

Trainingshandbuch

Autodesk Inventor Grundlagen 2019



Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung von dieser Seminarunterlage oder von Teilen daraus, sind dem Herausgeber vorbehalten. Kein Teil dieser Arbeit darf in irgendeiner Form (Druck, Fotokopie, Mikrofilm oder einem anderen Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung der Mensch und Maschine Deutschland GmbH Kirchheim / Teck reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Copyright © 2018 by Mensch und Maschine Deutschland GmbH
Schülestrasse 18 D-73230 Kirchheim / Teck Telefon: +49(0)7021/9348820

Hinweis

Die Übungsdateien zu den einzelnen Kapiteln finden Sie im Downloadbereich der Mensch und Maschine Deutschland GmbH auf der Internetseite www.mum.de.

Inhaltsverzeichnis

Kapitel 1	13
1 Inventor–Benutzeroberfläche	13
1.1 Inventor-Oberfläche	13
1.2 Multifunktionsleiste	16
1.2.1 Darstellung der Multifunktionsleiste	18
1.2.2 Multifunktionsleiste verkleinern	20
1.2.3 Gruppeneinstellungen	21
1.2.4 Fixierung aufheben	25
1.2.5 Multifunktionsleiste anpassen	27
1.2.6 Befehlsgruppen verschieben	29
1.2.7 Schnellzugriff-Werkzeugkasten	30
1.2.8 Befehlsicons	31
1.2.9 Modellbrowser	33
Kapitel 2	35
2 Aufruf von Inventor	35
2.1 Projekte	35
2.1.1 Erstellen von Projekten	38
2.2 Neu	42
2.3 Öffnen	44
2.4 Große Baugruppen im Expressmodus Öffnen	48
2.5 Startverhalten ändern	51
2.6 Ausgangsansicht	52
2.7 Speichern von Dateien	57
2.7.1 Speichern	57
2.7.2 Speichern unter	58
2.7.3 Kopie speichern unter	58
2.7.4 Freigegebene Ansichten	60
2.8 Bauteileigenschaften	63

Kapitel 3 69

3	Inventor Hilfe.....	69
3.1	Inventor Hilfe.....	70
3.1.1	Lernprogramme.....	73
3.1.2	Neu in Inventor.....	74
3.2	Infocenter.....	75
3.2.1	Beim Autodesk Account anmelden.....	76
3.2.2	Autodesk Apps.....	78
3.3	Direkthilfe.....	80
3.4	Beispieldateien.....	81
3.5	Autodesk Desktop App.....	82

Kapitel 4 85

4	Zoom Befehle im Inventor.....	85
4.1	Alles Zoom.....	85
4.2	Fenster Zoomen.....	85
4.3	Zoom.....	86
4.4	Pan.....	86
4.5	Ausgewählte Objekte zoomen.....	87
4.6	Ausrichten nach.....	87
4.7	Zurück.....	87
4.8	Weiter.....	87
4.9	Ausgangsansicht.....	88
4.10	Orbit.....	89
4.11	ViewCube.....	90
4.12	Steering Wheels.....	91
4.12.1	SteeringWheels Darstellungen.....	93
4.12.2	Verfügbare SteeringWheels Funktionen.....	95
4.13	Navigationsleiste.....	99
4.14	Visueller Stil.....	100
4.15	Ausgangsebene.....	103
4.16	Schattendarstellungen in Inventor.....	105
4.17	Reflexionen.....	108
4.18	Kameraansichten in Inventor.....	109
4.19	Raytracing.....	110
4.20	Texturen in Inventor.....	111
4.21	Darstellung verfeinern.....	112
4.22	Transparenz.....	113

Kapitel 5 115

5 Minimenü (Kontextmenü).....	115
5.1 Minimenüs anpassen	117

Kapitel 6 123

6 Grundlagen zur Skizzenerstellung	123
6.1 Voreinstellungen im Skizzenmodus.....	125
6.2 2D Skizze.....	136
6.3 Genereller Hinweis für den Skizzenmodus.....	137
6.3.1 Koordinatentyp	137
6.3.2 Punktfänge	138
6.3.3 Autoprojekt	139
6.3.4 Auswahlmöglichkeiten	139
6.4 Zeichenwerkzeuge.....	140
6.4.1 Linie.....	140
6.4.2 Kreis.....	141
6.4.3 Kreisbögen	142
6.4.4 Rechteck	143
6.4.5 Langloch.....	145
6.4.6 Spline	148
6.4.7 Gleichung Kurve	151
6.4.8 Ellipse.....	152
6.4.9 Punkt, Mittelpunkt der Bohrung.....	152
6.4.10 Polygon	153
6.4.11 Text erstellen.....	154
6.4.12 Geometrietext.....	156
6.4.13 Abrunden.....	157
6.4.14 Fase	158
6.4.15 Geometrie projizieren	159
6.4.16 Schnittkanten projizieren	160
6.4.17 Auf 3D-Skizze projizieren	160
6.4.18 DWG-Geometrie projizieren.....	161
6.4.19 Spiegeln	162
6.4.20 Rechteckige Anordnungen	164
6.4.21 Runde Anordnung	166
6.4.22 Verschieben	168
6.4.23 Kopieren.....	169
6.4.24 Drehen	170
6.4.25 Skalieren	171
6.4.26 Gestreckt.....	172
6.4.27 Stutzen	175
6.4.28 Dehnen.....	176
6.4.29 Trennen.....	177
6.4.30 Versatz	178

6.4.31	Bild einfügen.....	179
6.4.32	Punkte importieren	180
6.4.33	Konstruktionslinien (Hilfslinien).....	182
6.4.34	Mittellinien	182
6.4.35	Mittelpunkt	183
6.4.36	Getriebene Bemaßung	183
6.4.37	Format anzeigen.....	184
6.5	Abhängigkeiten.....	185
6.5.1	Abhängigkeitsableitungsbereich	187
6.5.2	Abhängigkeiten anzeigen	194
6.5.3	Abhängigkeiten löschen.....	196
6.6	Freiheitsgrade.....	197
6.6.1	Koordinatensystem bearbeiten	198
6.7	Parametrische Bemaßung.....	199
6.7.1	Allgemeine Bemaßung	199
6.7.2	Angabe von Toleranz und Passungswerten.....	204
6.7.3	Bemaßungsparameter verwenden.....	207
6.7.4	Bemaßungsdarstellungen.....	209
6.7.5	Automatische Bemaßung	212
6.7.6	Skizzenbemaßungen anzeigen.....	213
6.8	Skizzenblöcke	215
6.8.1	Skizzenblöcke erstellen	216
6.8.2	Verschachtelte Skizzenblöcke	218
6.8.3	Skizzenblöcke einfügen.....	219
6.8.4	Skizzenblöcke bearbeiten.....	220
6.8.5	Eigenschaften von Skizzenblöcke	221

Kapitel 7 227

7	Arbeitselemente.....	227
7.1	2D Skizze.....	227
7.2	Ursprungsebenen, -achsen und -punkte	229
7.3	Arbeitsebene.....	230
7.3.1	Arbeitsebenen bearbeiten.....	240
7.4	Arbeitsachse.....	243
7.4.1	Arbeitsachsen bearbeiten	248
7.5	Arbeitspunkt	250
7.5.1	Arbeitspunkte bearbeiten.....	255
7.6	Fixierter Punkt	256
7.6.1	Fixierten Arbeitspunkt bearbeiten	261
7.7	Benutzerkoordinatensystem (BKS).....	262
7.7.1	Benutzerkoordinatensystem bearbeiten.....	264
7.8	Sichtbarkeitssteuerung der Arbeitselemente.....	265

Kapitel 8	267
8 Skizzierte Bauteilelemente	267
8.1 Extrusion	270
8.1.1 Offene Profile extrudieren	276
8.1.2 Form anpassen	278
8.2 Drehung	279
8.2.1 Form anpassen	283
8.3 Grundkörper	285
8.3.1 Quader	285
8.3.2 Zylinder	286
8.3.3 Kugel	286
8.3.4 Torus	286
8.4 Bohrung	287
8.4.1 Platzierungstyp Nach Skizze	290
8.4.2 Platzierungstyp Linear	291
8.4.3 Platzierungstyp Konzentrisch	292
8.4.4 Platzierungstyp Auf Punkt	293
8.5 Gewinde	298
8.6 Rippe	302
8.7 Erhebung	308
8.8 Sweeping	317
8.8.1 2D-Sweeping	317
8.8.2 3D-Sweeping	323
8.9 Spirale	325
8.10 Rundung	328
8.10.1 Konstante Kantenabrundung	329
8.10.2 Variable Kantenabrundungen	332
8.10.3 Kantenabrundungen mit Eckenausführung	333
8.10.4 Flächenabrundung	335
8.10.5 Vollständige Abrundung	337
8.11 Fasen	338
8.11.1 Teilweise Fase	341
8.12 Wandung	343
8.13 Trennen (Teilen)	346
8.14 Flächenverjüngung	348
8.15 Biegungsteil	351
8.16 Verdickung / Versatz	353
8.17 Prägung	358
8.18 Aufkleber	360
8.19 Rechteckige Anordnung	362
8.20 Runde Anordnung	368
8.21 Skizzenbasierte Anordnung	374

8.22	Element spiegeln	378
8.23	Objekt kopieren	382
8.24	Körper verschieben	384
8.25	Kombinieren.....	386
8.26	Direktbearbeitung.....	389
8.27	Bauteilende verschieben.....	393
8.28	Konstruktionsansichtsdarstellungen in Bauteilen.....	396
8.29	Bearbeiten der Bauteile.....	397
8.30	Abgeleitete Komponente.....	401
8.30.1	Baugruppen ableiten	401
8.30.2	Bauteil ableiten.....	405
8.30.3	Abgeleitete Komponenten bearbeiten.....	409
8.31	Importieren.....	410
8.32	Erstellen von Notizen	413

Kapitel 9 425

9	Erstellen von Baugruppen	425
9.1	Komponente platzieren	425
9.2	Komponente erstellen	428
9.3	Freiheitsgradsymbol	431
9.4	Baugruppenabhängigkeiten vergeben.....	432
9.4.1	Abhängigkeit Passend.....	440
9.4.2	Abhängigkeit Fluchtend	442
9.4.3	Abhängigkeit Einfügen.....	443
9.4.4	Abhängigkeit Winkel.....	445
9.4.5	Abhängigkeit Tangential	446
9.4.6	Abhängigkeit Symmetrie.....	447
9.4.7	Abhängigkeit Drehung und Translation.....	448
9.4.8	Abhängigkeit Drehung	449
9.4.9	Abhängigkeit Übergang	450
9.4.10	Abhängigkeit Abhängigkeitssatz.....	451
9.5	Gelenk (Verbindung)	452
9.5.1	Starr	453
9.5.2	Drehbar	454
9.5.3	Verschiebbar	455
9.5.4	Zylindrisch	456
9.5.5	Planar.....	457
9.5.6	Kugelförmig	458
9.6	Zusammenfügen.....	459
9.7	Abhängigkeiten (Beziehungen) einblenden.....	461
9.8	Losgelöste anzeigen	462

9.9	Alle Abhängigkeiten (Beziehungen) ausblenden	462
9.10	Komponente anordnen (Muster).....	463
9.11	Komponenten spiegeln	467
9.12	Komponente kopieren	470
9.13	Komponente ersetzen	473
9.14	Alle Komponenten ersetzen.....	473
9.15	Freie Verschiebung	474
9.16	Freie Drehung	475
9.17	Schnittansichten einer Baugruppe.....	476
9.17.1	Viertelschnitt.....	476
9.17.2	Halbschnitt.....	477
9.17.3	Dreiviertelschnitt.....	478
9.17.4	Schnittansicht beenden	480
9.18	Konstruktionsansichtsdarstellungen in der Baugruppe.....	481
9.19	Bewegen.....	482
9.20	Kontaktsatz	485
9.21	Stückliste	489
9.22	Abstandswerte ermitteln.....	497
9.23	Masseberechnung	499
9.24	Schwerpunkt.....	500
9.25	Kollisionskontrolle	501
9.26	Browser	504
9.26.1	Zeichnungsableitung aus dem Zusammenbau öffnen.....	508
9.26.2	Zusammenbaustrukturen ändern.....	509
9.26.3	Zu Ordner hinzufügen.....	511
9.26.4	Anzeigeeinstellungen im Browser.....	512
9.26.5	Komponentensuche im Zusammenbau	513
9.26.6	Sichtbarkeitssteuerung	514
9.26.7	Aktivierbare Komponenten	515

Kapitel 10 **519**

10	Inhaltscenter und Konstruktions- Assistent.....	519
10.1	Inhaltscenter	519
10.1.1	Bauteilelemente einfügen	520
10.1.2	Bauteilelemente bearbeiten	523
10.1.3	Bauteile einfügen.....	524
10.1.4	Einstellungsmöglichkeiten im Inhaltscenter.....	526
10.2	Konstruktions- Assistent	532
10.2.1	Erstellen einer Schraubverbindung.....	533
10.2.2	Bearbeiten einer Schraubenverbindung.....	537
10.2.3	Erstellen von Stirnrädern	539
10.2.4	Bearbeiten der Stirnräder	540
10.3	Lieferanten Inhaltscenter	547

Kapitel 11 **553**

11 Präsentationsdateien.....	553
11.1 Positionsveränderung von Komponenten.....	555
11.1.1 Verschieben Translation.....	556
11.1.2 Durchgehende Verschiebung.....	560
11.1.3 Positionsveränderung Drehen.....	561
11.1.4 Weitere Optionen im Befehl Positionsveränderung.....	562
11.1.5 Nachträgliche Positionsveränderung.....	564
11.2 Drehbuch.....	567
11.2.1 Änderungsmöglichkeiten im Drehbuch.....	570
11.3 Kamera erfassen.....	573
11.4 Transparenz.....	576
11.5 Video.....	580
11.6 Neue Snapshot Ansicht.....	581
11.7 Zeichnungsansicht erstellen.....	583
11.8 Raster.....	585

Kapitel 12 **589**

12 2D-Zeichnungsableitungen erstellen.....	589
12.1 Erzeugen von Zeichnungsansichten.....	589
12.1.1 Erstansicht erstellen.....	589
12.1.2 Assoziative benutzerdefinierte Ansichten erstellen.....	599
12.1.3 Parallele Ansicht.....	600
12.1.4 Hilfsansicht.....	603
12.1.5 Schnittansicht.....	604
12.1.6 Detailansicht.....	613
12.1.7 Überlagerungsansicht.....	614
12.1.8 Unterbrochene Ansicht.....	616
12.1.9 Ausschnittansicht.....	617
12.1.10 Zuschneiden.....	622
12.1.11 Aufgeschnitten.....	624
12.1.12 Entwurfsansicht.....	626
12.2 Neues Blatt.....	627
12.3 Skizzen in Zeichnungsansichten anzeigen.....	628

12.4	Ansichten bearbeiten	630
12.4.1	Ansicht bearbeiten.....	631
12.4.2	Ausrichtung	632
12.4.3	Drehen	632
12.4.4	Ansicht rastern	633
12.4.5	Sichtbarkeit Anmerkungen.....	633
12.4.6	Modellanmerkungen abrufen	634
12.4.7	Allgemeiner Bemaßungstyp.....	636
12.4.8	Modellkommentare abrufen	637
12.4.9	Löschen.....	637
12.4.10	Automatische Mittellinienmarkierungen	638
12.4.11	Öffnen	638
12.5	Zeichnung ohne Aktualisierungen öffnen.....	639

Kapitel 13 643

13	Erzeugen von Zeichnungskommentaren	643
13.1	Allgemeine Bemaßung	643
13.2	Basislinienbemaßungssatz.....	647
13.3	Basislinienbemaßung.....	649
13.4	Koordinatenbemaßungssatz.....	650
13.5	Koordinatenbemaßung.....	652
13.6	Kettenbemaßungssatz	654
13.7	Kettenbemaßung	656
13.8	Modellanmerkungen abrufen.....	657
13.9	Bemaßungen anordnen.....	659
13.10	Bearbeiten von Bemaßungen.....	660
13.11	Bemaßungen hervorheben	665
13.12	Bohrungs- und Gewindeinformationen	666
13.13	Fasenhinweis	667
13.14	Biegungshinweise.....	668
13.15	Stanzinfo.....	669
13.16	Mittellinienerzeugung	670
13.16.1	Mittelpunktmarkierung	670
13.16.2	Mittellinie	671
13.16.3	Symmetrielinie der Mittellinie.....	671
13.16.4	Zentrierte Anordnung	672
13.16.5	Bearbeiten der Mittellinien.....	672
13.17	Oberflächensymbole.....	673

13.18	Schweißsymbole	674
13.19	Schweißnahtzeichen einfügen	675
13.20	Schweißnähte (Darstellung der Enden)	677
13.21	Bezugssymbol	679
13.22	Form- und Lagetoleranzen	680
13.23	Bezugsstellen	681
13.24	Text	682
13.25	Führungslinientext	683
13.26	Elementsymbol	683
13.27	Erstellen von Tabellen (Allgemein)	684
13.27.1	Tabellen bearbeiten	687
13.28	Erstellen von Bohrungstabellen	689
13.28.1	Alle Bohrungen einer Ansicht	689
13.28.2	Ausgewählte Bohrungen einer Ansicht	690
13.28.3	Bohrungen anhand des Bohrungstyp auswählen	691
13.28.4	Bohrungstabellen bearbeiten	692
13.29	Revisionstabelle einfügen	698
13.30	Revisionsbezeichnung einfügen	703
13.31	Skizzensymbole einfügen	704
13.32	AutoCAD Blöcke einfügen	705

Kapitel 14 **709**

14	Erstellen von Zusammenbaustücklisten	709
14.1	Positionsnummern	709
14.2	Automatische Positionsnummern	712
14.3	Erstellen der Bauteilliste	714
14.4	Bearbeitung der Bauteilliste	716

Kapitel 15 **729**

15	Drucken von Zeichnungen	729
-----------	--------------------------------------	------------

Kapitel 9

9 Erstellen von Baugruppen

Baugruppen dienen dazu, einzelne Bauteile in einem Zusammenbau zu erzeugen. Hierbei können die Bauteile als Einzelteile oder als Unterbaugruppen schon bestehen und zugeordnet werden. Darüber hinaus können Sie im Zusammenbau noch weitere Bauteile oder Unterbaugruppen konstruieren. Über Zusammenbauabhängigkeiten wird die Ausrichtung der Bauteile und Unterbaugruppen zueinander definiert. Die nachfolgenden Befehle dienen zum Bearbeiten und Erstellen der Zusammenbaudatei.

Hinweis

Die hier verwendeten Bauteile befinden sich im Ordner **Kapitel 09 / Ritzellager**.

9.1 Komponente platzieren



Multifunktionsleiste: Register Zusammenfügen > Gruppe Komponente
Tastatur: P

Über diesen Befehl haben Sie die Möglichkeit, bereits vorhandene Bauteile (*.ipt) oder Baugruppen (*.iam) (Komponenten) der aktuellen Baugruppendatei zuzuordnen. Nach dem Befehlsaufruf erscheint folgende Dialogbox, in der die zuzuordnende Datei ausgewählt wird.

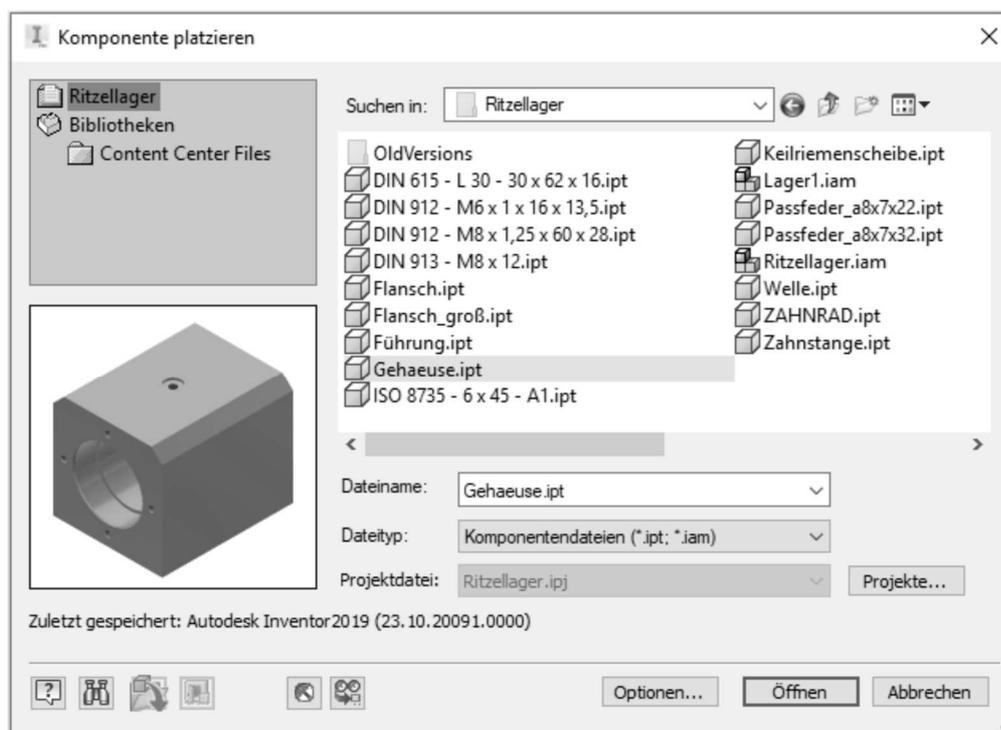


Abb.: Dialogbox **Komponente platzieren**

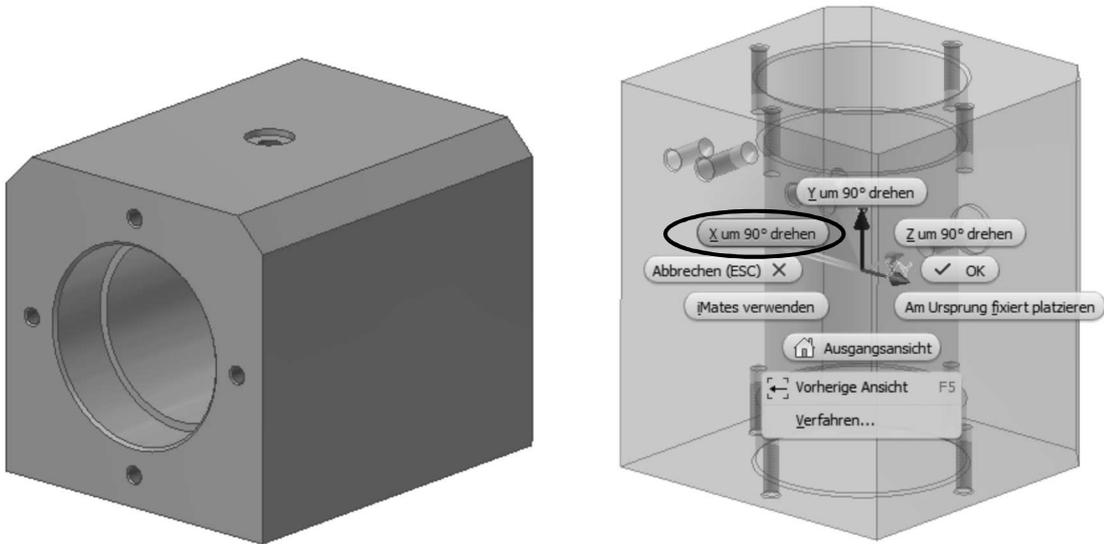
Hinweis

Wenn Sie mehrere Bauteile in der Zusammenbaudatei platzieren möchten, wählen Sie diese in der Dialogbox mit gedrückter **Strg-** oder **Shift** – Taste aus. Eine weitere Möglichkeit mehrere Bauteile zu platzieren, besteht über den Windows Explorer. Öffnen Sie den Explorer und wählen Sie die einzufügenden Bauteile aus. Über die rechte Maustaste öffnen Sie das Kontextmenü und wählen die Funktion **Kopieren** aus. Danach wechseln Sie in Inventor und rufen ebenfalls über die rechte Maustaste im Grafikbereich das Kontextmenü auf und wählen die Funktion **Einfügen** aus.

Folgende Dateiformate können zugeordnet werden.

```
Komponentendateien (*.ipt;*.iam)
Autodesk Inventor-Bauteile (*.ipt)
Autodesk Inventor-Baugruppen (*.iam)
Alias-Dateien (*.wire)
AutoCAD DWG-Dateien (*.dwg)
CATIA V4-Dateien (*.model;*.session;*.exp;*.dlv3)
CATIA V5-Dateien (*.CATPart;*.CATProduct;*.cgr)
DWF-Markierungsdateien (*.dwf;*.dxf)
Fusion-Dateien (*.fusiondesign)
IDF-Board-Dateien (*.brd;*.emn;*.bdf;*.idb)
IGES-Dateien (*.igs;*.ige;*.iges)
JT-Dateien (*.jt)
NX-Dateien (*.prt)
OBJ-Dateien (*.obj)
Parasolid-Binärdateien (*.x_b)
Parasolid-Textdateien (*.x_t)
Pro/ENGINEER Granite-Dateien (*.g)
Pro/ENGINEER Neutral-Dateien (*.neu)
Pro/ENGINEER- und Creo Parametric-Dateien (*.prt;*.asm)
Revit-Projektdateien (*.rvt)
Rhino-Dateien (*.3dm)
SAT-Dateien (*.sat)
SMT-Dateien (*.smt)
STEP-Dateien (*.stp;*.ste;*.step;*.stpz)
STL-Dateien (*.stl;*.stla;*.stlb)
Solid Edge-Dateien (*.par;*.psm;*.asm)
SolidWorks-Dateien (*.prt;*.sldprt;*.asm;*.sldasm)
Alle Dateien (*.*)
```

Nach dem das Dialogfeld über den Schalter **Öffnen** verlassen wurde, müssen Sie die zuzuordnende Komponente in der Baugruppe positionieren. Der Einfügemodus läuft im Wiederholmodus ab. Über die rechte Maustaste können Sie ein Mini-Menü aufrufen um den Wiederholmodus über die Schalter **OK** oder **Abbrechen (ESC)** zu beenden.



Über das Mini-Menü können Sie angeben, ob die zuzuordnende Komponente über die **X-, Y- oder Z-Achse** gedreht positioniert werden soll. Des Weiteren können Sie über die Funktion **Am Ursprung fixiert platzieren** angeben, ob die zuzuordnende Komponente über deren Ursprungsebenen an den Ursprungsebenen der Baugruppendatei fixiert positioniert werden soll. Nach dem die zugeordnete Komponente fixiert wurde, wird dies im Browser über eine Pinnadel  Gehäuse:1 angezeigt.

Hinweis

Wenn es gewollt ist, immer die zuerst platzierte Komponente die Sie zuordnen automatisch an den Ursprungsebenen zu fixieren, können Sie dies in den **Anwendungsoptionen** in der Registerkarte **Baugruppe** über den Schalter **Erste Komponente am Ursprung platzieren und fixieren** aktivieren.

Wurden die Komponenten ohne Fixierung zugewiesen, können Sie diese in alle drei Richtungen (X, Y, Z Achse) verschieben und drehen. Diese Freiheitsgrade können Sie über die Multifunktionsleiste in der Registerkarte **Ansicht** in der Gruppe **Sichtbarkeit** über den Befehl  Freiheitsgrade in der Baugruppe ein- oder ausschalten.

9.2 Komponente erstellen



Multifunktionsleiste: Register Zusammenfügen > Gruppe Komponente
Tastatur: N

Der Befehl ermöglicht, innerhalb der Baugruppe ein neues Bauteil zu erzeugen. Dies kann sehr wichtig sein, wenn Sie auf vorhandene Bauteilkanten zugreifen wollen. Nach dem Befehlsaufruf erscheint folgende Dialogbox.

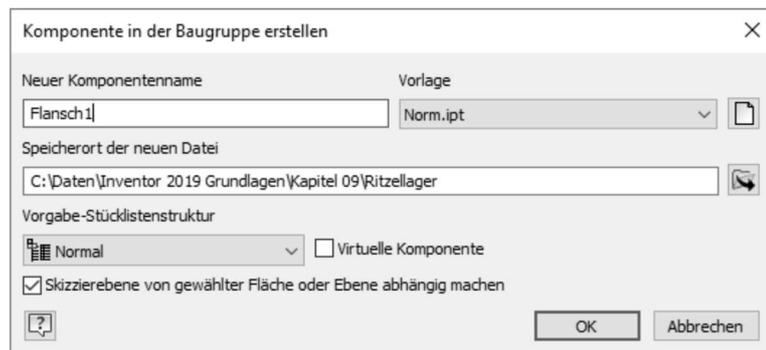
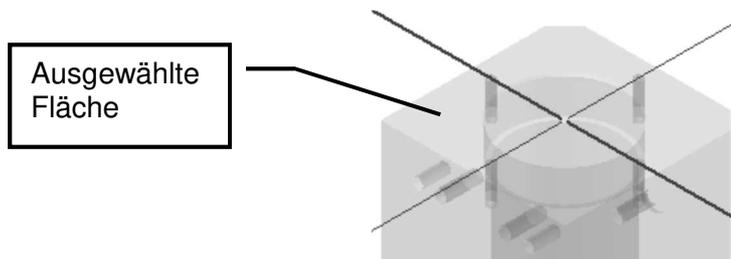
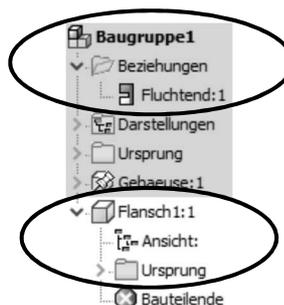


Abb.: Dialogbox **Komponente in der Baugruppe erstellen**

In dieser Dialogbox wird der Dateiname angegeben. Ferner müssen Sie auswählen, ob eine weitere Baugruppe (Unterbaugruppe) oder ein einzelnes Bauteil erzeugt werden soll. Danach geben Sie das Verzeichnis sowie die Vorlagendatei an, die für die neue Baugruppe oder Bauteil verwendet werden soll. Mit dem Schalter **OK** beenden Sie diese Dialogbox und wählen in der Baugruppe eine Fläche aus, auf der das neue Bauteil erzeugt werden soll.

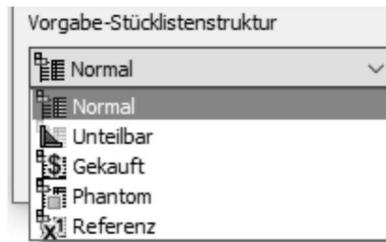


Nach Auswahl der Fläche wird sofort das Bauteil im Browser angelegt. Wurde der Schalter **Skizzierebene von gewählter Fläche oder Ebene abhängig machen** aktiviert, wird sofort eine Zusammenbauabhängigkeit zwischen den zwei Bauteilen vergeben. Erstellen Sie nun über den Befehl **2D-Skizze** eine Skizzierebene.



Über den Schalter **Virtuelle Komponente** wird ein Bauteil ohne Modellgeometrie angelegt. Des Weiteren wird zu diesem Bauteil keine Datei erstellt.

Im Bereich **Vorgabe-Stücklistenstruktur** stehen folgende Optionen zur Verfügung.



- **Normal:** Standardmäßig ist diese Option aktiviert und wird in den meisten Fällen verwendet.

Normale Komponenten weisen folgende Merkmale auf:

1. Die Platzierung in der Bauteilliste wird durch die übergeordnete Baugruppe definiert.
2. Sie sind nummeriert und werden bei Mengenerrechnungen einbezogen.
3. Sie haben auf die in der Bauteilliste untergeordneten Bauteile keinen direkten Einfluss.

- **Unteilbar:** Unteilbare Komponenten sind in der Regel Baugruppen, in denen eine oder mehrere Komponenten physisch beschädigt sein müssen, um die Baugruppe zu demontieren. Hierzu zählen zum Beispiel Schweißteile, vernietete Baugruppen oder Baugruppen, die über eine Presspassung erstellt wurden.

Unteilbare Komponenten weisen folgende Merkmale auf:

1. Um die Baugruppe zu trennen, müssen eine oder mehrere Komponenten physisch beschädigt werden.
2. In reinen Bauteil-Stücklisten wird die unteilbare Baugruppe als Bauteil behandelt.
3. Eine oder mehrere untergeordnete Komponenten werden als Teil der übergeordneten Komponente angesehen und nicht separat angezeigt.

- **Gekauft:** Alle Bauteile, die nicht selbst gefertigt werden, werden als gekauftes Bauteil angelegt.

Gekaufte Bauteile weisen folgende Merkmale auf:

4. Die Komponente wird als einzelne Position der Bauteilliste angesehen, unabhängig davon, ob es sich um ein Bauteil oder eine Baugruppe handelt.
 5. Wenn es sich bei der gekauften Komponente um eine Baugruppe handelt, werden ihre untergeordneten Bauteile nicht in die Bauteilliste aufgenommen. Die untergeordneten Bauteile werden auch nicht bei Mengenberechnungen berücksichtigt.
 6. Normale untergeordnete Bauteile einer gekauften Baugruppe werden in die Stückliste einbezogen und nummeriert. Sie sind aber in reinen Bauteil-Stücklisten verborgen.
- **Phantom:** Um eine Vereinfachung des Konstruktionsprozesses zu erlangen, verwendet man die Einstellung Phantom. Die auf diese Art erstellten Bauteile sind im Entwurf vorhanden, sind jedoch keine eigenen Linienelemente in der Bauteilliste.

Phantom Objekte weisen folgende Merkmale auf:

7. Diese Objekte werden in der Bauteilliste ignoriert.
8. Sie werden nicht nummeriert und werden nicht bei einer Mengenberechnung berücksichtigt.
9. Die Anzahl der untergeordneten Komponente wird mit der Anzahl der Phantom-Komponente multipliziert.

Hinweis:

Wurde für eine übergeordnete Baugruppe die Bauteillistenstruktur auf normal festgesetzt und all ihre untergeordneten Bauteile besitzen den Typ Phantom oder Referenz, wird die übergeordnete Baugruppe in einer reinen Bauteil-Stückliste nicht angezeigt.

- **Referenz:** Wenn eine Komponente die Bauteillistenstruktur Referenz aufweist, werden die Komponenten und alle direkten sowie indirekten untergeordneten Elemente der Komponenten von der Bauteilliste so behandelt, als seien sie nicht vorhanden. Alle Komponenten, die Teil einer Referenzkomponente sind, werden von Mengen-, Massen- oder Volumenberechnungen ausgeschlossen, unabhängig von ihrem eigenen Bauteillistenstruktur-Wert. Referenzkomponenten werden darüber hinaus in Zeichnungsansichten auf spezielle Weise gehandhabt.

9.3 Freiheitsgradsymbol



Multifunktionsleiste: Register Ansicht > Gruppe Sichtbarkeit
Tastatur: Strg + Umschalt + E

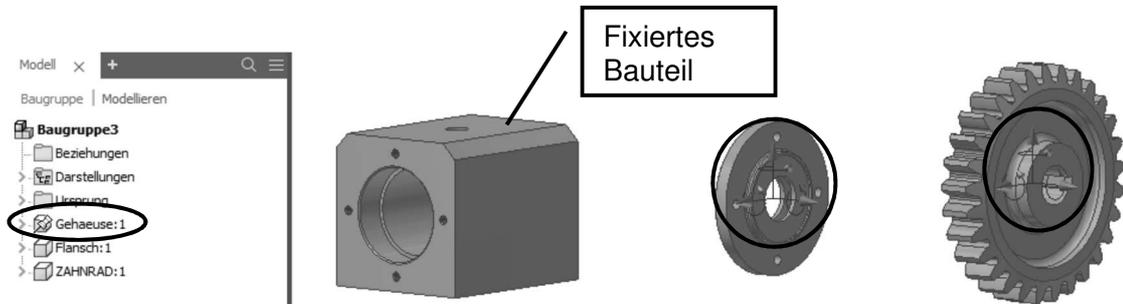


Abb.: Freiheitsgradsymbol

Das Freiheitsgradsymbol zeigt die Translations- und Rotationsachsen in der Mitte des Symbols an.

Wurde eine Komponente fixiert der Baugruppe zugeordnet so kann die Position dieser Komponente nicht geändert werden und daher wird auch kein Freiheitsgradsymbol angezeigt.

Hinweis

Sie können weitere Komponenten über einen Rechtsklick im Browser nachträglich über den Befehl **Fixiert** in der Baugruppe fixieren. Ebenso können Sie bei fixierten Komponenten die Fixierung deaktivieren.

Eine fixierte Komponente kann auch als Magnet verstanden werden, welcher die anderen Komponenten bei der Vergabe von Baugruppenabhängigkeiten an sich zieht.

Die Zuordnung der Komponenten in der richtigen Reihenfolge ist von großer Bedeutung. Diese Reihenfolge wirkt sich darauf aus, wie die Abhängigkeiten der Zusammenbaukonstruktion interpretiert werden.

Es ist hilfreich, dass die Teile in der Reihenfolge zugeordnet werden, wie sie später auch zusammengebaut werden sollen.

Hinweis

Die Reihenfolge der Bauteile und Baugruppen im Browser wird später automatisch für die Reihenfolge der Positionsnummern übernommen. Die Positionsnummer kann natürlich später in der Zeichnungsableitung noch überschrieben werden.

9.4 Baugruppenabhängigkeiten vergeben



Multifunktionsleiste: Register Zusammenfügen > Gruppe Beziehungen
Tastatur: C

Eine Baugruppen-Abhängigkeit im Zusammenbau definiert einen geometrischen Bezug oder eine Bedingung zwischen zwei Einzelteilen.

Nach dem Zuordnen der Bauteile in der Zusammenbaudatei besitzen diese sechs Freiheitsgrade, in denen sich Festkörper bewegen können. Diese werden am Bauteil angezeigt. Es handelt sich um drei Freiheitsgrade der Translation und drei der Rotation.

Um Abhängigkeiten zwischen den Bauteilen zu erzeugen, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung: **Passend**, **Winkel**, **Tangential**, **Einfügen**, **Drehung-Translation**, **Drehung**, **Übergang** und **Abhängigkeitssatz**.

Wenn der Cursor über Kanten, Flächen oder Punkte bewegt wird, werden diese ausgeleuchtet und können durch Anklicken ausgewählt werden.

Nachdem Sie zwei oder mehrere Bauteile eingefügt haben, erhalten Sie nach dem Befehlsaufruf folgende Dialogbox.

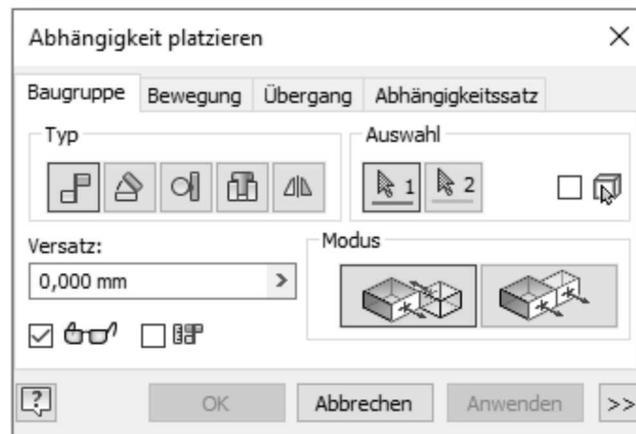


Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren** Register **Baugruppe**

Folgende Möglichkeiten stehen bei allen Abhängigkeiten zur Verfügung:



Im Bereich **Auswahl** können Sie über den Schalter 1 definieren, dass Sie der ersten Baueilkomponente eine Abhängigkeit vergeben wollen. Nachdem die erste Baueilkomponente ausgewählt wurde, wird sofort der Schalter 2 aktiviert, so dass Sie die zweite Baueilkomponente auswählen können.

Hinweis

Haben Sie versehentlich eine falsche Auswahl getroffen, müssen Sie den Befehl nicht abbrechen. Sie können durch Anklicken der Schalter 1 oder 2 eine erneute Auswahl angeben.

Wenn dieser Schalter aktiviert ist, müssen Sie zuerst das Bauteil auswählen, bevor Sie eine Abhängigkeit definieren können (Objekt vor Befehl).

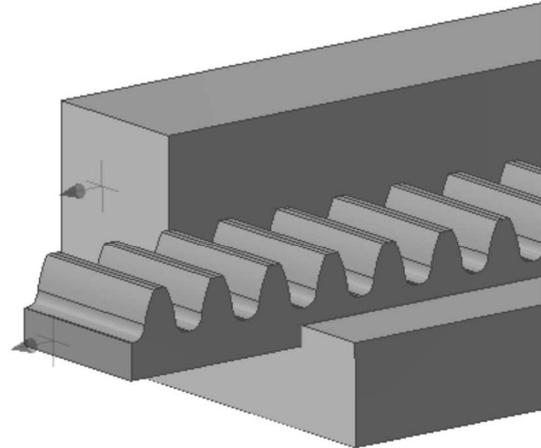
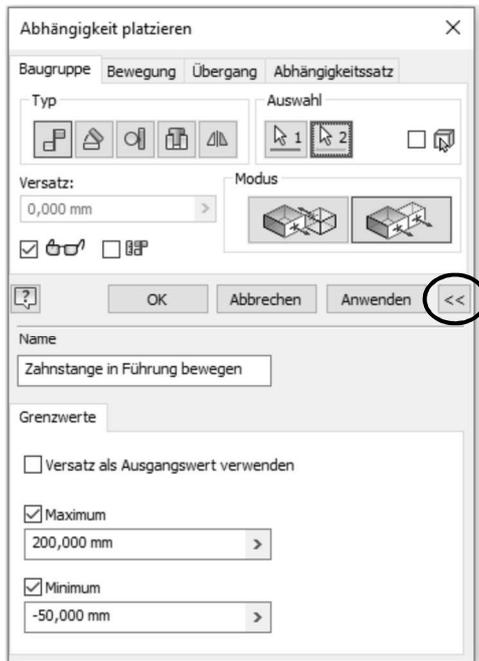


Im Bereich **Versatz** können Sie einen Abstand zwischen den zwei Baueilkomponenten definieren. Ist die Winkel-Abhängigkeit aktiv, können Sie hier den Winkel zwischen den Bauteilen definieren. Über den Schalter  können Sie eine Voransicht der Zusammenbauabhängigkeit im Grafikbereich bewirken.

Des Weiteren können Sie über den Schalter  bewirken, dass die Position der ausgewählten Bauteile beibehalten wird und deren Abstandswert in den Bereich **Versatz** übernommen wird. Dieser Schalter steht nur bei den Abhängigkeiten **Passend**, **Fluchtend** und **Winkel** zur Verfügung.

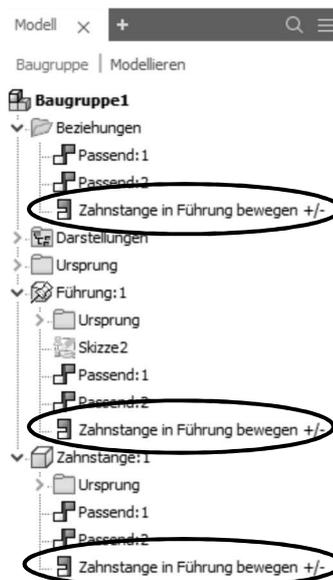


Über den Schalter  erhalten Sie folgende Erweiterung, in der Sie einen Namen sowie die Grenzwerte für die Abhängigkeit angeben können.

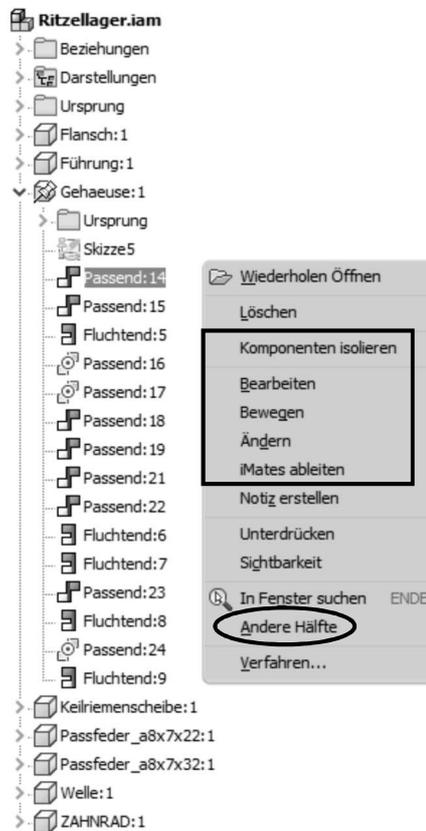


Verwenden Sie Grenzwerte von Abhängigkeiten zum Definieren des zulässigen Bewegungsbereichs für Komponenten, die per Drag & Drop verschoben oder gedreht werden. Sie können Werte für Maximum, Minimum und die Ausgangsposition angeben.

Nachdem die Abhängigkeit vergeben wurde, wird diese im Browser unter den entsprechenden Komponenten sowie unter dem Knotenpunkt **Beziehungen** mit dem angegebenen Namen und dem Symbol +/- für den Grenzwert angezeigt.



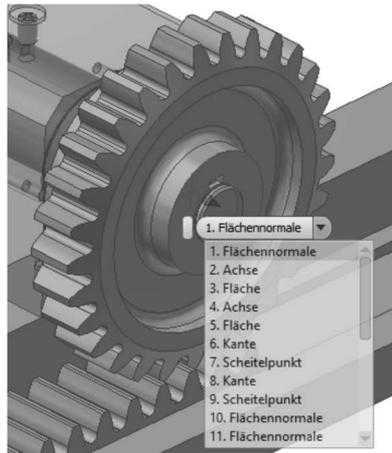
Im Browser werden die definierten Abhängigkeiten angezeigt und können hier nachträglich bearbeitet werden.



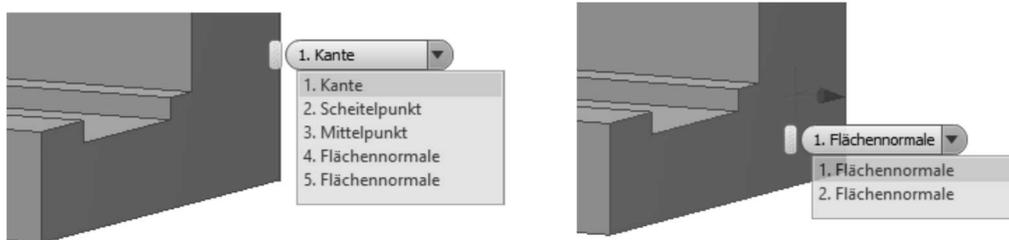
- **Komponenten isolieren:** Über diesen Befehl werden alle anderen Bauteile (Komponenten) ausgeblendet, die nicht von der ausgewählten Abhängigkeit betroffen sind.
- **Bearbeiten:** Über diesen Befehl gelangen Sie in die gleiche Dialogbox wie bei der Erstellung der Abhängigkeit. In dieser können Sie nun nachträglich alle Werte ändern.
- **Bewegen:** Dieser Befehl wird später in diesem Kapitel beschrieben. Dieser Befehl steht nicht bei allen Abhängigkeitstypen zur Verfügung.
- **Ändern:** Wurde dieser Befehl ausgewählt, können Sie nur Abstands- und Winkelwerte verändern.
- **iMates ableiten:** Dieser Befehl wird im Trainingshandbuch **Inventor Aufbau der Mensch und Maschine** Deutschland GmbH behandelt.
- **Andere Hälfte:** Über diesen Befehl wird die dazugehörige Abhängigkeit des anderen Bauteils angezeigt.

Tipp

- Wenn mehrere Bauteile übereinander liegen wird beim Anklicken immer die erste Fläche des ersten Bauteils ausgewählt. Wenn gewollt ist ein darunterliegendes Bauteil zu wählen, positionieren Sie den Cursor an der Stelle, an der die Bauteile übereinander liegen. Nach circa 2-3 Sekunden erhalten Sie folgende Symbolik. Über die Auswahlliste können Sie nun gezielt eine Fläche oder Kante eines anderen Bauteils auswählen.



- Wenn Sie über eine Abhängigkeit eine Kante selektieren (nicht anklicken) erhalten Sie nach kurzer Wartezeit folgendes Auswahlmenü zur Verfügung gestellt, um weitere Punkte an der Kante zu selektieren. Ebenfalls können Sie auch eine Fläche selektieren.



Um die Wartezeit auf das Auswahlmenü zu verkürzen, können Sie nach Selektion einer Kante / Fläche über das Kontextmenü und dem Befehl **Andere auswählen...** das Auswahlmenü selbständig öffnen.



- Falls Sie Probleme bei der Auswahl von Flächen, Kanten oder Punkten haben, können Sie die Auswahltoleranz verändern.

Gehen Sie in die Registerkarte **Extras** und starten den Befehl **Anwendungsoptionen**.

Wechseln Sie in das Register **Allgemein**.

Danach ändern Sie den Wert der Auswahltoleranz. Nach der Installation ist der Wert 5 gesetzt. Mögliche Werte können von 1-10 angegeben werden. Niedrige Werte vereinfachen die Auswahl der Flächen und höhere Werte vereinfachen die Auswahl der Kanten und Punkte.

Wenn Sie neue Abhängigkeiten vergeben, die mit anderen Abhängigkeiten im Widerspruch sind, erhalten Sie automatisch folgende Dialogbox angezeigt.

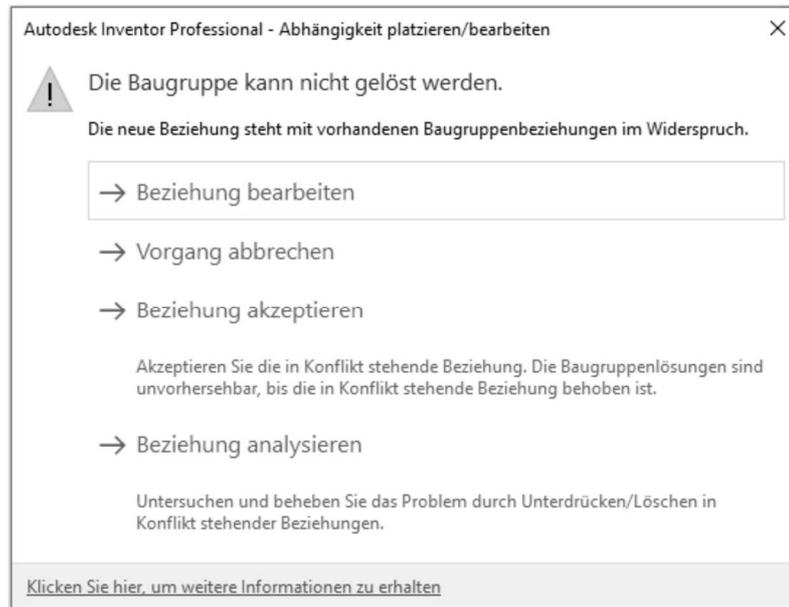


Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren/bearbeiten**

Hierbei können Sie über den Eintrag **Beziehung analysieren** folgende Dialogbox aufrufen, in der Sie die Abhängigkeiten aufgelistet bekommen. Hierbei werden die widersprüchlichen Abhängigkeiten fett markiert. Diese können dann über die Schalter  bearbeitet werden. Im unteren Bereich der Dialogbox befinden sich noch weitere Schalter, über die Sie die Liste filtern können.

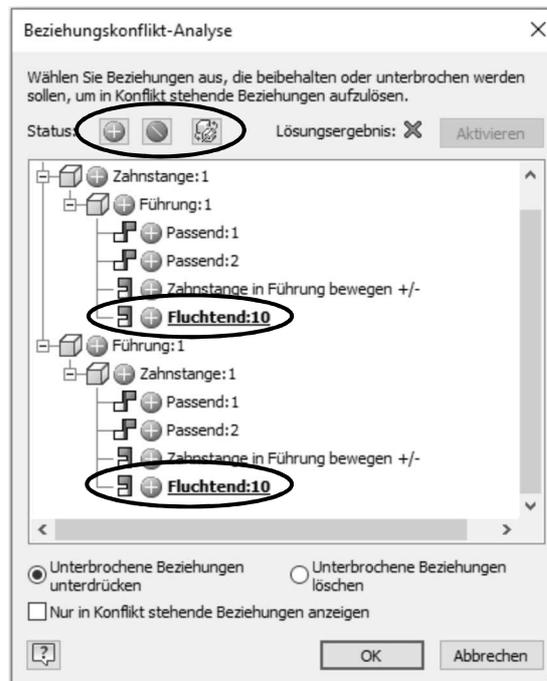
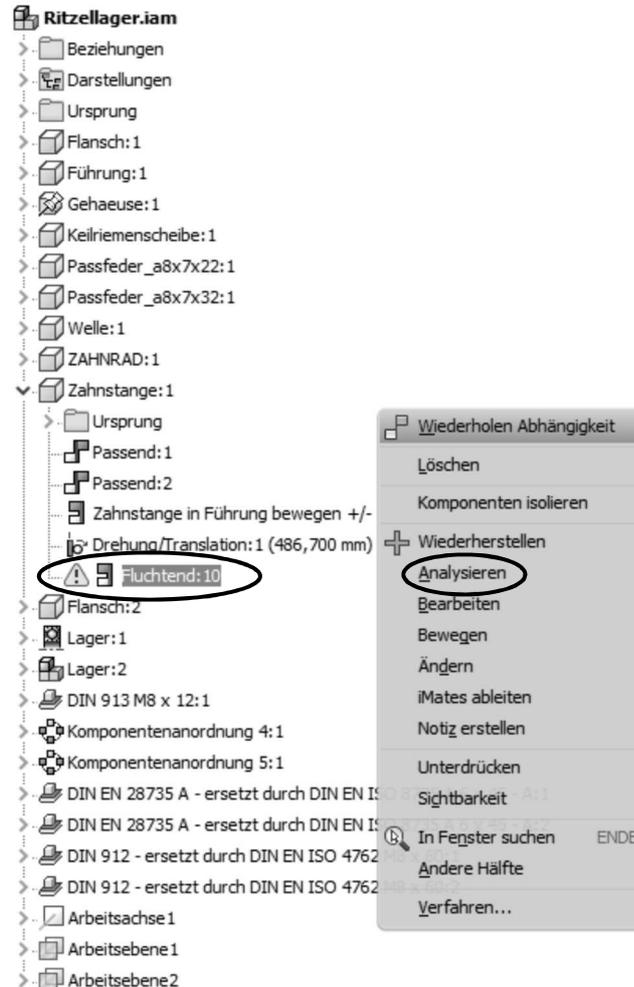


Abb.: Dialogbox **Beziehungskonflikt-Analyse**

Wenn Sie eine widersprüchliche Abhängigkeit (Beziehung) akzeptiert haben, wird dies im Browser über das Symbol  angezeigt. Wenn Sie die Abhängigkeit auswählen, können Sie über einen Rechtsklick das Kontextmenü aufrufen und über den Befehl **Ana-lysiere**n die zuvor beschriebene Dialogbox erneut aufrufen.



9.4.1 Abhängigkeit Passend

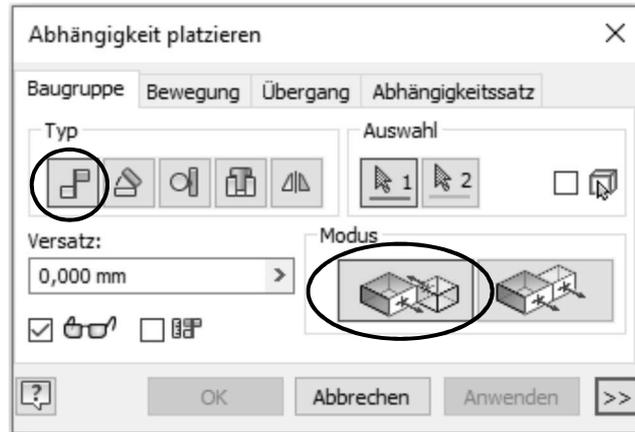


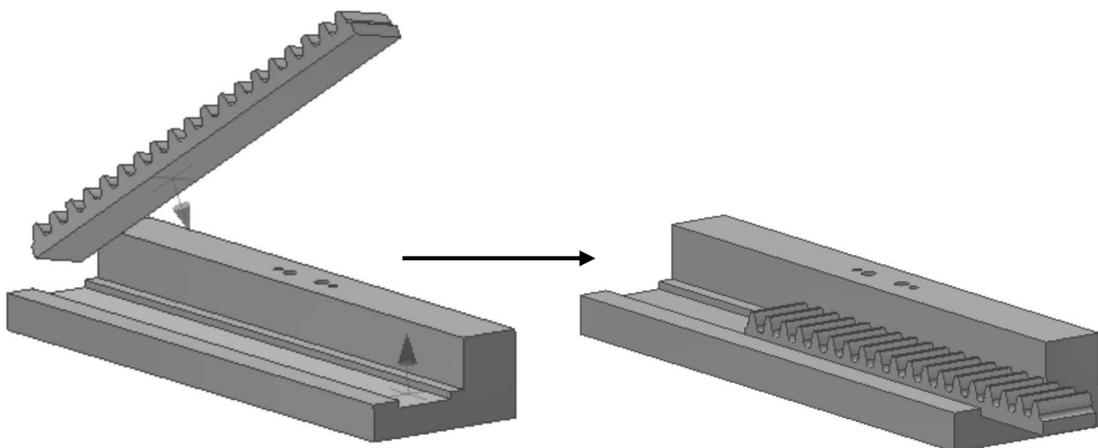
Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren** Register **Baugruppe** Modus **Passend**

Diese Abhängigkeit bewirkt, dass ein Punkt, eine Kante/Achse oder eine Ebene eines Bauteils mit einem Punkt, einer Kante/Achse oder einer Ebene eines zweiten Bauteils zusammenfallen. Hierbei werden Flächen koplanar und Kanten kollinear ausgerichtet.

Nach dem Befehlsaufruf wird zunächst die Fläche des ersten Bauteils gezielt ausgewählt. Das selektierte Objekt wird ausgeleuchtet und die Abhängigkeitsgeometrie wird angezeigt. Danach wählen Sie die zweite Fläche aus. Um folgendes Beispiel zu realisieren, müssen Sie zweimal die Abhängigkeit **Passend** anwenden.

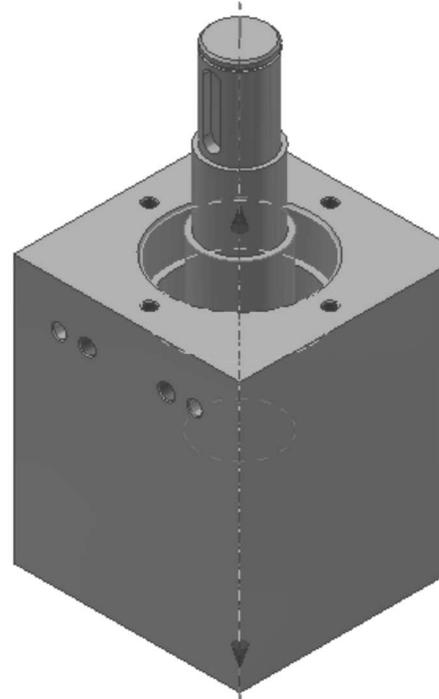
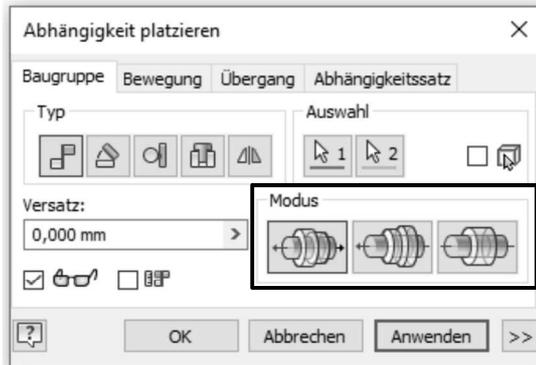
Hinweis

Bei dieser Abhängigkeit können Flächen, Kanten, Achsen und Punkte ausgewählt werden.



Hinweis

Wurden bei der Abhängigkeit **Passend** zwei Achsen ausgewählt erhalten Sie folgende Möglichkeiten zur Verfügung.



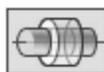
Modus Entgegengesetzt

Es wird die Passungsrichtung der ersten ausgewählten Komponente umgekehrt, sodass die Achsenrichtungen entgegengesetzt liegen.



Modus Ausgerichtet

Es werden die Komponentenachsen an der Passungsrichtung der ersten ausgewählten Komponente ausgerichtet.



Modus Nicht Ausgerichtet

Es wird eine nicht ausgerichtete Achsenabhängigkeit auf der nächstliegenden Achse erstellt.

9.4.2 Abhängigkeit Fluchtend

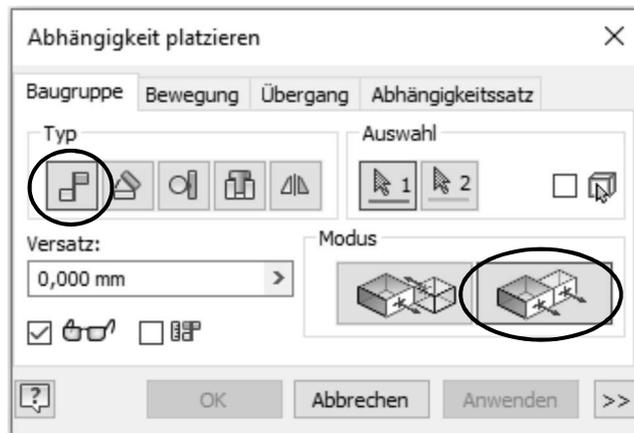


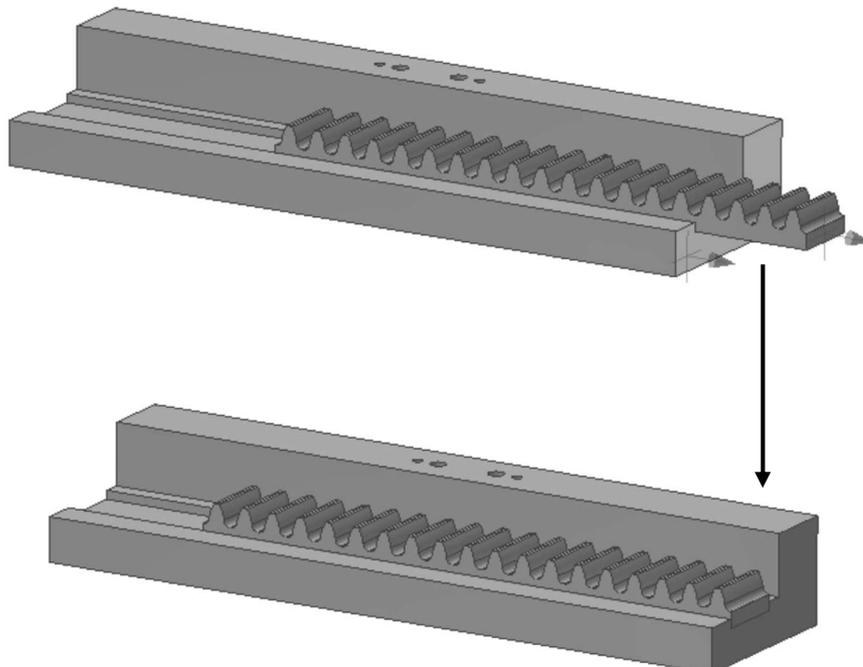
Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren** Register **Baugruppe** Modus **Fluchtend**

Mit der Abhängigkeit **Fluchtend** werden zwei Einzelteile koplanar platziert.

Diese Abhängigkeit bewirkt, dass eine Ebene eines Einzelteils und eine Ebene eines zweiten Einzelteils koplanar sind.

Hinweis

Bei dieser Abhängigkeit können nur Flächen ausgewählt werden.



9.4.3 Abhängigkeit Einfügen

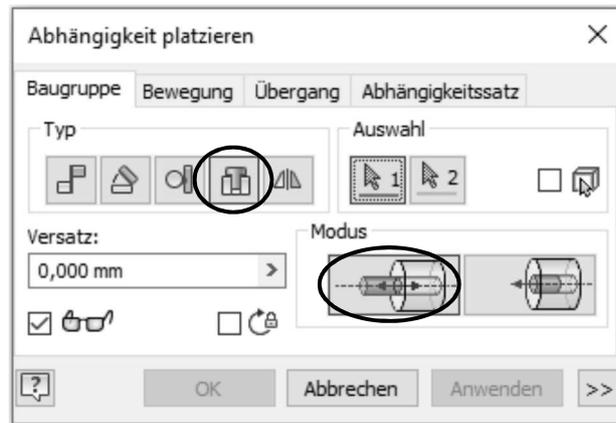


Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren** Register **Baugruppe**
Modus **Einfügen entgegengesetzt**

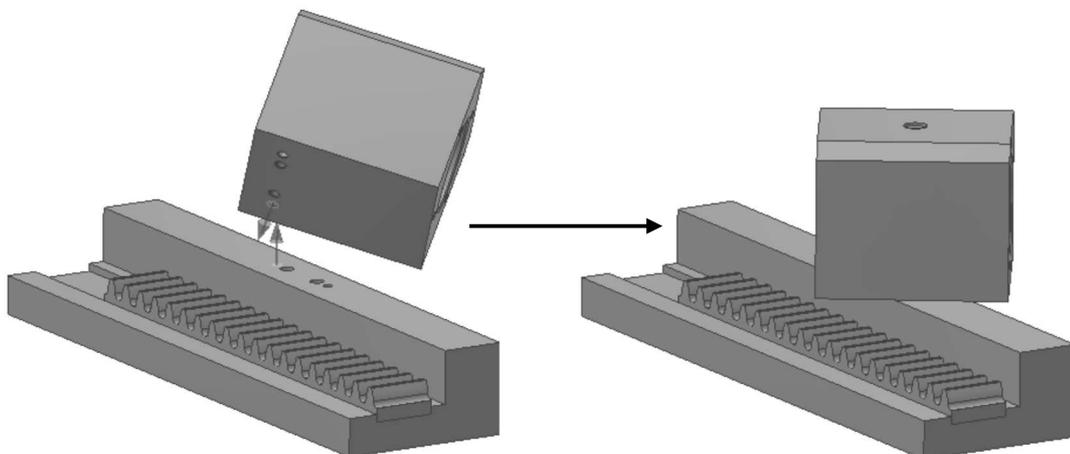
Erstellt eine Abhängigkeit, damit zwei Kreiskanten denselben Mittelpunkt haben und ihre Flächen passend sind. Im Bereich **Modus** stehen die Einstellungen **Ausgerichtet** und **Entgegengesetzt** zur Auswahl.

Diese Abhängigkeit dient zum Positionieren von Rotationsteilen wie Schrauben, Bohrungen und anderen zylindrischen Teilen.

Zunächst wird die Kreiskante des ersten Bauteils gezielt ausgewählt. Das selektierte Objekt wird ausgeleuchtet und die Abhängigkeitsgeometrie wird angezeigt. Danach wählen Sie die zweite Kreiskante aus.

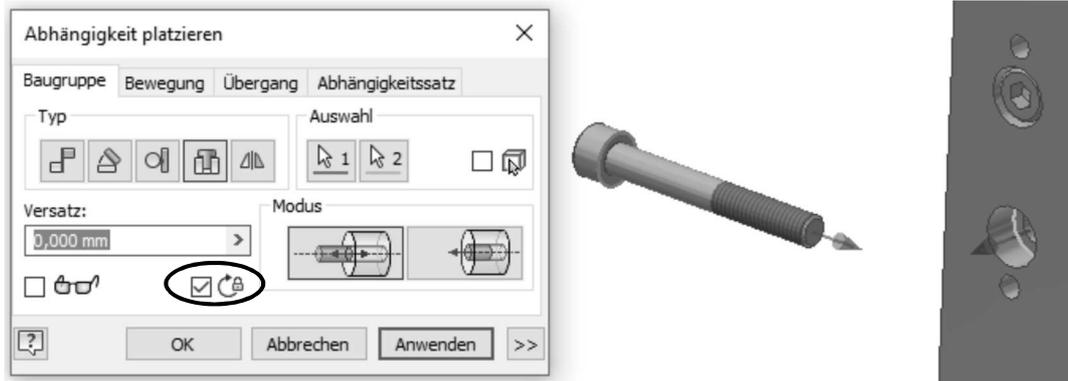
Hinweis

Bei dieser Abhängigkeit können Kreise und Kreisbögen ausgewählt werden. **Aber Vorsicht! Wenn an den ausgewählten Kreisen oder Kreisbögen nachträglich Änderungen vorgenommen werden, kann die Abhängigkeit Einfügen nicht mehr berechnet werden und Sie erhalten eine Fehlermeldung.**

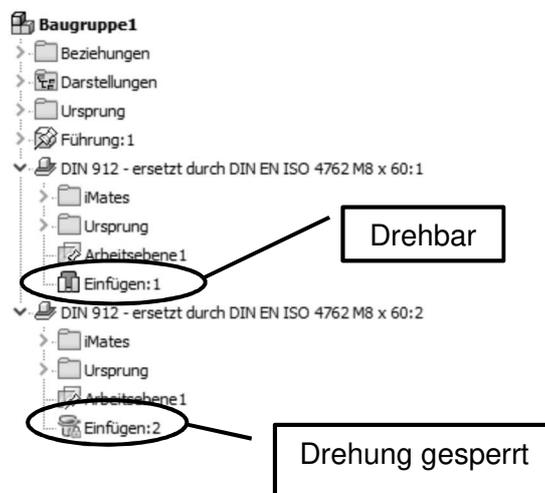


Hinweis

Wurde die Abhängigkeit **Einfügen** dazu verwendet um eine Schraube in einer Bohrung zu positionieren ist danach der Rotationsfreiheitsgrad noch nicht vergeben, sodass die Schraube noch drehbar ist. Wenn dies nicht erwünscht ist, können Sie bei der Vergabe der Abhängigkeit **Einfügen** den Schalter  **Drehung sperren** setzen.



Im Browser wird dies dann durch ein Gesperrt-Symbol angezeigt.



9.4.4 Abhängigkeit Winkel

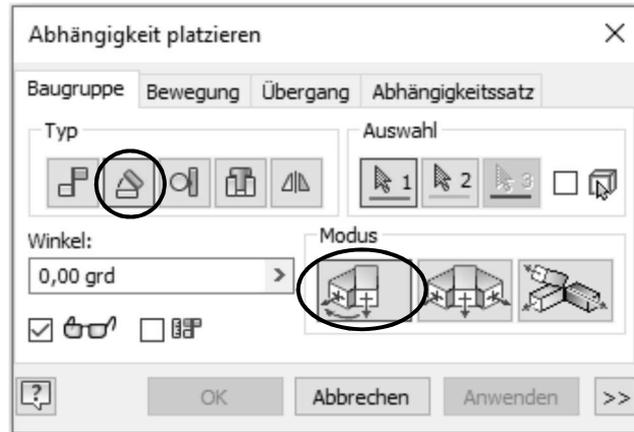


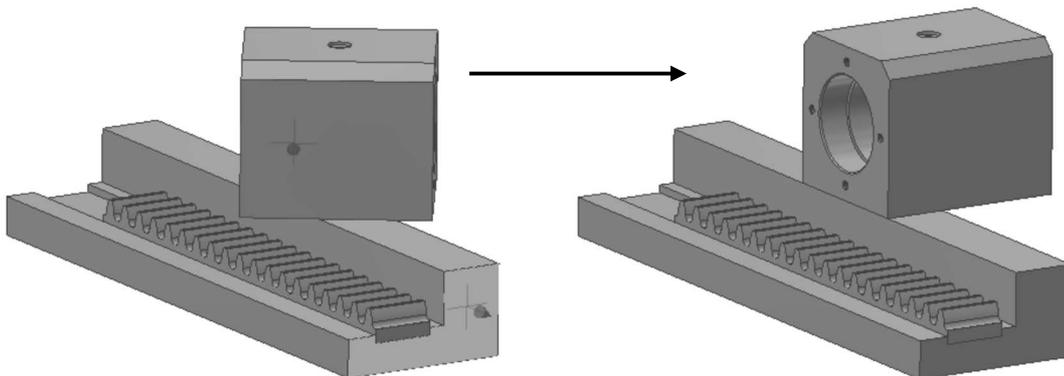
Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren** Register **Baugruppe**
Modus **Gerichteter Winkel**

Mit der Abhängigkeit **Winkel** kann zwischen zwei Ebenen ein Winkel bestimmt werden. Im Bereich **Modus** stehen die Einstellungen **Gerichteter**-, **Ungeliteter Winkel** und **Expliziter Referenzvektor** zur Auswahl.

Diese Abhängigkeit bewirkt, dass eine Ebene eines Bauteils und eine Ebene eines zweiten Bauteils unter einem bestimmten Winkel zueinanderstehen.

Hinweis

Bei dieser Abhängigkeit können Flächen und Kanten ausgewählt werden.



9.4.5 Abhängigkeit Tangential

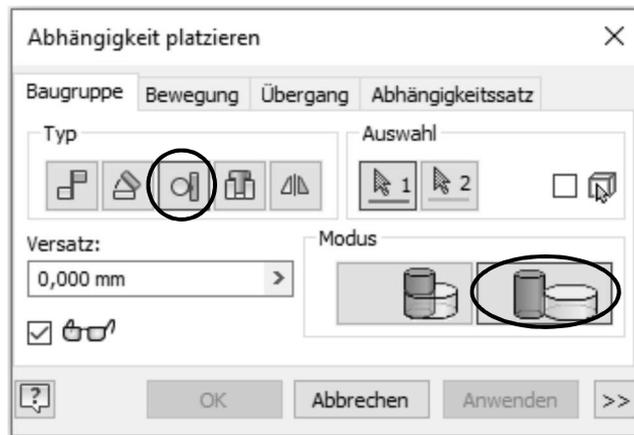


Abb.: Dialogbox **Abhängigkeit platzieren** Register **Baugruppe**
Modus **Tangential Außerhalb**

Über die Abhängigkeit **Tangential** können zwei zylindrische Flächen oder eine zylindrische und planare Fläche zueinander tangential ausgerichtet werden. Hierbei gibt es die beiden Möglichkeiten, dass die zylindrischen Flächen innerhalb oder außerhalb liegen. Im Bereich **Modus** stehen die Einstellungen **Innerhalb** und **Außerhalb** zur Auswahl.

Bei der Abhängigkeit **Tangential** können auch Spline basierende Konturen ausgewählt werden.

Im folgenden Beispiel wurde eine zylindrische und planare Fläche außerhalb tangential angelegt.

Hinweis

Bei dieser Abhängigkeit können Flächen und Kanten ausgewählt werden.

