AUTODESK
INVENTOR SERIES
10

Eine "Probefahrt" mit Autodesk Inventor

Autodesk®

© Copyright 2005 Autodesk, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

Autodesk, AutoCAD, Autodesk Inventor, Autodesk Streamline, DXF, i-drop, Mechanical Desktop, und 3ds max sind Marken und eingetragene Marken von Autodesk, Inc., in den USA und/oder anderen Ländern. Alle anderen Markennamen, Produktnamen oder Marken gehören ihren jeweiligen Inhabern.

Autodesk Inventor® 10

Autodesk, Inc.
111 McInnis Parkway
San Rafael, CA 94903, USA
Tel.: +1/415-507 5000
Fax: +1/415-507 5100

Deutschland
Autdesk GmbH
Aidenbachstr. 56
D-81379 München
Tel.: +49 (89) 54 76 90
Fax: +49 (89) 54 76 94 00
www.autodesk.de

Schweiz
Autodesk AG
Rue du Puits-Godets 6
CH-2005 Neuchâtel
Tel.: +41 (32) 7 23 91 00
Fax: +41 (32) 7 23 93 99
www.autodesk.ch

Österreich
Autodesk Ges.m.b.H.
Dr.-Schauer-Strasse 26
A-4600 Wels
Tel.: +43 (7242) 6 84 65
Fax: +43 (7242) 6 79 94
www.autodesk.at

www.autodesk.com

Eine „Probefahrt“ mit Autodesk Inventor 10

52710-120000-5800A

© Copyright 2005 Autodesk, Inc.

Alle Rechte vorbehalten

Dieses Werk oder Teile davon dürfen in keiner Form, mit keiner Methode und zu keinem Zweck vervielfältigt werden.

AUTODESK, INC. GIBT KEINERLEI GARANTIE, WEDER AUSDRÜCKLICH NOCH IMPLIZIT, AUF DIESE MATERIALIEN, SCHLIESST JEGLICHE IMPLIZITE GARANTIE AUF DIE VERKAUFSEIGNUNG ODER TAUGLICHKEIT EINER BESTIMMTEN ANWENDUNG DIESER MATERIALIEN AUS UND STELLT DIESE MATERIALIEN LEDIGLICH IN DER AUGENBLICKLICHEN FORM ZU VERFÜGUNG.

AUTODESK, INC. KANN KEINESFALLS UND GEGENÜBER NIEMANDEM FÜR BESONDERE, KOLLATERALE, ZUFÄLLIGE ODER INDIREKTE SCHÄDEN, DIE SICH AUS DEM KAUF ODER DER BENUTZUNG DIESER MATERIALIEN ERGEBEN, HAFTBAR GEMACHT WERDEN. IM FALLE EINER HAFTUNG SEITENS AUTODESK, INC., IST AUTODESK, INC. AUSSCHLIESSLICH UND HÖCHSTENFALLS FÜR DIE RÜCKERSTATTUNG DES KAUFPREISES DER HIER BESCHRIEBENEN MATERIALIEN HAFTBAR.

Bestimmungen zur Verwendung und die Genehmigung zur Veröffentlichung dieses Materials in einer anderen Sprache als Deutsch müssen bei Autodesk, Inc. angefordert werden.

Sämtliche Rechte an der Übersetzung der vorliegenden Publikation liegen bei Autodesk, Inc.

Autodesk, Inc. behält sich das Recht vor, ihre Produkte nach eigenem Gutdünken zu revidieren oder zu verändern. Diese Publikation beschreibt den Zustand dieses Produkts zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und muß nicht mit zukünftigen Versionen des Produkts übereinstimmen.

Autodesk-Marken

3D Props, 3D Studio, 3D Studio MAX, 3D Studio VIZ, 3DSurfer, 3ds max, ActiveShapes, ActiveShapes (Logo), Actrix, ADI, AEC Authority (Logo), AEC-X, Animator Pro, Animator Studio, ATC, AUGI, AutoCAD, AutoCAD LT, AutoCAD Map, Autodesk, Autodesk Inventor, Autodesk (Logo), Autodesk MapGuide, Autodesk Streamline, Autodesk University (Logo), Autodesk View, Autodesk WalkThrough, Autodesk World, AutoLISP, AutoSketch, backdraft, Biped, bringing information down to earth, Buzzsaw, CAD Overlay, Character Studio, Cinepak, Cinepak (Logo), Cleaner, Codec Central, Combustion, Design Your World, Design Your World (Logo), Discreet, EditDV, Education by Design, gmax, Heidi, HOOPS, Hyperwire, i-drop, Inside Track, IntroDV, Kinetix, MaterialSpec, Mechanical Desktop, NAAUG, ObjectARX, PeopleTracker, Physique, Planix, Powered with Autodesk Technology (Logo), ProjectPoint, RadioRay, Reactor, Revit, Softdesk, Texture Universe, The AEC Authority, The Auto Architect, VISION*, Visual, Visual Construction, Visual Drainage, Visual Hydro, Visual Landscape, Visual Roads, Visual Survey, Visual Toolbox, Visual Tugboat, Visual LISP, Volo, *WHIP!,* und *WHIP!* (Logo) sind eingetragene Marken von Autodesk, Inc., in den USA und/oder anderen Ländern.

AutoCAD Learning Assistance, AutoCAD LT Learning Assistance, AutoCAD Simulator, AutoCAD SQL Extension, AutoCAD SQL Interface, Autodesk Envision, Autodesk Map, AutoSnap, AutoTrack, Built with ObjectARX (Logo), Burn, Buzzsaw.com, CAiCE, Cinestream, Civil 3D, Cleaner Central, ClearScale, Colour Warper, Content Explorer, Dancing Baby (image), DesignCenter, Design Doctor, Designer's Toolkit, DesignProf, DesignServer, Design Web Format, DWF, DWFwriter, DWG Linking, DXF, Extending the Design Team, GDX Driver, gmax (Logo), gmax ready (Logo),Heads-up Design, jobnet, lustre, ObjectDBX, onscreen onair online, Plans & Specs, Plasma, PolarSnap, Real-time Roto, Render Queue, Visual Bridge, Visual Syllabus, und Where Design Connects sind Marken von Autodesk, Inc., in den USA und/oder anderen Ländern.

Autodesk Canada Inc. Marken

discreet, fire, flame, flint, flint RT, frost, glass, inferno, MountStone, riot, river, smoke, sparks, stone, stream, vapour, wire sind eingetragene Marken von Autodesk Canada Inc. in den USA und/oder Kanada, und/oder in anderen Ländern.

backburner, Multi-Master Editing sind eingetragene Marken von Autodesk Canada Inc. in den USA, Kanada, und/oder in anderen Ländern.

Marken von Drittanbietern

HTML Help © 1995-2002 Microsoft Corp. Alle Rechte vorbehalten.
Internet Explorer © 1995-2001 Microsoft Corp. Alle Rechte vorbehalten.
Windows NetMeeting © 1996-2001 Microsoft Corp. Alle Rechte vorbehalten.
TList™ 5 Active X control, Bennet-Tec Information Systems.
Typefaces © 1992 Bitstream typeface library. Alle Rechte vorbehalten. Visual Basic und Visual Basic Logo (graphic only) © 1987-2001 Microsoft Corp. Alle Rechte vorbehalten.
Alle anderen Markennamen, Produktnamen oder Marken gehören ihren jeweiligen Inhabern.

Copyright-Hinweise von Drittanbietern

ACIS © 1989-2002 Spatial Corp. Alle Rechte vorbehalten.
CDM © 1999-2002 D-Cubed Ltd. Alle Rechte vorbehalten.
COPRA MetalBender © 1989-2002 data M Software GmbH. Alle Rechte vorbehalten.
dBASE ist eine eingetragene Marke von Ksoft, Inc.
DCM-2D © 1989-2002 D-Cubed Ltd. Alle Rechte vorbehalten.
DCM-2D ist eine Marke von D-Cubed Ltd. Teile dieser Software sind von D-Cubed Ltd lizensiert.
MD5C.C - RSA Data Security, Inc., MD5 message-digest algorithm © 1991-1992
Objective Grid © 2002 Stingray Software, a division of Rogue Wave Software, Inc. Alle Rechte vorbehalten.
RSA Data Security, Inc. Created 1991. Alle Rechte vorbehalten. SafeCast © 1996-2002 and FLEXlm © 1988-2002 Macrovision Corp. Alle Rechte vorbehalten.
SMLib © 1998-2003 IntegrityWare, Inc., GeomWare, Inc., and Solid Modeling Solutions, Inc. Alle Rechte vorbehalten.
Typefaces © 1996 Payne Loving Trust. Alle Rechte vorbehalten.
uuencode/uudecode © 1983 Regents of the University of California. Alle Rechte vorbehalten.
Wise for Windows Installer © 2002 Wise Solutions, Inc. Alle Rechte vorbehalten.
Teile dieser Software basieren auf der Arbeit der Independent JPEG Group.
Teile dieser Software © 1981-2003 Microsoft Corp.
Teile dieser Software © 1992-2002 ITI. TList ActiveX control licensed from Bennet-Tec Information Systems.
Diese Software beinhaltet Macromedia Flash Player software by Macromedia, Inc., copyright © 1995-2002 Macromedia, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Macromedia und Flash sind eingetragene Marken oder Marken von Macromedia, Inc.

Inhalt

Sehr geehrte Konstrukteurin, sehr geehrter Konstrukteur	*3*
Holen Sie das Optimum aus Ihrer 30-Tage-Testversion heraus	*5*
Starten von Autodesk Inventor	*8*
Beginnen wir mit der Konstruktion	*14*
Begeben wir uns in die 3D-Welt	*19*
Erstellen einer weiteren Skizze	*20*
Hinzufügen von Abhängigkeiten	*23*
Verwendung von weiteren 3D Modellierungsbefehlen	*28*
Vervollständigen der Bauteilkonstruktion	*32*
Erstellen einer technischen Zeichnung	*40*
Arbeiten mit mehreren Bauteilen im Zusammenbau	*46*
Einfügen von Normteilen	*52*
Animation des kompletten Zusammenbaus	*55*
Erstellen einer technischen Zusammenbauzeichnung	*58*
Konstruktionsänderungen	*64*
Wiederverwendung von vorhandenen 2D-Daten	*69*
Konstruktion von Schweißbaugruppen	*78*
Testen des Lenkmechanismus	*82*
Konstruktion von Blechteilen	*83*
Zum Schluss	*93*

Sehr geehrte Konstrukteurin, sehr geehrter Konstrukteur,

vielen Dank für Ihr Interesse an Autodesk Inventor® 10. Wir haben diese kostenfreie 30-Tage-Testversion von Autodesk Inventor geschaffen, damit möglichst viele Konstrukteurinnen und Konstrukteure selbst erfahren können, wie einfach 3D-CAD heutzutage sein kann.

Sie können alle Funktionen der 3D-Konstruktion erlernen ohne sich lange einarbeiten zu müssen. Mit Autodesk Inventor können Sie nach sehr kurzer Zeit produktiv arbeiten. Die intuitiven Funktionen von Inventor, wie die übersichtlichen Menüs, die intelligenten Auswahloptionen und die Werkzeuge zur Fehlerkorrektur, zeigen Ihnen den Weg zum Ziel. Versuchen Sie es und entdecken Sie eine der produktivsten Konstruktionsumgebungen, die Sie jemals erfahren haben.

Die adaptive Technologie von Autodesk Inventor hebt die Beschränkungen der rein parametrischen Arbeitsweise auf. Selbst umfangreiche Zusammenbauten lassen sich einfach und schnell handhaben. Jeder Mitarbeiter im Team kann sich darauf verlassen, dass er zu jeder Zeit auf den aktuellen Stand der Konstruktion zugreifen kann. Mit Inventor arbeiten Sie produktiver. Sie erreichen Ihr Ergebnis in der Hälfte der Schritte, die bei einem traditionellen System nötig sind.

Autodesk Inventor ist eine Lösung, die den gesamten Prozess der Produktentwicklung unterstützt. Mit Autodesk Inventor arbeiten Sie effektiver mit Ihren Partnerfirmen zusammen. Ihre Produkte kommen früher auf den Markt.

Dieses Handbuch soll Ihnen bei den ersten Schritten mit Autodesk Inventor zur Seite stehen. Wir haben uns für ein relativ einfaches Beispiel entschieden, Bauteile eines Gokarts. Um Zeit zu sparen haben wir bereits einige Bauteile vorbereitet. Um diese Bauteile nutzen zu können, müssen Sie einige Dateien von der beiliegenden CD auf Ihre Festplatte kopieren; weitere Erläuterungen dazu finden Sie im folgenden Text.

Diese Broschüre ist für Benutzer geschrieben worden, die keine Erfahrung mit 3D-CAD-Systemen haben; Grundkenntnisse in Windows werden allerdings vorausgesetzt. Sollten Sie zusätzliche Informationen benötigen, können Sie diese selbstverständlich bei Ihrem Autodesk-Vertriebspartner erfragen.

Außerdem zeigen wir Ihnen in einem Kapitel, wie einfach Zeichnungen aus AutoCAD bzw. AutoCAD Mechanical in Autodesk Inventor weiterverwendet werden können. Dies verdeutlicht, daß Autodesk Inventor der natürliche Schritt für Anwender ist, die ihre CAD-Anwendungen von 2D auf 3D erweitern wollen.

Nochmals vielen Dank für Ihr Interesse, und nun wünschen wir Ihnen viel Spaß bei der 3D-Konstruktion mit Autodesk Inventor

Ihr Autodesk Inventor Team

Holen Sie das Optimum aus Ihrer 30-Tage-Testversion heraus

Systemanforderungen

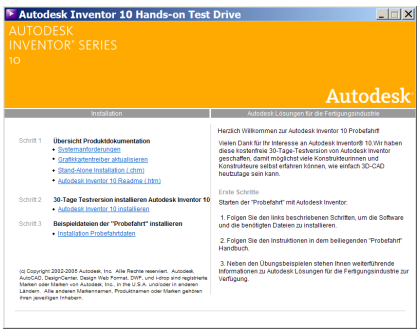
Das sind die minimalen Systemanforderungen für die Autodesk Inventor Testversion:

- Microsoft® Windows® XP Professional oder Home Edition (SP1), Microsoft® Windows® 2000 Professional (SP3 oder höher)
- Intel® Pentium III, Pentium 4, Xeon™, oder AMD Athlon™, 1 GHz oder besser (vorzugsweise 1.8 GHz oder besser für Zusammenbauzeichnungen mit mehr als 1000 Bauteilen)
- 512MB oder mehr RAM (1.0 - 3.5 GB RAM empfohlen)
- 32+ MB OpenGL Grafikkarte wird empfohlen (vorzugsweise eine 64 MB oder mehr OpenGL Grafikkarte für Zusammenbauzeichnungen mit mehr als 1000 Bauteilen)
- 2 GB Festplattenspeicher (für die Software und die Normteilbibliotheken)
- Microsoft® Internet Explorer 6 oder neuer
- Microsoft® Excel 97 (2000 oder XP empfohlen) für iParts, iFeatures, und tabellengesteuerte Konstruktionen
- NetMeeting 3.01 oder neuer für die Zusammenarbeit über das Internet

Hinweis: Autodesk Inventor 10 kann mit reduzierter Performance auch auf leistungsschwächeren Computern ausgeführt werden.

Installation der Software und der Beispieldaten

So installieren Sie Ihre Autodesk Inventor Testversion und kopieren die Daten des Gokart auf Ihre Festplatte:



1. Schließen Sie alle offenen Anwendungen.
2. Legen Sie die CD dieses Handbuchs in Ihr CD-ROM-Laufwerk und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
3. Sollte das Installationsprogramm nicht automatisch starten, gehen Sie zu ***D:\testdrv.exe*** (wobei D der Buchstabe Ihres CD-ROM-Laufwerks ist), und doppelklicken Sie auf die Datei testdrv.exe.
4. Wählen Sie eine der folgenden Optionen:
   - Produktanforderungen
   - Installieren der Autodesk Inventor 30-Tage Testversion
   - Kopieren der Daten des Gokarts auf die Festplatte
   - Installieren von zusätzlichen Anwendungen (optional)

Installation der Autodesk Inventor 10 30-Tage Testversion

Installation der Autodesk Inventor 10 30-Tage Testversion:

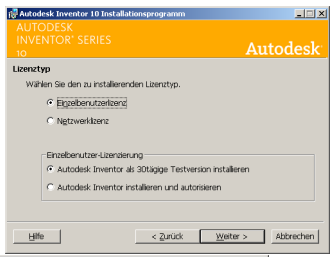
1. Klicken Sie auf **Autodesk Inventor installieren** und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

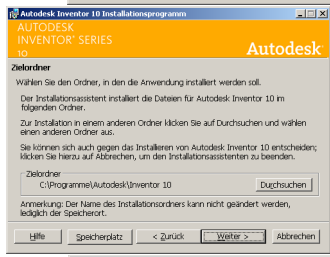
2. Klicken Sie im ersten Dialog auf **Weiter**.

3. Lesen Sie die Lizenzbedingungen, klicken Sie auf **Akzeptieren** und klicken Sie dann auf **Weiter.**

4. Wählen Sie im nächsten Dialog **Einzelplatzbenutzer** und **Autodesk Inventor 10 als 30 Tage Testversion installieren.**

5. Anschließend geben Sie Ihre Benutzerinformationen ein und klicken auf **Weiter.**



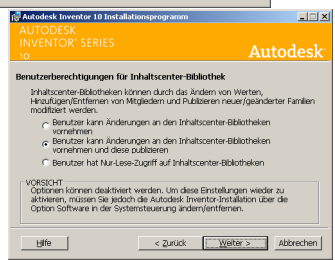


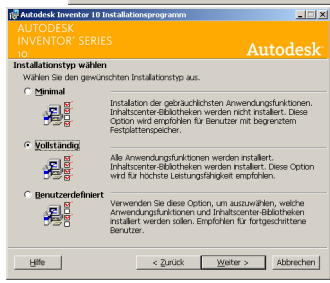
Festlegung von Installationspfad und Installationstyp:

1. Klicken Sie auf **Weiter** um den voreingestellten Installationspfad zu akzeptieren, oder wenn notwendig, können Sie diesen auch mit **Durchsuchen** modifizieren.

2. Wählen Sie im folgenden Dialog die Option: **Benutzer kann Änderungen an den Inhaltscenter-Bibliotheken vornehmen** und klicken Sie dann auf **Weiter**.

3. Klicken Sie im folgenden Dialog auf **Weiter**, um den voreingestellten Installationstyp **Vollständig** zu akzeptieren**.**





Festlegung der Standardmaßeinheit und der Standardzeichnungsnorm:

1. Wählen Sie **Millimeter** als Standardmaßeinheit für Länge und **ISO** als Standardzeichnungsnorm und klicken Sie dann auf **Weiter.**

   Hinweis: Obwohl dieses Handbuch den ISO Zeichnungs-standard verwendet, unterstützt Autodesk Inventor 10 natürlich alle wichtigen Zeichnungsstandards wie DIN oder ANSI.

2. Wählen Sie die Option **Bauteilbearbeitung in Zeichnungen aktivieren** , sowie **Änderung der Inhaltsbibliothek aktivieren** und klicken Sie auf **Weiter**.

3. Starten Sie mit **Weiter** im letzten Dialog die Installation.

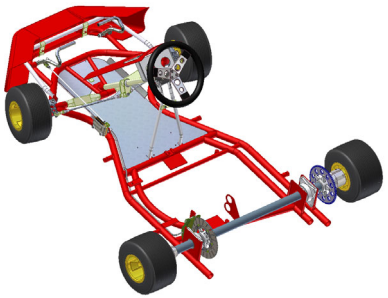


Installation der Beispieldateien der Testversion

Nach der Installation der Autodesk Inventor Testversion müssen Sie noch die Beispieldaten des Gokarts von der CD auf Ihre Festplatte kopieren.

- Zum Kopieren der Daten wählen Sie die Option **Kopieren der Daten des Gokarts auf die Festplatte** und folgen Sie den Instruktionen.

Hinweis: Wir empfehlen, die Daten in das Verzeichnis *C:\Inventor _R10_Testdrive* zu kopieren. Dies ist das voreingestellte Verzeichnis für die Beispieldateien für Autodesk Inventor.

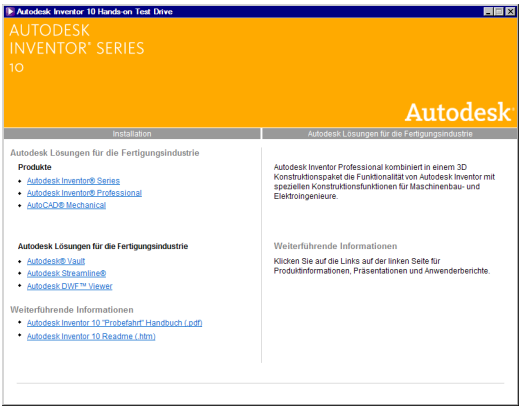


Autodesk Lösungen für die Fertigungsindustrie

Autodesk bietet innovative 2D und 3D CAD Produkte, sowie Datenmanagement-programme.

Nach dem Beenden der Probefahrt stehen Ihnen im Hauptmenü unter Autodesk Fertigungslösungen weitere Informationen zur Verfügung.

Als weitere Informationen stehen Ihnen dieses Handbuch im elektronischen Format (.pdf) und das Autodesk Inventor 10 Readme (.txt) zur Verfügung.



Verwendung dieses Buchs

Dieses Buch ist für das Selbststudium gedacht, manche Autodesk Vertriebspartner bieten aber auch Workshops an, bei denen Sie das Buch unter Anleitung durcharbeiten können. Fragen Sie bitte bei Ihrem Autodesk Vertriebspartner nach, ob er solche Workshops durchführt.

Sie benötigen ca. 4 Stunden, um alle Beispiele dieser Probefahrt zu bearbeiten. Es stehen Ihnen Kopien aller Teile der Probefahrt im Verzeichnis *Workspace\Finished_Parts* zur Verfügung. Die letzten vier Kapitel mit dem Fokus Wiederverwendung von vorhandenen 2D-Daten, Konstruktion von Schweißbaugruppen, Testen des Lenkmechanismus, und die Konstruktion von Blechteilen stehen Ihnen optional zur Verfügung.

Weitere Informationen zu dieser Probefahrt erhalten Sie bei Bedarf von Ihrem Autodesk Vertriebspartner.

Starten von Autodesk Inventor

Um optimale Ergebnisse und eine gute graphische Darstellung Ihrer Arbeit zu erreichen, nehmen Sie bitte die folgenden Einstellungen vor.

Optimierung der graphischen Einstellung

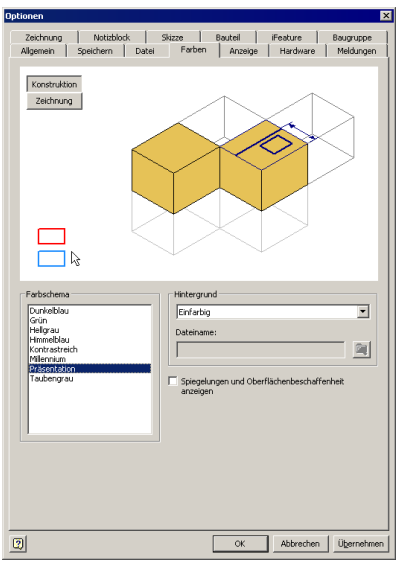
Um die graphischen Einstellungen auf Ihrem System zu optimieren:

1. Machen Sie einen rechten Mausklick **(RMK)** auf dem Desktop, und wählen Sie **Eigenschaften.**
2. Wählen Sie in der Dialogbox **Eigenschaften** den Reiter **Einstellungen**.
3. Wählen Sie **Höchste (32 Bit)**, und schließen Sie den Dialog durch Klicken auf **OK.**

Festlegung des Farbschemas

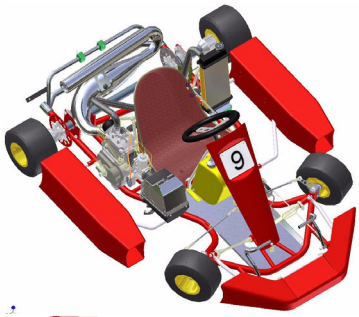
Autodesk Inventor bietet verschiedene Farbschemen an. Für den Einstieg empfehlen wir ein Standardfarbschema mit einem weißen Hintergrund.

1. Starten Sie Autodesk Inventor 10 durch **Doppelklicken** auf das Symbol Autodesk Inventor 10 auf dem Desktop.
2. Beenden Sie das Fenster "Öffnen" durch einen Klick auf **Abbrechen** in der rechten unteren Ecke.
3. Wählen Sie im Menü **Extras** die Auswahl **Anwendungsoptionen**.
4. Wählen Sie im Menü **Farben** das Farbschema **Präsentation**.
5. Wenn Sie einen älteren Computer oder einen Laptop verwenden, deaktivieren Sie im Menü **Farben** das Kontrollkästchen **Spiegelungen und Oberflächen-beschaffenheit anzeigen**.
6. Anschließend klicken Sie auf **Übernehmen** und **OK**, um das Dialogfenster zu schließen.
7. Beenden Sie Autodesk Inventor über das Menü **Datei > Beenden.**

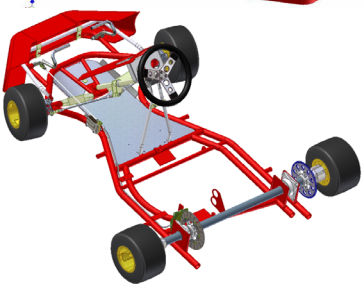


Weitere Informationen bezüglich Grafikkarten-Einstellungen finden Sie auf folgender Website: **www.autodesk.com/us/inventor/graphic_cards**.

Konstruieren Sie mit im Projektteam Gokart



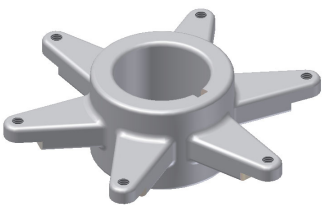
Bevor Sie jetzt Autodesk Inventor starten, wollen wir Ihnen natürlich nicht vorenthalten, was Sie in diesem Handbuch alles kennen lernen können. Wir laden Sie ein, in unserem "Projektteam Gokart" mitzuarbeiten. Im Bild rechts sehen Sie das komplette Gokart.

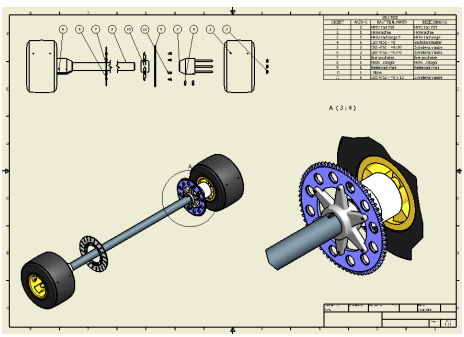


In dieser Probefahrt arbeiten Sie in Unterbaugruppen des kompletten Gokarts. Der Schwerpunkt liegt dabei im Zusammenbau der hinteren Achse.

Als erstes konstruieren Sie eine Nabe für das Kettenrad der hinteren Achse. Während der Konstruktion der Nabe werden Sie folgende Funktionen kennen lernen:

- Skizzieren
- 3D Modellieren
- Zeichnungserstellung für Einzelteile
- Adaptive Konstruktion



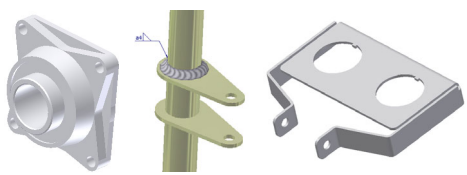


Nach der Erstellung der Nabe wird diese im Zusammenbau platziert und Sie erfahren mehr über:

- Modellieren von Baugruppen
- Bewegungssimulation
- Zeichnungserstellung für Zusammenbauten

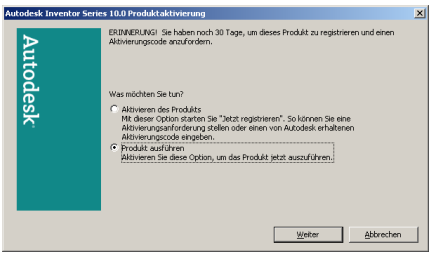
Am Ende dieser Probefahrt können Sie sich auch noch über folgende Funktionen informieren:

- Übernahme von 2D-Zeichnungen aus AutoCAD
- Schweißkonstruktion
- Konstruktion von Blechteilen



Starten von Autodesk Inventor

Starten Sie Autodesk Inventor::



1. **Doppelklicken** Sie auf das Symbol **Autodesk Inventor 10** auf dem Desktop.

   Die Dialogbox Autorisierungscode erscheint. Im oberen Abschnitt finden Sie eine Erinnerung, die Ihnen mitteilt, wie viele Tage Sie diese Testversion von Autodesk Inventor noch nutzen können.

2. Wählen Sie **Autodesk Inventor ausführen** und klicken Sie **Weiter**.

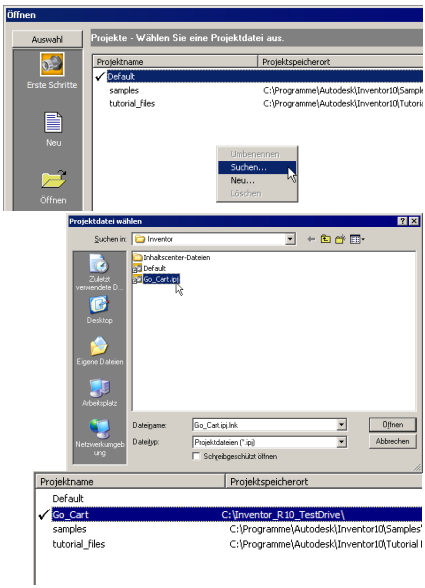


Die Seite **Erste Schritte** erscheint. Hier finden Sie eine Einführung in Autodesk Inventor, und Sie erfahren mehr über die neuesten Funktionen und wie man Modelle effizient aufbaut. Weiterhin finden Sie eine Verknüpf-ung mit Autodesk Streamline. Autodesk Streamline ist eine von Autodesk angebotene Dienstleistung für den effizienten Austausch digitaler Konstruktionsdaten im gesamten erweiterten Fertigungsteam. Sie können sich diesen Menüs zu einem späteren Zeitpunkt widmen.

Start eines Projekts

Autodesk Inventor nutzt eine Projektverwaltung zur Organisation unterschiedlicher Projekte. Für das Projekt Gokart wurde die Projektdatei bereits erstellt.

Aktivieren des Projekts:



1. Wählen Sie im Auswahlfenster auf der linken Seite des Fensters **Öffnen** das Icon **Projekte.**

2. Machen Sie im Projektfenster einen **RMK** (Rechtsklick) und wählen Sie **Suchen** im Kontextmenü.

3. Suchen Sie im Verzeichnis, in das Sie die Gokart-Dateien kopiert haben, die Datei ***Go_Cart.ipj*** und **Öffnen** diese.

4. Sollte der Kontrollhaken neben dem Go_Cart Eintrag im Projektfenster nicht erscheinen, **Doppelklicken** Sie den **Go_Cart** Eintrag, um das Projekt zu aktivieren.

Öffnen Sie Ihren ersten Zusammenbau

Sie werden als erstes eine existierende Zusammenbaukonstruktion des Gokarts öffnen. Anschließend erzeugen und fügen Sie eine Komponente für diese Zusammenbaukonstruktion ein.

Öffnen der existierenden Gokart-Zusammenbaukonstruktion:

1. Wählen Sie im Auswahlfenster auf der linken Seite des Fensters den Befehl **Öffnen.**

2. Wählen Sie im Dialog „Öffnen" die Datei ***_Start_Go_Cart.iam***, und klicken dann auf **Öffnen**.

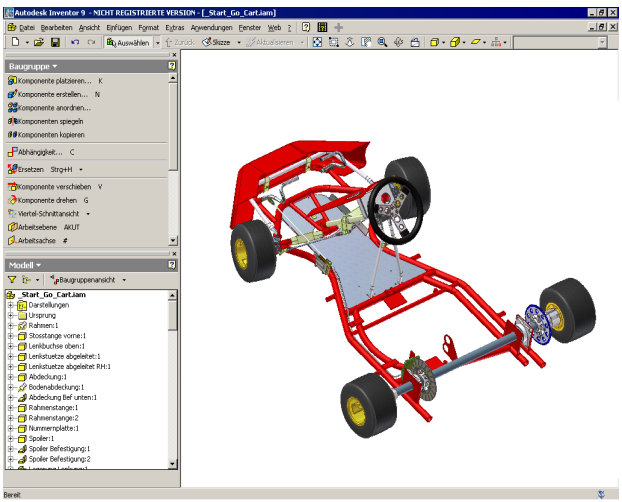
3. Klicken Sie in der oberen rechten Ecke des *_Start_Go_Cart.iam* Fenster auf **Maximieren** .

Die Benutzeroberfläche

Sie sehen jetzt die Autodesk Inventor Benutzeroberfläche. Die Benutzeroberfläche erscheint Ihnen sicher vertraut, weil sie eine Windows-Oberfläche ist. Am oberen Bildschirmrand befindet sich die übliche Windows-Symbolleiste, über die Sie Zugriff auf eine Reihe von Ausklapp-Menüs haben. Zum Beispiel finden Sie im Menü Datei Befehle wie Öffnen, Speichern, Drucken und Schließen. Im Menü Ansicht sind Befehle wie Drehen, Pan (Ansicht verschieben) und Zoom enthalten.

Unterhalb der Symbolleiste finden Sie die Autodesk Inventor Standardleiste. Die Befehle in der Standardleiste können folgendermaßen verwendet werden:

- Ausführen von Dateidiensten (Neu, Öffnen, Speichern)
- Arbeiten mit Standardbefehlen (Skizzieren, Aktualisieren)
- Navigieren durch Ihre Konstruktion (Modell drehen, Modellansicht verschieben, Zoomen)
- Bildschirmdarstellung (Schattiert, verdeckte Kanten, Drahtkörper)



Rechts sehen Sie die Autodesk Inventor Benutzeroberfläche mit der Symbol- und Standardleiste. Links neben dem Grafikbereich befindet sich die Schaltflächenleiste (SFL, oben) und die Browser-Leiste (unten).

Die Schaltflächenleiste (SFL)

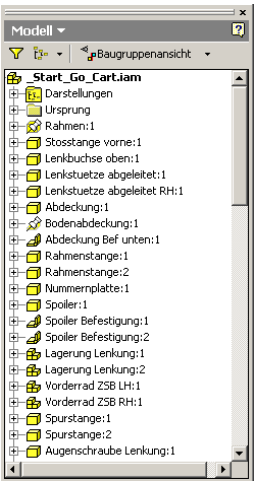


Die Schaltflächenleiste (SFL) enthält die Werkzeuge für das Konstruieren. Wenn Sie eine neue Baugruppe öffnen, enthält die Schaltfläche die Kommandos zum Erstellen, Bearbeiten und Platzieren von Bauteilen; wenn Sie ein neues Einzelteil öffnen, enthält die Schaltflächenleiste die Kommandos zur Erstellung von Skizzen. Wenn Sie die Skizze beenden, werden in der Schaltflächenleiste automatisch die Befehle zur Erstellung von Elementen eingeblendet. Durch dieses übersichtliche System sind nur sehr wenige Symbole gleichzeitig sichtbar, und die Befehle erscheinen nur dann, wenn sie benötigt werden.

Die Schaltflächenleiste kann in zwei unterschiedlichen Arten dargestellt werden, entweder im "Anfänger-Modus", d. h. die Symbole zusammen mit Erläuterungen, oder die Symbole alleine. Die Voreinstellung zeigt den Anfänger-Modus.

- Um die Schaltflächenleiste in den Expertenmodus umzustellen, klicken Sie auf die Leiste der Schaltflächenleiste und wählen Sie die Option **Nur Symbole**.

Die Browser-Leiste



Die Browser-Leiste ist normalerweise unterhalb der Schaltflächenleiste angeordnet. Beim Arbeiten in einer Baugruppe werden in der Browser-Leiste die Struktur der Teile und der Unterbaugruppen in der Hauptbaugruppe dargestellt. Nachdem Sie eine existierende Baugruppe geöffnet haben, zeigt der Browser alle Komponenten der Gokartbaugruppe.

Beim Konstruieren eines Bauteils werden in der Browser-Leiste die einzelnen Befehle oder Modellierschritte dargestellt, aus denen das Bauteil aufgebaut ist. Die Struktur des Bauteils wird als "Modell-Baum" dargestellt.

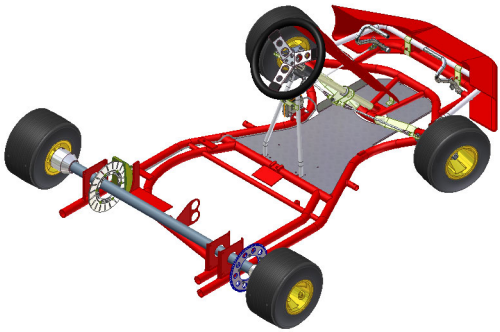
Die Schaltflächenleiste, die Symbolleisten und die Browser-Leiste können, wie in anderen Windowsapplikationen auch, verschoben und in der Größe verändert werden. Das Grafikfenster kann durch einen Doppelklick auf den blauen Balken oberhalb des Grafikfensters auf die maximale Größe erweitert werden. Wenn Sie die Browser-Leiste geschlossen haben, kann sie über das Menü **Ansicht > Symbolleiste > Browser-Leiste** wieder sichtbar gemacht werden.

Ändern der Ansichtsrichtung

Umschalten in die voreingestellte isometrische Ansicht des Gokartzusammenbaus:

- Machen Sie im Graphikfenster einen **RMK**; wählen Sie dann im Kontextmenü **Isometrieansicht (F6)**.

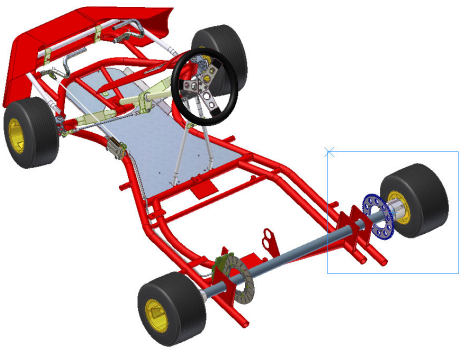
  Die Ansicht wird in die voreingestellte isometrische Ansicht gedreht.



Änderung in die vorherige Ansicht:

- Machen Sie im Graphikfenster einen **RMK**; wählen Sie dann im Kontextmenü **Vorherige (F5)** Ansicht.

  Hinweis: Sie können auch jederzeit das Tastaturkürzel (F5) zur Darstellung der vorherigen Ansicht verwenden.



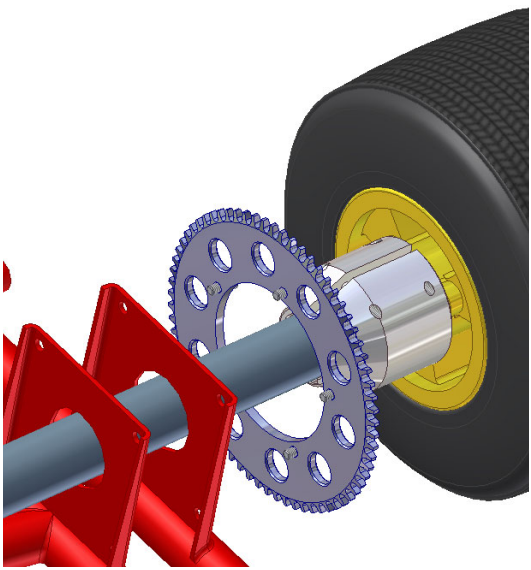
Zoomen auf das Kettenrad und das rechte Rad:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Fenster zoomen** .

2. Klicken Sie im grafischen Fenster einmal links oberhalb des Kettenrads und klicken Sie dann rechts unterhalb des Kettenrads.

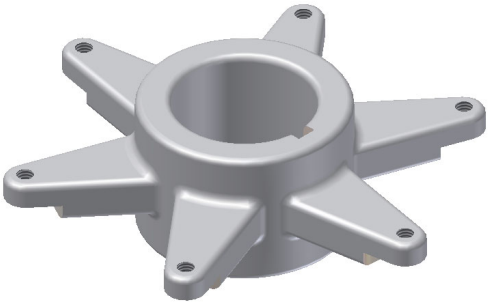
   Ihre Ansicht des Kettenrads sollte ähnlich wie im Bild rechts sein.

Das Bild rechts zeigt ein Kettenrad und eine Welle. Zur Vervollständigung der Konstruktion muss noch eine Nabe erstellt werden. Diese Nabe verbindet das Kettenrad mit sechs Verbindungsbohrungen und der Welle.

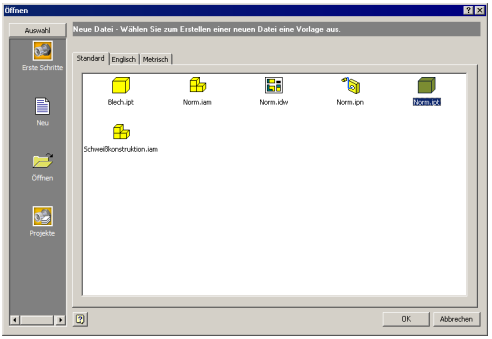


Beginnen wir mit der Konstruktion

Als erstes Bauteil erstellen Sie die Nabe für das Kettenrad. Die fertige Nabe sehen Sie rechts dargestellt.



Erstellung eines neuen Bauteils, basierend auf der Standardvorlage:



1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Neu** .

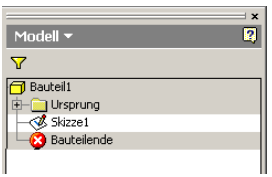
   Der folgende Dialog bietet mehrere Vorlagen u.a. für Bauteile, Blechteile, Zusammenbauten, und Zeichnungen an.

2. **Doppelklicken** Sie das Symbol **Norm.ipt** um ein neues Bauteil zu generieren.

Hinweis: Sie können mit Autodesk Inventor Bauteile unabhängig oder innerhalb einer Zusammenbaukonstruktion erstellen. In unserem Fall wird das Bauteil erst unabhängig generiert.

Die Bauteilbrowser-Oberfläche

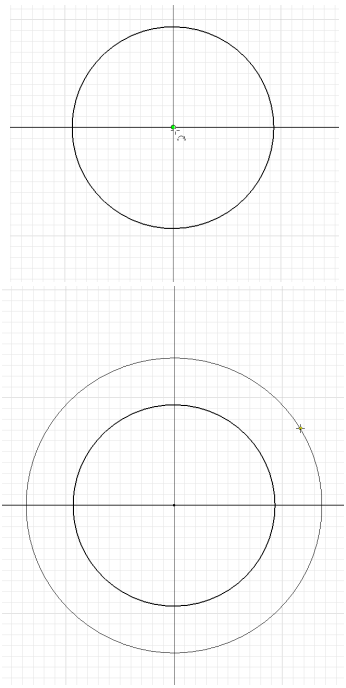
Die Bauteilbrowser-Oberfläche bietet alle Funktionen zur Erstellung von Bauteilen.



Beim Start eines neuen Bauteils zeigt der Browser den voreingestellten Bauteilenamen, den Ursprung und die erste Skizze. Autodesk Inventor bietet eine Freiformskizzierumgebung, mit der Sie schnell Konstruktionsskizzen erstellen können. Der Skizziermodus ist automatisch aktiv; so können Sie sofort mit dem Zeichnen Ihres Bauteiles beginnen. Es stehen Ihnen dabei eine Vielzahl von Befehlen zur Bearbeitung Ihrer 2D Skizze zur Verfügung.

Im Skizzierfenster werden Rasterlinien dargestellt. Die Rasterlinien vereinfachen das Skizzieren. Der Ursprung der Skizze befindet sich in der Mitte des Fensters. Im Skizziermodus sind in der Schaltflächenleiste Skizzierbefehle wie z.B. Linie, Kreis, Bogen verfügbar.

Skizzieren des Nabengrundkörpers



Die erste Komponente dieses Bauteils ist zylindrisch; Sie skizzieren deshalb zwei konzentrische Kreise.

1. Starten Sie in der Schaltflächenleiste (SFL) 2D-Skizze den Befehl **Kreis durch Mittelpunkt** .

2. Bewegen Sie den Mauscursor in den Zeichenbereich. Der Cursor ändert seine Darstellung in einen gelben Punkt.

3. Bewegen Sie den Cursor über den Schnittpunkt der beiden Hauptachsen.

   Sobald Sie den Cursor in die Nähe des Schnittpunktes der beiden Achsen bewegen, wird der gelbe Punkt „gefangen" und rastet im Schnittpunkt ein. Das Fangen dieses Punktes ist zwar nicht notwendig, hilft Ihnen aber im späteren Verlauf, denn Sie können dann komfortabel auf die Grundebenen im Raum referenzieren.

4. Klicken Sie einmal, um den Zentrumspunkt des ersten Kreises auf den beschriebenen Schnittpunkt der Hauptachsen zu legen, und bewegen Sie dann den Cursor nach rechts oben.

   Wenn Sie den Cursor nach rechts bewegen, wird der Kreis dynamisch angezeigt, und der Radiuswert erscheint rechts unten im Fenster.

5. Bewegen Sie den Cursor nach rechts oben bis der Radius ca. 25 mm beträgt, und klicken Sie anschließend.

   Somit haben Sie den ersten Kreis erstellt. Der Befehl **Kreis durch Mittelpunkt** ist immer noch aktiv, und Sie können so einen weiteren Kreis erzeugen.

Erstellen eines zweiten Kreises, konzentrisch zum Ersten:

1. Bewegen Sie den Cursor zurück auf das Zentrum des ersten, vorher erstellten Kreis.

   Sobald sich der Cursor auf dem Mittelpunkt des existierenden Kreises befindet, ändert sich die Farbe des gelben Punktes nach grün und das Symbol Konzentrisch erscheint.

2. Klicken Sie zur Festlegung des Mittelpunktes des zweiten Kreises, und bewegen Sie dann den Cursor nach rechts oben.

3. Bewegen Sie den Cursor so lange nach rechts, bis der dynamische Kreis sichtbar größer wie der erste Kreis ist, und klicken Sie dann erneut.

4. Beenden Sie den Befehl **Kreis durch Mittelpunkt** mit **RMK Fertig**.

Sie haben gerade die Grundgeometrie Ihrer ersten Skizze erzeugt.

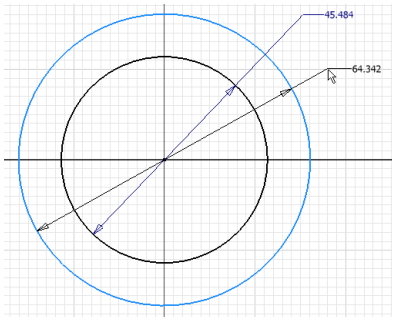
Falls Sie einen Fehler gemacht haben sollten oder mit einem Ergebnis nicht zufrieden sind:

- Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück**, und starten Sie dann den Befehl **Kreis durch Mittelpunkt** erneut, um die Kreise nochmals zu erstellen.

Wie groß ist die Skizze eigentlich ?

Autodesk Inventor unterstützt eine bemaßungsgesteuerte Konstruktion und ermöglicht so ein einfaches Testen von Konstruktionskonzepten in verschiedenen Varianten. Nachdem Sie den Grundkörper skizziert haben, können Sie diesen mit Bemaßungen versehen und in seine endgültige Form bringen.

Hinzufügen von Bemaßungen



Zur Bestimmung der Größe der Skizze müssen Sie einige Bemaßungen erstellen. Autodesk Inventor kann mit nur einem einzigen Befehl viele unterschiedliche Bemaßungstypen erzeugen - Linear- , Winkel-, Radial-, Durchmesserbemaßungen usw.

Hinzufügen einer Bemaßung an die Skizze:

1. Verschieben Sie bei Bedarf die Bildlaufleiste rechts in der Schaltflächenleiste nach unten, und klicken Sie das Symbol für **Allgemeine Bemaßung** an.

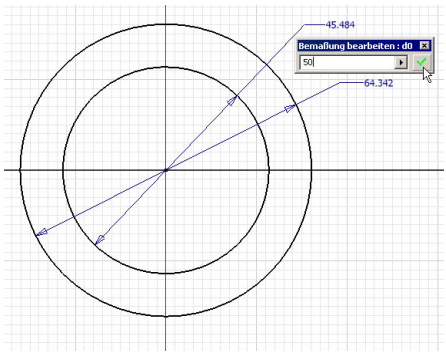
2. Bewegen Sie die Maus über den inneren Kreis.
   Am Mauszeiger wird ein Symbol für die Bemaßung von Kreisen sichtbar.

3. Fügen Sie eine Durchmesserbemaßung an, indem Sie den inneren Kreis anwählen und dann den Cursor nach oben rechts bewegen. Platzieren Sie die Bemaßung mit einem Klick (Der Wert Ihrer Bemaßung wird sich gegenüber dem Wert im Bild oben unterscheiden).

   Der Befehl **Allgemeine Bemaßung** ist weiterhin aktiv, und Sie können somit mit den Bemaßungen fortfahren.

4. Klicken Sie den äußeren Kreis an, und bewegen Sie anschließend den Cursor rechts unterhalb der ersten Bemaßung. Platzieren Sie die zweite Bemaßung mit einem Klick.

Das gewünschte Maß festlegen



Der Wert der Maßzahlen hängt von den Orten der Mausklicks während der Erstellung der Skizze ab. Sie werden jetzt die Bemaßungswerte in exakte Werte abändern.

Festlegung exakter Werte für die Bemaßung:

1. Klicken Sie die Durchmesserbemaßung des inneren Kreises an.

   Ein Dialogfenster erscheint. Der momentane Wert der Bemaßung wird hervorgehoben.

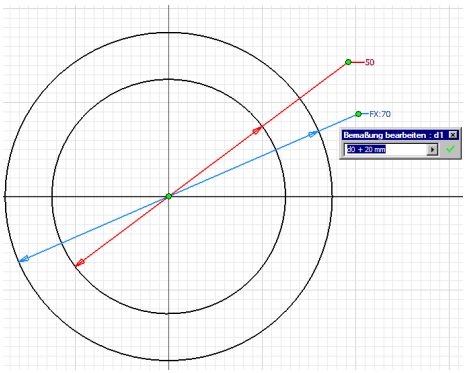
2. Geben Sie **50** ein und klicken Sie auf das **grüne Häkchen** ✓ auf der rechten Seite des Dialogfensters, um den Wert zu übernehmen.

   Da Autodesk Inventor parametrisch arbeitet, wird die Geometrie Ihrer Skizze automatisch dem neuen Wert angepasst.

Festlegung von Bemaßungsformeln

Zur Automatisierung der Konstruktion soll ein konstanter Abstand zwischen den beiden Kreisen festgelegt werden. Sie können mit Autodesk Inventor bereits vorhandene Bemaßungen als parametrische Referenzen verwenden. Somit ändert sich die Referenz automatisch, wenn Sie das Basismaß modifizieren. Zusätzlich können Sie dabei auch mathematische Formeln benutzen.

Erstellung einer parametrischen Bemaßungsabhängigkeit für die äußere Durchmesserbemaßung:



1. Nachdem der Befehl **allgemeine Bemaßung** immer noch aktiv ist, können Sie die Durchmesserbemaßung des äußeren Kreises direkt anwählen.

2. Nachdem der Wert markiert ist, klicken Sie direkt in der Skizze die Durchmesserbemaßung des inneren Kreises an.

   Der Parameter d0 wird im Dialog „Bemaßung bearbeiten“ angezeigt.

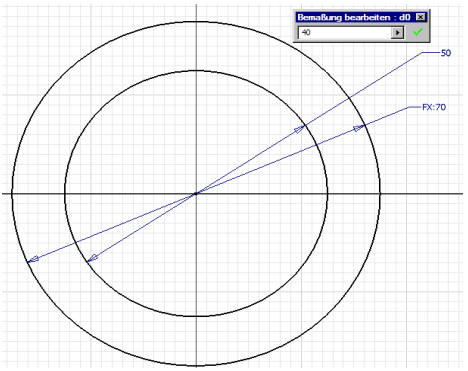
3. Fügen Sie noch ein **“+20**“ nach dem Eintrag d0 ein. Es ergibt sich somit folgender Eintrag: **d0+20**.

4. Schließen Sie den Dialog durch Klicken auf den **grünen Haken rechts** ✓.

Testen der Formel der äußeren Kreisbemaßung:

1. Wählen Sie die Bemaßung 50.
2. Geben Sie im Dialog als Wert 40 ein und klicken Sie auf das **grüne Häkchen** .

   Beide Kreise werden entsprechend dem neuen Wert aktualisiert.
3. Beenden Sie den Befehl **Allgemeine Bemaßung** mit **RMK Fertig** oder der **ESC** Taste.



Hinweis: Wenn Sie einen neuen Maßwert eingeben wollen, müssen Sie nicht "40 mm" eingeben. Da Sie als Standardvoreinstellung metrische Einheiten gewählt haben, reicht "40" aus. Autodesk Inventor kann mit allen Maßsystemen arbeiten, sowohl mit metrischen Einheiten als auch mit Zoll. Beide können sogar in derselben Zeichnung verwendet werden.

Begeben wir uns in die 3D-Welt

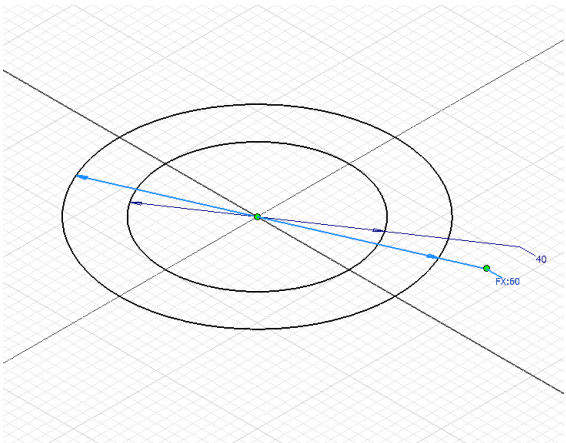
In diesem Abschnitt wollen wir aus der 2D-Skizze ein 3D-Modell erstellen. Um das 3D-Modell auf dem Bildschirm besser darzustellen, sollten wir die Ansicht ändern. Bislang haben wir direkt auf die Skizzierfläche geblickt; nun wollen wir in eine isometrische Ansicht wechseln. Eine isometrische Ansicht erlaubt eine übersichtlichere Darstellung eines 3D-Modells.

Ändern der Ansichtsrichtung

Änderung auf eine isometrische Ansicht:

- Machen Sie im Graphikfenster einen **RMK**; wählen Sie dann im Kontextmenü **Isometrieansicht**.

  Hinweis: Die Bemaßungen werden unabhängig von der Ansichts-orientierung immer lesbar dargestellt.



Hier ein paar zusätzliche Hinweise, falls Sie nicht alle Bemaßungen sehen können:

- Rufen Sie den Befehl **Zoom** auf oder drücken und halten Sie die **F3** Taste, und halten Sie zusätzlich die linke Maustaste gedrückt, während Sie mit der Cursorbewegung zoomen.
- Mit dem Rad Ihrer Scrollmaus können Sie ebenfalls zoomen. Drehen Sie das Rad nach vorne (also von Ihnen weg), so wird das Modell kleiner dargestellt und umgekehrt.
- Starten Sie den Befehl **Pan** oder drücken und halten Sie die **F2** Taste, und halten Sie zusätzlich die linke Maustaste gedrückt, während Sie mit der Cursorbewegung panen.
- Drücken und halten Sie das Scrollrad Ihrer Maus, um die Ansicht zu verschieben (panen).

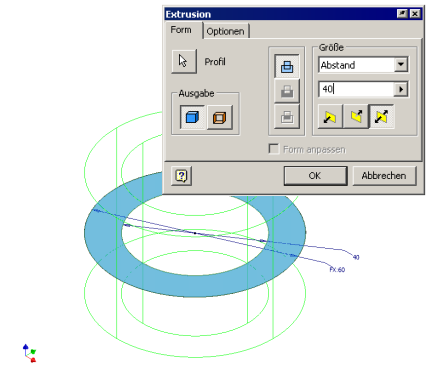
Fertigstellen der Skizze

Verlassen der Skizzierumgebung:

- Starten Sie **RMK** im Grafikfenster und wählen Sie **Skizze beenden**.

  Hinweis: Das Raster ist nun verschwunden, da es nur im Skizziermodus benötigt wird. Sie werden sicherlich auch den Wechsel der Symbole in der Schaltflächenleiste bemerkt haben; anstelle der Skizzierbefehle sind jetzt die Befehle für die 3D-Modellierung (Elemente) eingeschaltet worden.

Erstellen eines Körpers



Sie verwenden jetzt den Extrusionsbefehl.

1. Starten Sie den Befehl **Extrusion** in der SFL.

   Der Dialog „Extrusion“ wird geöffnet.

2. Wählen Sie den Bereich zwischen den beiden Kreisen als Bereich zur Extrusion aus.

3. Klicken Sie die Option **Mittig** im Dialog.

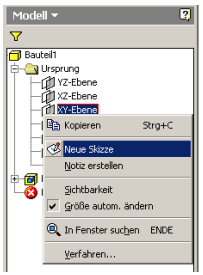
   Eine Voransicht des 3D Modells wird angezeigt.

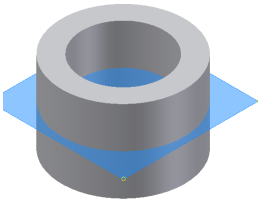
4. Bewegen Sie den Cursor an eine beliebige Kante der Voransicht des 3D-Modells. Wenn die Kante die Farbe wechselt, klicken Sie (und halten die Maustaste gedrückt) und ziehen Sie die Kante sichtbar nach oben .

   Hinweis: Sie werden bemerken, dass die Höhe der Extrusion im Dialogfenster automatisch mitgeführt wird. Die gewünschte Höhe kann auch direkt in der Dialogbox eingegeben werden.

5. Markieren Sie im Extrusionsdialog den aktuellen Abstandswert, und geben Sie dann **40** ein. Beenden Sie die Extrusion mit einem Klick auf **OK**.

Erstellen einer weiteren Skizze





Jetzt fügen Sie einen Flansch zu Ihrer Konstruktion hinzu. Sie starten dazu mit einer neuen Skizze.

Für die Erzeugung einer neuen Skizze müssen Sie die Orientierung der Skizze festlegen. Für den Flansch benötigen Sie die gleiche Ebene, die Sie für die vorherige Extrusion genutzt haben.

1. Klicken Sie in der Browser-Leiste auf das **„+“ Zeichen** neben **Ursprung**.

   Die Bezeichnungen der Ursprungsebenen und Hauptachsen werden sichtbar.

2. Klicken Sie in der Browser-Leiste auf jede der Ebenenbezeichnungen.

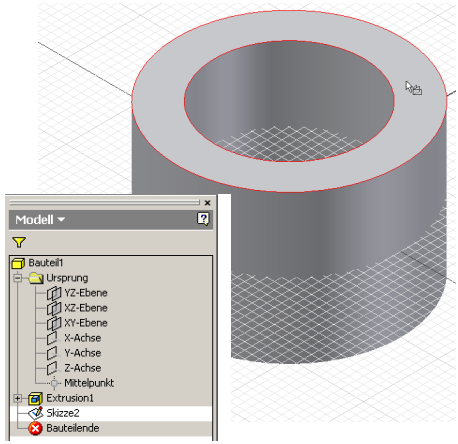
   Hinweis: Die Orientierung jeder Ebene wird im Grafikfenster dargestellt.

3. Starten Sie **RMK** auf die Bezeichnung **XY Ebene** und wählen Sie im Kontextmenü **Neue Skizze**.

   Das Raster wird eingeblendet und die Skizzierbefehle erscheinen auf der Schaltflächenleiste.

Hinweis: Im Bild rechts sehen Sie, dass einige Elemente im Browser mit einem grauen Hintergrund versehen sind. Das macht es Ihnen einfacher, die aktuellen Elemente und Skizzen zu erkennen. In diesem Fall ist Skizze2 aktiv.

Anzeigen der Skizze in der Bildschirmebene



Bevor Sie mit dem Zeichnen der Flanschgeometrie beginnen, sollten Sie die Orientierung Ihrer Ansicht so ändern, dass Sie rechtwinklig auf die Skizze sehen können.

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Ausrichten nach** .

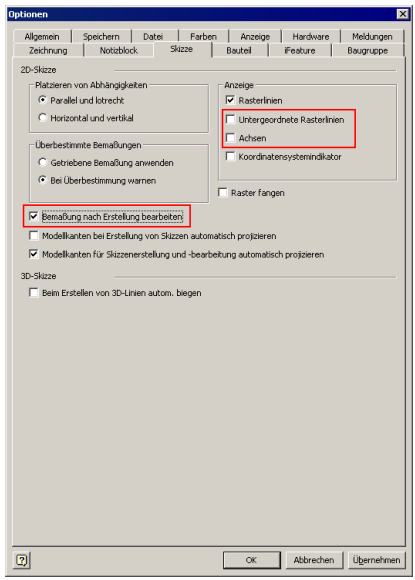
2. Wählen Sie im Grafikfenster die obere Fläche des Bauteils.

   Hinweis: Sie können auch in der Browser-Leiste den Eintrag Skizze2 direkt anwählen.

Modifizieren der Skizziervoreinstellungen

Sie können jederzeit die Skizziervoreinstellungen ändern. Sie werden jetzt die Rasterdarstellung modifizieren und festlegen, dass Bemaßungswerte direkt bei der Erstellung von Bemaßungen editiert werden.

Ändern der 2D Skizziervoreinstellungen:



1. Wählen Sie im Menü **Extras** die Auswahl **Anwendungsoptionen**.

2. Wählen Sie das Menü **Skizze**.

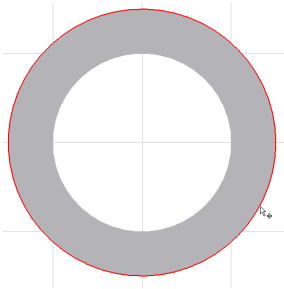
3. Deaktivieren Sie die Option **Untergeordnete Rasterlinien** und **Achsen**.

4. Aktivieren Sie die Option **Bemaßung nach Erstellung bearbeiten**.

5. Klicken Sie auf **OK**, um das Dialogfenster zu schließen.

Hinweis: Die Rasterdarstellung hat sich geändert und die Hauptachsen sind nicht mehr sichtbar.

Bezug auf bereits vorhandene Geometrien

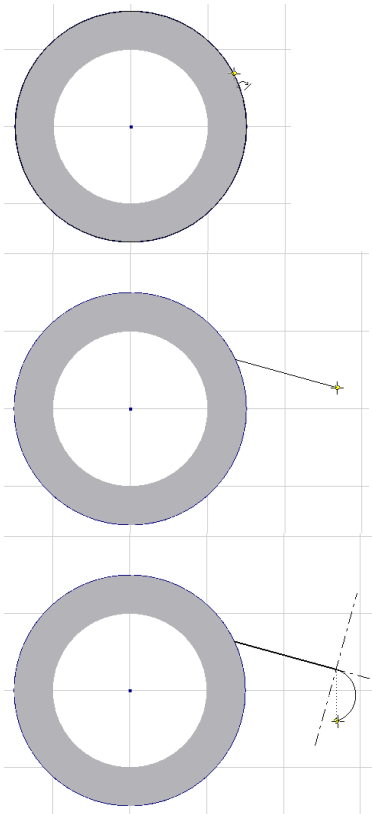


Der zu konstruierende Flansch soll eine geometrische Beziehung zum Grundkörper erhalten. Dazu kann man Bemaßungen und Abhängigkeiten vergeben, oder existierende Geometrien in die aktuelle Skizze projizieren.

Projektion der äußeren Kreiskante des Körpers:

1. Scrollen Sie bei Bedarf in der SFL nach unten und klicken Sie auf **Geometrie projizieren** .
2. Wählen Sie im Grafikfenster die äußere Kante Ihres 3D Bauteils aus.
   Ein grüner Kreis und Mittelpunkt werden auf der Skizze erzeugt. Diese Geometrie ist assoziativ zur äußeren Kante des Bauteils. Die Geometrie wird bei Änderungen der Bauteilkante automatisch aktualisiert.
3. Beenden Sie den Befehl **Geometrie projizieren** mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.

Skizzieren des Flansches



Sie zeichnen jetzt eine Linie, welche die Flanschform festlegt.

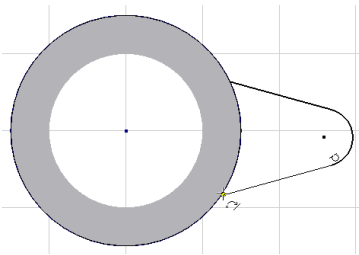
1. Starten Sie den Befehl **Linie** in der SFL.
2. Bewegen Sie im Grafikfenster den Cursor nach rechts oben auf die projizierte Kante (wie im Bild rechts dargestellt).
   Das Symbol **Koinzident** erscheint neben dem Cursor.
3. Klicken Sie, um den Startpunkt der Linie festzulegen.
4. Bewegen Sie den Cursor nach rechts und ein wenig nach unten (wie im Bild rechts dargestellt). Klicken Sie jetzt, um den zweiten Punkt der Linie festzulegen.

Sie können mit dem Linienbefehl auch Bögen generieren.
Erstellen eines tangentialen Bogens zur vorherigen Linie:

1. Klicken Sie den Endpunkt der Linie (nochmals) und halten Sie die Maustaste gedrückt. Ziehen Sie jetzt den Cursor nach rechts entlang der Linienrichtung.

   Eine Voransicht des Bogens wird gezeigt. Eine gepunktete Linie erscheint, sobald der Bogen zum Startpunkt des Bogens vertikal ausgerichtet ist.
2. Bewegen Sie den Cursor direkt unter den Startpunkt des Bogens (wie im Bild rechts dargestellt) und lassen Sie dann die Maustaste los, um den Bogen zu erstellen.

Skizzieren des letzten Liniensegments:



1. Bewegen Sie den Cursor über die untere rechte projizierte Kante, bis das Symbol **Koinzident** neben dem Cursor und das Symbol **Tangentialität** neben dem Endpunkt des Bogens erscheint.
2. Klicken Sie, sobald beide Symbole erscheinen, um den Endpunkt des letzten Liniensegments festzulegen.

   Hinweis: Eine zusätzliche gepunktete Linie kann während des Zeichnens des letzten Liniensegments erscheinen. Gepunktete Referenzlinien erscheinen, sobald der Cursor an anderen Geometrien in der Skizze ausgerichtet ist. In diesem Fall kann der Cursor vertikal zum Startpunkt der ersten Linie ausgerichtet sein.

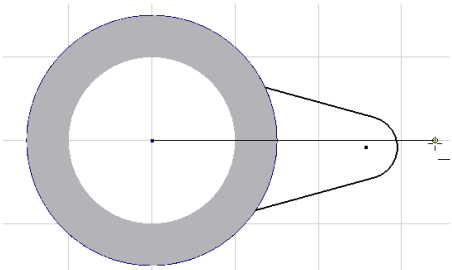
3. Beenden Sie den Befehl **Linie** mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.

Hinzufügen von Abhängigkeiten

Abhängigkeiten erzeugen geometrische Verknüpfungen, z.B. bleibt eine Linie durch eine horizontale Abhängigkeit immer horizontal. Diese horizontale Abhängigkeit wird entweder direkt beim Skizzieren automatisch erzeugt, oder sie kann auch nachträglich manuell angebracht werden.

Sie erstellen jetzt einige Geometrien und Abhängigkeiten für die Flanschskizze.

Erstellen einer Hilfsgeometrie



Sie können auch mit Konstruktionslinien in Ihrer Skizze arbeiten. Konstruktionslinien dienen als Hilfsgeometrien.

Erstellen einer horizontalen Konstruktionslinie:

1. Starten Sie den Befehl **Linie** in der SFL nochmals.
2. Klicken Sie auf der rechten Seite der Standardleiste den Befehl **Konstruktion**, um die Konstruktionslinienfunktion zu aktivieren.
3. Klicken Sie im Grafikfenster den Mittelpunkt der Nabe, um den Startpunkt der Linie festzulegen.
4. Bewegen Sie den Cursor rechts neben den Bogen des Flansches. Das Symbol **Horizontal** — erscheint neben dem Cursor, sobald die Voransicht der Linie horizontal angezeigt wird.
5. Klicken Sie den Endpunkt der Konstruktionslinie, sobald das Symbol Horizontal erscheint.

   Eine gestrichelte horizontale Linie mit anderer Farbe und Linientyp wird erstellt.

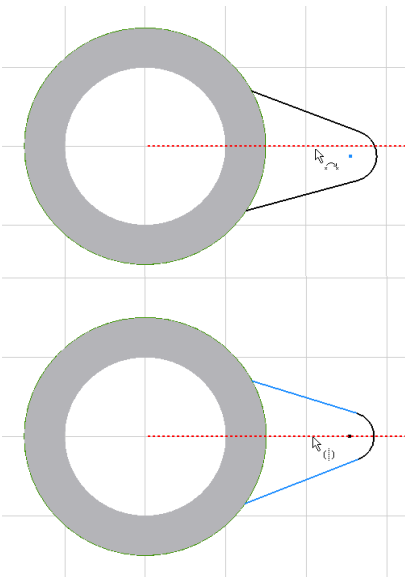
6. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Konstruktion**, um die Konstruktionslinienfunktion zu deaktivieren.

7. Beenden Sie den Befehl **Linie** mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.

Hinzufügen von Abhängigkeiten für den Flansch

Das Zentrum der Nabe und des Flanschbogens müssen horizontal ausgerichtet werden. Sie können dies mithilfe der Abhängigkeit Koinzident festlegen.

Ausrichten des Bogens mit der Konstruktionslinie:



1. Klicken Sie den **Pfeil** neben dem Befehl **Lotrecht** in der SFL.

   Hier sind die verschiedenen Abhängigkeiten hinterlegt.

2. Starten Sie den Befehl **Koinzident** .

3. Wählen Sie zuerst den Mittelpunkt des Bogens und dann die Konstruktionslinie.

   Der Mittelpunkt des Bogens wird auf die Konstruktionslinie verschoben.

Die beiden an den Bogen angeschlossenen Linien sollen spiegelsymmetrisch zur Konstruktionslinie verlaufen.

Festlegen der Spiegelsymmetrie der beiden Linien:

1. Klicken Sie den **Pfeil** neben dem Befehl **Koinzident** in der SFL.

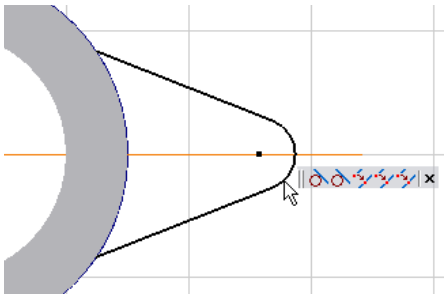
2. Starten Sie den Befehl **Symmetrisch** .

3. Klicken Sie zuerst die obere Linie, dann die untere Line und anschließend die Konstruktionslinie.

   Hinweis: In der unteren linken Ecke des Autodesk Inventor Programmfensters werden Ihnen zur Unterstützung Hilfsinformationen zum jeweiligen aktiven Befehl angezeigt.

   Die beiden Linien sind jetzt spiegelsymmetrisch zur Konstruktionslinie.

Anzeigen von vorhandenen Abhängigkeiten



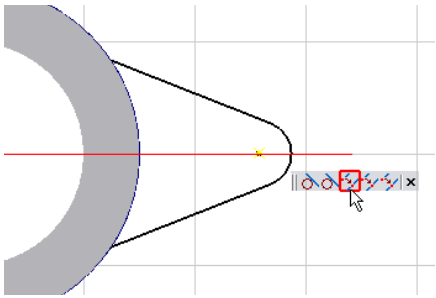
Alle verwendeten Abhängigkeiten können jederzeit angezeigt werden.

Darstellung von Abhängigkeiten:

1. Starten Sie den Befehl **Abhängigkeiten anzeigen** in der SFL.

2. Wählen Sie den Bogen.

   Die Symbole werden in Abhängigkeit neben dem Bogen dargestellt.



Ausleuchten der mit der jeweiligen Abhängigkeit verknüpften Geometrie. :

1. Überfahren Sie mit dem Cursor die Symbole der einzelnen Abhängigkeiten.

   Die beiden mit der jeweiligen Abhängigkeit verbundenen Skizzenelemente werden ausgeleuchtet.

2. Klicken Sie zum Schließen der angezeigten Abhängigkeiten auf das **Kreuz** rechts neben den Symbolen.

3. Beenden Sie den Befehl **Abhängigkeiten anzeigen** mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.

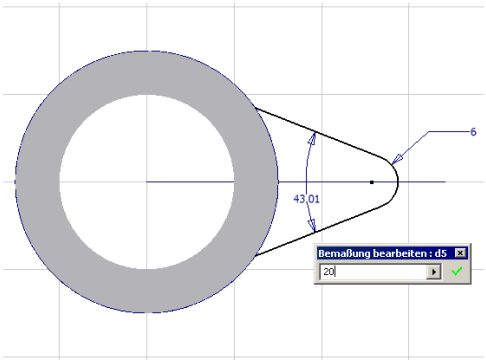
   Hinweis: Wenn Abhängigkeiten gelöscht werden sollen, so wählen Sie das jeweilige Symbol der Abhängigkeit aus und drücken die **Entfernen** Taste Ihrer Tastatur.

Vervollständigung der Skizze mit Bemaßungen

Jetzt definieren Sie die letzten Abhängigkeiten der Skizze mit einigen Bemaßungen.

1. Starten Sie den Befehl **Allgemeine Bemaßung** in der SFL.
2. Wählen Sie den Bogen und platzieren Sie die Bemaßung rechts über dem Bogen.

   Nachdem Sie die Voreinstellung der Bemaßung geändert haben, wird der Dialog „Bemaßung editieren" direkt zum Festlegen der Werte angezeigt.
3. Geben Sie im Dialog **6** ein und klicken Sie auf das **grüne Häkchen**, um den Wert zu übernehmen.



Erstellen einer Winkelbemaßung zwischen den beiden Linien:

1. Wählen Sie zuerst die obere Linie, dann die untere Linie, und platzieren Sie im Anschluss die Bemaßung zwischen den beiden Linien.
2. Geben Sie im Dialog **20** ein und drücken Sie dann **Enter**, um den Wert zu übernehmen.

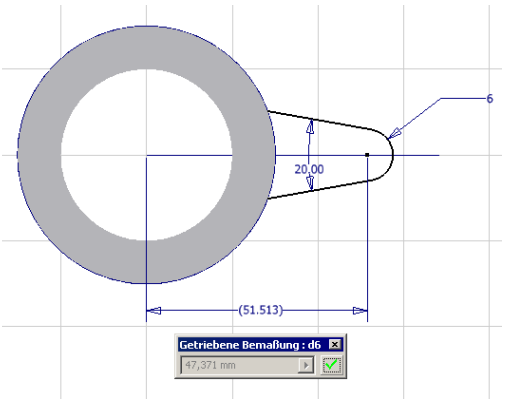
   Die Linien werden mit der neuen Winkelbemaßung aktualisiert.

Autodesk Inventor ermöglicht es auch mit nicht vollständig bestimmten Modellen zu arbeiten.
Die Länge des Flansches soll noch offen bleiben, allerdings soll die derzeitige Länge angezeigt werden. Zum Anzeigen der Länge des Flansches erstellen wir eine getriebene Bemaßung.

Dazu wird der noch aktive Befehl **Allgemeine Bemaßung** verwendet:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Getriebene Bemaßung** an, um den aktuellen Bemaßungstyp umzustellen.
2. Wählen Sie den Mittelpunkt des Bogens, wählen Sie den Mittelpunkt der Nabe und platzieren Sie dann die Bemaßung unterhalb der Skizze.
3. Klicken Sie in der Dialogbox auf das **grüne Häkchen** (oder drücken Sie **Enter**) um den Wert zu übernehmen.

   Sie werden bemerken, dass sich der Wert im Dialogfenster nicht ändern lässt, weil es sich um eine getriebene Bemaßung handelt.

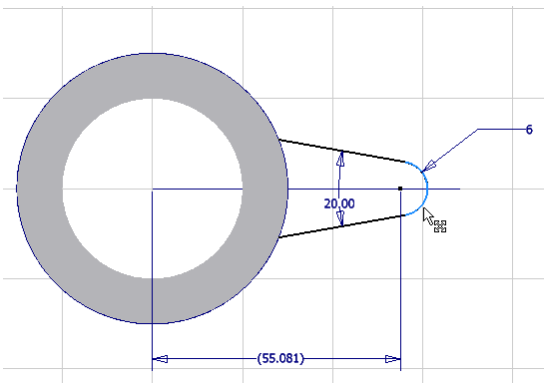


4. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Getriebene Bemaßung** erneut an, um wieder auf den normalen Bemaßungstyp wieder umzuschalten.

5. Beenden Sie den Befehl **Allgemeine Bemaßung** mit **Esc**.

Visuelle Kontrolle der Skizze

Sie können jetzt die Vollständigkeit Ihrer Skizze kontrollieren.



Visuelle Kontrolle der Skizze:

1. Klicken Sie den Bogen an und ziehen Sie mit gedrückter linker Maustaste den Bogen nach rechts.

   Eine Voransicht der geänderten Geometrie wird angezeigt.

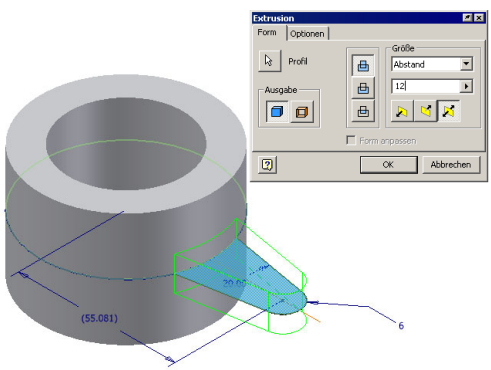
2. Lassen Sie die linke Maustaste wieder los, um das Verschieben der Skizzengeometrie zu beenden.

   Hinweis: Die Skizze lässt sich nur horizontal bewegen und die getriebene Bemaßung wird dementsprechend aktualisiert.

3. Bewegen Sie den Bogen wieder zurück nach links, um für die getriebene Bemaßung einen Wert von ca. 55 zu erhalten.

Fertigstellung des Flansches

Die Skizze des Flansches ist jetzt vollständig. Sie werden jetzt eine weitere Kontur extrudieren.



1. Wechseln Sie mit **F6** in die Isometrieansicht.

2. Beenden Sie den Skizziermodus mit **RMK Skizze beenden** im Grafikfenster.

3. Starten Sie den Befehl **Extrusion** in der SFL.

4. Klicken Sie im Grafikfenster in die Skizzengeometrie des Flansches.

5. Klicken Sie die Option **Mittig** im Dialog „Extrusion“.

6. Markieren Sie den Abstandswert und geben Sie **12** ein. Klicken Sie dann auf **OK**, um die zweite Extrusion zu erzeugen.

Zoomen und Rotieren



Jetzt ist es an der Zeit, das Modell näher zu betrachten. Dies können Sie in Autodesk Inventor jederzeit - selbst wenn ein anderer Befehl aktiv ist.

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Alles zoomen** .

   Mit diesem Befehl wird die Ansicht auf das Modell so vergrößert oder verkleinert, dass das gesamte Modell auf dem Bildschirm zu sehen ist.

2. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Drehen** .

   Es erscheint das runde Orbit-Symbol.

3. Führen Sie die Maus in den Kreis, klicken Sie und halten Sie die linke Maustaste gedrückt. Durch Bewegen der Maus können Sie Ihr Modell einfach rotieren und so von verschiedenen Seiten betrachten.

4. Zum Drehen, um die vertikale oder horizontale Achse bewegen Sie die Maus an die Quadrantenlinien außerhalb des Kreises, klicken Sie und halten Sie dann die linke Maustaste gedrückt. Anschließend bewegen Sie die Maus; das Modell dreht sich jetzt, um die jeweils andere Quadrantenachse.

5. Um das Modell, um eine Achse lotrecht zu Ihrem Bildschirm zu drehen, bewegen Sie den Cursor außerhalb des Orbitkreises und ziehen Sie mit gedrückter Maustaste den Cursor.

6. Ein linker Mausklick ohne die Maus gedrückt zu halten verschiebt das Modell und definiert ein neues Rotationszentrum.

7. Zum Beenden des Befehls drücken Sie **RMK Fertig** oder **ESC**.

8. Drücken Sie **F6** oder **RMK Isometrieansicht,** um in die isometrische Ansicht zurückzukehren.

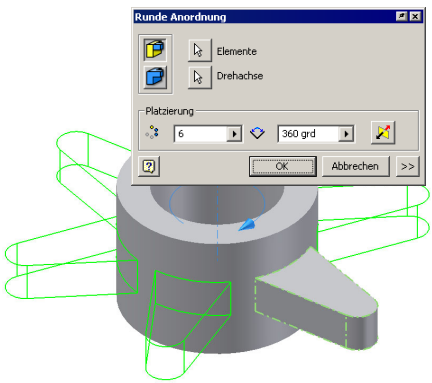
Verwendung von weiteren 3D Modellierungsbefehlen

Autodesk Inventor verfügt über eine Vielzahl von 3D Modellierungsbefehlen, mit denen Sie einfache und komplexe Geometrien erstellen können. Sie erzeugen jetzt eine runde Anordnung, Radien und Bohrungen.

Erstellung einer Anordnung

Anstatt jeden Flansch einzeln zu erzeugen, können Sie mit dem Befehl Runde Anordnung ein Muster des vorhandenen Flansches erstellen.

Erstellung einer runden Anordnung:



1. Starten Sie den Befehl **Runde Anordnung** in der SFL.

   Der Dialog „Runde Anordnung" erscheint, die Option Element ist bereits aktiv und ermöglicht Ihnen die Auswahl der Elemente für die Anordnung.

2. Wählen Sie im Grafikfenster den extrudierten Flansch an.

3. Klicken sie in der Dialogbox die Option **Drehachse** an.

4. Wählen Sie im Grafikfenster die Innenfläche der Nabe an.

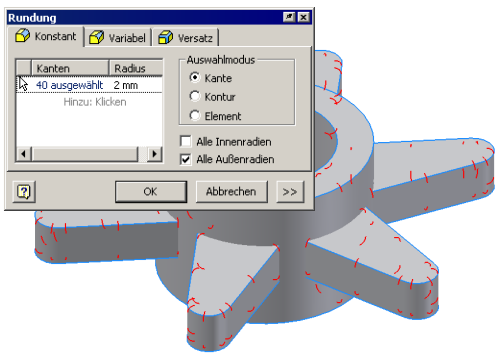
   Eine Voransicht der runden Anordnung wird angezeigt.

5. Klicken Sie in der Dialogbox **OK,** um die runden Anordnung zu erstellen.

Eine runde Anordnung mit sechs gleichmäßig positionierten Flanschelementen wird erzeugt.

Abrunden der Kanten

Sie runden jetzt die scharfen Kanten des Bauteils gleichmäßig ab. Autodesk Inventor bietet aber auch die Möglichkeit, komplexe Verrundungen zu erstellen.



Erstellung der Radien am Modell:

1. Starten Sie den Befehl **Rundung** in der SFL.

   Sie können auch eine automatische Mehrfachauswahl von verschiedenen Kanten durchführen.

2. Aktivieren Sie im Dialog „Rundung" die Option **Alle Außenradien** und klicken Sie dann **OK** zum Erstellen der Radien.

   Ein Radius mit dem voreingestellten Wert von 2 mm wird an allen Kanten erstellt.

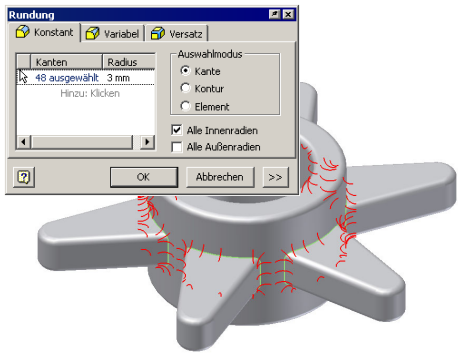
3. Starten Sie den Befehl **Rundung** in der SFL nochmals.

4. Aktivieren Sie im Dialog „Rundung“ die Option **Alle Innenradien**.

5. Markieren Sie den Eintrag 2 mm und ändern Sie diesen auf **3** ab.

6. Klicken Sie **OK**, um die nächsten Radien zu erstellen.

   Ein weiterer Radius mit dem Wert von 3 mm wird an allen Innenkanten erstellt.



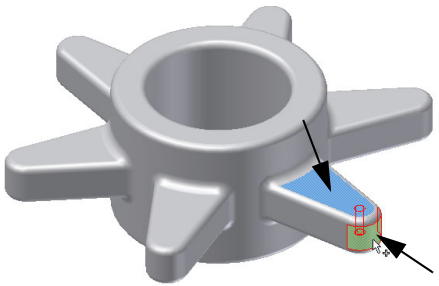
Hinzufügen von Gewindebohrungen

Sie platzieren jetzt eine Gewindebohrung am Ende des ersten extrudierten Flansches.

Erstellen einer Gewindebohrung:

1. Starten Sie den Befehl **Bohrung** in der SFL.

   Hinweis: Es ist möglich, dass eine „Was ist Neu“ Dialogbox erscheint und Ihnen Informationen über neue Befehle anbietet. Sie können diesen Dialog schließen.



Im Dialog „Bohrungen“:

2. Wählen Sie in der Platzierungsliste die Option **Konzentrisch**.

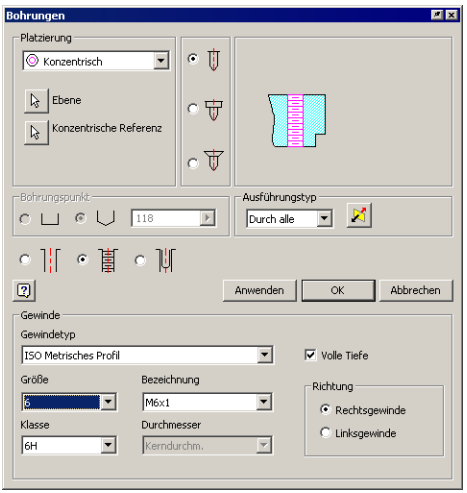
3. Für die Position der Bohrung auf dem Bauteil wählen Sie die obere Fläche des Flansches und dann die zylindrische Fläche am Ende des Flansches (wie im Bild rechts dargestellt).

   Hinweis: Stellen Sie sicher, dass Sie den ursprünglichen Flansch, und nicht eine der Kopien angewählt haben.

4. Wählen Sie aus der Ausführungstypliste die Option **Durch Alle**.

5. Aktivieren Sie die Option **Gewinde** .

6. Wählen Sie aus der Gewindetyp Liste die Option **ISO Metrisches Profil**.



7. Wählen Sie aus der Größenliste den Wert **6**.

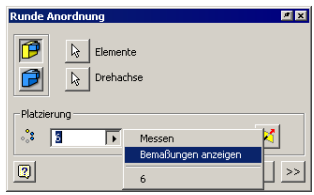
8. Klicken Sie im Bohrungsdialog **OK**, um die Gewindebohrung zu erstellen.

   Hinweis: Die Gewindesteigungen werden nicht dargestellt, wenn die Option **Spiegelungen und Oberflächenbeschaffenheit anzeigen**, wie zu Beginn der Probefahrt beschrieben, deaktiviert ist.

Erstellen einer assoziativen Anordnung der Bohrung

Sie erstellen jetzt eine runde Anordnung von Bohrungen. Diese sind mit der runden Anordnung der Flansche verknüpft. Aufgrund der Verknüpfung stimmt die Anzahl der Bohrungen mit der Anzahl der Flansche überein.

Erstellen einer runden Anordnung von Bohrungen:

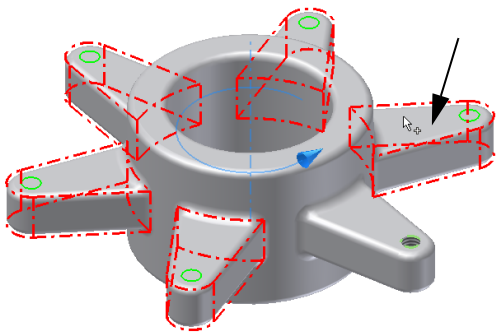


1. Starten Sie den Befehl **Runde Anordnung** in der SFL.

2. Wählen Sie im Grafikfenster die Bohrung.

3. Klicken Sie in der Dialogbox die Option **Drehachse** an.

4. Wählen Sie im Grafikfenster die Innenfläche der Nabe an.



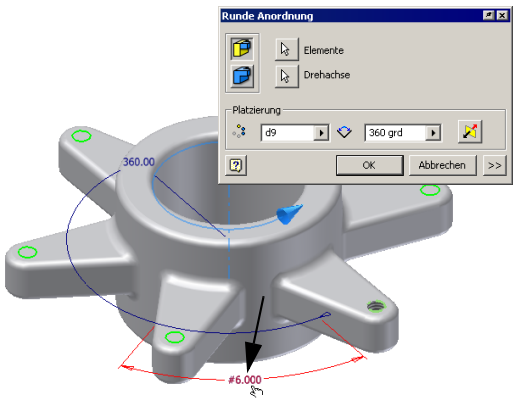
5. Klicken Sie im Dialog den **Pfeil** rechts neben Platzierungsanzahl (aktuell mit 6 definiert) und wählen Sie **Bemaßungen anzeigen**.

   Die Option Bemaßung anzeigen ermöglicht es Ihnen, Bemaßungen von anderen Elementen des Bauteils anzuzeigen. Sie können so vorhandene Bemaßungswerte visuell kontrollieren oder als parametrische Referenz verwenden.

6. Wählen Sie im Grafikfenster eine der Kopien des Flansches.

7. Klicken Sie von der Bemaßung der runden Anordnung den Wert **6** an.

   Der Parameter, der die Anzahl der Flansche festlegt, definiert jetzt auch die Anzahl der Bohrungen.



8. Klicken Sie im Dialog „Runde Anordnung“ auf **OK**.

Sie haben bisher kennen gelernt, wie Sie mit der intuitiven und visuell bedienbaren Autodesk Inventor Oberfläche 3D CAD bedienen können. Autodesk Inventor bietet eine Konstruktionsoberfläche mit intelligenten und übersichtlichen Befehlen an.

Speichern des Modells

Jetzt ist ein guter Zeitpunkt, Ihr Modell zu speichern.

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** .

2. Geben Sie im Dialog „Speichern unter“ den Namen _**Nabe** als Dateinamen ein, und klicken Sie dann auf **Speichern**, um alle Änderungen zu speichern.

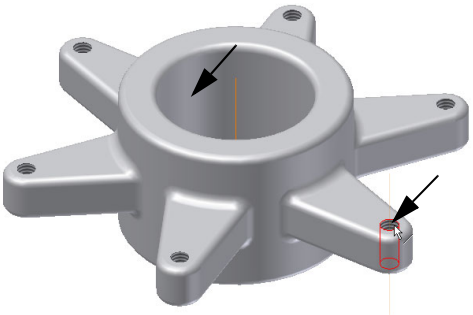
Vervollständigen der Bauteilkonstruktion

Jetzt wird der Flansch am Ende bearbeitet, um das Gewicht zu reduzieren. Zum Entfernen von Material kann eine rechteckige Skizze, um die Achse der Nabe gedreht werden. Dazu benötigen Sie aber erst eine Arbeitsebene.

Erstellung von Arbeitsachsen

Die zu erzeugende Arbeitsebene muss durch die Mittelachse der Nabe und der Bohrung des Basisflansches verlaufen. Für die Orientierung der Arbeitsebene durch diese beiden Geometrien benötigen Sie Arbeitsachsen.

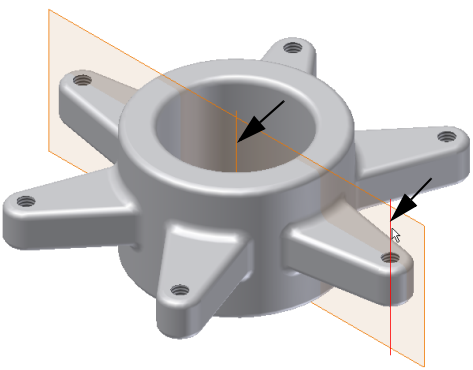
Erstellung einer Arbeitsachse durch die Nabe:



1. Starten Sie den Befehl **Arbeitsachse** in der SFL.
2. Wählen Sie im Grafikfenster die innere Fläche der Nabe.

   Die erste Arbeitsachse ist somit erstellt.

Erstellen einer weiteren Arbeitsachse in der Bohrung des Flansches:



1. Starten Sie den Befehl **Arbeitsachse** in der SFL nochmals.
2. Wählen Sie die Bohrung des Basisflansches.

Erstellen einer Arbeitsebene

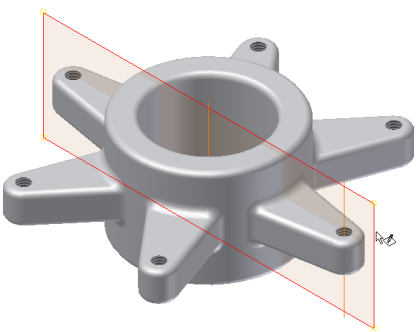
Sie erstellen jetzt eine Arbeitsebene durch die beiden Arbeitsachsen.

Erzeugen einer Arbeitsebene:

1. Starten Sie den Befehl **Arbeitsebene** in der SFL.
2. Wählen Sie im Grafikfenster die beiden Arbeitsachsen.

   Eine Arbeitsebene, die das Teil durch die beiden Arbeitsachsen schneidet, wird erzeugt.

Erzeugung einer neuen Skizze

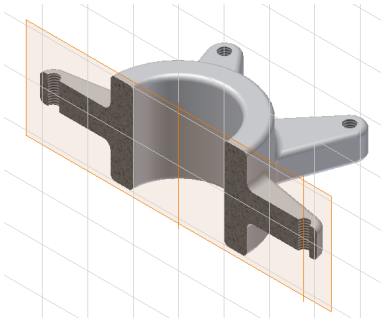


Erstellen einer neuen Skizze auf der neuen Arbeitsebene:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Skizze** .
2. Wählen Sie im Grafikfenster die gerade erzeugte Arbeitsebene.

Schnittdarstellung

Sie sehen, dass das Raster durch das Modell unterbrochen wird. Um im Schnitt arbeiten zu können, nutzen wir die Funktion Schnittdarstellung.



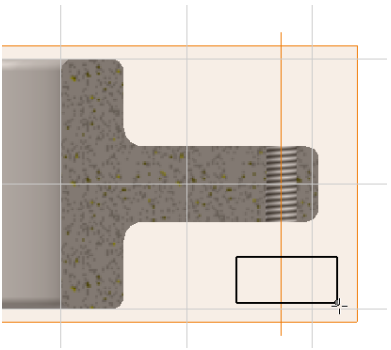
- Starten Sie im Grafikfenster den Befehl **RMK Grafiken kappen**.

  Sie sehen jetzt die gesamte Skizzierfläche (bei aktiver "Spiegelungen anzeigen" wird auch eine Textur dargestellt). Die Schnittdarstellung schneidet das Modell durch die aktuelle Skizzierebene natürlich nur visuell; alle Geometriedaten des gesamten Bauteils bleiben erhalten.

Erzeugung einer rechteckigen Skizze

Sie erstellen jetzt eine rechteckige Skizze.

Orientierung der Ansicht normal zu der Skizzenebene:



1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Ausrichten nach** und wählen Sie dann die Arbeitsebene.

2. Starten Sie den Befehl **Fenster zoomen** (oder verwenden Sie das Mausrad), um in die rechte Seite des Bauteils zu zoomen.

   Hinweis: Wenn Sie das Mausrad zum Zoomen nutzen, wird die aktuelle Cursorposition als Zoomzentrum verwendet.

Erstellen eines Rechtecks:

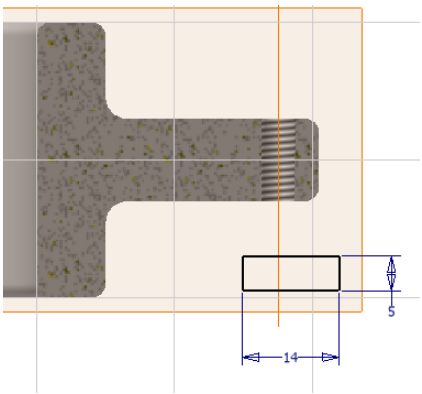
1. Starten Sie den Befehl **Rechteck durch zwei Punkte** in der SFL.

2. Klicken Sie ähnlich dem Rechteck im rechten Bild für den unteren linken Punkt und klicken Sie noch einmal für den oberen rechten Punkt, um das Rechteck zu erstellen.

3. Beenden Sie den Befehl mit **Esc**.

Erstellen einer Bemaßung für das Rechteck:

1. Starten Sie den Befehl **Allgemeine Bemaßung** in der SFL.
2. Wählen Sie die rechte vertikale Kante des Rechtecks und platzieren Sie die Bemaßung rechts daneben.
3. Geben Sie im Dialog „Bemaßung bearbeiten“ den Wert **5** ein und drücken Sie dann **Enter**.
4. Wählen sie die untere horizontale Rechteckkante und platzieren Sie die Bemaßung unterhalb des Rechtecks.
5. Geben Sie im Dialog „Bemaßung bearbeiten“ den Wert **14** ein und drücken Sie dann **Enter**.
6. Beenden Sie den Befehl **Allgemeine Bemaßung** mit **Esc**.



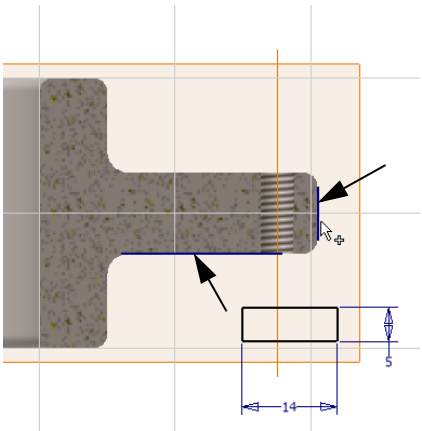
Ausrichten der Skizze an den Bauteilkanten

Um die Rechteckskizze an der Flanschkante auszurichten, können Sie die Bauteilkante auf die Skizze projizieren und dann die Abhängigkeit Kollinear anwenden.

Projektion der Flanschkante:

1. Starten Sie den Befehl **Geometrie projizieren** in der SFL.
2. Wählen sie die untere Flanschkante und dann die rechte (Silhouette) Flanschkante.

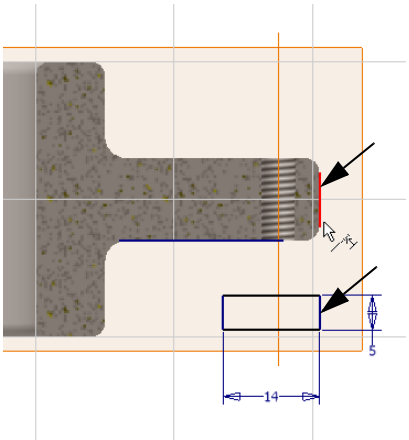
   Es werden zwei grüne Linien, die die Flanschkante repräsentieren, erzeugt.
3. Beenden Sie den Befehl **Geometrie projizieren** mit **Esc**.



Ausrichten des Rechtecks an der projizierten Kante:

1. Klicken Sie den **Pfeil** neben dem Befehl **Symmetrisch** und starten Sie den Befehl **Kollinear** in der SFL.
2. Wählen Sie die rechte Rechteckkante und anschließend die projizierte rechte Flanschkante.

   Die Rechteckskizze wird vertikal an der projizierten Kante ausgerichtet.



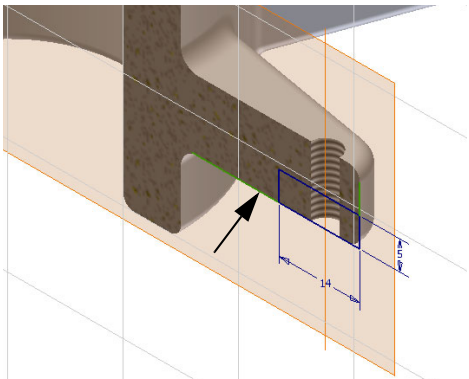
Fertigstellung der Rechteckabhängigkeiten:

1. Starten Sie im Grafikfenster **RMK Isometrieansicht** (oder drücken Sie **F6**).

2. Der Befehl **Kollinear** ist immer noch aktiv. Wählen Sie die untere Rechteckkante und anschließend die projizierte untere Flanschkante.

   Die Rechteckskizze ist jetzt vollständig in Bezug auf die Flanschposition bestimmt.

3. Beenden Sie den Befehl **Kollinear** mit **Esc**.



Drehen der Rechteckskizze

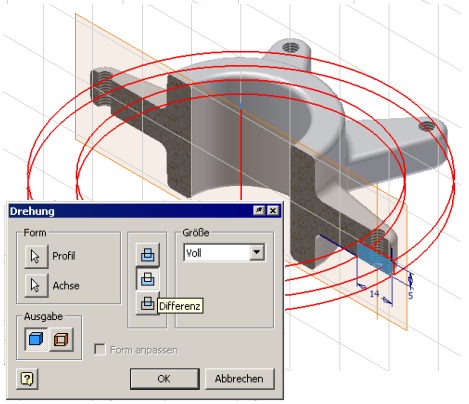
Sie haben jetzt die Skizze vervollständigt. Mit dem Befehl Drehung können Sie das Bauteilelement erstellen.

1. Starten Sie den Befehl **Drehung** durch Drücken des Tastaturkürzels **D** auf der Tastatur.

   Nachdem sich nur eine geschlossene Kontur in der Skizze befindet, wird das Rechteck automatisch ausgewählt.

2. Als Drehachse wählen Sie im Grafikfenster die Arbeitsachse in der Nabe aus.

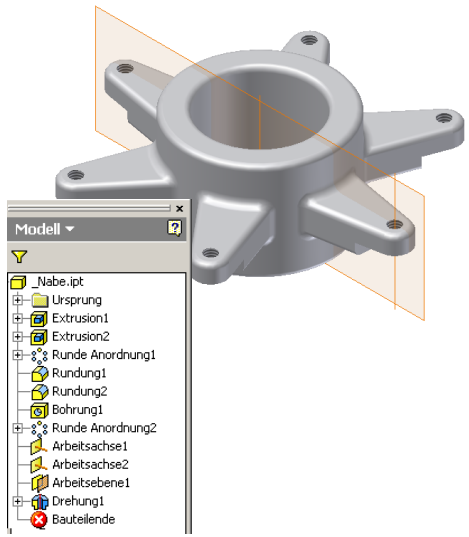
3. Wählen Sie im Dialog „Drehung“ die Option **Differenz** und klicken Sie dann auf **OK**.



Informationen im Browser-Fenster

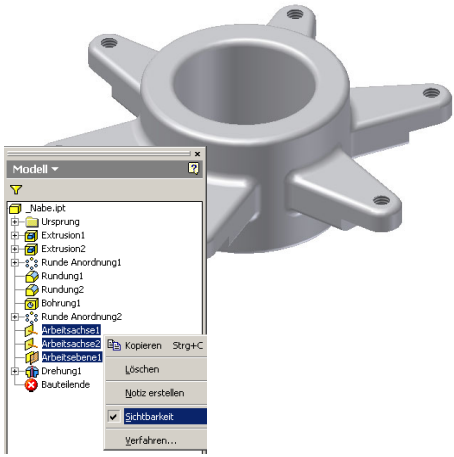
Sie werden sicherlich schon bemerkt haben, dass im Browser-Fenster inzwischen einige Symbole dazugekommen sind. Der Modellbaum im Browser stellt die einzelnen Schritte der Modellierung dar. Wenn Sie den Mauszeiger über die Elemente im Browser-Fenster bewegen, wird die korrespondierende Geometrie zu jedem Bearbeitungsschritt hervorgehoben. Die Browser-Leiste gestattet Ihnen, Ihr Modell jederzeit zu ergänzen oder einzelne Elemente gezielt zu bearbeiten.

Verbindung der Browser-Leistenelemente mit den Bauteilgeometrien:



- Bewegen Sie den Cursor über die Elemente in der Browser-Leiste - die dazugehörigen Bauteilgeometrien werden im Grafikfenster ausgeleuchtet.

Nachdem die beiden Arbeitsachsen und die Arbeitsebene nicht mehr benötigt werden, können Sie diese unsichtbar schalten.



1. Starten Sie in der Browser-Leiste einen **RMK** auf die **Arbeitsachse1**.

2. Drücken und halten Sie die **STRG** Taste und wählen Sie dann die **Arbeitsachse2** und **Arbeitsebene1** (oder drücken und halten Sie die **Shift** Taste und wählen dann noch die **Arbeitsebene1**).

   Alle drei Browsereinträge sollten ausgeleuchtet sein.

3. Starten Sie einen **RMK** auf die ausgeleuchteten Elemente und wählen Sie die Option **Sichtbarkeit**.

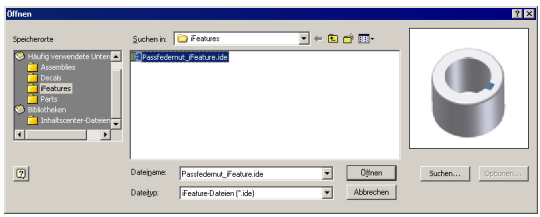
   Die Arbeitsachsen und die Arbeitsebene werden im Grafikfenster ausgeblendet und in der Browser-Leiste grau dargestellt.

iFeatures—Intelligente Elemente

Während des Konstruktionsprozesses werden oftmals Grundkörper in vielen Bauteilen wieder verwendet. Diese Elemente können in unterschiedlichen Varianten auftreten. Autodesk Inventor ermöglicht die Verwaltung und Nutzung von iFeatures in unterschiedlichen Ausprägungen mittels einer Bibliothek.

Zum Abschluss benötigen Sie für die Nabe noch eine Paßfedernut. Ein iFeature der Paßfedernut wurde bereits generiert und in Ihrem aktuellen Arbeitsbereich hinterlegt. Sie werden jetzt diese Paßfedernut in Ihre Konstruktion einfügen.

Einfügen des iFeatures der Paßfedernut:



1. Starten Sie den Befehl **iFeature einfügen** in der SFL.

2. Klicken Sie im Dialog „iFeature einfügen“ die Option **Suchen...** an.

3. Doppelklicken Sie (falls notwendig) im Dialog „Öffnen“ **Häufig verwendete Unterordner**, um die Unterordner darzustellen und wählen Sie dort den Ordner **iFeatures**.

4. Wählen Sie in der Dateiliste die Datei **Passfedernut_iFeature.ide**, und klicken Sie dann auf **Öffnen**.

Der Dialog „iFeature einfügen“ wird angezeigt und ermöglicht die Definition von Position und Größe des iFeatures.

Platzieren des iFeature Paßfedernut auf Ihrem Bauteil:

1. Wählen Sie im Grafikfenster die obere Kreiskante der Nabe (wie im Bild rechts dargestellt).

2. Klicken Sie im Dialog **Skizzierebene1**.

3. Wählen Sie im Grafikfenster die obere Fläche der Nabe (wie im Bild rechts dargestellt).

4. Klicken Sie im Dialog auf **Weiter**.

   Hinweis: Auf der linken Seite im Dialog hat sich die grüne Markierung von der Option Position zu Grösse bewegt. Die grüne Markierung definiert den aktuellen Einfügestatus.

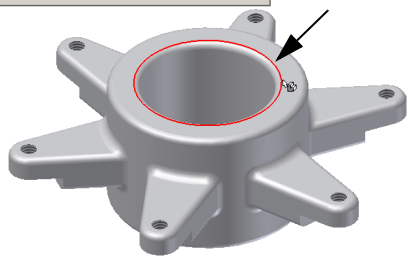
5. Der Eintrag **Nuttiefe** ist im Dialog bereits ausgeleuchtet, sollte dies nicht der Fall sein, markieren Sie den Wert **22.000**.

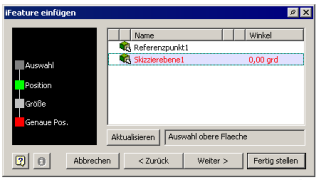
6. Ändern Sie den Wert **Nuttiefe** auf **24** ab und klicken Sie dann auf **Fertig stellen**.

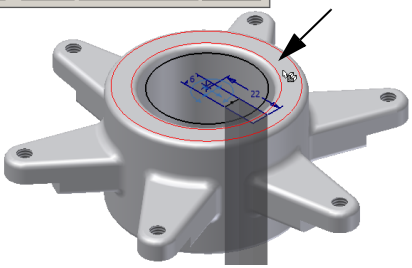
   Das iFeature Paßfedernut wird jetzt in der Nabe erzeugt.

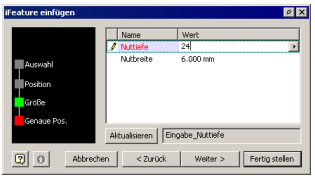
   Hinweis: In der Browser-Leiste wird das iFeature besonders dargestellt.

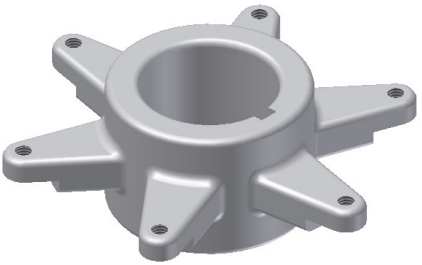






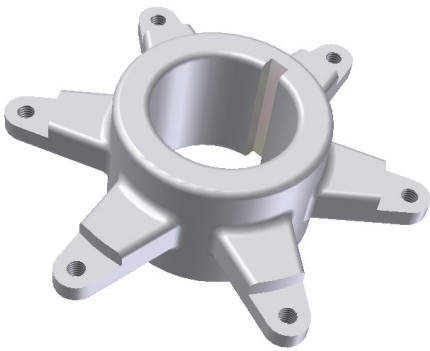






Erstellen einer realistischeren Darstellung des Bauteils

Bevor Sie die Konstruktion der Nabe beenden, soll das Bauteil eine realistischere 3D Darstellung erhalten.

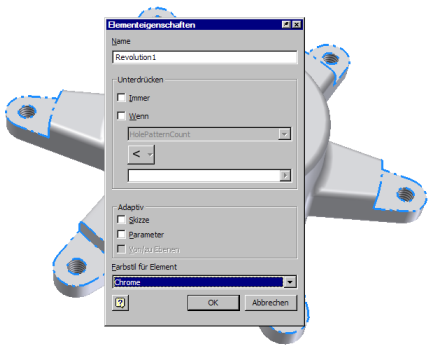


Ändern in eine perspektivische Ansicht:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den **Pfeil** neben dem Befehl **Orthogonale Kamera** an und wählen Sie den Befehl **Perspektivenkamera** an.

2. Starten Sie den Befehl **Drehen**, um das Bauteil wie rechts dargestellt zu orientieren und beenden Sie den Befehl mit **Esc**.

Sie können die Darstellung von einzelnen Elementen des Bauteils unabhängig vom Bauteil selbst ändern. So kann z.B. die Aussparung am Flansch eine gefräste Darstellung erhalten.



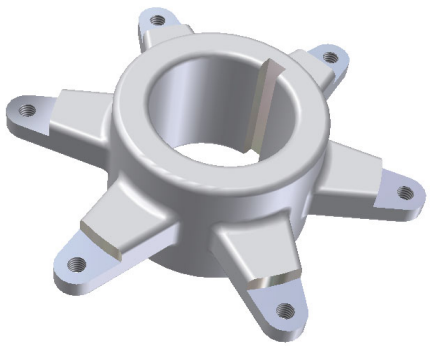
Änderung der Darstellung eines Elementes:

1. Starten Sie in der Browser-Leiste einen **RMK** auf **Drehung1** und wählen Sie **Eigenschaften**.

2. Klicken Sie im Dialog auf die Auswahlliste **Farbstil für Element**. Wählen Sie **Chrom** aus und klicken auf **OK**.

   Hinweis: Sie können in der Liste auch direkt den Anfangsbuchstaben C eingeben, um alle Einträge ab dem Buchstaben C zu sehen.

Nachdem die Nut ein gefrästes Element ist, können Sie deren Darstellung ebenfalls auf Chrom ändern.



Herzlichen Glückwunsch! Sie haben die Konstruktion der Nabe vervollständigt. Dies ist ein guter Zeitpunkt, Ihre Arbeit zu speichern.

Speichern Sie Ihre Konstruktion:

- Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** .

Erstellen einer technischen Zeichnung

Bis jetzt haben wir ein 3D-Modell erstellt, aber wie sieht es mit technischen Zeichnungen aus? Ganz einfach – mit Autodesk Inventor können Sie von jedem Modell nahezu automatisch Zeichnungen ableiten. Diese Zeichnungen sind komplett assoziativ zu den 3D-Modellen, so dass sich jede Änderung an einem 3D-Modell in der korrespondierenden Zeichnung wieder findet. Natürlich funktioniert es auch anders herum: Wenn Sie ein parametrisches Maß in einer Zeichnung ändern, passt sich das 3D-Modell entsprechend an.

Öffnen einer neuen Zeichnung

Erstellen einer neuen Zeichnung Ihres 3D Bauteils:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Neu** .

2. **Doppelklicken** Sie im Dialog das Symbol **Norm.idw** .

   Ein neues DIN A3 Zeichenblatt mit Schriftfeld wird geöffnet.

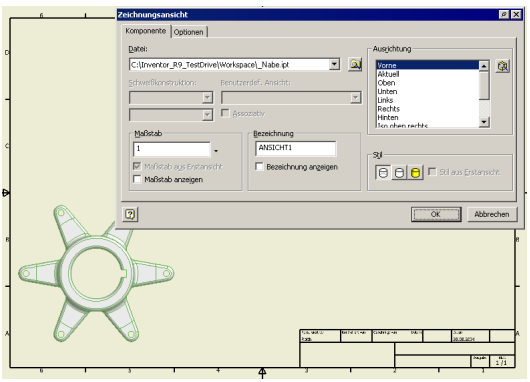
Hinweis: In der SFL wurden automatisch die Befehle für die Zeichnungserstellung aktiviert.

Erstellen einer ersten Ansicht

Erstellen der ersten Ansicht des 3D Bauteils:

- Starten Sie den Befehl **Erstansicht** in der SFL.

  Der Dialog „Zeichnungsansicht" wird geöffnet, und eine Voransicht der aktuellen Ansicht wird an der Cursorposition angezeigt.



Hinweis: Autodesk Inventor schlägt geöffnete Bauteile oder Baugruppen für die Zeichnungsansicht vor. Ihre Nabe sollte die voreingestellte Datei für die Zeichnungsansicht sein. Sollte der Gokartzusammenbau angezeigt werden, dann wählen Sie _**Nabe.ipt** aus der Dateiliste im Dialog „Zeichnungsansicht".

Erstellen einer Zeichnungsansicht der Nabe:

1. Stellen Sie den Maßstab im Dialogfenster auf **1:1** ein und den Stil auf **Mit verdeckten Kanten** .

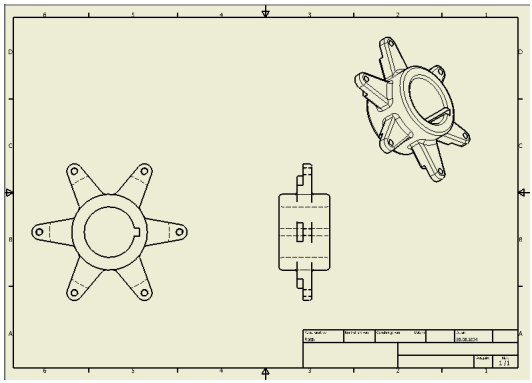
2. Bewegen Sie den Cursor in den linken unteren Bereich des Zeichnungsblatts und klicken Sie einmal.

   Hinweis: Falls das Dialogfenster im Weg ist, können Sie es verschieben, indem Sie in den blauen oberen Rand klicken und das Fenster mit gedrückter Maustaste in eine neue Position bringen.

Erstellen weiterer Ansichten

Sie können aus der Vorderansicht einfach die Drauf-, Seiten- und isometrische Ansicht erstellen.

Erstellen einer Seiten- und Isometrieansicht des Bauteils:



1. Starten Sie den Befehl **Parallele Ansicht** in der SFL.
2. Klicken Sie auf die erste Ansicht, bewegen Sie die Maus nach rechts, und klicken Sie ein weiteres Mal, um den Ort der Seitenansicht zu definieren.

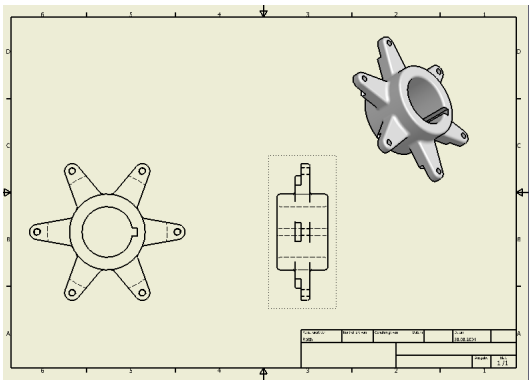
   Eine rechteckige Voransicht erscheint.
3. Bewegen Sie den Cursor nach rechts oben (wie im Bild rechts dargestellt) und klicken Sie, um die isometrische Ansicht zu erzeugen.
4. Um die Erzeugung der Ansichten abzuschließen, klicken Sie im **RMK**-Menü auf die Option **Erstellen**.

Ihre Zeichnung sollte nun drei Ansichten des Modells zeigen (ähnlich dem Bild oben).

Schattieren einer Ansicht

Sie können die Isometrieansicht noch plastischer darstellen.

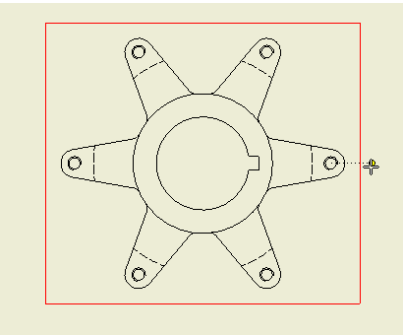
Schattieren einer Isometrieansicht:



1. Fahren Sie mit dem Cursor über die isometrische Ansicht (vermeiden Sie dabei die Platzierung des Cursors über Linien in der Ansicht), und starten Sie **RMK Ansicht bearbeiten**.
2. Klicken Sie in der Dialogbox auf **Schattiert** (die Option Stil aus Erstansicht muss dazu deaktiviert sein) und dann auf **Optionen**.
3. Deaktivieren Sie die Option **Tangentiale Kanten** und klicken Sie dann auf **OK**.

Hinzufügen einer Schnittansicht

Sie können auch einfach eine Schnittansicht erzeugen.



1. Starten Sie den Befehl **Schnittansicht** in der SFL.

2. Wählen Sie die Vorderansicht als Hauptansicht aus (also die untere linke Ansicht auf dem Zeichnungsblatt).

   Sie legen jetzt die Position der Schnittlinie in der Hauptansicht fest.

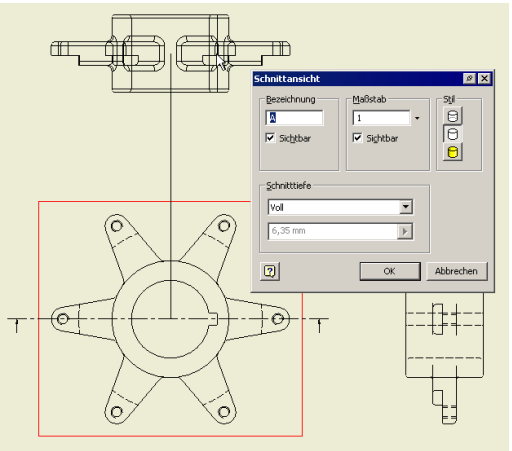
Festlegung der horizontalen Schnittlinie:

1. Bewegen Sie den Cursor auf die Mitte der Flanschbohrung (wie im Bild oben rechts dargestellt). Ein grüner Punkt erscheint.

2. Bewegen Sie den Cursor rechts neben die Bohrung (wie im Bild oben rechts dargestellt). Eine gepunktete Linie erscheint beim Bewegen des Cursors. Klicken Sie ungefähr bei der im Bild dargestellten Position, um den Startpunkt der Schnittlinie festzulegen.

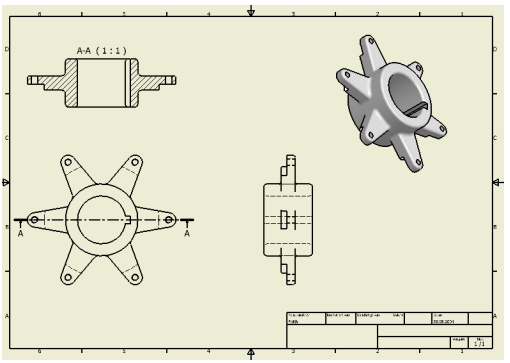
3. Bewegen Sie den Cursor links neben die Vorderansicht. Sobald der Cursor außerhalb des linken Flansches ist und die Voranschicht der Linie horizontal erscheint, klicken Sie, um den Endpunkt der Schnittlinie festzulegen.

   Hinweis: Achten Sie beim Zeichnen der Linie darauf, dass die horizontale Abhängigkeit angezeigt wird, bevor Sie den zweiten Punkt der Linie festlegen.



4. Beenden Sie die Schnittliniendefinition mit **RMK Weiter** im Grafikfenster**.**

5. Platzieren Sie die Schnittdarstellung mit einem Klick über der Vorderansicht.



Hinweis: Falls die Schnittlinien nicht durch die Mitte der Vorderansicht verlaufen, können Sie dies einfach ändern, indem Sie die Schnittlinie anklicken und sie verschieben. Die Schnittdarstellung wird automatisch aktualisiert.

Hinzufügen von Bemaßungen

Sie können die vorhandenen Bemaßungen des 3D Bauteils direkt für die Zeichnung nutzen.

Wiederverwendung der Bemaßungen für eine bestimmte Ansicht:

1. Bewegen Sie den Cursor in die Vorderansicht (links unten) und starten Sie dort **RMK Bemaßungen abrufen**.

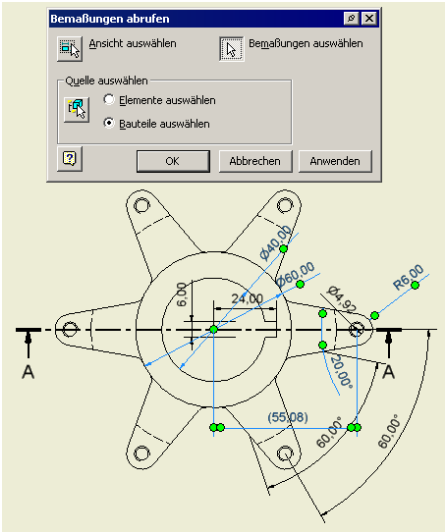
2. Aktivieren Sie im Dialog die Option **Bauteile auswählen** und wählen Sie dann eine beliebige Linie in der Vorderansicht.

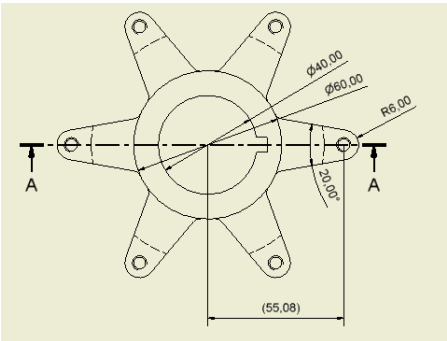
   Alle parametrischen Bemaßungen werden entsprechend in der Ansicht platziert.

3. Wählen Sie im Dialog „Bemaßungen abrufen“ die Option **Bemaßungen auswählen**.

4. Wählen Sie die folgenden Bemaßungen aus: ∅**40.00**, ∅**60.00**, **R6.00**, **20.00**°,und die getriebene Bemaßung **(55.08)** (Ihr Wert für die getriebene Bemaßung unterscheidet sich).

5. Klicken Sie im Dialog auf **OK**.





Die Maße in Ihrer Zeichnung überlagern wahrscheinlich teilweise die Geometrie. Wenn Ihnen die Anordnung einer Bemaßung nicht zusagt, können Sie das auf einfache Weise ändern: Einfach das Maß anklicken und verschieben.

Sie können auch die Befehle **Alles zoomen**, **Fenster zoomen**, und **Pan** zur Orientierung Ihrer Ansicht verwenden.

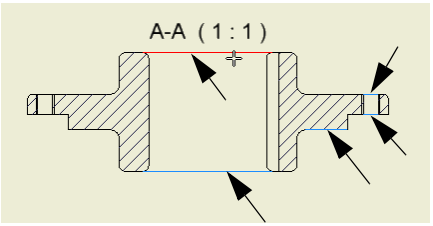
Sie platzieren jetzt noch Basislinienbemaßungen in der Schnittansicht. Die Bemaßungsbefehle, ebenso wie die Zeichnungskommentarbefehle befinden sich in der SFL.

Darstellung der Zeichnungskommentarbefehle in der SFL:

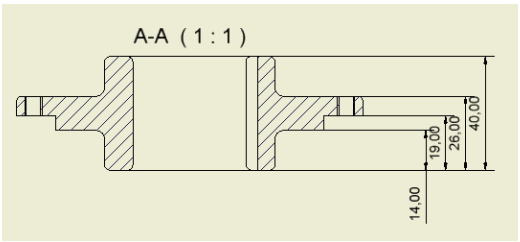
- Klicken Sie auf die Titelzeile der SFL oder machen Sie einen **RMK** auf den Hintergrund der SFL und wählen Sie **Zeichnungskommentar**.



Hinzufügen einer Basislinienbemaßung:



1. Zoomen Sie auf die Schnittansicht.
2. Starten Sie den Befehl **Basislinienbemaßungssatz** in der SFL.
3. Wählen Sie in der Schnittansicht die fünf horizontalen Linien (wie im Bild rechts dargestellt).
4. Starten Sie **RMK Weiter**.
5. Klicken Sie zum Positionieren der Bemaßung rechts neben der Ansicht.
6. Starten Sie **RMK Fertig**.



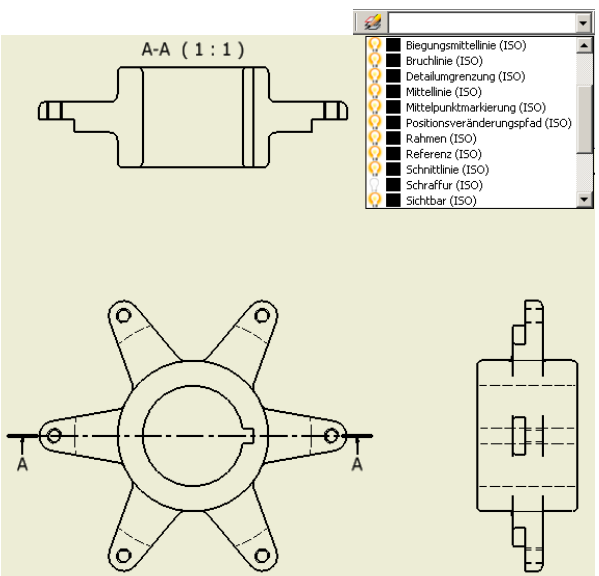
Arbeiten mit Stilen und Layern

Sie können in Autodesk Inventor, basierend auf Ihren Firmenstandards, das Format einzelner Objekte oder des gesamten Dokuments ändern. Stile vereinfachen die Formatierung von Schriftgröße, -farbe, Standards und Linientypen. Layer, eine aus AutoCAD bekannte und vielseitige Funktion, ermöglicht es Ihnen effizient die Sichtbarkeit, Farbe, Linientyp und Linienstärke festzulegen.

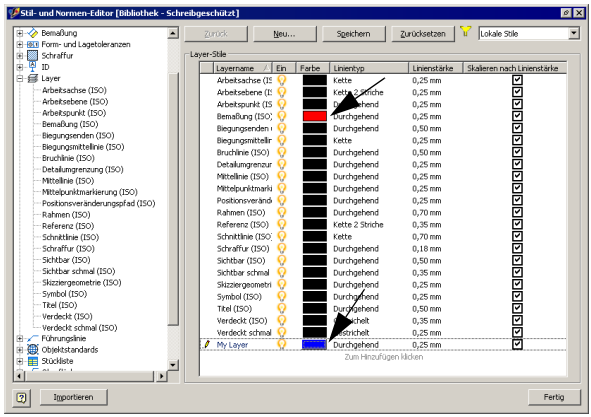
Sie definieren als erstes die Sichtbarkeit der Zeichnungsobjekte mit dem Befehl Layer auswählen.

1. Klicken Sie in der Standardleiste den **Pfeil** neben der Liste **Layer auswählen**.
2. Klicken Sie in der Liste das Sichtbarkeitssymbol neben den Einträgen **Schraffur (ISO)** und **Bemaßung (ISO)**. Klicken Sie jetzt in den Grafikbereich.

   Die Schraffur und die Bemaßungen sind jetzt unsichtbar.
3. Wiederholen Sie diesen Vorgang, um die Schraffur und die Bemaßungen wieder sichtbar zu schalten.



Änderung der Bemaßungsfarbe:



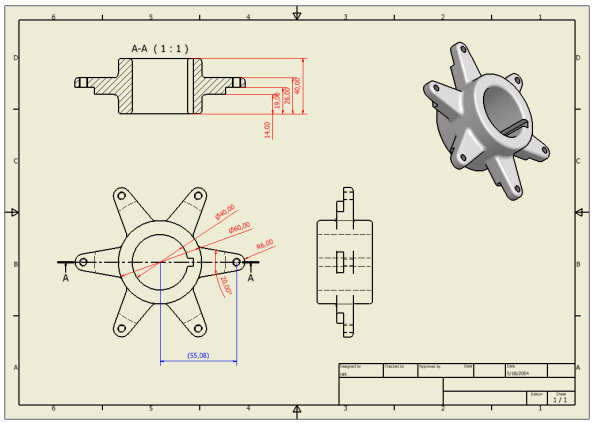
1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Layer bearbeiten** .

2. Wählen Sie im Dialog **Farbe** des Eintrags **Bemaßung (ISO)** an.

3. Wählen Sie im Dialog Farbe **Rot** aus und klicken Sie auf **OK**.

   Die Farbe für **Bemaßung (ISO)** ist jetzt rot.

   Sie erstellen jetzt einen neuen Layer und verschieben die Bemaßung auf diesen Layer.



1. Klicken Sie am unteren Ende des Dialogs auf **Zum Hinzufügen klicken**.

2. Geben Sie den Namen **My Layer** ein, ändern Sie die Farbe auf **Blau**, und stellen Sie sicher, dass der Linientyp **Durchgehend** aktiv ist.

3. Klicken Sie im Dialog auf **Speichern** und auf **Fertig**.

   Verschieben der Bemaßung auf den neuen Layer:

1. Wählen Sie im Grafikfenster die getriebene Bemaßung (55,08) aus.

2. Klicken Sie in der Standardleiste den **Pfeil** neben der Liste **Layer auswählen** und wählen Sie aus der Liste den Eintrag **My Layer**. Klicken Sie jetzt in den Grafikbereich.

   Die Bemaßungsfarbe ändert sich auf die blaue Farbe des neuen Layers.

Speichern der Zeichnung

Speichern Sie die Fertigungszeichnung der Nabe:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Alles zoomen** , und dann den Befehl **Speichern** .

2. Geben Sie im Dialog „Speichern unter“ den Namen ***_Nabe.idw*** als Dateinamen ein, und klicken Sie dann auf **Speichern**.

3. Schließen Sie die Zeichnungen *_Nabe.idw* und *_Nabe.ipt* .

Arbeiten mit mehreren Bauteilen im Zusammenbau

Bis jetzt haben Sie mit einem Bauteil, der Nabe, gearbeitet. Zu Beginn der Probefahrt hatten Sie die Gokartbaugruppe geöffnet; dort fügen Sie jetzt die Nabe ein.

Arbeiten mit einer Unterbaugruppe

Autodesk Inventor bietet eine flexible Baugruppenumgebung an. Sie können mit einzelnen Bauteilen oder Baugruppen arbeiten. In der Gokartbaugruppe besteht die hintere Achse aus einer mehrere Teile umfassenden Baugruppe. Sie öffnen jetzt die Unterbaugruppe der Hinterachse und platzieren dort die Nabe.

Nach dem Schließen der Nabenzeichnungen sollte die *_Start_Go_Cart.iam* Zeichnung aktiv sein.

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Alles zoomen** .

2. Wählen Sie im Grafikfenster eines der Räder der Hinterachse.

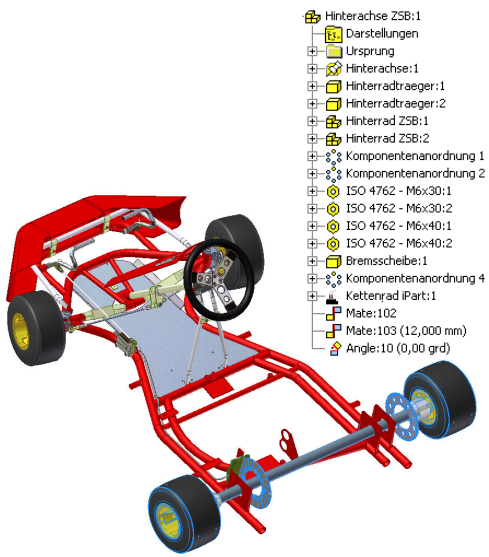
   Hinweis: Die komplette Hinterachsgeometrie wird ausgeleuchtet.

3. Starten Sie **RMK In Browser suchen** im Grafikfenster.

   Der Browser scrollt automatisch zum Eintrag Hinterachse ZSB:1 und leuchtet den Eintrag aus.

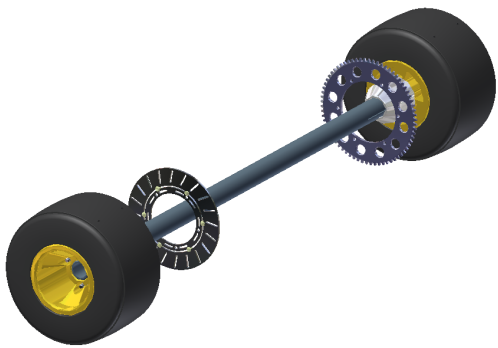
4. Klicken Sie in der Browser-Leiste das **"+"-Zeichen** neben **Hinterachse ZSB:1**, um den Eintrag zu zeigen.

   Die Unterbaugruppe Hinterachse ZSB:1besteht aus Bauteilen und verschachtelten Unterbaugruppen. Beachten Sie die Unterschiede der Icons für Bauteile und Baugruppen.



Zur Vereinfachung der Konstruktion öffnen Sie die Baugruppenzeichnung der Hinterachse in einem separaten Fenster.

- Starten Sie in der Browser-Leiste (oder im Grafikfenster), mit der ausgeleuchteten **Hinterachse ZSB:1 RMK Öffnen**.

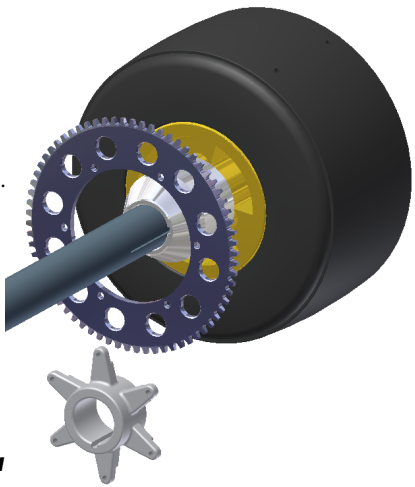


Einfügen von Bauteilen im Zusammenbau

Autodesk Inventor ermöglicht Bauteile innerhalb eines Zusammenbaus zu erzeugen, oder dort einzufügen. Da die Nabe bereits besteht, wird sie jetzt in den Zusammenbau direkt eingefügt.

1. Starten Sie den Befehl **Fenster zoomen** (oder das Mausrad), um auf das Kettenrad zu zoomen.
2. Starten Sie den Befehl **Komponente platzieren** in der SFL.
3. Wählen Sie im Dialog *_**Nabe.ipt*** und klicken Sie auf **Öffnen**.

   Eine Voransicht des Bauteils befindet sich am Cursor.
4. Bewegen Sie den Cursor unterhalb des Kettenrads und klicken Sie, um eine Ansicht der Nabe zu platzieren.
5. Beenden Sie den Befehl mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.



Positionieren von Bauteilen im Zusammenbau

Während der Konstruktion der Nabe haben Sie Abhängigkeiten zwischen Bauteilelementen vergeben. Im Zusammenbau können Sie Abhängigkeiten für die Orientierung von Bauteilen vergeben. Sie bestimmen jetzt Abhängigkeiten für die Nabe.

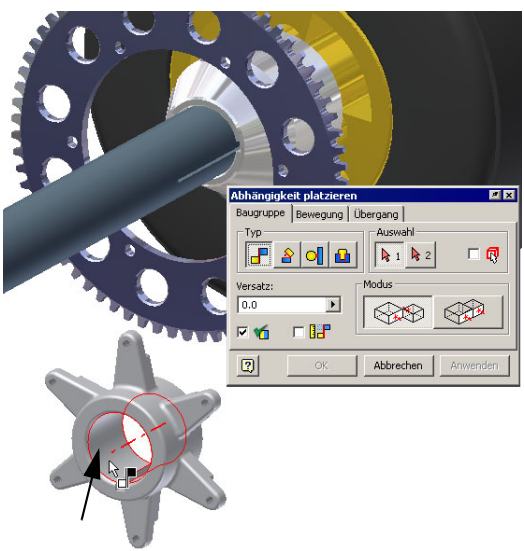
- Schieben Sie im Grafikfenster die Nabe. Beachten Sie, dass Sie das Bauteil frei bewegen können.

Orientierung der Nabe:

1. Starten Sie den Befehl **Abhängigkeit** in der SFL.

   Der Dialog „Abhängigkeit platzieren“ wird mit der Option Passend angezeigt. Sie erstellen die erste Abhängigkeit zwischen der Mittelachse der Nabe und der Mittelachse der Achse.
2. Wählen Sie die innere zylindrische Fläche der Nabe als erste Selektion aus.

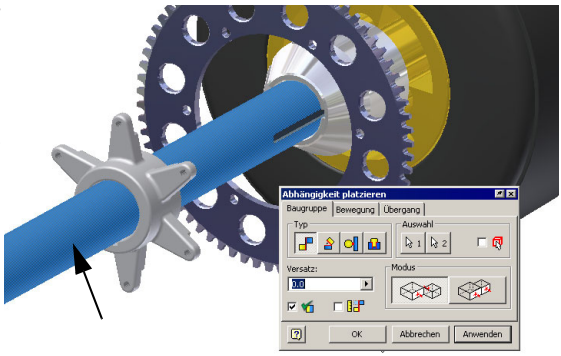
   Die Mittelachse der Fläche wird ausgeleuchtet.



3. Wählen Sie die äußere zylindrische Fläche der Achse als zweite Selektion.

   Die Mittelachse der Achse wird ausgeleuchtet, und die Nabe wird temporär in die ausgerichtete Position verschoben. Wenn der Lautsprecher Ihres Computers angeschaltet ist, hören Sie einen Klick für das Platzieren.

4. Klicken Sie im Dialog auf **Anwenden**, um die Abhängigkeit zu erzeugen.



Sie richten jetzt die Fläche des Kettenrads mit der Fläche der Nabe aus.

1. Der Befehl **Abhängigkeit** ist immer noch aktiv. Drücken und Halten Sie die **F4** Taste und rotieren Sie die Ansicht so, dass Sie die Rückseite der Nabe sehen können (wie im Bild rechts dargestellt).

   Sie können die **F2** Taste zum Panen drücken und halten oder mit der **F3** Taste auf die Nabe zoomen.

2. Bewegen Sie den Cursor über die abgefräste Fläche der Nabe (die Seitenfläche des Flansches) (wie im Bild rechts dargestellt).

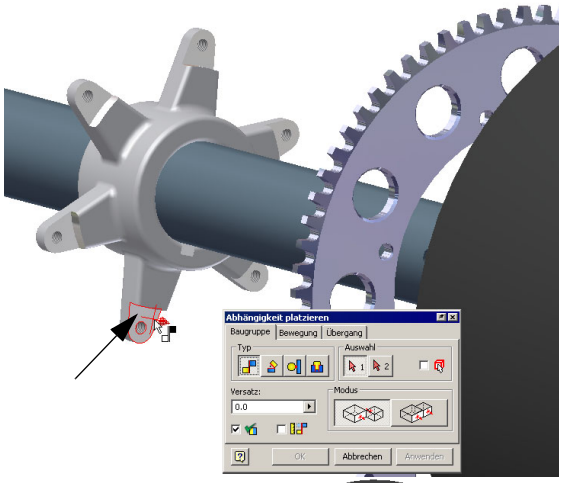
3. Wenn die Fläche ausgeleuchtet ist und ein von der Fläche zeigender Pfeil dargestellt wird, klicken Sie, um die erste Auswahl festzulegen.

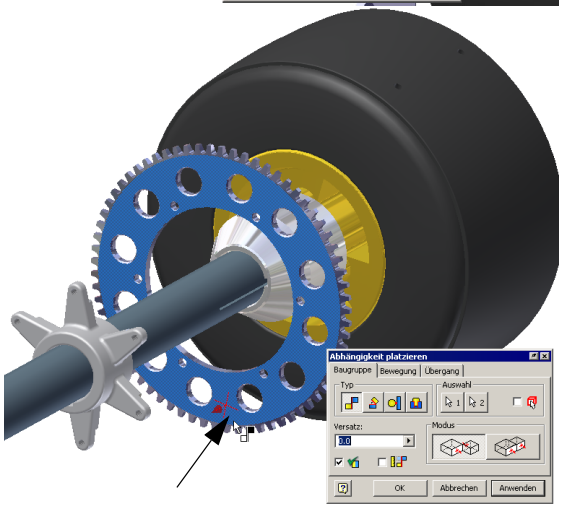
4. Drücken Sie mehrmals die **F5** Taste, um zur ursprünglichen Ansicht zurückzukehren. Sie können auch mit der **F4** Taste die Ansicht selbst zurückdrehen.

5. Wählen Sie diejenige Fläche des Kettenrads, die der Nabe am nächsten ist (wie im Bild rechts dargestellt) für die zweite Auswahl an.

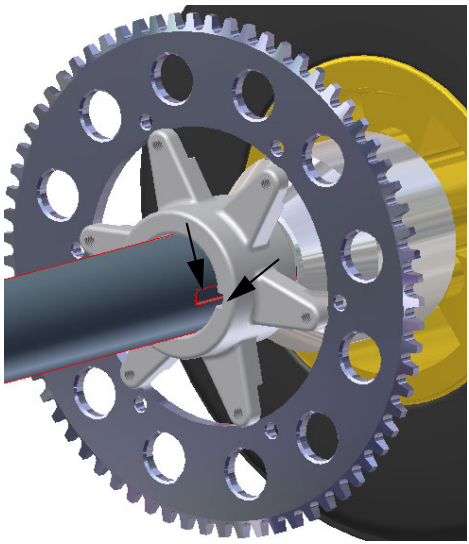
   Die Nabe bewegt sich temporär in die Position der ausgerichteten Flächen.

6. Klicken Sie im Dialog auf **OK**, um die Abhängigkeit zu erzeugen.





Mit jeder erzeugten Abhängigkeit schränkt sich ein Bewegungsfreiheitsgrad des Bauteils ein.



Visuelle Überprüfung der verbleibenden Bewegungsfreiheitsgrade der Nabe:

1. Ziehen Sie im Grafikfenster den Nabenflansch, indem Sie den Cursor auf die Nabe stellen und mit gedrückter linker Maustaste die Maus bewegen.

   Hinweis: Die Nabe kann nur noch, um die eigene Achse gedreht werden.

2. **Wichtig:** Bewegen Sie die Nabe weiter, bis die Paßfedernut fast mit der Paßfeder der Welle übereinstimmt.

Adaptive Verknüpfung von Bauteilen

Wie Sie sehen können, stimmen die Bohrungen der Nabe nicht mit den Bohrungen des Kettenrads überein. Sie erstellen jetzt eine adaptive Verbindung zwischen den beiden Bauteilen, um dies korrekt zu verbinden. Außerdem soll die Anzahl der Nabenflansche mit der Anzahl der Kettenradbohrungen verknüpft werden.

Als erstes setzen Sie die Länge des Nabenflansches adaptiv.



Editieren des Bauteils im Zusammenbau:

1. **Doppelklicken** Sie in der Browser-Leiste auf **_Nabe:1**, um das Bauteil zu aktivieren.

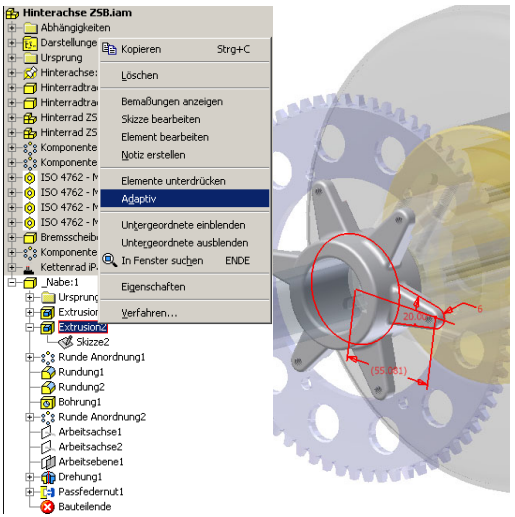
   Hinweis: Sie können das Bauteil auch im Grafikfenster durch Doppelklicken aktivieren.

   Beachten Sie, dass alle anderen Bauteile in der Browser-Leiste grau dargestellt werden, und jetzt die Elemente der Nabe in der Browser-Leiste sichtbar sind. Auch im Grafikfenster sind alle anderen Bauteile gedämpft dargestellt.

2. Klicken Sie in der Browser-Leiste auf das **"+"-Zeichen** neben **Extrusion2,** um die Skizze darzustellen.

3. Bewegen Sie den Cursor über **Skizze2**, um die Skizze auszuleuchten.

   Hinweis: Die Länge des Flansches wird als getriebene Bemaßung angezeigt. Dies ermöglicht eine variable Länge. Die getriebene Bemaßung ist keine Voraussetzung für die Adaptivität. Es kann jedes Element mit einer unterbestimmten Skizze adaptiv gesetzt werden.



Aktivieren der Adaptivität der Flanschlänge:

- Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **Extrusion2** und wählen Sie **Adaptiv**.

  Hinweis: In der Browser-Leiste erscheint jetzt das Adaptivitätssymbol neben der Skizze und dem Bauteil.

Verknüpfen der Bohrung und Flanschanordnung

Beim Editieren der Nabe können Sie auch die Anzahl der Flanschbohrungen mit der Anzahl der Bohrungen des Kettenrads gleichsetzen. In der Annahme, dass die runde Anordnung der Bohrungen auch für andere Bauteile genutzt wird, hat der Konstrukteur die Parameter für die Anzahl der Bohrungen als allgemeine Parameter festgelegt und exportiert. Sie leiten jetzt die Konstruktion der Nabe aus den Parametern des Kettenrads ab.

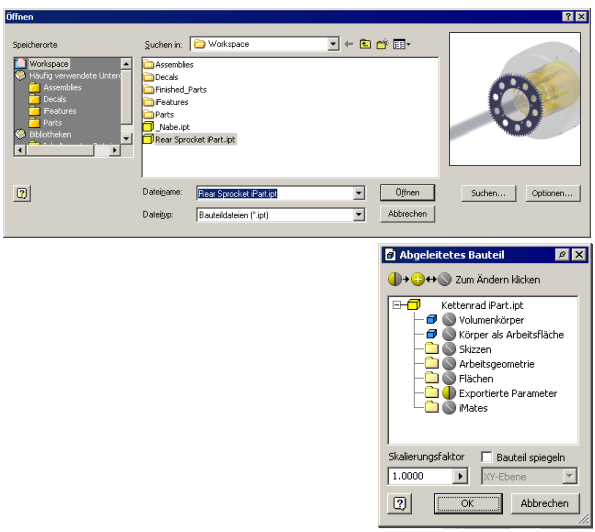
Ableiten der Nabe aus den exportierten Parametern des Kettenrads:

1. Starten Sie den Befehl **Abgeleitete Komponente** in der SFL.

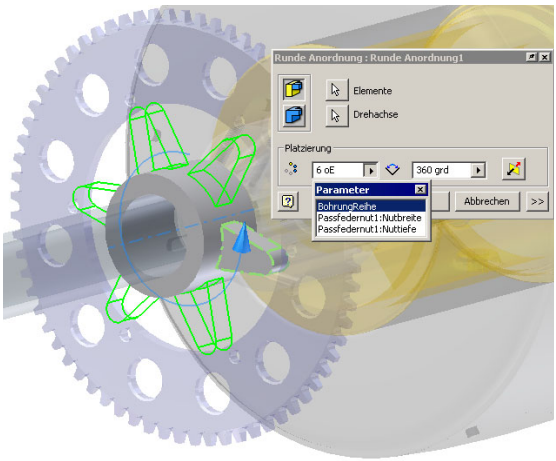
2. Wählen Sie ***Rear Sprocket iPart.ipt***, im Dialog und klicken Sie auf **Öffnen**.

   Der Dialog „Abgeleitetes Bauteil" wird angezeigt. Beachten Sie, dass nur die exportierten Parameter als abgeleitete Elemente zur Verfügung stehen.

3. Klicken Sie auf **OK**, um die exportierten Parameter abzuleiten und den Dialog zu schließen.



Sie nutzen jetzt die abgeleiteten Parameter, um die Anzahl der Flansche festzulegen.



1. Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **Runde Anordnung1** und wählen Sie **Element bearbeiten**.

2. Klicken Sie im Dialog den **rechten Pfeil** rechts neben Platzierungsanzahl (6) und wählen **Parameter auflisten**.

3. Wählen Sie **BohrungReihe** im Dialog.

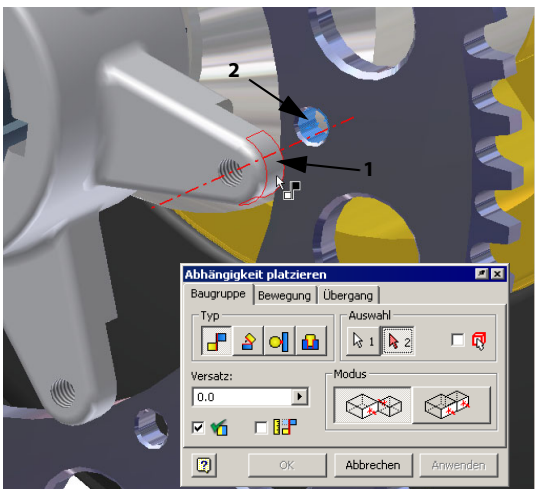
   Der abgeleitete Parameter BohrungReihe, wird nun für die Anzahl der Flansche genutzt.

4. Klicken Sie **OK**, um das Bearbeiten des Elements Runde Anordnung1 zu beenden.

Bestimmung der Länge der Flansche

Sie haben die Bearbeitung der Nabe beendet und kehren zur Hinterachsbaugruppe zurück. Dort verwenden Sie Baugruppenabhängigkeiten, um die Nabenbohrungen anhand der Kettenradbohrungen auszurichten.

Rückkehr zur Hinterachsbaugruppe:



- Starten Sie im Grafikfenster **RMK Bearbeitung beenden**.

  Hinweis: Sie können auch den Befehl **Zurück** in der Standardleiste klicken.

  Hinweis: In der Browser-Leiste erscheint das Symbol Adaptivität neben **_Nabe:1**. Sollte dies nicht der Fall sein, so starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **_Nabe:1** und wählen Sie **Adaptiv**.

Festlegung der Nabenabhängigkeiten und Ausrichtung der Bohrungen:

1. Zoomen Sie auf den Nabenflansch neben der Paßfedernut.

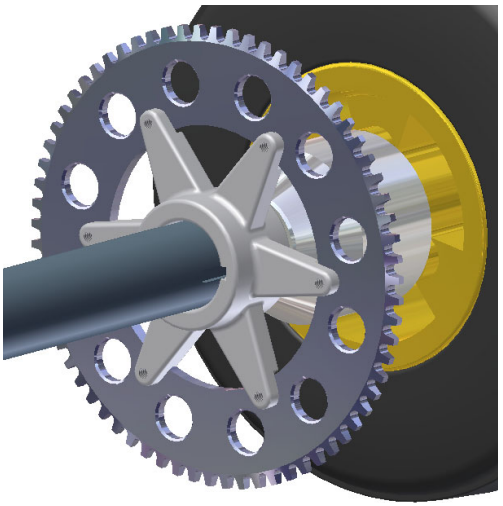
2. Starten Sie den Befehl **Abhängigkeit** in der SFL.

3. Wählen Sie für die erste Geometrieauswahl die **Abrundung am Ende des Nabenflansches (1)**(die Achse der zylindrischen Fläche sollte dargestellt werden).

4. Wählen Sie für die zweite Geometrieauswahl die zylindrische Fläche der nächsten Kettenradbohrung (2) (die Achse der Bohrung sollte dargestellt werden).

5. Klicken Sie **OK**, um die Abhängigkeit zu erstellen.

Nachdem Sie diese Schritte durchgeführt haben, passt sich der Flansch an die Position der Kettenradbohrungen an.



Einfügen von Normteilen

Autodesk Inventor enthält eine umfangreiche Bibliothek von über 650.000 Normteilen nach den wichtigen Normen wie z.B. DIN, ISO und ANSI. Zu den Normteilen gehören unter anderem Verbindungselemente, Lager und Stahlträger.

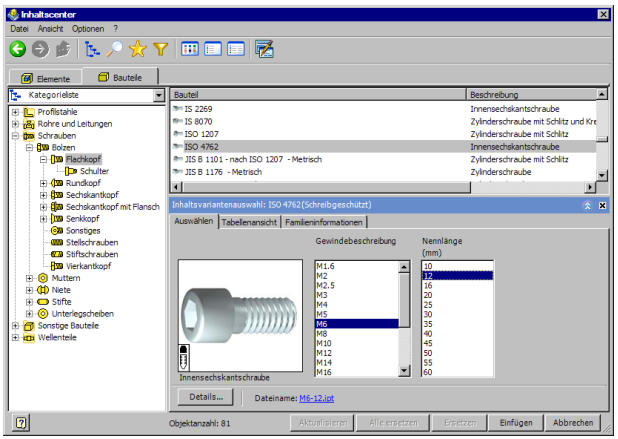
Sie fügen jetzt eine Zylinderkopfschraube ein, um das Kettenrad an der Nabe zu befestigen.

1. Starten Sie den Befehl **Inhaltscenter** in der SFL.

2. Doppelklicken Sie im Dialogfenster **Schrauben**, dann **Bolzen**, und anschließend **Flachkopf**.

   In der Browserleiste werden jetzt alle verfügbaren zylindrischen Kopfformen angezeigt.

   Sie benötigen eine Schraube ISO 4762 (Regelgewinde). Sie finden diese folgendermaßen:



3. Wählen Sie einen beliebigen Eintrag in der Liste und tippen Sie **ISO** ein.

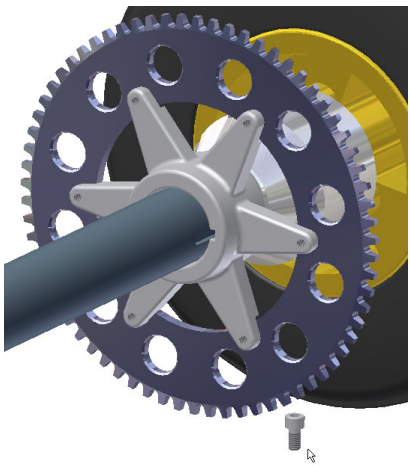
   Die Liste scrollt zum ersten Eintrag mit den Anfangsbuchstaben "ISO".

4. **Doppelklicken** Sie auf **ISO 4762 (Regelgewinde)** in der Liste (Sie müssen eventuell nach unten scrollen, um den Eintrag zu finden).

5. Wählen Sie die Gewindebeschreibung **M6** und eine Nennlänge **12 mm** aus.

Einfügen von Normteilen in den Zusammenbau

Nachdem Sie den Schraubentyp und Größe festgelegt haben, können Sie jetzt noch das Normteil in Ihren Zusammenbau einfügen.



1. Bewegen Sie den Cursor über die Voransicht der Schraube im Dialogfenster.

   Wenn Sie den Mauszeiger in die Nähe der Schraube bewegen, wird er als Pipette dargestellt. Dies ist das Symbol der Autodesk i-drop® Funktionalität.

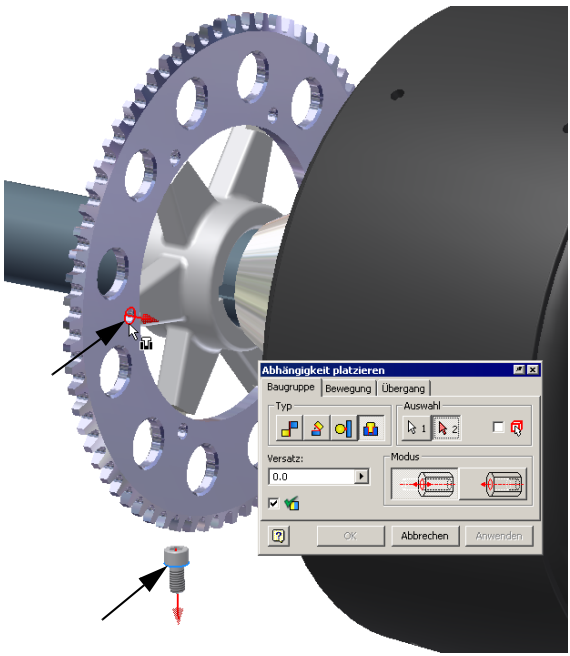
2. **Ziehen** Sie die Schraube mit gedrückter linker Maustaste aus dem Normteilfenster in das Grafikfenster.

3. Platzieren Sie eine Instanz der Schraube mit einem Mausklick beliebig unterhalb des Kettenrads.

4. Beenden Sie mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.

Positionieren der Schraube

Positionieren der Schrauben in der Kettenradbohrung:



1. Starten Sie den Befehl **Drehen**, um die Rückseite des Kettenrads zu sehen.

2. Starten Sie den Befehl **Abhängigkeit** in der SFL.

3. Klicken Sie im Dialog die Option **Einfügen**.

4. Wählen Sie die Schraubenkopffläche, die an das Gewinde angrenzt, und wählen Sie die Bohrungskante des Kettenrads (wie im Bild rechts dargestellt) ,und klicken Sie dann auf **OK**.

   Die Schraube wird in die richtige Position eingefügt.

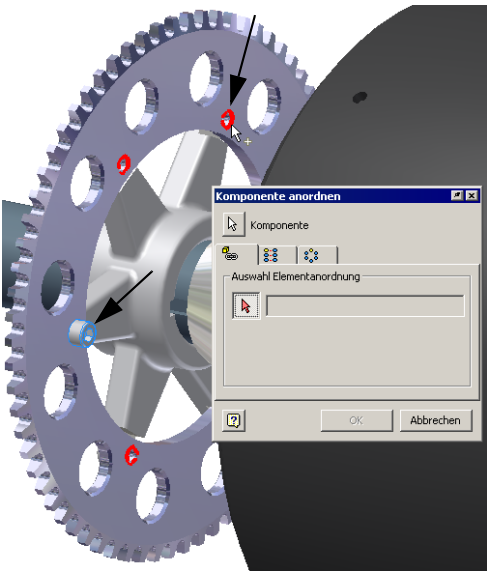
   Hinweis: Bitte fügen Sie die Schraube in die Bohrung auf Höhe der Nabennut ein (wie im Bild rechts dargestellt).

Erstellung einer Schraubenanordnung

Anstatt sechs Schrauben einzeln zu erzeugen und zu positionieren, können Sie mit dem Befehl Komponente anordnen ein Muster der Schrauben auf dem Kettenrad erzeugen.

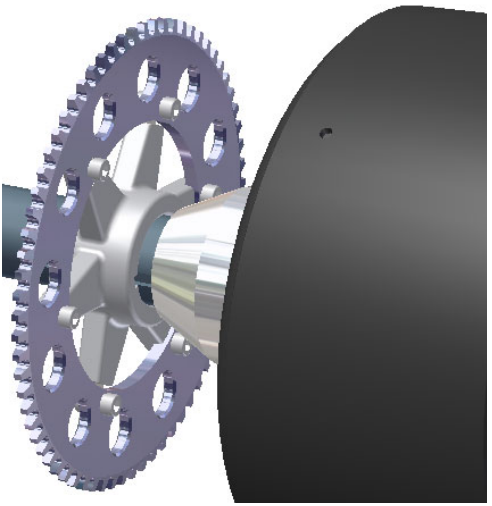
1. Starten Sie den Befehl **Komponente anordnen** in der SFL.
2. Wählen Sie im Grafikfenster die Schraube aus.
3. Klicken Sie im Dialog „Komponente anordnen“ die Option **Auswahl Elementanordnung**.
4. Wählen Sie im Grafikfenster eine der Kettenradbohrungen.

   Die Funktion Komponente anordnen hat eine adaptive Anordnung der Schraube auf dem Kettenrad erzeugt.
5. Klicken Sie **OK**, um die Schraubenanordnung zu erstellen und den Dialog zu schließen.



Speichern Sie jetzt die Konstruktion

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern**.
2. Wenn Sie zum Speichern der Baugruppe und der abhängigen Objekte aufgefordert werden, klicken Sie **OK**.



Animation des kompletten Zusammenbaus

In den nächsten beiden Abschnitten wollen wir uns ansehen, wie Sie die mit Autodesk Inventor konstruierten 3D-Zusammenbauten auch in anderen Bereichen nutzen können, z. B. für Marketingzwecke, Montageanleitungen, Wartungshandbücher usw.

Die Präsentationsumgebung

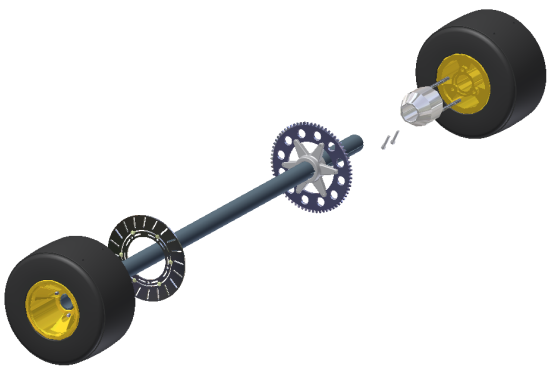
Wechseln wir in eine neue Umgebung, die sog. Präsentations-Umgebung. Sie können hier die Orientierung und Sichtbarkeit von Teilen ändern, ohne die eigentliche Baugruppenzeichnung zu beeinflussen. Sie können diese Präsentationszeichnungen für Explosionszeichnungen und Zusammenbauten in einem Zeichnungsrahmen verwenden, oder sogar Animationsvideos als Bauanleitungen erstellen.

Öffnen Sie die vorbereitete Präsentationsdatei:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Öffnen** ."

2. Wählen Sie im Dialog „Öffnen" die Datei ***_Rear_Axle_Presentation.ipn*** und klicken Sie dann auf **Öffnen**.

   Die Präsentationsdatei der Hinterachsen-baugruppe wurde geöffnet, und die Präsentationsbefehle sind in der SFL aktiv.

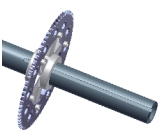


3. Starten Sie den Befehl **Alles zoomen** , um alle Teile zu sehen.

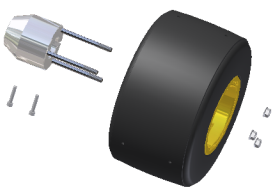
   Die Baugruppe des rechten Rades wurde bereits explodiert und die einzelnen Teile sind sichtbar.

4. Klicken Sie in der Browserleiste auf das "**+**"-Zeichen neben den Einträgen **Explosion1** und **Rear Axle Assy.iam**.

   Hinweis: Die Bauteil- und Baugruppen-struktur wird in der Browser-Leiste dargestellt. Die Struktur wird durch die Zusammenbaudatei definiert.



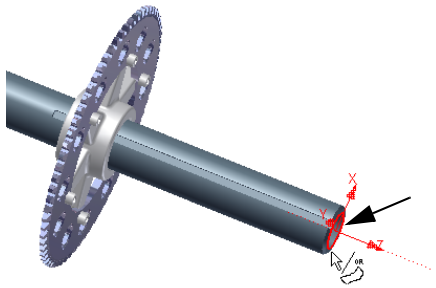
5. Verwenden Sie den Befehl **Drehen** , um die Ansicht ähnlich dem rechten Bild zu orientieren.



Verschieben der Schrauben

Sie erzeugen jetzt eine Explosionsdarstellung der Hinterachse durch Verschieben des Kettenrads, der Nabe und der Schrauben. In Autodesk Inventor wird dieser Prozess „Komponentenposition ändern" genannt. Sie können diese Explosionsdarstellung später für die Stückliste oder eine Zusammenbaubeschreibung verwenden.

Ändern der Position der Schrauben:



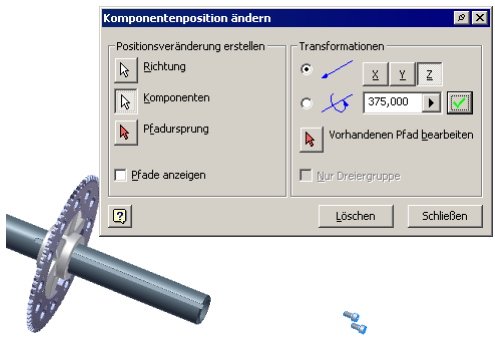
1. Starten Sie den Befehl **Komponentenposition ändern** in der SFL.

   Bestimmen Sie die Richtung der Verschiebung:

2. Bewegen Sie den Cursor über das Ende der Achse. Ein Koordinatenkreuz wird angezeigt.

3. Sobald die Z-Richtung des Koordinatenkreuzes mit dem Zentrum der Achse ausgerichtet ist, klicken Sie, um dies zu bestätigen.

   Auswahl der Bauteile für die Verschiebung:

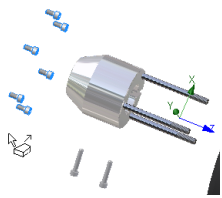


4. Wählen Sie in der Browser-Leiste die erste Instanz der Schraube, **ISO 4762 M6 x 12:1**, drücken und halten Sie die Shift-Taste, und wählen Sie dann die letzte Instanz der Schraube, **ISO 4762 M6 x 12:6**. Die sechs Schrauben werden in der Browser-Leiste und im Grafikfenster ausgeleuchtet.

   Ändern der Position der Schrauben:

5. Deaktivieren Sie im Dialog die Option **Pfade anzeigen**.

6. Stellen Sie sicher, dass die Option **Z** im Dialog aktiv ist (Der Z Pfeil am Koordinatenkreuz sollte blau sein).



7. Bewegen Sie den Cursor in einen leeren Bereich im Grafikfenster, und ziehen Sie die sechs Schrauben entlang der Mittelachse der Achse in Richtung des rechten Rads.

8. Doppelklicken Sie im Dialog den aktuellen Wert, um die exakte Entfernung zu bestimmen. Ändern Sie den aktuellen Wert auf **375 mm**, und klicken Sie dann auf das **grüne Häkchen**, um die Einstellungen anzuwenden.

Verschieben des Kettenrads und der Nabe

Sie verschieben jetzt das Kettenrad in die gleiche Richtung wie die Schrauben.

1. Der Dialog „Komponentenposition ändern“ ist immer noch aktiv. Klicken Sie die Option **Löschen**, um eine neue Verschiebungsauswahl zu treffen.

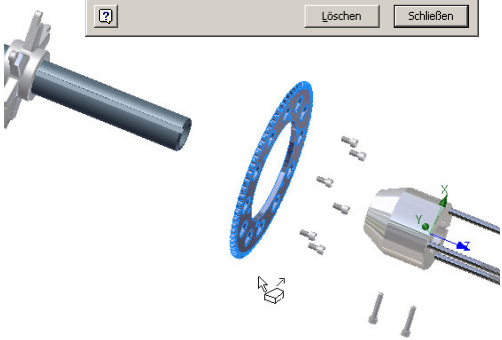
2. Wählen Sie nochmals das Ende der Achse als Richtung aus. Die Z-Richtung des Koordinatenkreuzes sollte an der Mittelachse der Achse ausgerichtet sein.

   Ändern der Position des Kettenrads:

3. Wählen Sie im Grafikfenster das Kettenrad und ziehen Sie es nach rechts.

4. Ändern Sie im Dialog den aktuellen Entfernungswert auf **300 mm**, und klicken Sie dann auf das **grüne Häkchen** ✓, um die Einstellungen anzuwenden.





Jetzt verschieben Sie noch die Nabe.

Für die Verschiebung können Sie das Kettenrad aus der Auswahl entfernen und die Nabe anwählen.

1. Der Dialog „Komponentenposition ändern“ ist immer noch aktiv. Drücken und halten Sie die **STRG-**Taste und wählen Sie das Kettenrad, um es aus der Auswahl zu entfernen.

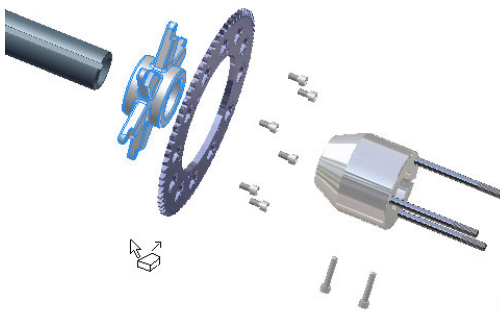
2. Lassen Sie die **STRG**-Taste los und wählen Sie die Nabe aus.

   Ändern der Position der Nabe:

3. Ziehen Sie die Nabe nach rechts zwischen das Ende der Achse und des Kettenrads.

4. Ändern Sie im Dialog den aktuellen Entfernungswert auf **250 mm**, und klicken Sie dann auf das **grüne Häkchen** ✓, um die Einstellungen anzuwenden.





5. Um die Verschiebung zu beenden, klicken Sie im Dialog auf **Schließen**.

Animation des Zusammenbaus

Erstellen einer Animation des Zusammenbaus.

1. Starten Sie den Befehl **Animieren** in der SFL.

2. Geben Sie in der Dialogbox **10** für das Intervall ein und klicken Sie auf **Anwenden**.

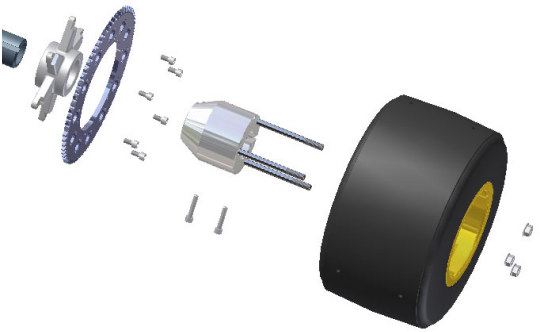
   Hinweis: Das Intervall bestimmt die Anzahl der Schritte für jede Verschiebung.

3. Klicken Sie auf **Wiedergabe vorwärts**, um die Animation der Montage anzusehen.

4. Klicken Sie auf **Wiedergabe rückwärts**, um die Animation der Demontage anzusehen.

   Hinweis: Sie können während der Animation abgespeicherte Ansichten einbinden. So können aktuell verdeckte Komponenten dargestellt werden.





5. Klicken Sie auf **Abbrechen**, um die Dialogbox zu schließen.

6. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** und auf **OK**, um die Änderungen in der Präsentationsdatei zu speichern.

Erstellen einer technischen Zusammenbauzeichnung

Sie erstellen jetzt eine Zusammenbauzeichnung der Hinterachsbaugruppe anhand der verwendeten Baugruppen und Präsentationsdateien.

Starten einer neuen Zeichnung

Starten Sie eine neue Zeichnung für die Zusammenbauzeichnung:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Neu**.

2. **Doppelklicken** Sie im Dialog das Symbol **Norm.idw**.

Ein neues DIN A3 Zeichenblatt mit Schriftfeld wird geöffnet.

Ändern der voreingestellten Zeichenblattgröße

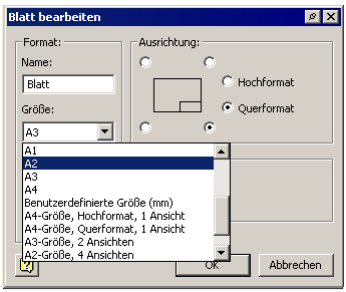
Die Zusammenbauzeichnung benötigt ein größeres Zeichenblatt. Sie ändern die Blattgröße von A3 auf A2.

Ändern der Blattgröße:

1. Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **Blatt:1** und wählen Sie **Blatt bearbeiten**.

2. Wählen Sie im Dialog aus der Größenliste **A2** aus und klicken Sie auf **OK**.

   Die Blattgröße ändert sich auf A2.



Erstellen einer ersten Ansicht

Sie generieren als erstes eine Explosionsdarstellung der Hinterachsbaugruppe.

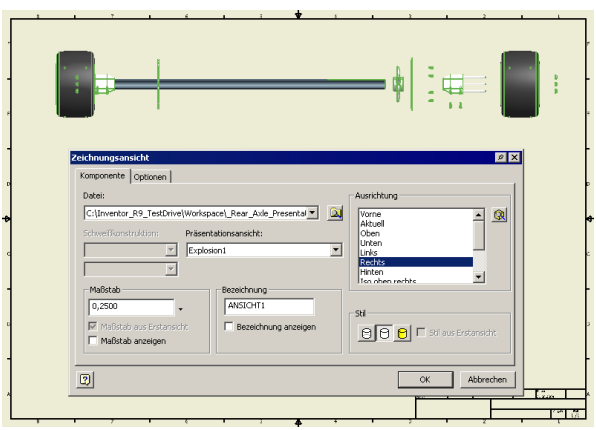
1. Starten Sie den Befehl **Erstansicht** in der SFL.

   Autodesk Inventor schlägt voreingestellt andere Bauteile, Baugruppen oder Präsentationen als Zeichnungsansicht vor.

   Festlegung der Datenquelle für die Erstansicht:

2. Wählen Sie im Dialog in der Dateiliste **_Rear_Axle_Presentation.ipn** aus.

3. Wählen Sie im Dialog in der Ausrichtungsliste **Rechts** und in der Maßstabsliste **1:4** aus. Stellen Sie sicher, dass der Stil **Ohne verdeckte Kanten** aktiviert ist.



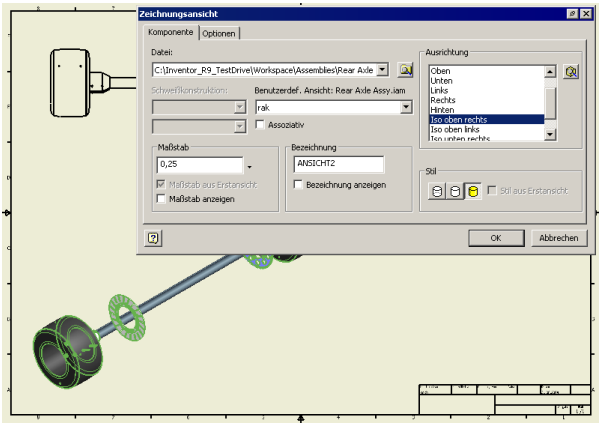
4. Positionieren Sie die Ansicht ähnlich wie im Bild oben dargestellt.

   Hinweis: Falls das Dialogfenster im Weg ist, können Sie es verschieben, indem Sie in den blauen oberen Rand klicken und das Fenster mit gedrückter Maustaste in eine neue Position bringen.

Erstellen weiterer Ansichten der Baugruppe

Sie erstellen jetzt eine Ansicht der montierten Hinterachsbaugruppe auf dem gleichen Zeichnungsblatt.

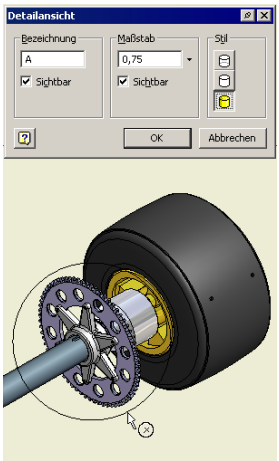
1. Starten Sie den Befehl **Erstansicht** in der SFL nochmals.
2. Wählen Sie im Dialog in der Dateiliste ***Rear Axle Assy.iam*** aus.
3. Wählen Sie im Dialog in der Ausrichtungsliste **Iso oben rechts** und in der Maßstabsliste **1:4** aus. Stellen Sie sicher, dass der Stil **Schattiert** aktiviert ist.
4. Positionieren Sie die Ansicht ähnlich wie im Bild rechts dargestellt.

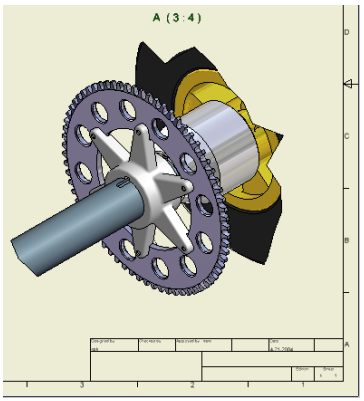


Erstellen einer Detailansicht des Kettenrads

Nachdem die Ansicht der Hinterachse sehr klein erscheint, können Sie eine Detailansicht des Kettenrads erzeugen.

1. Starten Sie den Befehl **Detailansicht** in der SFL.
2. Um die Erstansicht als Referenz zu wählen, klicken Sie in die linke untere Isometrieansicht.
3. Ändern Sie im Dialog den Maßstab auf **.75** und den Stil auf **Schattiert**.
4. Um den Detailkreisausschnitt festzulegen, klicken Sie einmal in die Nähe des Zentrums des Kettenrads und klicken Sie nochmals wenn die Voransicht des Detailkreises größer als das Kettenrad ist.



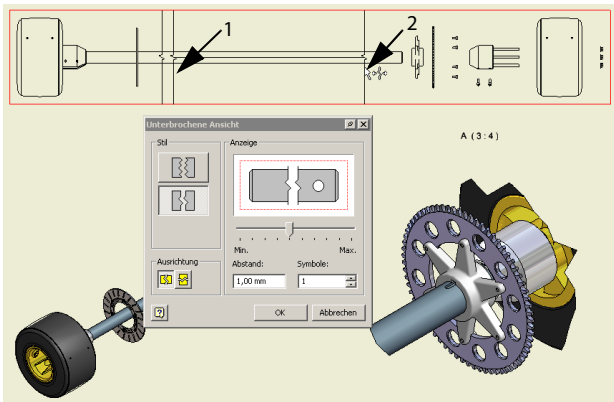


5. Platzieren Sie die Zeichnungsansicht auf der rechten Seite des Zeichnungsblatts oberhalb des Schriftkopfs.

Erstellen einer unterbrochenen Ansicht

Die Explosionsdarstellung der Hinterachsbaugruppe ist ideal für eine unterbrochene Ansicht.

Konvertieren der Explosionsansicht in eine unterbrochene Ansicht:



Hinweis: Stellen Sie sicher, dass keine Ansicht ausgewählt (roter Rahmen) ist, bevor Sie den nächsten Schritt starten.

1. Starten Sie in der SFL den Befehl **Unterbrochene Ansicht** .
2. Wählen Sie die obere Explosionsansicht für die unterbrochene Ansicht.

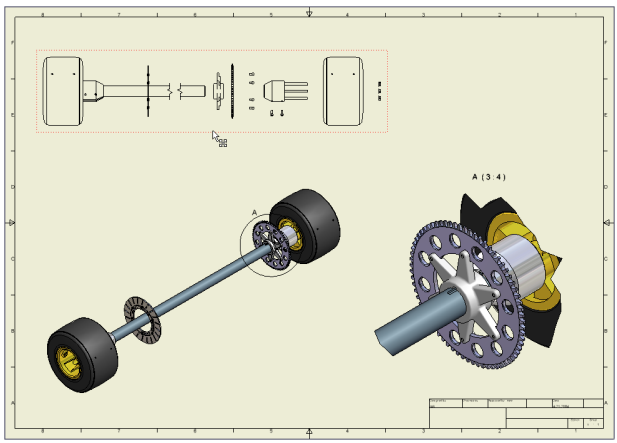
   Festlegung der linken und rechten Grenzen für die Ansichtsunterbrechung:
3. Klicken Sie rechts neben der Bremsscheibe (Pfeil 1), und klicken Sie links neben dem rechten Ende der Achse (Pfeil 2).

   Die Ansicht wird in eine unterbrochene Ansicht geändert und die Bruchlinie zeigt den entfernten Bereich.

Einfügen von Positionsnummern

Erzeugen Sie für die Identifizierung aller Bauteile der Explosionsansicht der Hinterachse Positionsnummern. Autodesk Inventor automatisiert das Erstellen von Positionsnummern in der Baugruppe.

Lassen Sie uns das Zeichnungsblatt etwas aufräumen. Schieben Sie die unterbrochene Ansicht etwas nach links.



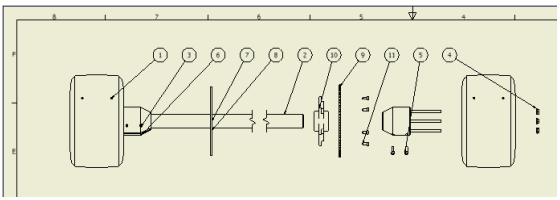
1. Klicken Sie neben der Mitte der unterbrochenen Ansicht (ohne die Anwahl einer Ansichtsgeometrie).

   Ein roter Rahmen umrahmt die Ansicht.
2. Ziehen Sie den Ansichtsrahmen und platzieren Sie die Ansicht im linken oberen Bereich des Zeichnungsrahmens (wie im Bild rechts dargestellt).

Automatisches Erstellen von Positionsnummern für die unterbrochene Ansicht:

1. Klicken Sie auf die Titelzeile der SFL und wählen Sie **Zeichnungskommentar**.

1. Klicken Sie den **Pfeil** neben dem Befehl **Positionsnummer** und klicken Sie **Automatische Positionsnummern** in der SFL.



2. Wählen Sie im Grafikfenster die gerade bewegte unterbrochene Ansicht an.

3. Um alle Teile auszuwählen, die mit einer Positionsnummer versehen werden sollen, ziehen Sie ein Rechteck, um alle Bauteile in der Ansicht.

4. Für die Position der Positionsnummern, aktivieren Sie im Dialog die Option **Platzierung auswählen**, klicken Sie die Option **Kreissymbol**, und bewegen Sie den Cursor, um die Ansicht.

   Hinweis: Die Positionsnummern bewegen sich dynamisch, um die Mitte der Ansicht.

5. Klicken Sie jetzt die Option **Horizontal**, und platzieren Sie die Positionsnummern oberhalb der Ansicht, und klicken Sie dann auf **OK**, um die Positionsnummern zu erzeugen.

   Die Positionsnummern werden erzeugt und automatisch über der unterbrochenen Ansicht angeordnet.

Obwohl die Positionsnummern in einem Schritt erzeugt worden sind, kann jede einzeln modifiziert werden.

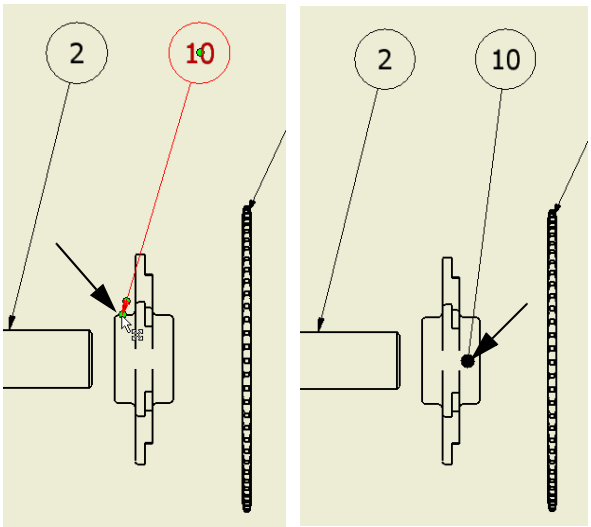
Ändern des Pfeils einer Positionsnummer:

1. Starten Sie den Befehl **Fenster zoomen**, um auf die Positionsnummer der Nabe zu zoomen.

2. Bewegen Sie den Cursor über den Pfeil der Positionsnummer 10 (die Positionsnummer der Nabe).

3. Ziehen Sie die Spitze des Pfeils in Richtung des Nabenzentrums, so dass der Pfeil nicht direkt auf eine Geometrie zeigt.

   Nachdem die Positionsnummer nicht mehr auf eine Geometrie zeigt, ändert sich der Pfeil zu einem Punkt.



Hinzufügen einer Stückliste

Autodesk Inventor verwaltet die den Bauteilen und Baugruppen zugeordneten Informationen. So können Sie schnell und unkompliziert eine Stückliste aus den Positionsnummern erzeugen. Änderungen in der Baugruppe sind assoziativ, die Stückliste wird automatisch aktualisiert.

Erzeugen einer Stückliste:

1. Starten Sie den Befehl **Stückliste** in der SFL.

2. Klicken Sie einmal in die unterbrochene Ansicht, und klicken Sie dann im Stücklistendialog auf **OK**, um diesen zu schließen.

   Eine rechteckige Voransicht der Stückliste hängt an Ihrem Mauszeiger und ermöglicht Ihnen, den Einfügepunkt festzulegen.

3. Bewegen Sie den Cursor auf die rechte Seite der Zeichnung. Wenn Sie sich dem rechten Rand nähern, wird die Stückliste an der vertikalen Linie "gefangen".

4. Klicken Sie, um die Position zu akzeptieren und die Stückliste wird erstellt.

Stückliste

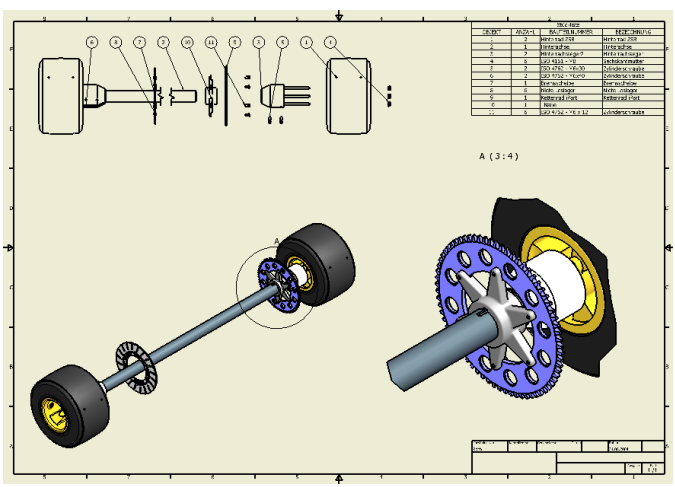
OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	BEZEICHNUNG
1	2	Hinterrad ZSB	Hinterrad ZSB
2	1	Hinterachse	Hinterachse
3	2	Hinterradtraeger2	Hinterradtraeger
4	6	ISO 4161 - M8	Sechskantmutter
5	2	ISO 4762 - M6x30	Zylinderschraube
6	2	ISO 4762 - M6x40	Zylinderschraube
7	1	Bremsscheibe	Bremsscheibe
8	6	Niete Loslager	Niete Loslager
9	1	Kettenrad iPart	Kettenrad iPart
10	1	_Nabe	
11	6	ISO 4762 - M6 x 12	Zylinderschraube

Drucken und Speichern Ihrer Baugruppenzeichnung

Wenn Sie über einen Drucker oder Plotter verfügen, können Sie jetzt Ihre Zeichnung ausdrucken, wie Sie es aus anderen Windows-Anwendungen gewohnt sind. Speichern Sie dann noch Ihre Zeichnung ab.

1. Starten Sie den Befehl **Datei > Drucken** in der Werkzeugleiste.

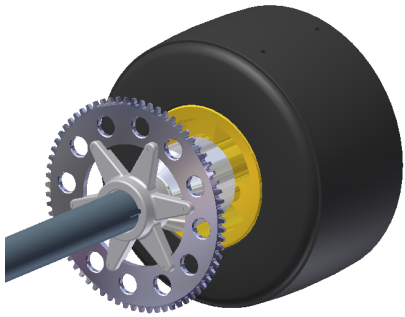
2. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern**, geben Sie den Namen ***_Hinterachse.idw*** ein und klicken Sie auf **Speichern**.



Nachdem Sie die Präsentation und die Baugruppenzeichnung abgeschlossen haben, können Sie die Dateien schließen.

- **Schließen** und speichern Sie die Zeichnungen *_Hinterachse.idw* und *Rear Axle Presentation.ipn*.

Konstruktionsänderungen



Ein etwas kleineres Kettenrad bietet eine höhere Endgeschwindigkeit und trotzdem noch ein gutes Drehmoment für das Gokart.

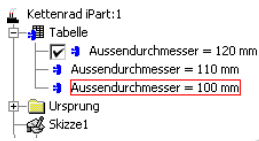
Sie ändern jetzt das Kettenrad in der Hinterachsbaugruppe.

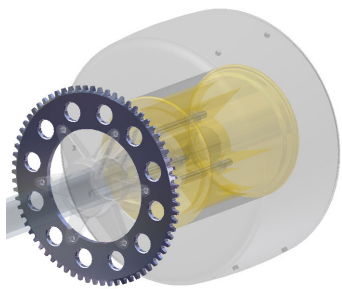
- Wenn das Fenster *Rear Axle Assy.iam* nicht aktiv ist, wählen Sie aus dem Menü **Fenster Rear Axle Assy.iam** aus.

iParts—Intelligente Teilefamilien

In der Konstruktion werden häufig ähnliche Teile verwendet. Oft unterscheiden sie sich nur in wenigen Details oder in der Größe. Autodesk Inventor stellt Ihnen ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem Sie aus einer einzigen Konstruktion eine Vielzahl von Varianten erstellen können. Diese Teile werden iParts genannt, eine Ableitung aus dem englischen Begriff "intelligent parts", d. h. intelligente Bauteile. Die einzelnen Varianten sind in einer Tabelle gespeichert.

Das Kettenrad wurde als iPart erstellt. Eine große Ausführung wurde in die Hinterachsenbaugruppe eingefügt. Sehen wir, wie eine kleinere Ausführung den Rest der Hinterachsenbaugruppe beeinflusst.





Um das Kettenrad zu ändern, müssen Sie das Bauteil erst editieren. Editieren des Teils innerhalb der Baugruppe:

1. **Doppelklicken** Sie im Grafikfenster das Kettenrad.

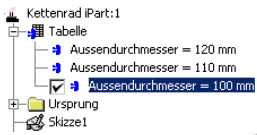
   Alle anderen Baugruppenteile werden gedämpft dargestellt und die Browser-Leiste zeigt jetzt die Bauteilstruktur.

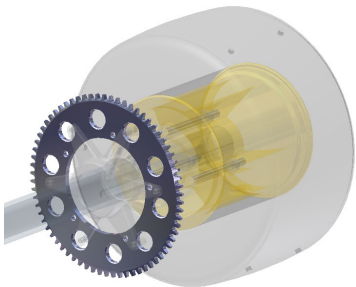
2. Klicken Sie in der Browserleiste auf das **"+"-Zeichen** neben **Tabelle**.

   Alle Varianten des iParts werden in der Tabelle angezeigt. Die aktuelle iPart-Version ist mit einem Haken versehen.

3. Ändern Sie die Version durch **Doppelklicken** des Eintrags **Aussendurchmesser = 100 mm**.

   Das Kettenrad ändert sich auf die kleinere Ausführung ab. Die Anzahl der Durchgangsbohrungen hat sich von sechs auf fünf reduziert.





4. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück** , um die Bearbeitung des Kettenrads zu beenden.

   Die Hinterachsbaugruppe wird automatisch aktualisiert. Der Durchmesser und die Anzahl der Nabenflansche und -bohrungen, sowie die Schraubenanzahl und -position wird dem neuen Kettenrad angepasst.

5. Starten Sie den Befehl **Drehen** , um die Rückseite des Kettenrads zu sehen.



iMate—Intelligenter Zusammenbau von Komponenten

Autodesk Inventor ermöglicht Ihnen, Baugruppenabhängigkeiten an Bauteilpositionen zu speichern. Sie können diese Abhängigkeiten, iMates genannt, nutzen, um Bauteile im gleichen Zusammenbau oder anderen Zusammenbauten automatisch zu positionieren.

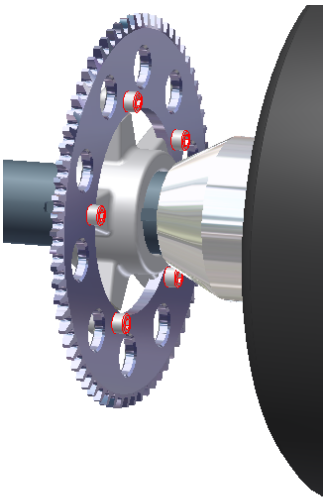
Sie fügen jetzt eine weitere Ausführung der Nabe ein und positionieren diese mit iMates automatisch auf der Bremsscheibe.

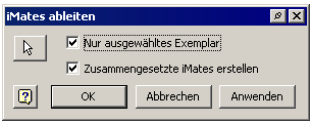
Ableiten von iMates für die Nabe:

1. Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **_Nabe:1** und wählen Sie **iMates ableiten**.

2. Stellen Sie sicher, dass die Optionen **Nur ausgewähltes Exemplar** und **Zusammengesetzte iMates erstellen** aktiv sind und klicken Sie dann auf **OK**.

   Die Abhängigkeiten, die für die Orientierung der Nabe auf der Achse und dem Kettenrad verwendet wurden, sind jetzt als iMates in der Bauteildatei gespeichert.





Sie vergeben jetzt für die iMates einen spezifischen Namen.

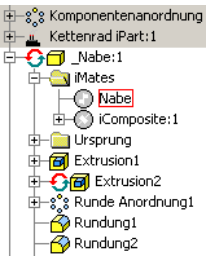


1. **Doppelklicken** Sie in der Browser-Leiste auf **_Nabe:1**, um das Teil zu editieren.

2. Klicken Sie auf das "**+**"-Zeichen neben **iMates**, und starten Sie **RMK Eigenschaften** auf **iMate:1**.

3. Ändern Sie im Dialog den Namen auf **Nabe** und klicken Sie auf **OK**.

4. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück**, um die Bearbeitung zu beenden, und zur Baugruppe zurückzukehren.

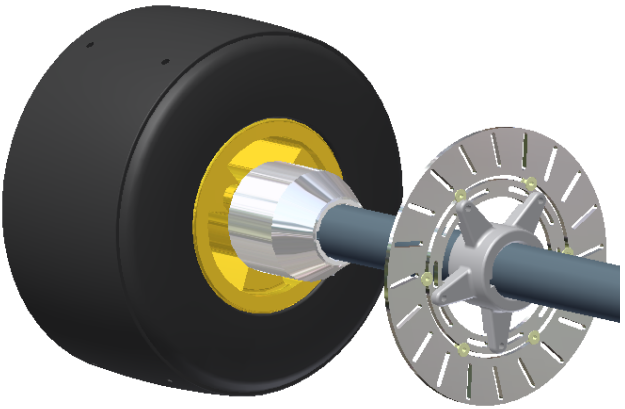


Ein gleicher Satz von iMates existiert auch in der Bremsscheibe. Sie fügen jetzt eine weitere Instanz der Nabe ein, und nutzen dabei die iMates, um die Nabe automatisch auf der Bremsscheibe zu platzieren.

Bevor Sie die Instanz der Nabe platzieren:

- Starten Sie im Grafikfenster **RMK** auf die Nabe und wählen Sie **Aktiviert.**

  Hinweis: Sie deaktivieren die existierende Nabeninstanz, damit diese nicht automatisch mit der zweiten Instanz in Abhängigkeit gesetzt wird.



Platzieren einer weiteren Instanz der Nabe unter Verwendung der iMates:

1. Starten Sie den Befehl **Komponente platzieren** in der SFL.

2. Wählen Sie im Dialog die Datei **_Nabe.ipt**.

3. Aktivieren Sie im Dialog die Option **iMate verwenden** und klicken Sie auf **Öffnen**.

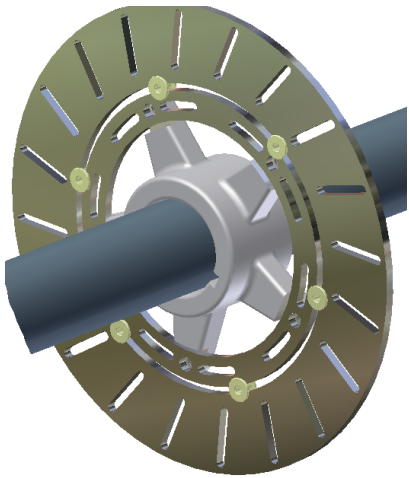
   Eine weitere Instanz der Nabe wurde automatisch mithilfe der iMates auf der Bremsscheibe platziert.

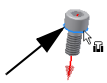
Beenden der Hinterachskonstruktion

Zum Beenden der Hinterachskonstruktion fügen Sie noch Schrauben ein, welche die Nabe mit der Bremsscheibe verbinden. Sie benutzen die gleichen Schrauben wie bei der Verbindung der Nabe mit dem Kettenrad.

Einfügen einer weiteren Schraube ISO 4762 (Regelgewinde) M6 x 12 aus der Normteilbibliothek:

1. Starten Sie den Befehl **Drehen** , um die linke Seite der Bremsscheibe zu sehen.
2. Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **Komponentenanordnung 7/Element:1/ ISO 4762 M6 x 12:1**und wählen Sie **Kopieren**.
3. Bewegen Sie den Mauszeiger in das Grafikfenster und starten Sie **RMK Einfügen**.





Positionieren der Schraube mit der Alt-Taste

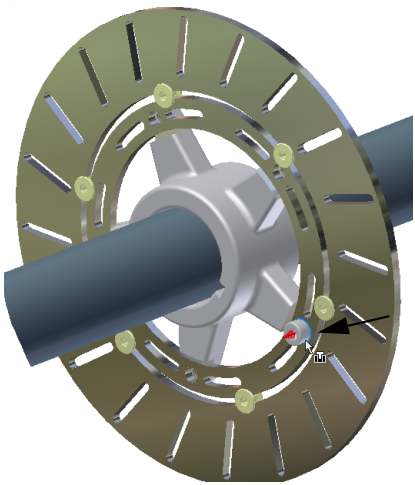
Sie können Teile auch mit Hilfe der Alt-Taste positionieren.

Positionieren der Schraube mit Hilfe der Alt-Taste:

1. Wählen Sie im Grafikfenster die vorher platzierte Schraube.

   Zwei Abhängigkeitssymbole erscheinen auf der Schraube.
2. Drücken und halten Sie die **Alt**-Taste. Wählen und ziehen Sie das Symbol für Einfügeabhängigkeit der Schraube.

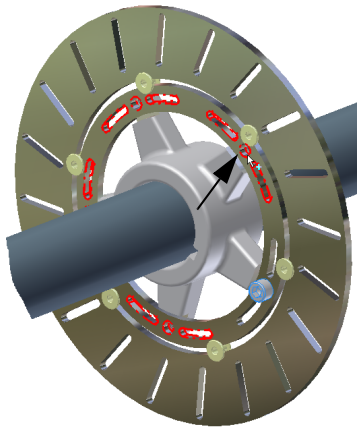
   Wenn Sie die Schraube über die Bremsscheibe ziehen, „rastet“ die Schraube temporär in die Position ein.
3. Bewegen Sie den Cursor über die Bremsscheibenbohrung (wie im Bild rechts dargestellt).



4. Wenn die Schraube in die Bohrung einrastet, lassen Sie die Maustaste los und die Abhängigkeit wird erstellt.

Erstellung einer weiteren Schraubenanordnung

Sie erzeugen eine weitere Anordnung der Schrauben, ähnlich der Anordnung auf dem Kettenrad.



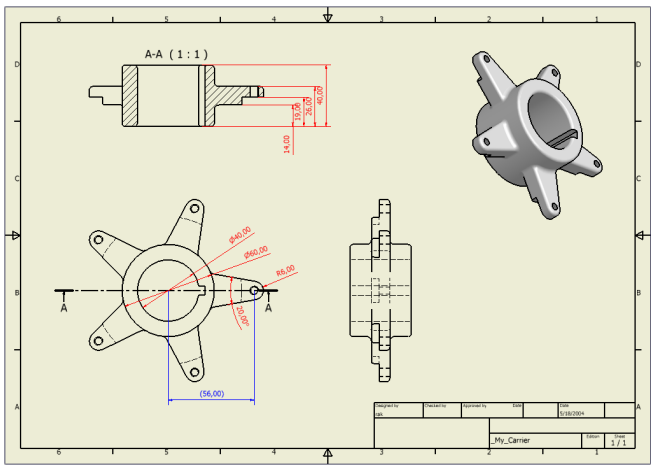
1. Starten Sie den Befehl **Komponente anordnen** in der SFL
2. Wählen Sie im Grafikfenster die Schraube aus.
3. Klicken Sie im Dialog Komponente anordnen die Option **Auswahl Elementanordnung**.
4. Wählen Sie im Grafikfenster eine der Bremsscheibenbohrungen.

   Hinweis: Die Langlöcher neben den Bohrungen werden ebenfalls ausgeleuchtet.
5. Klicken Sie **OK**, um die Schraubenanordnung zu erstellen und den Dialog zu schließen.
6. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Alles zoomen** .
7. Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK** auf **_Nabe:1** und wählen Sie **Aktiviert**.

Aktualisierung der Zeichnungsableitungen

Autodesk Inventor bietet eine komplette Assoziativität zwischen den 3D Modellen und den Zeichnungsableitungen. Ihre Änderungen in den Bauteilen und Baugruppen werden so in den Zeichnungsableitungen automatisch nachgeführt.

Überprüfung der Zeichnungsaktualisierung:



1. Wählen Sie im Menü Datei aus der Liste der letzten genutzten Dateien **_Nabe.idw**.

   Die Zeichnung ist jetzt ebenfalls aktualisiert.
2. **Speichern** Sie die aktualisierte Zeichnung und **Schließen** Sie die Datei.

Jetzt öffnen Sie die Zusammenbauzeichnung und prüfen dort die Aktualisierung.

Überprüfung der aktualisierten Hinterachsbaugruppenzeichnung:

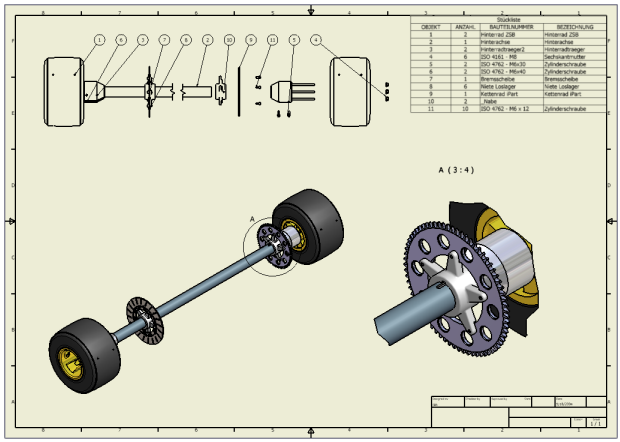
1. Wählen Sie im Menü Datei aus der Liste der letzten genutzten Dateien **_Hinterachse.idw**.

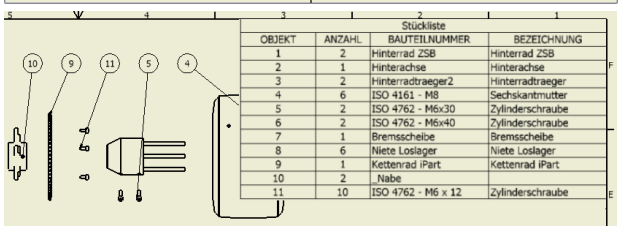
   Die Zeichnung ist jetzt ebenfalls aktualisiert. Beachten Sie die aktualisierte Nabe.

   Auch die Stückliste wurde aktualisiert und zeigt die korrekte Menge von Naben und Schrauben.

2. **Speichern** Sie die aktualisierte Zusammenbauzeichnung und **Schließen** Sie die Datei.

3. **Schließen** Sie ebenfalls die Datei *Rear Axle Assy.iam*.





Stückliste

OBJEKT	ANZAHL	BAUTEILNUMMER	BEZEICHNUNG
1	2	Hinterrad ZSB	Hinterrad ZSB
2	1	Hinterachse	Hinterachse
3	2	Hinterradtraeger2	Hinterradtraeger
4	6	ISO 4161 - M8	Sechskantmutter
5	2	ISO 4762 - M6x30	Zylinderschraube
6	2	ISO 4762 - M6x40	Zylinderschraube
7	1	Bremsscheibe	Bremsscheibe
8	6	Niete Loslager	Niete Loslager
9	1	Kettenrad iPart	Kettenrad iPart
10	2	_Nabe	
11	10	ISO 4762 - M6 x 12	Zylinderschraube

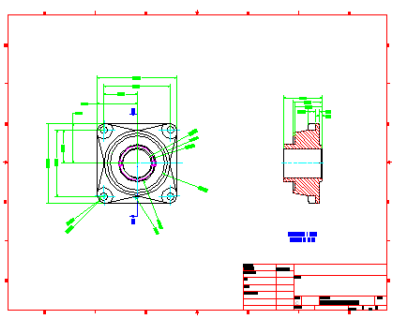
Wiederverwendung von vorhandenen 2D-Daten

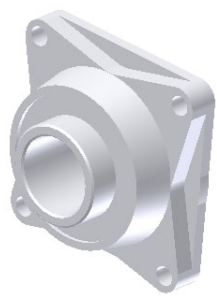
Wenn Sie daran interessiert sind, wie man existierende 2D AutoCAD Zeichnungen in Autodesk Inventor importieren kann und diese 2D-Daten dann in ein 3D-Bauteil konvertieren kann, dann bearbeiten Sie dieses Kapitel, ansonsten können Sie direkt zum Kapitel Konstruktion von Schweißbaugruppen wechseln.

Konstrukteure setzen seit Jahren CAD-Systeme ein, und viele arbeiten mit AutoCAD. Für diese Konstrukteure ist es sehr wichtig, dass sie ihre bereits existierenden Zeichnungen effizient weiterverwenden können. Um die Wiederverwendung dieser Daten zu erleichtern, besitzt Autodesk Inventor eine leistungsstarke AutoCAD DWG-Schnittstelle.

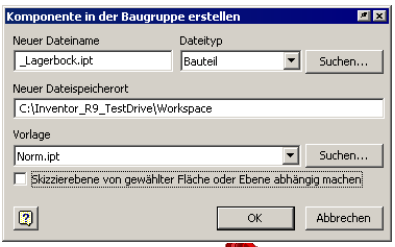
Sie erstellen jetzt einen 3D Lagerbock für die Hinterachse anhand einer 2D AutoCAD Zeichnung. Die 2D AutoCAD Zeichnung und die fertige 3D Zeichnung sehen Sie rechts.

Anstatt das Teil neu aufzubauen, können Sie die AutoCAD Zeichnungsdaten wieder verwenden.





Erstellen eines neuen Bauteils



Als erstes schalten Sie die Sichtbarkeit aller Teile bis auf den Rahmen aus. Mit dem Befehl Isolieren können sich schnell auf die benötigten Bauteile konzentrieren.

1. Wählen Sie im Grafikfenster den Rahmen und starten Sie **RMK Isolieren**.

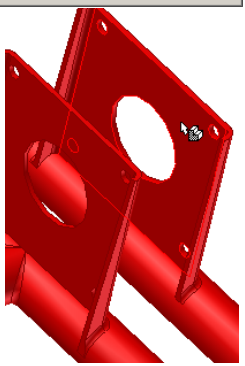
2. Starten Sie den Befehl **Fenster zoomen**, um auf die Verbindungsplatte auf der rechten Seite des Rahmens zu zoomen.

Jetzt erzeugen Sie ein neues Bauteil innerhalb der Baugruppe.

1. Starten Sie den Befehl **Komponente erstellen** in der SFL.

2. Geben Sie im Dialog ***_Lagerbock.ipt*** als neuen Dateinamen ein.

3. Deaktivieren Sie die Option **Skizzierebene von gewählter Fläche oder Ebene abhängig machen** und klicken Sie auf **OK**.



4. Zur Festlegung der Position der Skizze wählen Sie die innere Fläche der Platte auf der rechten Seite des Rahmens (wie im Bild rechts dargestellt).

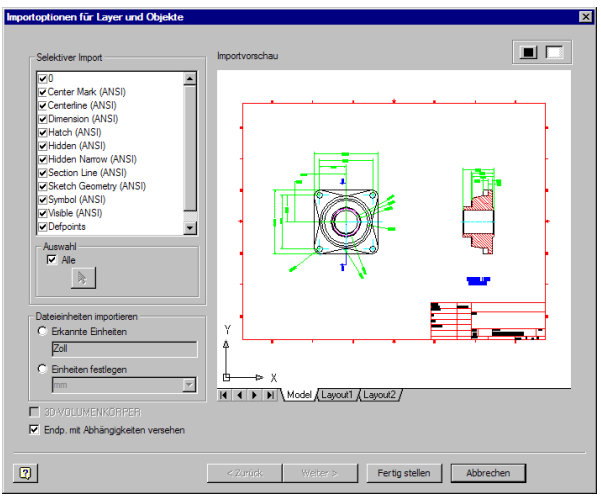
Öffnen einer AutoCAD-Zeichnung

Sie importieren jetzt eine 2D AutoCAD Zeichnung und nutzen diese für eine Elementskizze.

1. Starten Sie den Befehl **AutoCAD-Datei einfügen** in der SFL.

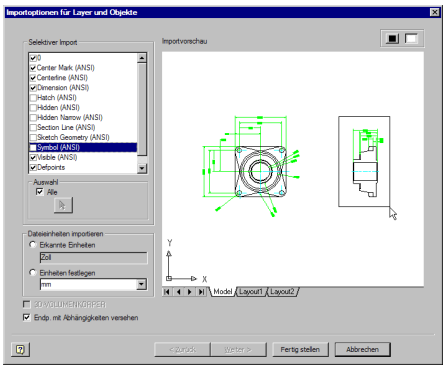
2. Wählen Sie im Dialog die Datei ***_Lagerbock.dwg*** und klicken Sie auf **Öffnen**.

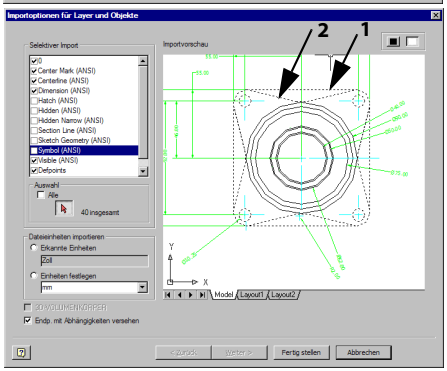
Der Dialog „Importoptionen für Layer und Objekte“ wird angezeigt.



Auswahl der Objekte für den Import

Sie legen jetzt die Layer für den Import fest. Die linke Seite des Dialogs zeigt alle Layer der Zeichnung. Es ist zwar möglich, die gesamte Zeichnung umzuwandeln, es ist aber oft effizienter eine Auswahl zu treffen.





1. Stellen Sie sicher, dass im Dialog die Einheiten der Datei auf **mm** gesetzt sind.

2. Stellen Sie sicher, dass im Dialog die Option **Endp. mit Abhängigkeiten versehen** aktiviert ist.

3. Klicken Sie im Dialog rechts oben die Schaltfläche **Weiß** , um die Hintergrundfarbe auf Weiß umzustellen.

4. Deaktivieren Sie im Dialog im Bereich „Selektiver Import“ alle Layer zwischen Hatch und Symbol.

   Hinweis: Sie können mit der Shift-Taste alle Elemente zwischen den beiden Layern auswählen und dann mit einer Checkbox den gesamten Auswahlsatz deaktivieren.

   Hinweis: Bei der Auswahländerung aktualisiert sich die Voransicht automatisch.

5. Deaktivieren Sie im Dialog im Bereich **Auswahl** die Option **Alle.**

   So können Sie im Dialog in der „Importvorschau“ Geometrie selektieren.

6. Ziehen Sie der Importvorschau ein Fenster um die komplette Geometrie der rechten Ansicht.

   Somit ist diese komplette Geometrie ausgewählt.

7. Zoomen und panen Sie im Dialog mit dem Mausrad in die Vorderansicht links.

8. Wählen Sie im Importvorschaufenster die äußere Kontur des Teils (Pfeil 1), die dreieckige Kontur (Pfeil 2), sowie die vier kleinen Bohrungen in jeder Ecke und den kleinsten Kreis in der Mitte des Teils aus.

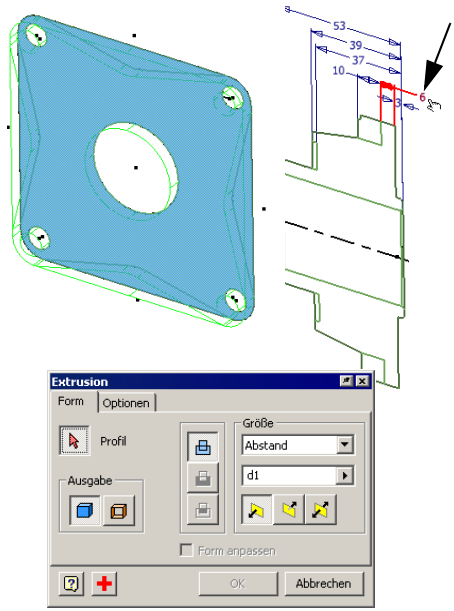
   Hinweis: Falls Sie eine falsche Auswahl getroffen haben, können Sie mit gedrückter Shift-Taste die falsche Geometrie aus der Auswahl entfernen.

9. Klicken Sie **Fertig stellen**.

Die gewählte Geometrie wird als Skizze für Ihr Teil importiert.

Verwendung der importierten Geometrie für die Elementerzeugung

Als nächstes erstellen Sie aus der importierten Geometrie den Grundkörper des Lagerbocks. Dazu verwenden Sie den Extrusionsbefehl.

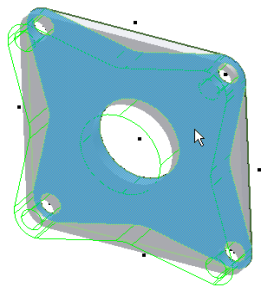


1. Starten Sie im Grafikfenster, **RMK Skizze beenden**.
2. Starten Sie den Befehl **Fenster zoomen** um auf die Skizze zu zoomen.
3. Starten Sie den Befehl **Extrusion** in der SFL.
4. Für die Auswahl des Extrusionsprofils wählen Sie die Fläche außerhalb des größeren Kreises und die vier dreieckigen Konturen an den äußeren Kanten.
5. Markieren Sie im Dialog den Tiefenwert und klicken Sie dann auf die Bemaßung 6mm (wie im Bild rechts dargestellt).

   Autodesk Inventor ermöglicht es Ihnen sogar importierte Bemaßungen als parametrische Referenzen wieder zu verwenden.
6. Klicken Sie auf **OK**, um die erste Extrusion zu erstellen.

Wiederverwendung von Skizzen

Sie können für die Erstellung der Basis des Lagerbocks mit der importierten Skizzengeometrie eine weitere Extrusion erzeugen.



1. Klicken Sie in der Browserleiste auf das **"+"-Zeichen** links neben **Extrusion1**.
2. Starten Sie den Befehl **RMK Skizze wieder verwenden** auf **Skizze1**.

   Die importierte Skizze wird nochmals als unverbrauchte Skizze in der Browserleiste aufgeführt.

Erstellung einer zweiten Extrusion für den Grundkörper:

1. Starten Sie den Befehl **Extrusion** in der SFL.
2. Wählen Sie im Grafikfenster für das Extrusionprofil die Fläche außerhalb der Bohrung aus.

   Hinweis: Sie können Skizzenelemente auch durch 3D Körper hindurch wählen.

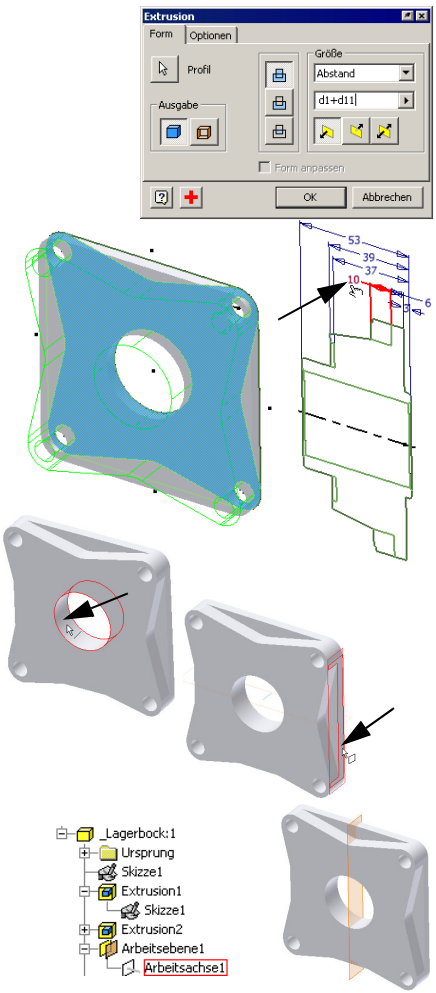
3. Platzieren Sie im Dialog den Cursor rechts neben dem existierenden Parameter (in unserem Fall d1) und geben Sie dort ein „+“ ein.

4. Wählen Sie im Grafikfenster die Bemaßung **10** mm.

   Der Bemaßungseintrag sollte jetzt **d1+d11** anzeigen (Ihre Parameternamen können unterschiedlich sein).

5. Klicken Sie auf **OK**, um die zweite Extrusion für den Grundkörper zu generieren.

6. Starten Sie in der Browser-Leiste **RMK Sichtbarkeit** auf **Skizze1** (über dem Eintrag Extrusion1), um die wieder verwendete Skizze unsichtbar zu schalten.



Erstellen einer Arbeitsebene

Sie erstellen jetzt eine Arbeitsebene im Zentrum des Bauteils, um die Skizze für das Rotationselement zu orientieren.

1. Starten Sie den Befehl **Arbeitsebene** in der SFL.

2. Starten Sie im Grafikfenster **RMK Achse erstellen** und wählen Sie die Fläche der großen mittleren Bohrung.

3. Wählen Sie die rechte ebene Bauteilfläche.

4. Geben Sie im Dialog „Winkel“ den Wert **0** (Null) ein und drücken Sie **Enter**.

   Eine Arbeitsebene wird parallel zur seitlichen Grundfläche und durch die Bohrung erzeugt. In der Browser-Leiste wird die Arbeitsachse unterhalb der Arbeitsebene eingetragen.

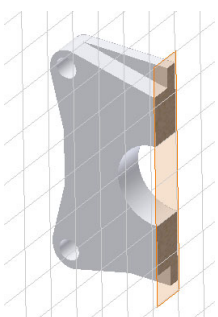
Erstellen einer weiteren Skizze

Sie erstellen jetzt eine neue Skizze für eine Rotation.

1. Starten Sie im Grafikfenster **RMK Neue Skizze** auf die vorher erzeugte Arbeitsebene.

2. Drücken Sie **F7**, um die Grafik zu kappen.

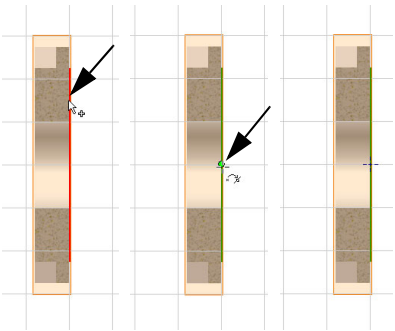
3. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Ausrichten nach** und wählen dann die Arbeitsebene.



Erstellung einer Referenzgeometrie

Sie projizieren jetzt die rechte Bauteilkante und erstellen einen Punkt als Orientierung für die später zu importierende Skizze für die Rotation.

1. Starten Sie den Befehl **Geometrie projizieren** in der SFL und wählen dann die rechte vertikale Kante des Bauteils aus.
2. Starten Sie den Befehl **RMK Fertig**.
3. Starten Sie den Befehl **Punkt, Mittelpunkt der Bohrung** in der SFL.
4. Bewegen Sie den Cursor neben die Mitte der projizierten Linie. Klicken Sie, sobald ein grüner Punkt auf der Linie erscheint, um einen Punkt zu platzieren. Starten Sie dann **RMK Fertig**.



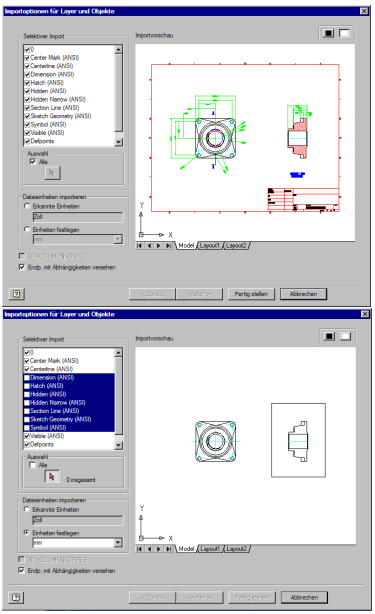
Importieren weiterer 2D Zeichnungsdaten

Sie importieren jetzt eine ausgewählte 2D AutoCAD Geometrie für die Rotation.

1. Starten Sie den Befehl **AutoCAD-Datei einfügen** in der SFL.
2. Wählen Sie im Dialog die Datei ***_Lagerbock.dwg*** und klicken Sie dann auf **Öffnen**.

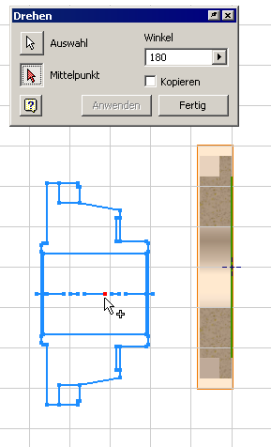
Der Dialog „Importoptionen für Layer und Objekte“ wird angezeigt.

3. Stellen Sie sicher, dass im Dialog die Einheiten der Datei auf **mm** gesetzt sind.
4. Stellen Sie sicher, dass im Dialog die Option **Endp. mit Abhängigkeiten versehen** aktiviert ist.
5. Klicken Sie im Dialog die Schaltfläche **Weiß**.
6. Deaktivieren Sie im Dialog im Bereich „Selektiver Import“ alle Layer zwischen Dimension und Symbol.



7. Deaktivieren Sie im Dialog im Bereich „Auswahl“ die Option **Alle**.
8. Ziehen Sie der Importvorschau ein Fenster, um die komplette Geometrie der rechten Ansicht.
9. Klicken Sie **Fertig stellen**.
   Die gewählte Geometrie wird als Skizze für Ihr nächstes Element importiert.

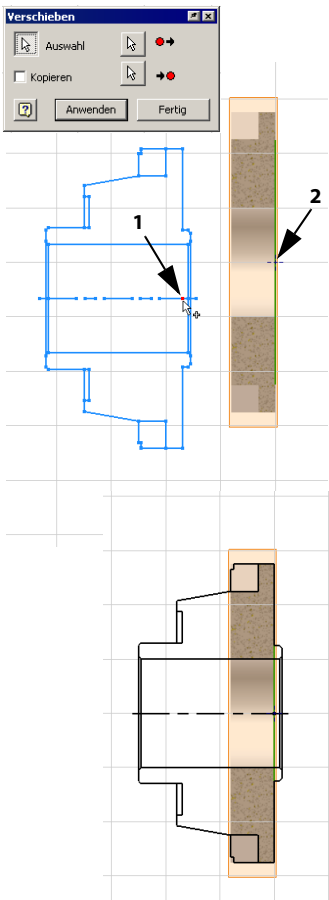
Rotation und Ausrichtung der Geometrie



Sie rotieren und richten jetzt die Skizzengeometrie anhand der Bauteilreferenzgeometrie aus.

1. Ziehen Sie im Grafikfenster ein Fenster, um die gerade importierte Geometrie.
2. Sobald die Geometrie ausgeleuchtet ist, ziehen Sie die Geometrie etwas nach links (ähnlich wie im Bild rechts dargestellt).
3. Starten Sie den Befehl **Drehen** in der SFL.
4. Die Geometrie ist im Dialog bereits ausgewählt. Klicken Sie die Option **Mittelpunkt** an und wählen Sie dann einen beliebigen Punkt auf der Mittellinie der Skizze.
5. Geben Sie im Dialog im Eintrag Winkel **180** ein.
6. Klicken Sie auf **Anwenden**, um die Geometrie zu drehen, und klicken Sie dann auf **Fertig**, um den Dialog zu schließen.

Die importierte Skizzengeometrie wurde um 180° gedreht.



Ausrichten der Geometrie:

1. Starten Sie den Befehl **Verschieben** in der SFL.

   Die zu bewegende Geometrie ist bereits selektiert.

2. Klicken Sie im Dialog die Option **von Punkt** und wählen Sie dann den Punkt wie rechts im Bild dargestellt (Pfeil 1).

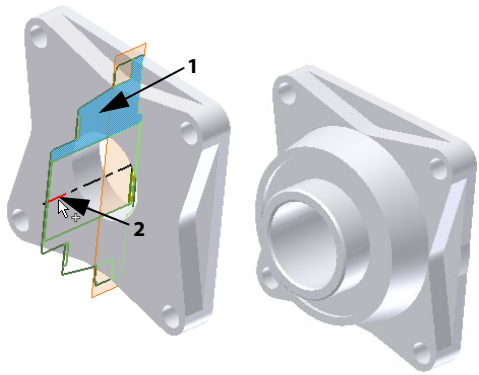
   Die Option zu Punkt ist im Dialog „Verschieben“ automatisch aktiviert, sobald Sie die von Punkt Position ausgewählt haben.

3. Um die Zielposition festzulegen, wählen Sie den Punkt, Mittelpunkt der Bohrung, den Sie auf der rechten Bauteilkante platziert haben (Pfeil 2).
4. Klicken Sie **Anwenden**, um die Geometrie zu verschieben und klicken Sie dann auf **Fertig**, um den Dialog zu schließen.

Die importierte Skizzengeometrie ist jetzt korrekt zum 3D Bauteil ausgerichtet.

Erzeugung eines Rotationselements

Beenden der Konstruktion des Lagerbocks.



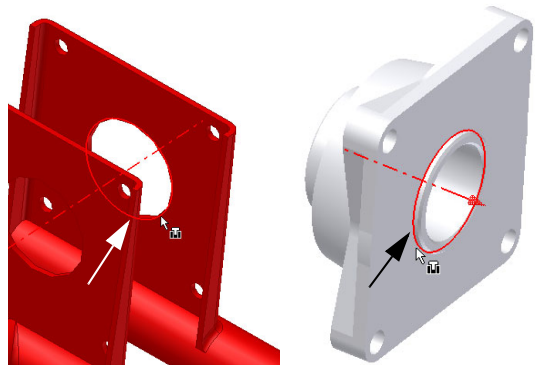
1. Verwenden Sie die Befehle **Zoom** und **Drehen**, um Ihr Teil ähnlich der Ansicht rechts auszurichten.
2. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück**, um die Skizze zu beenden.
3. Starten Sie den Befehl **Drehung** in der SFL.
4. Wählen Sie das Profil wie rechts dargestellt (Pfeil 1).
5. Klicken Sie im Dialog die Option **Achse** an und wählen Sie ein beliebiges Liniensegment der Mittellinie der Skizze (Pfeil 2). Klicken Sie dann auf **OK**.

Beenden der Konstruktion des Lagerbocks und Speichern der Konstruktion:

1. Schalten Sie die Arbeitsebene in der Browser-Leiste unsichtbar durch **RMK Sichtbarkeit** auf **Arbeitsebene1.**
2. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** .

Bestimmung der Abhängigkeit des Lagerbocks

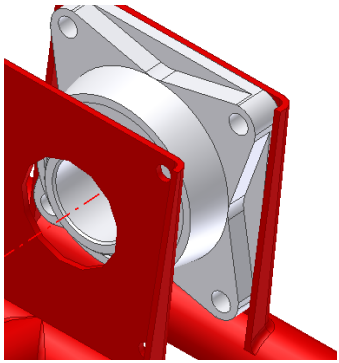
Sie kehren jetzt zur Hauptbaugruppe zurück und positionieren dort den Lagerbock auf der Verbindungsplatte des Rahmens.



1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück**, um zur Hauptbaugruppe zurückzukehren.
2. Drücken Sie **C** als Tastaturkürzel für den Befehl **Abhängigkeit**.
3. Klicken Sie im Dialog die Option **Einfügen**.
4. Wählen Sie die innere Kante der Bohrung der Verbindungsplatte des Rahmens (wie im Bild rechts dargestellt).
5. Starten Sie den Befehl **Drehen**, um die Rückseite des Lagerbocks zu sehen.
6. Wählen Sie die Kreiskante des Lagerbocks (wie im Bild rechts dargestellt).

7. Klicken Sie auf **OK**, um die Abhängigkeit zu erzeugen.

8. Drücken Sie mehrmals die **F5** Taste, um zur ursprünglichen Ansicht zurückzukehren.



Spiegeln des Lagerbocks

Sie spiegeln jetzt den Lagerbock auf die andere Seite des Rahmens.

1. Starten Sie im Grafikfenster **RMK Isolieren rückgängig**, um die Sichtbarkeit der anderen Bauteile wieder herzustellen.

2. Starten Sie mit **F6** die Isometrieansicht.

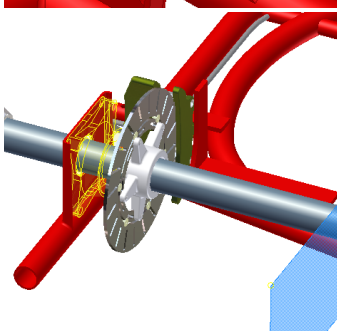
3. Starten Sie den Befehl **Komponenten spiegeln** in der SFL.

4. Wählen Sie den Lagerbock als zu spiegelndes Bauteil.

5. Klicken Sie im Dialog die Option **Spiegelebene**.

6. Wählen Sie in der Browser-Leiste **Workplane7** (oberhalb von _Lagerbock:1) aus.

   Eine Voransicht des zu spiegelnden Bauteils wird angezeigt.

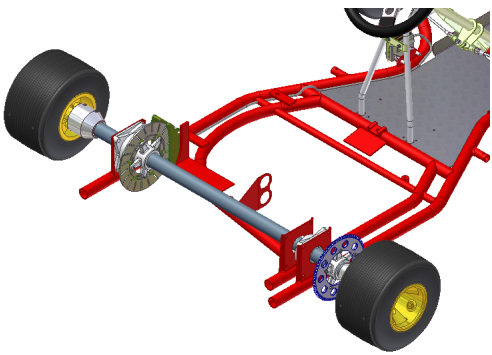


7. Klicken Sie im Dialog das grüne Symbol links neben _Lagerbock:1 an. Das grüne Symbol ändert sich zu einem gelben plus (+) Symbol .

   Hinweis: Das gelbe plus (+) Symbol zeigt an, dass eine weitere Instanz des Bauteils eingefügt wird (anstatt das Bauteil zu spiegeln). Nachdem es keine Unterschiede zwischen der linken und rechten Version gibt, können Sie einfach eine Instanz einfügen.

8. Klicken Sie auf **OK**.

9. Klicken Sie im Dialog „Komponenten spiegeln: Dateinamen“ auf **OK**.



Herzlichen Glückwunsch! Sie haben gerade die Konstruktion der Hinterachse fertig gestellt.

Bevor Sie mit dem nächsten Kapitel weitermachen, speichern Sie Ihre Arbeit:

- Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** zum Speichern der Datei *_Start_Go_Cart.iam*.

Konstruktion von Schweißbaugruppen

Wenn Sie wissen wollen, wie man Schweißbaugruppen in Autodesk Inventor erstellt, dann bearbeiten Sie dieses Kapitel, ansonsten können Sie direkt zum Kapitel Konstruktion von Blechteilen wechseln, wo Sie eine Blechklammer und deren Abwicklung erzeugen.

In Autodesk Inventor kann man einzelne Bauteile zu Schweißbaugruppen zusammenschweißen. In der Schweißbaugruppe können die Vorbereitungen der Schweißnähte durchgeführt werden; somit kann man das eigentliche Einzelteil im Originalzustand belassen. Autodesk Inventor bietet eine symbolische und 3D Darstellung von Schweißnähten an. Sie öffnen jetzt eine vorhandene Baugruppe mit Bauteilen, die verschweißt werden sollen. Nachdem Sie die Teile verschweißt haben, generieren Sie eine Zeichnung mit den Schweißnähten.

Verschweißen der Lenkstange mit den Flanschen



Sie verschweißen in der Gokartkonstruktion die Lenkstange. Als erstes öffnen Sie die Baugruppenzeichnung der Lenkstange.

1. Starten Sie den Befehl **Zoom** , um auf die Lenkstange zu zoomen.

2. Bewegen Sie den Cursor über die Baugruppe Lenkstange und starten Sie im Grafikfenster **RMK Öffnen**.

   Die Baugruppe Lenkstange wird in einem separaten Fenster geöffnet.

Hinweis: Die Lenkstangenbaugruppe besteht in der Browser-Leiste aus einer Lenkstangenwelle und zwei Lenkstangenflanschen.

Konvertieren einer Baugruppe in eine Schweißbaugruppe

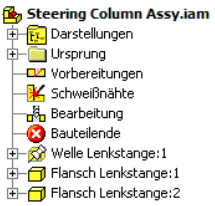
Für die Verschweißung der Bauteile muss die Baugruppe in eine Schweißbaugruppe konvertiert werden.



1. Starten Sie den Befehl **Konvertieren > Schweißkonstruktion** in der Menüleiste.

2. Falls ein Dialog erscheint, der Sie auffordert, die Konvertierung in eine Schweißbaugruppe zu bestätigen, dann klicken Sie auf **Ja**.

3. Stellen Sie sicher, dass im Dialog die Norm auf **ISO** und das Material für Schweißnaht auf **geschweißtes Aluminum-6061** gesetzt ist. Klicken Sie dann auf **OK**.



Hinweis: Die Baugruppe hat in der Browser-Leiste jetzt Einträge für Schweißnähte, für die eigentliche Schweißnaht und für nachfolgende Bearbeitungen. Jeder dieser Einträge beinhaltet eigene Funktionen für das Schweißen.

Erstellen ein 3D Schweißnaht

Autodesk Inventor bietet die symbolische und 3D Darstellung von Schweißnähten an. Sie erzeugen jetzt eine 3D Schweißnaht zwischen den beiden Flanschen und der Lenkstange. Nachdem diese Schweißnaht sehr einfach ist, wird keine Nahtvorbereitung benötigt und wir können direkt mit der Schweißung beginnen.

1. **Doppelklicken** Sie in der Browser-Leiste auf **Schweißnähte**.

   In der SFL werden jetzt die entsprechenden Schweißbefehle angezeigt.

2. Starten Sie den Befehl **Kehlnahtelement** in der SFL.

3. **Schweißnahtfläche 1** ist aktiv. Wählen Sie die Lenkstangenwelle aus.

4. Aktivieren Sie **Schweißnahtfläche 2** . Wählen Sie die obere Fläche des oberen Flansches aus.

5. Markieren Sie den aktuellen Wert (10 mm) für die Schenkellänge und ändern diesen auf **4 mm** ab.

6. Aktivieren Sie die Option **Schweißsymbol erstellen**.

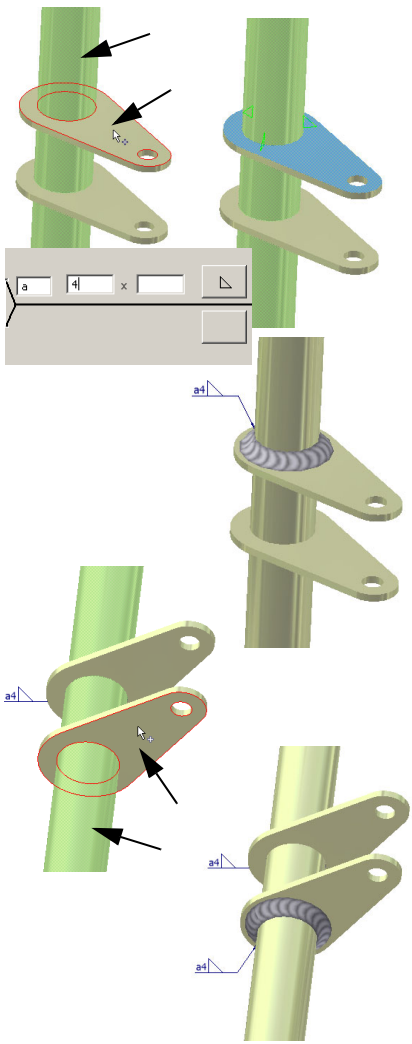
7. Geben Sie **a** als Präfix und **4** für die Schweißnahtlänge (Schenkel 1) ein.

8. Klicken Sie auf **Anwenden**.

9. Drücken Sie die **F4** Taste und rotieren Sie die Ansicht, um die Unterseite des unteren Flanschs zu sehen.

10. **Schweißnahtfläche 1** ist aktiv. Wählen Sie die Lenkstangenwelle aus.

11. Aktivieren Sie **Schweißnahtfläche 2** . Wählen Sie die obere Fläche des unteren Flansches aus. Klicken Sie dann auf **OK**, um die zweite Schweißnaht zu erzeugen.



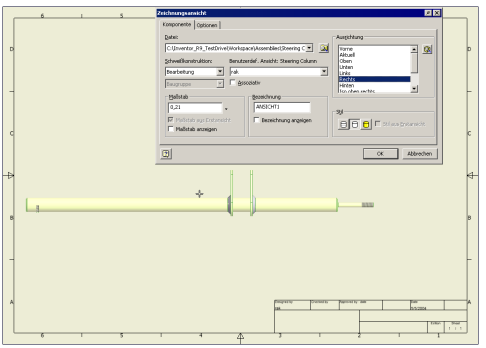
Die 3D Schweißnaht wird entlang der Schnittlinie der beiden Bauteile erzeugt. Das Schweißsymbol wird ebenfalls dargestellt.

Fertigstellen der Schweißbaugruppe:

- Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück** und dann **Speichern** .

Erstellen einer technischen Zeichnung der Schweißbaugruppe

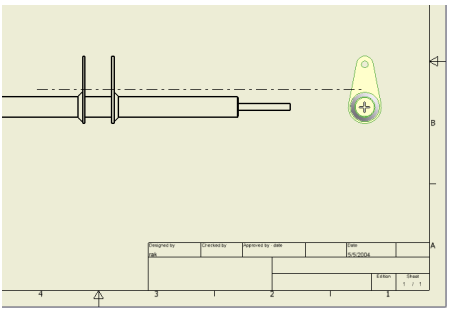
Sie erstellen jetzt eine technische Zeichnung der Schweißbaugruppe.



1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Neu** .
2. Doppelklicken Sie im Dialog das Symbol **Norm.idw** .

   Ein neues DIN A3 Zeichenblatt mit Schriftfeld wird geöffnet.
3. Starten Sie den Befehl **Erstansicht** in der SFL.
4. Klicken Sie im Dialog in die Dateiliste und wählen Sie ***Steering Column Assy.iam***.
5. Wählen Sie im Dialog die Ausrichtung **Rechts**. Stellen Sie den Maßstab auf **1:2** ein und den Stil auf **Ohne verdeckte Kanten** .
6. Positionieren Sie die Ansicht ähnlich wie im Bild oben dargestellt.

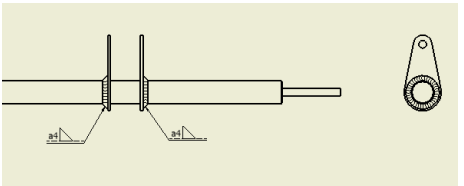
Erstellen einer projizierten Ansicht:



1. Starten Sie den Befehl **Parallele Ansicht** in der SFL.
2. Klicken Sie auf die vorher erstellte Ansicht, bewegen Sie die Maus nach rechts, und klicken Sie ein weiteres Mal, um den Ort der Seitenansicht zu definieren.
3. Um die Erzeugung der Ansicht abzuschließen, starten Sie **RMK Erstellen**.

Wiederverwendung von Schweißsymbolen und Zeichnungskommentaren

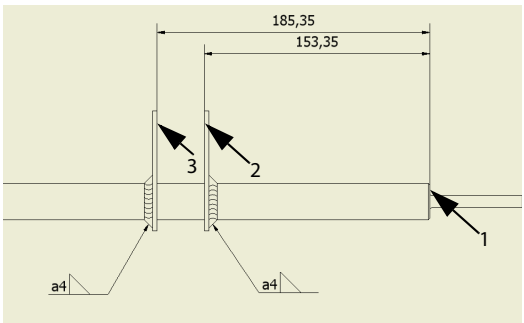
Die Schweißsymbole existieren bereits im Modell. Sie können diese direkt in der Zeichnungsableitung nutzen.



1. Starten Sie in der linken Zeichnungsansicht **RMK Modellkommentar abrufen>Schweißsymbole abrufen**.
2. Wenn die Schweißsymbole nicht wie rechts gezeigt angeordnet sind, können Sie diese einfach an die gewünschte Position ziehen.
3. Um die Schweißnähte für beide Ansichten zu erhalten, starten Sie in jeder Ansicht **RMK Modellkommentar abrufen>Schweißkommentare abrufen**.

Vervollständigung der Schweißzeichnung mit Bemaßungen

Zur Vervollständigung der Schweißzeichnung können Sie noch die Bemaßungen der Flanschposition einfügen.



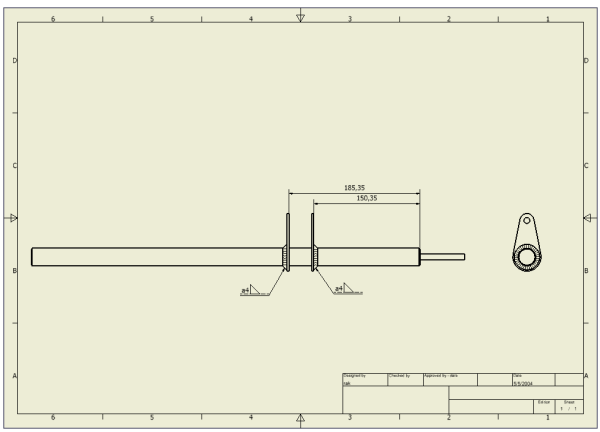
- Klicken Sie auf die Titelzeile (oder **RMK** auf den Hintergrund) der SFL und wählen Sie **Zeichnungskommentar**.

Hinzufügen von Basislinienbemaßungen:

1. Zoomen Sie auf die Flansche und das rechte Ende der Welle in der linken Ansicht.
2. Starten Sie den Befehl **Baselinienbemaßungssatz** in der SFL.
3. Wählen Sie in der linken Ansicht die drei vertikalen Linien von rechts nach links aus (wie im Bild rechts dargestellt).
4. Starten Sie **RMK Weiter**.
5. Klicken Sie über der Ansicht, um die Basislinienbemaßung zu platzieren.
6. Starten Sie **RMK Fertig**, um den Befehl zu beenden.

Speichern der Schweißbaugruppenzeichnung

Speichern Sie die Schweißzeichnung der Lenkstange:



1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** .
2. Geben Sie im Dialog „Speichern unter“ den Namen ***_Lenkstange_geschw.idw*** als Dateinamen ein, und klicken Sie dann auf **Speichern.**
3. Schließen Sie die Zeichnungen *_Lenkstange_geschw.idw* und *Steering Column Assy.iam*.

Testen des Lenkmechanismus

Zurück im Gokartzusammenbau sehen Sie, dass die Lenkstange automatisch durch die geschweißte Lenkstange ersetzt worden ist. Die Schweißsymbole und die 3D Schweißnaht sind sichtbar.

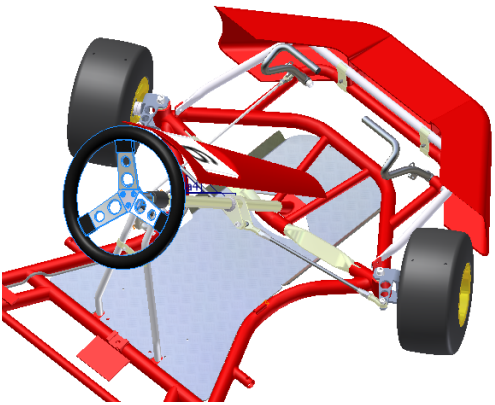
Autodesk Inventor ermöglicht Ihnen, Ihre Konstruktion interaktiv zu testen und zu simulieren.

Testen des Lenkmechanismus:

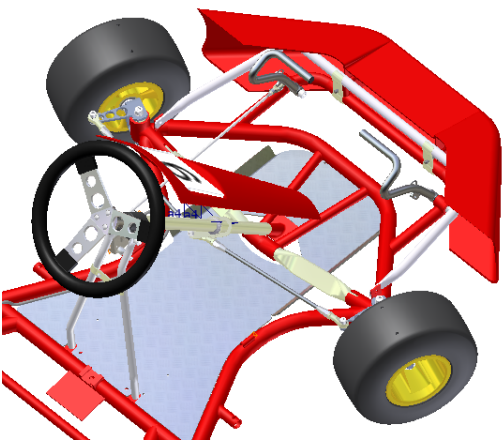
- Ziehen Sie im Grafikfenster das Lenkrad im Uhrzeigersinn und anschließend entgegen dem Uhrzeigersinn.

Wenn Sie das Lenkrad rotieren:

- Die Lenkstange rotiert und bewegt die Verbindungsstäbe.
- Die Verbindungsstäbe bewegen die Vorderachsen
- Die Vorderachsen bewegen die Räder



Hinweis: Sie können auch den Bremsmechanismus simulieren. Bewegen Sie dazu das Bremspedal auf der linken Seite des Gokarts.

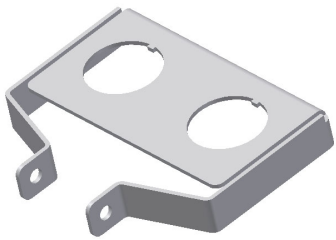


Konstruktion von Blechteilen

Dies ist das letzte Kapitel der Probefahrt. Falls Sie Interesse an der Erstellung einer Blechklammer und der dazugehörigen Abwicklung haben, können Sie hier weitermachen. Falls Sie dieses Kapitel überspringen möchten, erhalten Sie am Ende der Probefahrt noch Informationen zu den weiteren Lösungen von Autodesk für die Fertigungsindustrie.

Autodesk Inventor besitzt leistungsfähige Funktionen zur Konstruktion von Blechbauteilen. Jedes Blechbauteil hat eine konstante Dicke und auch meist konstante Biegeradien und Freistellungen, daher lassen sich bei Blechbauteilen gewisse Schritte in der Konstruktion automatisieren.

Konstruktion eines Blechteils



In Inventor kann man Blechbauteile auf mehrere Arten konstruieren. Wir wollen hier ein Blechteil aus einer einfachen Kontur erstellen.

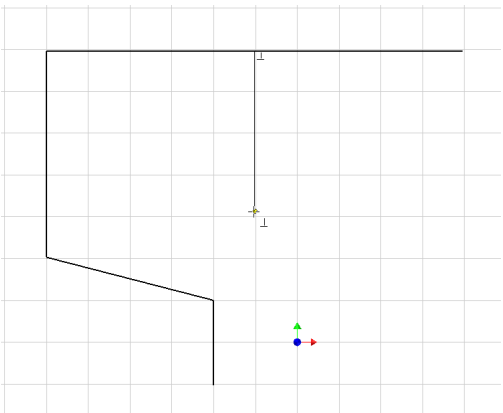
Start eines neuen Blechteils:

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Neu** .
2. **Doppelklicken** Sie die Vorlage **Blech.ipt** .

Sie starten erneut ein Bauteil mit einer Skizze. Nachdem Sie die Skizzierbefehle bereits kennen gelernt haben, erfolgt die Beschreibung kürzer.

1. Starten Sie den Befehl **Zoom** , um ein Stück heraus zu zoomen.
2. Starten Sie den Befehl **Linie** und erstellen Sie die offene Kontur aus vier Linien (wie im Bild rechts dargestellt).

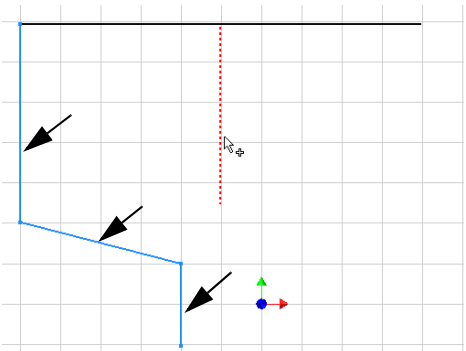
   Hinweis: Verwenden Sie das Raster, um die Liniensegmente ähnlich der Skizze rechts zu zeichnen.



Erstellen einer vertikalen Konstruktionslinie in der Mitte der oberen Linie:

1. Starten Sie den Befehl **Linie** und dann den Befehl **Konstruktion** .
2. Verwenden Sie den grünen Mittelpunkt der oberen horizontalen Linie als Startpunkt zum Zeichnen einer lotrechten Konstruktionslinie zu dieser Linie.
3. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Konstruktion** , um die Konstruktionslinienfunktion zu deaktivieren.

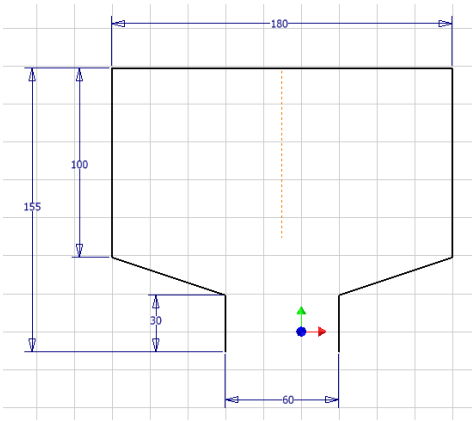
Spiegeln von Skizzenelementen



Sie spiegeln jetzt drei Linienelemente von links nach rechts mithilfe der Konstruktionslinie.

1. Starten Sie den Befehl **Spiegeln** in der SFL.
2. Wählen Sie mithilfe der Fensterauswahl (von links nach rechts) die drei Linien der linken Seite der Skizze (wie im Bild rechts dargestellt).
3. Wählen Sie im Dialog die Option **Spiegelachse**.
4. Wählen Sie die Konstruktionslinie und dann im Dialog die Option **Anwenden** und **Fertig**.

Hinzufügen von Bemaßungen



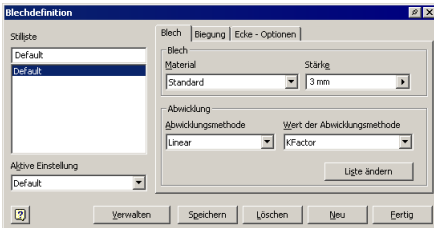
Jetzt fügen Sie noch Bemaßungen zur Größenbestimmung der Kontur ein.

1. Starten Sie den Befehl **Allgemeine Bemaßung**, erstellen Sie dementsprechend die Bemaßungen **60**, **180**, **155**, **100**, und **30** .

   Hinweis: Sobald Sie die Bemaßung einfügen, werden beide Seiten der Skizze aktualisiert.

   Hinweis: Wählen Sie zum Erstellen der Bemaßung 155 die obere horizontale Linie und dann den Endpunkt der unteren linken Linie.
2. Starten Sie mit **F6** die Isometrieansicht.
3. Beenden Sie die Bemaßung mit **Esc** und den Skizzenbefehl mit **RMK Skizze beenden** im Grafikfenster.

Festlegung der Blechdicke

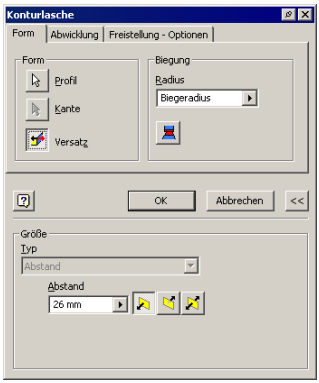


Die voreingestellte Blechdicke ist zu dünn. Autodesk Inventor ermöglicht es, allgemeine Blechparameter einfach zu modifizieren.

1. Starten Sie den Befehl **Blechstile** in der SFL.
2. Ändern Sie in der Dialogbox den Wert für die Blechstärke auf **3 mm**. Klicken Sie auf **Speichern** und **Fertig**.

Ihre Voreinstellungen sind jetzt geändert worden, und das Bauteil wurde aktualisiert.

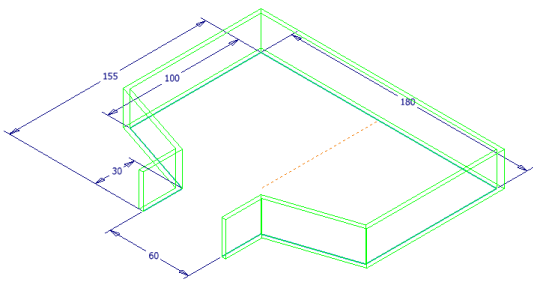
Aus der Skizze wird ein Blechteil



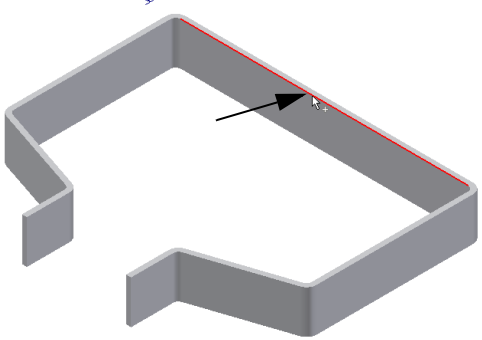
1. Starten Sie den Befehl **Konturlasche** in der SFL.
2. Klicken Sie die offene Kontur als Profil an.
3. Geben Sie im Dialog einen Abstand von **26 mm** ein.
4. Sollte der Versatz nicht nach außen erzeugt werden , können Sie dies mit der Option **Versatz** ändern.
5. Klicken Sie **OK, um** das Blechteil zu erzeugen.

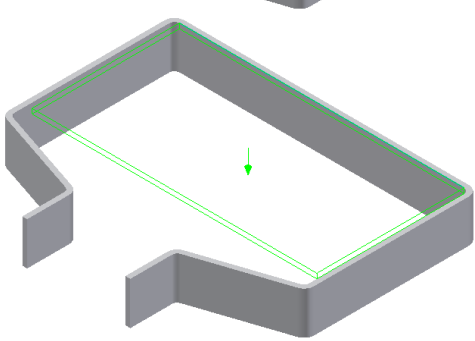
Erstellen einer Lasche

Sie erstellen jetzt eine Lasche für die Geschwindigkeits- und Drehzahlarmaturen.

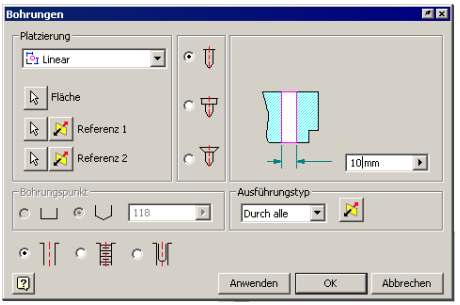


1. Starten Sie den Befehl **Lasche** in der SFL.
2. Wählen Sie die lange, innere Bauteilkante (wie im Bild rechts dargestellt).
3. Geben Sie im Dialog den Wert **100 mm** ein.
4. Falls Ihre Voransicht nicht mit dem Bild rechts übereinstimmt, klicken Sie auf die Option **Versatz umkehren** und **Richtung umkehren**, um Ihre Einstellungen anzupassen.
5. Klicken Sie auf **OK**, um die Lasche zu erzeugen.



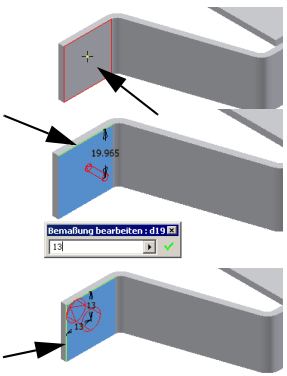


Einfügen einer Bohrung



Sie fügen jetzt eine Bohrung in die kurzen Endlaschen ein.

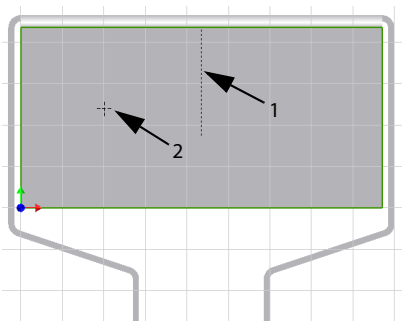
1. Starten Sie den Befehl **Bohrung** in der SFL.
2. Stellen Sie sicher, dass die Platzierungsoption **Linear** gewählt ist.
3. Wählen Sie im Grafikfenster als **Fläche** die äußere Fläche der rechten Endlasche.
4. Wählen Sie die obere Kante der Endlasche als erste Kante an. Geben Sie als Abstand den Wert **13** ein und drücken Sie **Enter**.
5. Wählen Sie die linke Kante der Endlasche als zweite Kante an. Geben Sie als Abstand den Wert **13** ein und drücken Sie **Enter**.
6. Wählen Sie im Dialog Bohrungen den Ausführungstyp **Durch alle**.
7. Ändern Sie im Dialog den Durchmesserwert auf **10 mm** und klicken Sie dann auf **OK**, um die Bohrung zu erstellen.

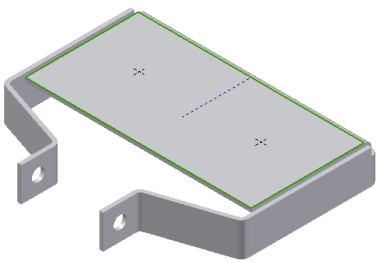


Festlegung der Ausschnittsposition der Armaturen

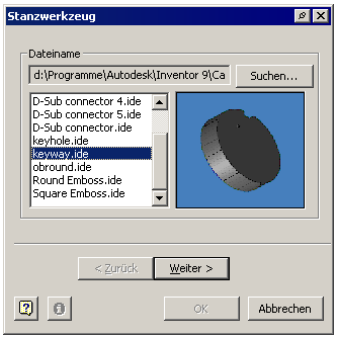
Sie skizzieren jetzt zwei Punkte für die Ausschnitte der Armaturen.

1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Skizze** und wählen Sie dann die obere Fläche der Lasche.
2. Starten Sie den Befehl **Ausrichten nach** und wählen Sie die obere Fläche der Lasche.
3. Verwenden Sie die Befehle **Linie** und **Konstruktion**, um eine vertikale Konstruktionslinie durch die Mitte der oberen Kante der Skizze zu erstellen (wie im Bild rechts dargestellt) (Pfeil 1).
4. Starten Sie den Befehl **Punkt, Mittelpunkt der Bohrung** in der SFL, und platzieren Sie einen Punkt ungefähr wie im Bild rechts dargestellt (Pfeil 2).
5. Starten Sie den Befehl **Spiegeln** , um den Punkt auf die rechte Seite der Skizze zu spiegeln. Verwenden Sie dabei die Konstruktionslinie als Spiegelachse.
6. Starten Sie im Grafikfenster **RMK Skizze beenden**.



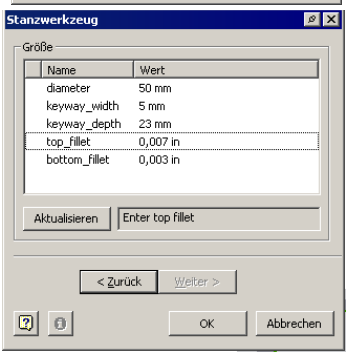


Verwendung des Stanzwerkzeuges



Für die Armaturenaussparung verwenden Sie das Stanzwerkzeug.

1. Starten Sie den Befehl **Stanzwerkzeug** in der SFL.
2. Wählen Sie im Dialog **Keyway.ide** und klicken Sie **Weiter**.
3. Die Position der Ausstanzung wurde automatisch ausgewählt. Klicken nochmals auf **Weiter**.



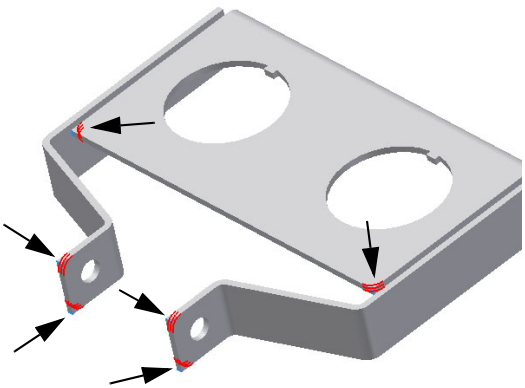
Festlegung der Größe der Nut:

1. Markieren Sie den Durchmesserwert (diameter) und geben Sie **50 mm** ein.
2. Markieren Sie keyway_width und geben Sie **5 mm** ein.
3. Markieren Sie keyway_depth und geben Sie **23 mm** ein.
4. Klicken Sie **OK**, um die Aussparungen der Armaturen zu erzeugen.

   Hinweis: Autodesk Inventor ermöglicht mit unterschiedlichen Einheiten zu arbeiten.

Verrunden der Kanten

Jetzt werden noch die scharfen Kanten verrundet.



1. Starten Sie den Befehl **Eckenrundung** in der SFL.
2. Wählen Sie die sechs Kanten des Bauteils (wie im Bild rechts dargestellt). Geben Sie einen Radiuswert **6 mm** ein und klicken Sie **OK**.

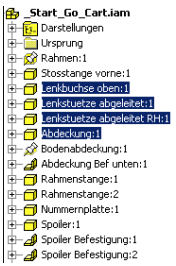
   Hinweis: Autodesk Inventor vereinfacht die Auswahl der scharfen Kanten.
3. Starten Sie den Befehl **Speichern** . Geben Sie den Namen ***_Blechklammer.ipt*** ein, und klicken Sie dann auf **Speichern**.
4. Schließen Sie die Zeichnung *_Blechklammer.ipt*.

Einfügen der Halterung im Zusammenbau

Bevor Sie die Blechhalterung im Zusammenbau platzieren, isolieren Sie für die Übersichtlichkeit noch ein paar Bauteile.

1. Scrollen Sie in der Browser-Leiste an das obere Ende der Bauteilliste.
2. Drücken Sie die **STRG** oder **Shift** Taste, um die vier Bauteile, wie rechts dargestellt, auszuwählen.
3. Starten Sie **RMK Isolieren**.

   Die anderen Bauteile werden unsichtbar geschaltet.





Platzieren der Blechhalterung in den Zusammenbau:

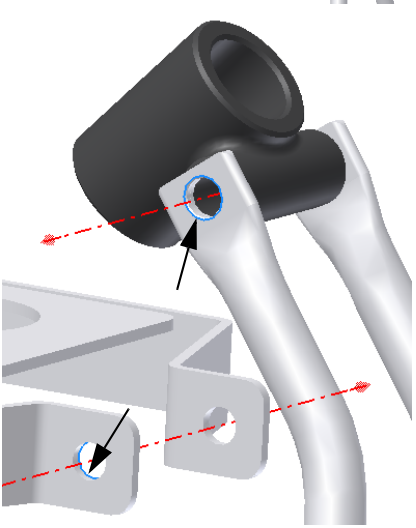
1. Starten Sie den Befehl **Komponente platzieren** in der SFL.
2. Wählen Sie im Dialog die Datei ***_Blechklammer.ipt*** und klicken Sie **Öffnen**.
3. Platzieren Sie eine Instanz der Halterung (wie im Bild rechts dargestellt).
4. Beenden Sie den Befehl mit **RMK Fertig** im Grafikfenster.



Festlegung der Position der Halterung

Positionieren Sie als erstes das hintere Ende der Halterung.

1. Starten Sie den Befehl **Zoom**, um auf die Lenkbuchse zu zoomen.
2. Starten Sie den Befehl **Abhängigkeit** und klicken Sie dann die Option **Einfügen**.
3. Wählen Sie die innere Kreiskante der Bohrung auf dem linken Endflansch der Halterung. Wählen Sie dann die äußere Kreiskante der Bohrung der linken Buchse.
4. Klicken Sie **OK**, um die Abhängigkeit zu erzeugen.



Das hintere Ende der Halterung ist jetzt ausgerichtet. Richten Sie jetzt noch das vordere Ende an der Abdeckung aus.

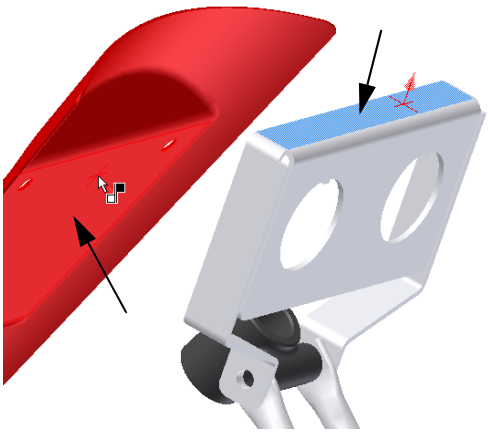
1. Ziehen Sie die Front der Halterung, um das Teil zu drehen (wie im Bild rechts dargestellt).

2. Starten Sie den Befehl **Abhängigkeit** in der SFL nochmals.

3. Wählen Sie die vordere Fläche der Halterung. Wählen Sie dann die hintere ebene Fläche Abdeckung zwischen den beiden Bohrungen (wie im Bild rechts dargestellt).

4. Klicken Sie **OK**, um die Abhängigkeit zu erzeugen.

Die Halterung richtet sich an der Abdeckung aus.



Vervollständigung der Konstruktion der Halterung

Sie projizieren jetzt die Bohrungen der Abdeckung auf die Halterung.

1. Starten Sie den Befehl **Drehen**, um die Unterseite der Blechhalterung zu sehen.

2. **Doppelklicken** Sie die Blechhalterung im Grafikfenster, um sie zu bearbeiten.

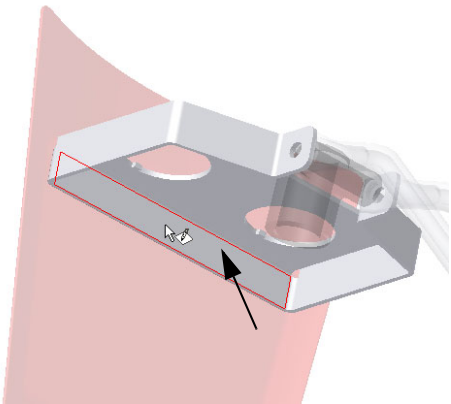
3. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Skizze** und wählen Sie dann die Rückseite der Halterung (wie im Bild rechts dargestellt).

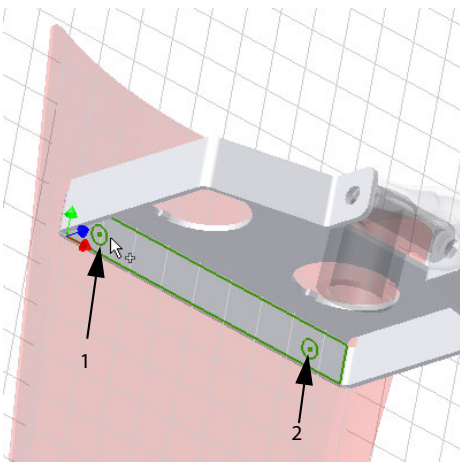
4. Starten Sie den Befehl **Geometrie projizieren** in der SFL.

5. Bewegen Sie den Cursor über die Abdeckung in der Nähe der Bohrungen. Wenn die Bohrung ausgeleuchtet wird, klicken Sie, um die Bohrung zu projizieren.

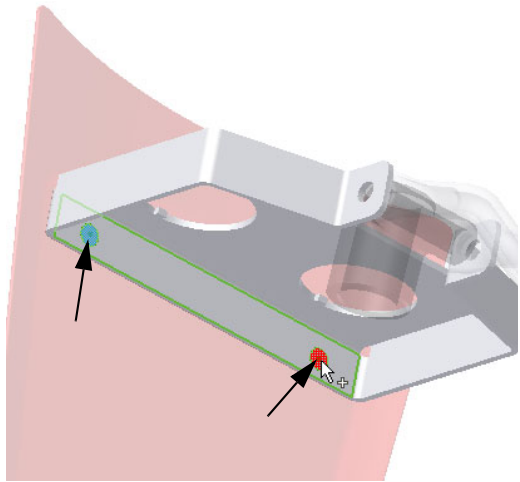
6. Wiederholen Sie den Befehl, um die andere Bohrung auf der anderen Seite der Abdeckung zu projizieren und beenden Sie den Befehl mit **RMK Fertig**.

7. Beenden Sie den Befehl mit **RMK Skizze beenden** im Grafikfenster.





Sie platzieren jetzt noch eine Ausklinkung auf der Halterung.



1. Starten Sie den Befehl **Ausklinkung** in der SFL.
2. Wählen Sie sorgfältig die beiden vorher projizierten Kreiskanten (Sie müssen dazu in das Bauteil zoomen).
3. Klicken Sie mit den beiden gewählten Kreiskanten als Profil auf **OK**, um die Ausklinkung zu erstellen.

Erstellung einer Abwicklung

Bevor Sie die Konstruktion abschließen, wollen wir Ihnen noch zeigen, wie einfach Blechabwicklungen für die Fertigung erstellt werden können.

Erstellen einer Blechabwicklung:

- Starten Sie den Befehl **Abwicklung** in der SFL.

Im Hintergrund werden von Autodesk Inventor alle benötigten Berechnungen durchgeführt, z. B. die Kompensation der Stauchung und Dehnung des Materials beim Biegen.

Sichtbarkeit der Biegelinien und Biegezonen in der Abwicklung:

- Klicken Sie den **Pfeil** neben dem Befehl **Schattierte Anzeige** und starten Sie dann den Befehl **Anzeige verdeckter Kanten** in der Standardleiste

Wenn Sie eine technische Zeichnung erstellen, können Sie übrigens sowohl die Abwicklung als auch das gebogene Bauteil in einer gemeinsamen Zeichnung darstellen. Sie können die Abwicklung auch in den Formaten AutoCAD DWG oder DXF ausgeben, die von NC-Programmen für das Verschachteln, das Stanzen oder das Laserschneiden gelesen werden können.

Speichern der Änderungen der Halterung

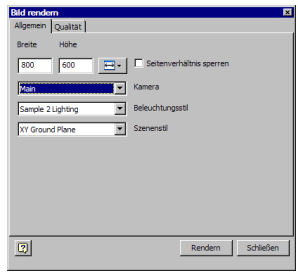


Nachdem Sie das Blechteil fertig gestellt haben, können Sie Ihre Arbeit speichern.

1. Starten Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** .
2. Starten Sie in der Standardleiste den Befehl **Zurück** .
3. Starten Sie im Grafikfenster **RMK Isolieren rückgängig**, um die Sichtbarkeit der anderen Bauteile wieder herzustellen.

Photorealistische Darstellung

Erstellen Sie jetzt noch eine photorealistische Darstellung des Gokarts.



1. Starten Sie den Befehl **Anwendungen > Inventor Studio** in der Menüleiste.
2. Starten Sie den Befehl **Bild rendern** in der SFL.
Klicken Sie auf **Rendern** um die photorealistische Darstellung zu erstellen.

Speichern Sie Ihre Arbeit

Sie haben die Gokartkonstruktion abgeschlossen und können jetzt Ihre Arbeit speichern.



1. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Alles zoomen** .
2. Klicken Sie in der Standardleiste den Befehl **Speichern** .

Hiermit ist der Übungsteil der Probefahrt beendet.

Zum Schluss

Wir hoffen, Ihnen hat dieses kleine Beispiel gefallen. Während dieser „Probefahrt" konnten Sie Autodesk Inventor in folgenden Bereichen kennen lernen:

- Skizzieren
- 3D Modellierung
- Einzelteilzeichnung
- Adaptive Konstruktion
- Bewegungssimulation
- Zusammenbauzeichnung
- Wiederverwendung von 2D AutoCAD Daten
- Schweißkonstruktion
- Blechteilkonstruktion

Sicher ist Ihnen bewusst, dass wir nur die Oberfläche von Autodesk Inventor angekratzt haben. In Autodesk Inventor steckt viel mehr als Sie in diesem kurzen Beispiel sehen konnten. Sie können die Testversion von Autodesk Inventor 30 Tage lang nutzen.

Wenn Sie Fragen zu Autodesk Inventor haben oder eine permanente Lizenz erwerben wollen, wenden Sie sich bitte an einen autorisierten Autodesk-Vertriebspartner oder an eine Autodesk-Niederlassung in Ihrer Nähe.

Nochmals vielen Dank für Ihr Interesse an Autodesk Inventor. Wir hoffen, das 3D-Konstruieren mit Autodesk Inventor hat Ihnen gefallen.

Ihr Autodesk Inventor Team

Notizen