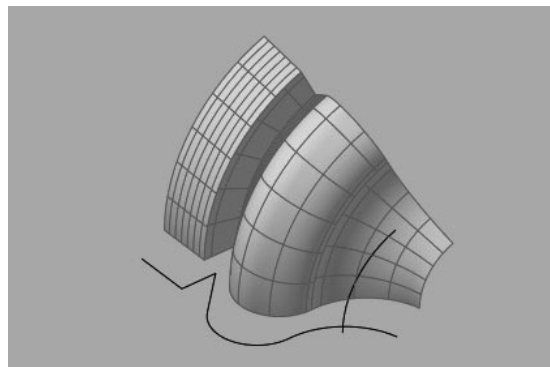
Extrusion mit Höhe und Verjüngung



Extrusion entlang eines offenen Pfades



Extrusion entlang eines geschlossenen Pfades

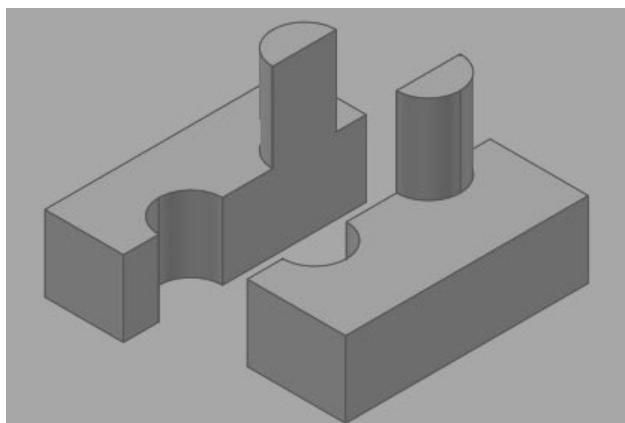


Extrusion einer offenen Kontur □ FLÄCHE

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

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

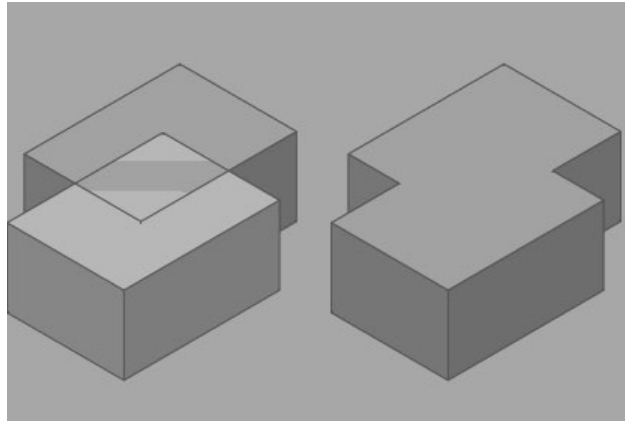
Option	Erklärung
Startpunkt, Zweiter Punkt	Diese zwei Punkte definieren den Winkel der Schnittebene. Diese Schnittebene ist lotrecht (normal) zur aktuellen BKS-XY-Ebene.
Planares Objekt	Die Schnittebene wird durch einen Kreis, einer Ellipse, einem kreisförmigen oder elliptischen Bogen oder an einem 2D-Polyliniensegment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











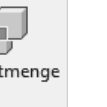




















































## 17.25 Zusammengesetzte Volumenmodelle

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.



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

- 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 Auswahlsatz mehrerer Unterobjekte aus einer beliebigen Anzahl von Volumenkörpern erstellen. Der Auswahlsatz kann auch verschiedene Arten von Unterobjekten enthalten.

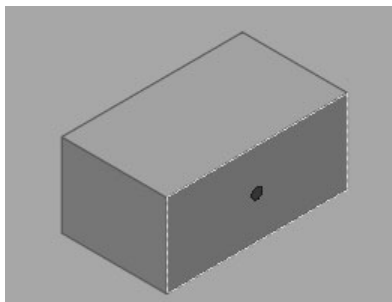
Wenn Flächen, Kanten und Kontrollpunkte ausgewählt werden, werden sie jeweils mit unterschiedlichen Grifftypen dargestellt.

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

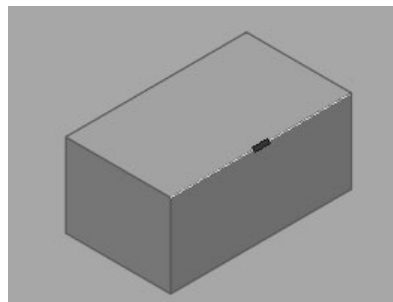
#### Unterobjekt wählen – Auswahl aufheben:

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.

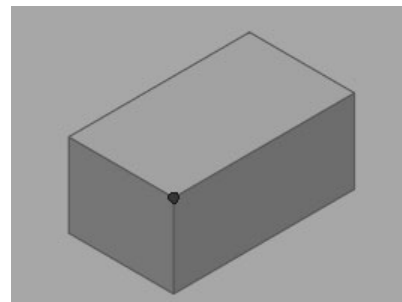
Halten Sie UMSCHALT + STRG gedrückt und wählen Sie die Fläche, die Kante oder den Kontrollpunkt noch mal – das Unterobjekt wird aus der Auswahl entfernt.



Wahl einer Fläche

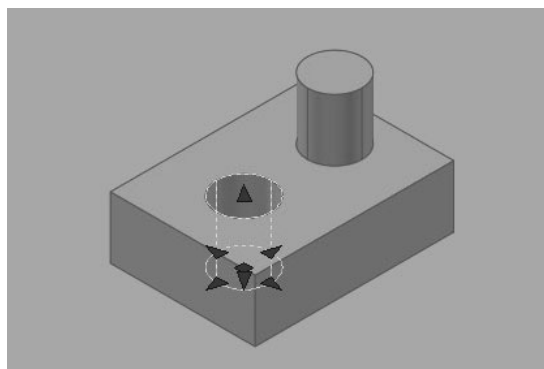


Wahl einer Kante



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.

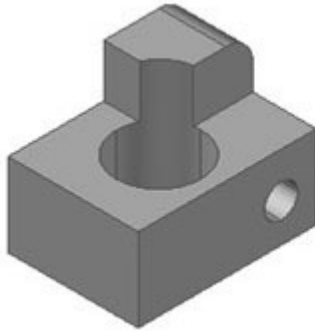
- ☐ 0 – STRG+Linksklick wird zum Auswählen von Unterobjekten (Flächen, Kanten und Scheitelpunkten) auf 3D-Volumenkörpern verwendet.
- ☐ 1 – STRG+Linksklick wird zum Wechseln durch überlappende Objekte verwendet. Das Auswählen von Unterobjekten auf 3D-Volumenkörpern mit STRG+Linksklick ist NICHT möglich.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

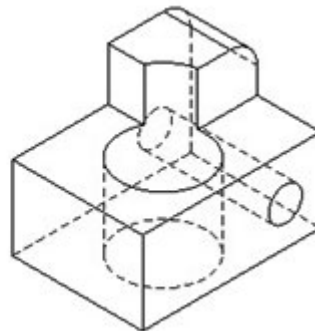
Der Befehl ABFLACH erstellt eine abgeflachte Ansicht aller 3D-Volumenkörper und Regionen in der aktuellen Zeichnung. Dazu werden die 3D-Volumenkörper auf den „Bildschirm“ projiziert (wahlweise mit verdeckten Kanten dargestellt), abgeflacht, ein Block gebildet und dieser Block auf der aktuellen XY-Ebene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

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

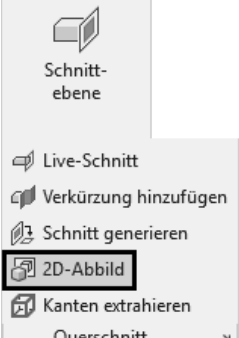
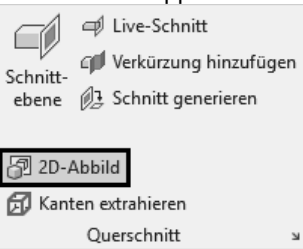
Es werden alle 3D-Objekte im Modellbereich-Ansichtsfenster projiziert - legen Sie Objekte, die nicht projiziert werden sollen, auf ausgeschaltete oder gefrorene Layer. Abgeflachte Ansichten werden als Blöcke erstellt, die mit dem Befehl BBEDARB (Blockeditor) bearbeitet werden können. 3D-Objekte, die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



Volumenkörpermodell



Abgeflachte Ansicht mit verdeckten Kanten

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

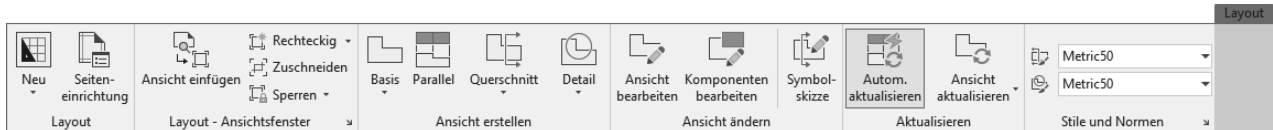
## 19 Zeichnungsansichten

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.

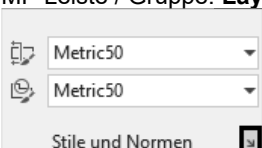
Einstellungen für Farben und Linientypen können über die Stile und die von AutoCAD automatisch erstellen Layer erfolgen. Die Befehle sind in der MF-Leiste LAYOUT zusammengefasst – die erst angezeigt wird, wenn Sie ein Layout aktivieren.

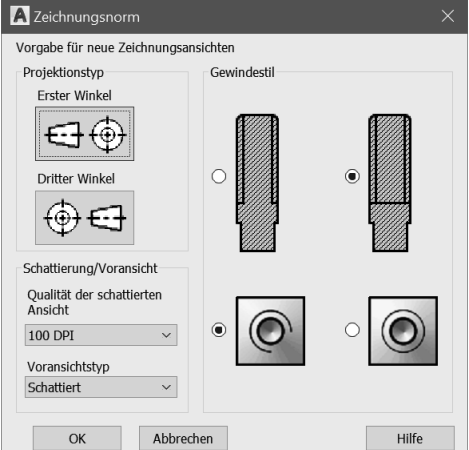


MF-Leiste: LAYOUT

### 19.1 ANSSTD - Normeinstellungen

Der Befehl ANSSTD öffnet den Dialog für die Normeinstellungen.

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

	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.
---	--

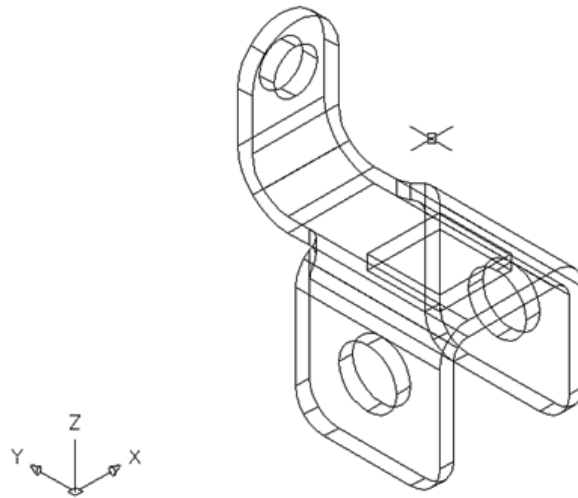
### 19.2 GRUNDANS - Erstansicht

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.

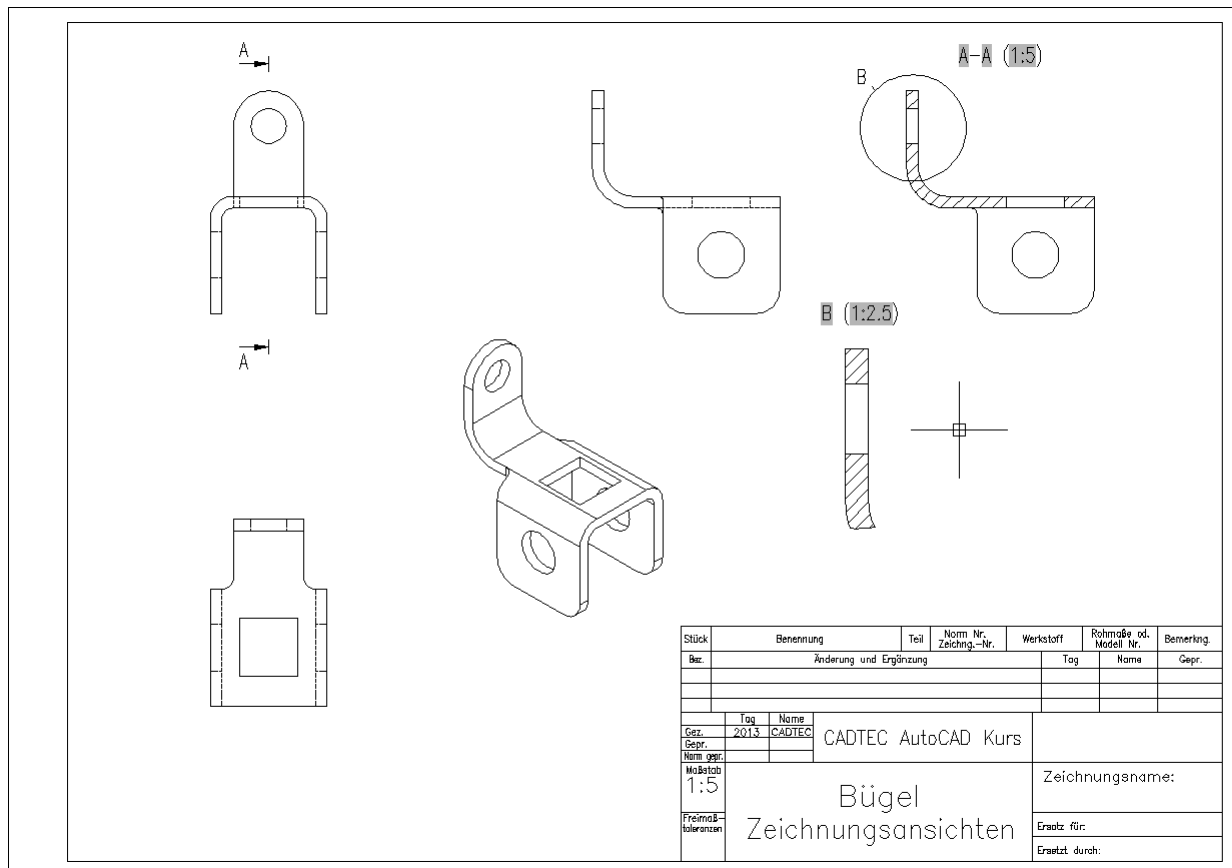
## 19.13 Übung: Zeichnungsansichten

### 19.13.1 Konstruktion erstellen

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




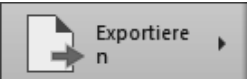



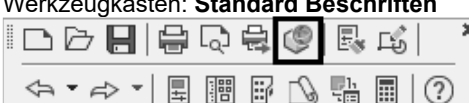
So soll das fertige Layout aussehen: 3 klassische Ansichten (Grund-, Auf- und Seitenriss), eine 3D-Ansicht (ISO), ein Schnitt und ein Detail.



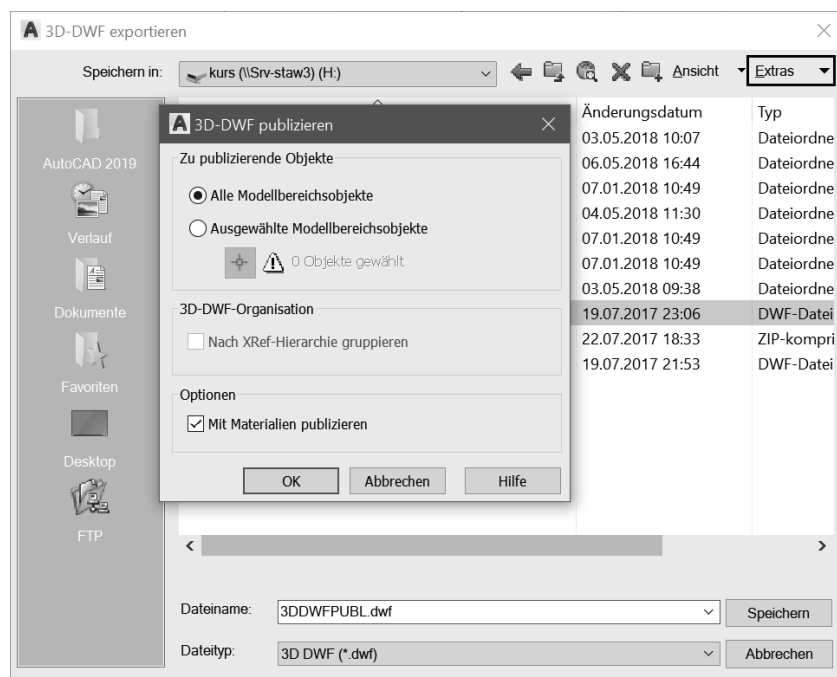
## 21 DWF

### 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.

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

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

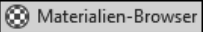




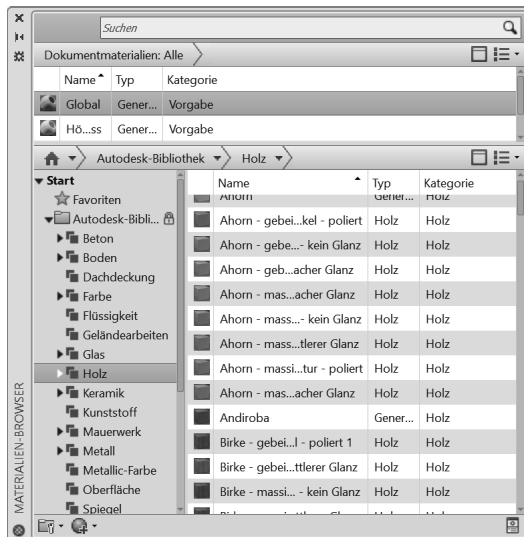
3DDWF - Optionen



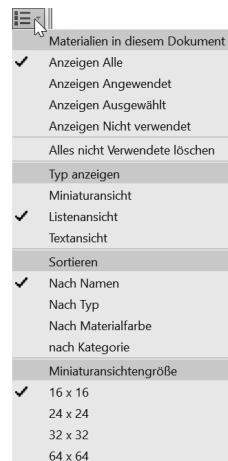
## 23.2 Materialien zuweisen: Drag & Drop

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).

<b>Arbeitsbereich: 3D-Modellierung</b> <b>MF-Leiste / Gruppe: Visualisieren / Materialien</b>  Materialien/ Texturen ein ▾ Materialzuordnung ▾ Materialien ▾	<b>Arbeitsbereich: Zeichnung &amp; Beschriftung</b> <b>MF-Leiste / Gruppe: Ansicht / Paletten</b>  Werkzeug- Paletten Eigenschaften Blöcke Plansatz-Manager Paletten ▾
<b>Werkzeugkasten: Render</b> 	
Pull-down-Menü: <b>Ansicht ► Render ► Materialien-Browser</b> Tastatur-Befehl: <b>MATERIALIEN</b> Tastatur-Befehl: <b>MATERIALIENSCHL</b> Tastatur-Befehl: <b>MATBROWSERÖFFN</b> Tastatur-Befehl: <b>MATBROWERSCHL</b> Tastatur-Befehl: <b>MATBIBL</b> Tastatur-Kürzel:	
Ab AutoCAD Version: <b>2007 - 2011</b>	
In AutoCAD LT verfügbar: <b>Nein</b>	



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 – 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.

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

Befehl: SPOTLICHT

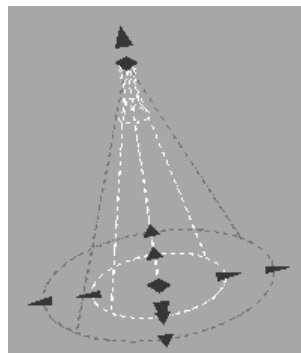
Quellposition  $\langle 0,0,0 \rangle$  angeben: Zeigen Sie einen Punkt oder geben Sie eine Koordinate ein

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		<p>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.</p> <p>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.</p>
Name	Spotlicht2	
Typ	Spotlicht	
Ein/Aus-Status	Ein	
Hotspot-Winkel	45	
Lichtabnahme-Winkel	50	
Intensitätsfaktor	1	
Filterfarbe	<input type="checkbox"/> 255,255,255	
Plot-Zeichen	Nein	
Zeichenanzeige	Auto	

## 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.

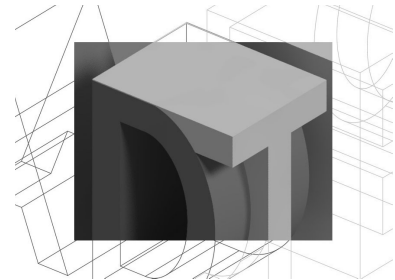
<p>Arbeitsbereich: <b>3D-Modellierung</b> MF-Leiste / Gruppe: <b>Visualisieren / Render</b></p>  <p>Ab AutoCAD Version: <b>12</b></p>	<p>Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: <b>RENDER</b> Tastatur-Kürzel:</p> <p>In AutoCAD LT verfügbar: <b>Nein</b></p>
--	--



Renderziel: FENSTER




Renderziel: ANSICHTSFENSTER



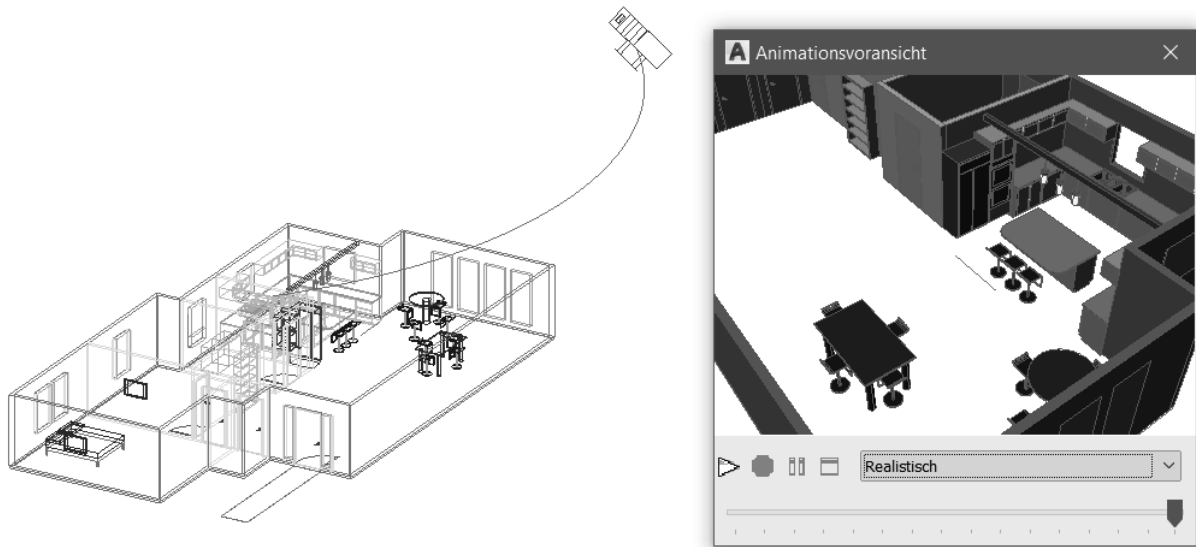
Renderziel: REGION

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

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



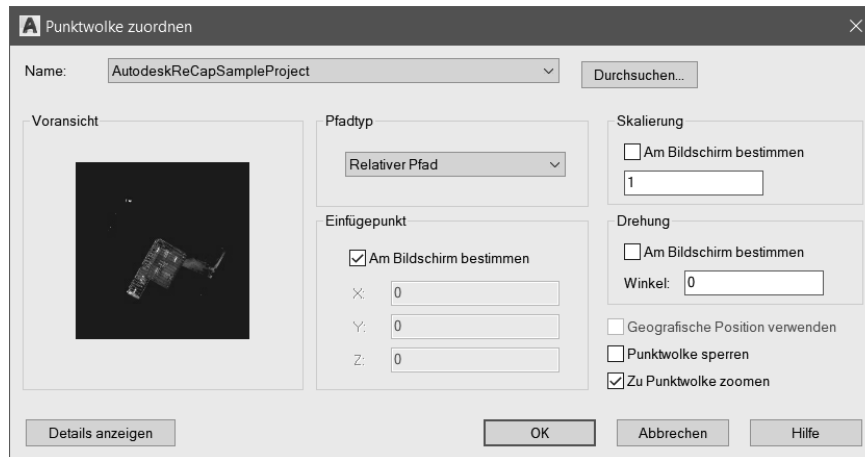
Mögliche Varianten:

- 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

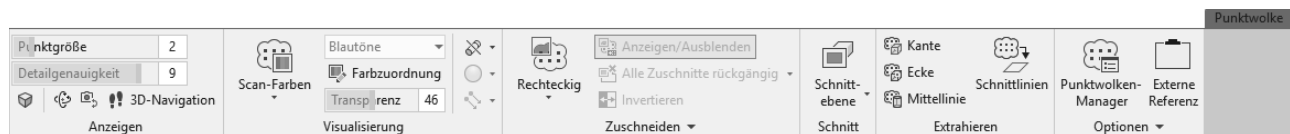
Das Einfügen einer Punktwolke ist ähnlich wie das Anhängen einer XRef. Der Befehl PUNKTWOLKENZUORD fügt eine Punktwolken-Scan- (RCS-Datei) oder Projektdatei (RCP-Datei) in die aktuelle Zeichnung ein.

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

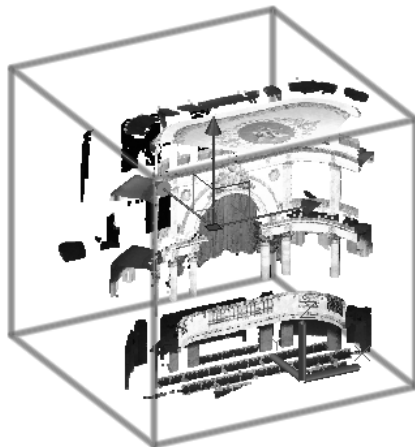


Dialog Punktwolke zuordnen

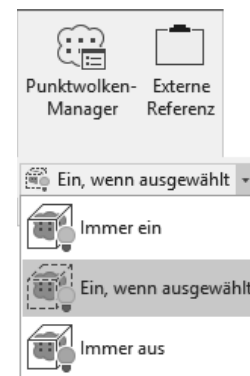
Die Bearbeitung einer Punktwolke geschieht über eine kontextabhängige MF-Leiste, die angezeigt wird, sobald die Punktwolke gewählt wurde.



Kontextabhängige MF-Leiste Punktwolke



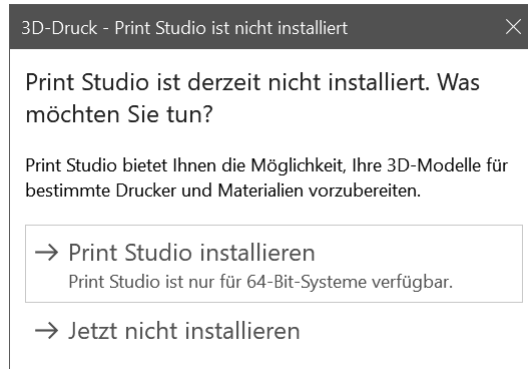
Ausgewählte Punktwolke mit Begrenzungsrahmen



Steuerung des Punktwolken-Begrenzungsrahmens

## 28 3D Druck


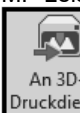

Der Befehl 3DDRUCKSERVICE erstellt die STL-Datei für einen Dienstleister. Der Befehl 3DDRUCK sendet das Modell an das Print Studio. Autodesk Print Studio muss separat installiert werden.



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.

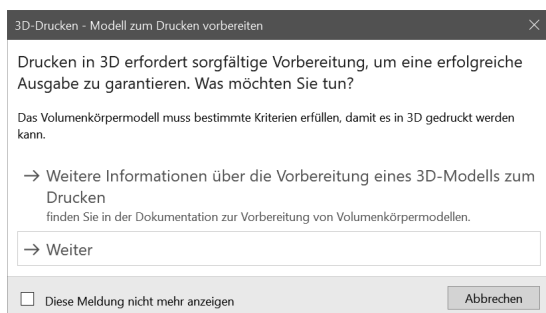
	an 3D Druckdienst
Arbeitsbereich: <b>3D-Modellierung</b> MF-Leiste / Gruppe: <b>Ausgabe / 3D-Drucken</b>  An 3D-Druckdienst  Print Studio 3D-Drucken	Werkzeugkasten: Pull-down-Menü: Tastatur-Befehl: <b>3DDRUCKSERVICE</b> Tastatur-Kürzel:
Ab AutoCAD Version: <b>2017</b>	In AutoCAD LT verfügbar: <b>Nein</b>

Befehl: 3DDRUCKSERVICE

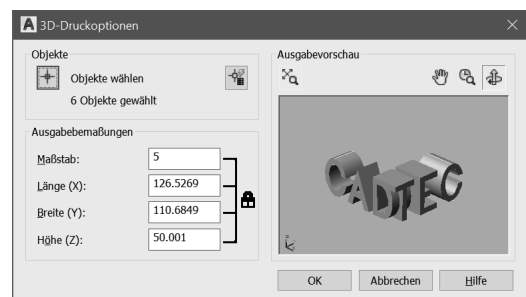
Volumenkörper oder dichte Netze auswählen: Entgegengesetzte Ecke angeben: 6 gefunden

Volumenkörper oder dichte Netze auswählen:

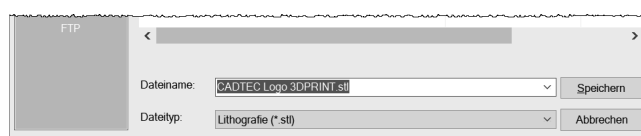
Externe Datei „D:\AutoCAD 2017\CADTEC Logo 3DPRINT.stl“ wurde erfolgreich erstellt.



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 .....	134
3DAUSRICHTEN .....	89
3DBEARBLEISTE .....	117
3DDREHEN .....	81
3DDRUCK .....	351, 352
3DDRUCKDIENST .....	351
3DDRUCKSERVICE .....	351
3DENTFERNUNG .....	45
3DFLÄCHE .....	142
3DFLUG .....	338
3DFORBIT .....	45
3DNAV .....	337
3DNAVFLUGEINST .....	337
3DNETZ .....	139
-3DOFANG .....	24
3DOFANG .....	24
3DOrbit .....	
Drehpunkt .....	44
3DORBIT .....	42, 45
3DORBITCTR .....	44
3DORBITFORTL .....	45
3DPAN .....	46
3DPOLY .....	73
3DREIHE .....	83
3DSCHIEBEN .....	87
3DSCHNITT .....	160, 236
3DSCHWENKEN .....	46
3DSKAL .....	90
3DSPIEGELN .....	82
3DZOOM .....	46
-AFENSTER .....	50, 52, 53
-APUNKT .....	41
-AUSSCHNT .....	39
-GEOKARTENBILD .....	326
-PUNKTWOLKENMANAGER .....	345
-PUNKTWOLKENZUORD .....	344
-PWSCHNITTEXTRAHIEREN .....	349
-RENDER .....	329
-RENDEROUTPUTSIZE .....	330
-RENDERVOREINST .....	331
-SHADEMODE .....	78
-ÜBERLAG .....	195
-VISUELLESTILE .....	75

## A

ABFLACH .....	158, 239
ABRUNDEN .....	209
ABRUNDKANTE .....	207
AFENSTER .....	52
AFENSTER UMSCHALTEN .....	51
AI_BOX .....	134
AI_CONE .....	136
AI_DISH .....	137
AI_DOME .....	137
AI_MESH .....	138
AI_PYRAMID .....	135
AI_SPERE .....	136
AI_TORUS .....	138
AI_WEDGE .....	135
ALTLICHTKONV .....	316
ALTMATKONV .....	311
ANALYSEFORMSCHRÄGE .....	282
ANALYSEKRÜMMUNG .....	282
ANALYSEOPTIONEN .....	280
ANALYSEZEBRA .....	281

ANHEBEN .....	104, 189
ANIPFAD .....	341
ANSAKT .....	264, 276
ANSBEARB .....	262, 272
ANSDetail .....	261, 274
ANSDetailstil .....	260
ANSKOMP .....	259
ANSPROJ .....	256, 270, 271
ANSSCHNITT .....	258, 273
ANSSCHNITTSTIL .....	257
ANSSTD .....	253
ANSSYMBOLSKZ .....	263
Antialiasing .....	18
ANZRENDERKATALOG .....	334
APUNKT .....	40
AUFPRÄG .....	204
AUSRICHTEN .....	84
AUSSCHNT .....	34
Autodesk Print Studio .....	352

## B

BKS .....	56
BKSMAN .....	60
BKSYMBOL .....	54
BREP .....	201

## C

CAMERAHEIGHT .....	39
--------------------	----

## D

DDVPOINT .....	40
DELOBJ .....	93, 182
DICKE .....	191
DIFFERENZ .....	98, 199
DISPSILH .....	173, 234
DREHEN3D .....	88
DRSICHT .....	41

## E

EDGE .....	143
ENTFERNUNGSLICHT .....	320
ERHEBUNG .....	80
EXTRUSION .....	100, 184

## F

FACETRES .....	79, 173
FASE .....	210
FLÄCHEABRUND .....	111
FLÄCHEEXTRKURVE .....	116
FLÄCHEFLICK .....	109
FLÄCHEFORM .....	115, 155
FLÄCHEMISCH .....	108
FLÄCHENETZ .....	96
FLÄCHESTUTZ .....	112
FLÄCHESTUTZAUFH .....	113
FLÄCHEVERLÄNG .....	114
FLÄCHEVERSETZ .....	110
FREINETZ .....	321
FREISPOT .....	320

## G

GEFASTEKANTE .....	208
GEOENTF .....	326
GEOINDEMICH .....	325
GEOKARTENBILD .....	326
GEOKARTENBILDAKT .....	326
GEOMAP .....	325
GEOMARKEIGEN .....	325

GEOMARKLÄNGBREIT .....	325
GEOMARKNEUORIENT .....	325
GEOMARKPOSITION .....	325
GEOMARKPUNKT .....	325
GEOMETRIEPROJIZIEREN .....	116, 206
GEOPOSITION .....	323
GRAFIKKONFIG .....	17
GRUNDANS .....	254, 268

## H

HINTERGRUND .....	38
-------------------	----

## I

INFLÄCHKONV .....	154
INKÖRPKONV .....	154
ISOLINES .....	173

## K

KAMERA .....	39
KANTOB .....	130, 144
KAPPEN .....	192
KEGEL .....	178
KEIL .....	175
KLICKZIEHEN .....	205
KONVINNURBS .....	117
KSANZEIG .....	117
KSAUSBLEND .....	117
KSENTF .....	119
KSHINZU .....	119
KSNEUERSTELL .....	118
KUGEL .....	176

## L

LICHT .....	317
LICHTLISTE .....	322
LICHTLISTESCHL .....	322
LINESMOOTHING .....	18
LIVESCHNITT .....	169, 250

## M

MANSFEN .....	50
MATANHANG .....	308
MATAZUWEIS .....	309
MATBIBL .....	307
MATBROWSERÖFFN .....	307
MATBROWERSCHL .....	307
MATEDITORSCHL .....	310
MATERIALIEN .....	307
Materialieneditor .....	310
MATMAP .....	309
MATZUWEIS .....	308
MIGRATMAT .....	311

## N

NAVANSICHTSW .....	29, 30, 74
NAVLEISTE .....	31
NAVRAD .....	48
NETZ .....	121
NETZABSCHLUSS .....	129
NETZDREH .....	129
NETZEXTRUD .....	128
NETZFALTE .....	126
NETZFALTEENTF .....	126
NETZFEINHEIT .....	125
NETZGLÄTTE .....	122
NETZGLÄTTEHINZUF .....	123
NETZGLÄTTENTF .....	123
NETZGRUNDKOPT .....	121

NETZKOMPRIM .....	129
NETZLICHT .....	321
NETZOPTIONEN .....	122
NETZTEILEN .....	127
NETZVERSCHMELZ .....	128
NEUANS .....	32, 36

**O**

ORBITAUTOTARGET .....	44
OSNAPZ .....	25

**P**

PEDIT .....	140
PLANFLÄCHE .....	95
PNETZ .....	139
POLYKÖRPER .....	188
Print Studio .....	352
PUNKTLICHT .....	318
PUNKTWOLKENFARBMAP .....	347
PUNKTWOLKENMANAGER .....	345
PUNKTWOLKENMANAGERSCHL .....	345
PUNKTWOLKENSCHNITT .....	348
PUNKTWOLKENSCHNITTENTF .....	348
PUNKTWOLKENSTIL .....	347
PUNKTWOLKENZUORD .....	344
PWEXTRAHIERECKE .....	349
PWEXTRAHIERKANTE .....	349
PWEXTRAHIERMITTELLINIE .....	349
PWSCHNITTEXTRAHIEREN .....	349
PWZUSCHNEIDSTATUS .....	348
PYRAMIDE .....	180

**Q**

QUADER .....	174
QUERSCHNITT .....	193

**R**

REGELOB .....	131, 145
REGEN3 .....	49
REINST .....	331
REINSTSCHL .....	331
RENDER .....	329, 330, 332
RENDERBELICHT .....	333
RENDERENVIRONMENTCLOSE .....	333
RENDEREXPOSURECLOSE .....	333
RENDERFENS .....	334
RENDERFENSTER .....	334
RENDERFENSTERSCHL .....	334
RENDERONLINE .....	334
RENDERSCHNITT .....	332
RENDEROVOREINST .....	331
RENDEROVOREINSTSCHL .....	331
ROTATION .....	102, 186
ROTOB .....	133, 147

**S**

SCHNEBENE .....	163, 244
SCHNEBENEEINST .....	168, 249
SCHNEBENE (Punktwolke) .....	348
SCHNEBENEVERK .....	170, 251
SCHNEBENEZUBLOCK .....	171, 252
Schnittkanten wählen .....	65
SCHNITTMENGE .....	99, 200
SCHNITTZAHLENAUSWAHLFELDER .....	167, 248
SHADEMODE .....	77

SOLANS .....	287
SOLIDHIST .....	173
SOLPROFIL .....	298
SOLZEICH .....	295
SONNENEIGENSCH .....	327
SONNENEIGENSCHSCHL .....	327
SPIRALE .....	181
SPOTLICHT .....	319
STLOUT .....	355
STUTZEN .....	65
SUBOBJSELECTIONMODE .....	202
SUNSTATUS .....	328
SWEEP .....	106, 187

**T**

TABOB .....	132, 146
THICKNESS .....	80
TORUS .....	179

**U**

ÜBERLAG .....	195
UMGRENDERN .....	333

**V**

VERDECKT .....	78
VEREINIG .....	97, 198
VERSATZKANTE .....	194
VIEWUPDATEAUTO .....	264
VISUELLESTILE .....	75
VISUELLESTILESCHL .....	75
VLEINSTELLUNGEN .....	75
VOLKÖRPERBEARB .....	211
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Drehen .....	217
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Extrusion .....	213
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Farbe .....	219
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Kopieren .....	219
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Löschen .....	216
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Schieben .....	214
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Verjüngen .....	218
VOLKÖRPERBEARB – Fläche - Versetzen .....	215
VOLKÖRPERBEARB – Kante - Farbe .....	220
VOLKÖRPERBEARB – Kante - Kopieren .....	220
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Aufprägen .....	221
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Bereinigen .....	222
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Hüllenstärke .....	224
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Trennen .....	223
VOLKÖRPERBEARB – Volumenkörper - Überprüfen .....	222
VSAKTUELL .....	77
VSSHADOWS .....	312
VSSPEICH .....	77

**X**

XKANTEN .....	196
---------------	-----

**Z**

ZIELPUNKT .....	318
ZYLINDER .....	177



# AutoCAD

# 20

## Complete 3D

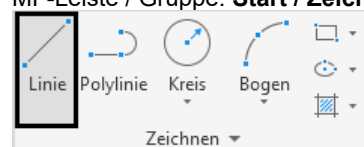
Dieses Buch bietet Ihnen eine umfassende Schulungsunterlage für den 3D Bereich von AutoCAD. Es beginnt mit der Drahtgitterkonstruktion und führt über die Flächenkonstruktion zu den Volumenkörpern. Auch die kombinierte Arbeitsweise mit der Umwandlung von Flächen zu Körpern und retour wird behandelt. Ein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

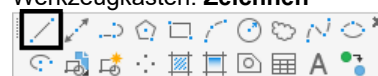
- Einstellungen
- 3D-Konstruktion allgemein
- 3D-Sicht, Bildschirmaufteilung, Arbeitsebene
- Drahtmodelle
- Visuelle Stile
- Flächenmodelle
- Prozedurale Flächen, NURBS-Flächen
- Bearbeiten in 3D klassisch und modern
- Netze
- Volumenkörper
- Ableitung 3D nach 2D
- Zeichnungsansichten
- Beleuchtung
-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