



## I Aufgabe

Modellieren Sie den Schlüsselanhänger nach 2D-Zeichnung und leiten Sie die 2D-Zeichnung ab.

### 1 Datenquelle

Alle Zeichnungen und Übungen finden Sie bei <http://www.ulrich-rapp.de/stoff/pc/cad/index.htm>.

### 2 Projekt anlegen

Autodesk Inventor 5.3 verwaltet Zeichnungen als Projekte. Jedem Projekt wird ein Ordner als Speicherplatz zugewiesen. In diesem Ordner werden alle (Volumen-)Modelle und abgeleitete Zeichnungen (Einzelteil-, Baugruppe-, Explosion- usw.) abgelegt.

#### 2.1 Starten Sie den Inventor (IV5).

#### 2.2 Legen Sie das Projekt *Schlüsselanhänger* an.

- DATEI – PROJEKTE – PROJEKTE – NEU (Text aus der unteren Leiste, nicht das Icon unter AUSWAHL) – NEUES PROJEKT (PERSÖNLICH..) – VORHANDENE DATEIEN: **Nicht!**
- NAME: *Schlüsselanhänger*
- SPEICHERORT: *H:\Schlüsselanhänger*



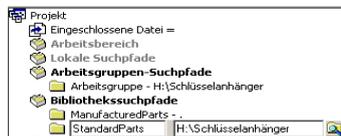
#### 2.3 Aktivieren Sie das Projekt.

- *Schlüsselanhänger* anklicken und ANWENDEN
- *Schlüsselanhänger* muss mit Häkchen markiert sein.

#### 2.4 Geben Sie auch für die BIBLIOTHEKSSUCHPFADE ZU *H:\Schlüsselanhänger*

IV5 speichert Norm- und Kaufteile in zentralen Verzeichnissen (= BIBLIOTHEKSSUCHPFADE). So müssen

Firmen die Teile für alle Konstruktionen nur einmal speichern. An Schulen ist es besser, die Normteile in das Projektverzeichnis zu legen. So übt jeder Schüler mit seinen eigenen Dateien und kann sie auch leichter nach Hause transportieren. Am einfachsten ist es, wenn man auch auf dem heimischen Rechner im Verzeichnis H: arbeitet, weil so die Dateien einfach kopiert und hin und her transportiert werden können.



### 3 Vorgehensweise für Volumenmodelle

Mit IV5 werden 3-dimensionale Volumenmodelle gezeichnet. 2D-, Baugruppen-, isometrische und Explosionszeichnungen, Animationen usw. werden aus ihnen abgeleitet.

Volumenmodelle werden in 4 Schritten erzeugt:

- Skizzierebene wählen und Skizze (→5) anfertigen
- Abhängigkeiten (parallel, rechtwinklig .. →) und Maße zuweisen
- Volumenmodell aus der Skizze erstellen (Extrudieren →6)
- Volumenelemente am Volumenmodell ergänzen (Bohrungen →10, Fasen →)

### Vordere Platte (Pos. 1)

#### 4 Einzelteilzeichnung öffnen

##### 4.1 Eröffnen Sie das Einzelteil *Platte\_vorn*.

- DATEI – NEU – STANDARD
- NORM.IPT auswählen und sofort
- SPEICHERN als *Platte\_vorn.ipt*<sup>2</sup>



#### 5 1. Skizze

##### 5.1 Öffnen Sie SKIZZE1, um die Form der Platte zu skizzieren.

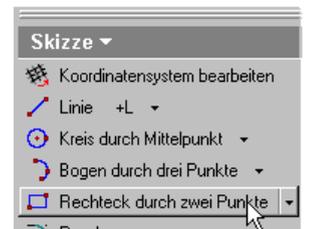
- MODELL - DMK<sup>3</sup> SKIZZE1
- Anschließend wird SKIZZE1 weiß hervorgehoben zum Zeichnen, dass sie bearbeitet wird.



Wie Sie das Erscheinungsbild der Zeichenfläche ändern können, steht im Anhang →II.

##### 5.2 Skizzieren Sie als Grundform ein Rechteck.

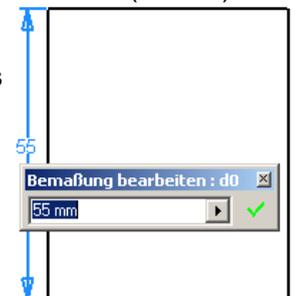
- SKIZZE – RECHTECK DURCH ZWEI PUNKTE
- 2 beliebige Eckpunkte in die Zeichenfläche klicken



##### 5.3 ABHÄNGIGKEITEN (rechte Winkel) müssen Sie nicht zuweisen, weil dies mit der Rechteck-Funktion automatisch geschah.

##### 5.4 Geben Sie dem Rechteck Parameter (=Maße)<sup>4</sup>.

- SKIZZE – ALLGEMEINE BEMASSUNG
- Eine Seite des Rechteckes packen und nach außen ziehen ⇒ Maß zuweisen
- Maßzahl anklicken ⇒ Dialogfeld BEMASSUNG BEARBEITEN
- Höhe 55 mm eingeben ⇒ Das Rechteck passt sich an
- Breite 45 mm bemaßen



##### 5.5 Verlassen Sie die Skizze.

- ZURÜCK
- oder



- MODELL – RMK<sup>5</sup> Skizze 1 – SKIZZE BEENDEN

##### 5.6 Sonstiges Nachbearbeitung von Skizzen →7

- Skizze wiederverwenden →9



<sup>2</sup> .ipt heißt Inventor Parts und ist die Endung für Einzelteile.

<sup>3</sup> DMK: doppelter Mausklick mit der linken Maustaste

<sup>4</sup> Der Ausdruck „Bemaßung“ ist im IV5 an dieser Stelle unglücklich gewählt, denn diese Maße werden in dieser Form nicht in der 2D-Zeichnung angezeigt. An anderer Stelle verwendet IV5 den besseren Begriff Parameter statt Bemaßung.

<sup>5</sup> RMK: rechter Mausklick / Kontextmenü

<sup>1</sup> Wählen Sie hier Ja, wenn Sie die Dateien von einem anderen PC importieren möchten.

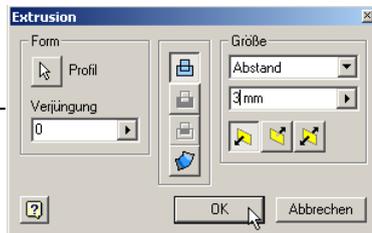


## 6 Extrusion

Für eine Extrusion benötigen Sie eine Skizze, die sichtbar und in kein anderes Element (Extrusion, Bohrung ..) eingebunden ist. Verlassen Sie diese Skizze →5.5.

### 6.1 Erzeugen Sie das Volumen durch Extrudieren.

- ELEMENTE – EXTRUSION
- PROFIL: wird hier automatisch gefunden. Wenn nicht: PROFIL: in die Rechteckfläche klicken
- VEREINIGUNG
- GRÖSSE: Abstand 3 mm ⇒ Dicke



### 6.2 Ansichtswerkzeuge siehe Anhang →II

### 6.3 Sonstiges

- Extrusionen / Bohrungen nachbearbeiten → 14.3.

## 7 Nachbearbeitung von Skizzen

Nachträglich soll die Ausklüftung in die Platte aufgenommen werden. Dazu muss die Skizze1 wieder geöffnet werden, die Teil der Extrusion geworden ist.

### 7.1 Öffnen Sie die Skizze1 der Extrusion1.

- MODELL – LMK + (vor EXTRUSION1)

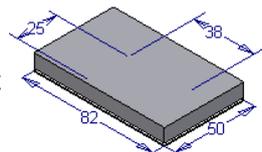


### 7.2 Skizzen können geöffnet und nachträglich bearbeitet werden. Tun Sie es.

- MODELL – EXTRUSION1 – DMK Skizze1

### 7.3 Sichtbare Skizzen können in der Modellansicht stören. Schalten Sie die Sichtbarkeit aus.

- MODELL – RMK Skizze – SICHTBARKEIT: Aus



### 7.4 Sonstiges (nicht nötig für die Grundplatte)

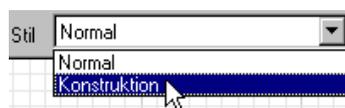
- DMK Maß (zum Ändern der Maße)

### 7.5 Skizze verlassen →5.5

## 8 2D-Abhängigkeiten in der Skizze

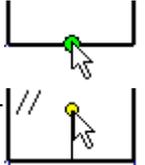
Die Ausklüftung in der vorderen Platte liegt mittig. Dazu zeichnen Sie zunächst eine senkrechte Spiegelachse und dann ein Rechteck, dem eine Symmetrie zu der Spiegelachse zugewiesen wird.

- 8.1 Die Spiegelachse soll bei der Extrusion ignoriert werden. Zeichnen Sie sie deshalb als Konstruktionslinie. Setzen Sie die Spiegelachse mit einer Fangfunktion senkrecht mittig in das Rechteck.



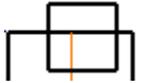
- SKIZZE - LINIE
- STIL : *Konstruktion*

- In der Mitte der unteren Rechteckseite beginnen, wo der Zeigerpunkt grün wird (=Fang)
- Linie parallel zur senkrechten Rechteckseite führen bis zur Mitte der oben liegenden Rechteckseite



### 8.2 Zeichnen Sie ein zweites Rechteck oben in das vorhandene Rechteck ein.

- STIL : *Normal*
- SKIZZE – RECHTECK DURCH ZWEI PUNKTE



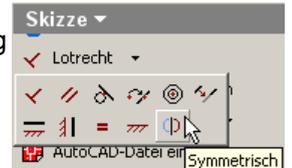
### 8.3 Stutzen Sie überflüssige Kanten.

- SKIZZE – STUTZEN



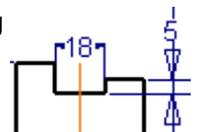
### 8.4 Richten Sie die Ausklüftung symmetrisch aus. Achten Sie dabei auf die Hinweise in der Statuszeile.

- SKIZZE – (meist unter LOTRECHT) SYMMETRISCH
- LMK Linke Kante der Ausklüftung
- LMK Rechte Kante der Ausklüftung
- LMK Spiegellinie



### 8.5 Bemaßen Sie die Ausklüftung

- SKIZZE – ALLGEMEINE BEMASSUNG



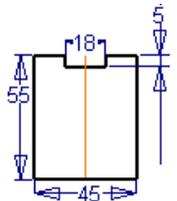
### 8.6 Spätestens bei der Bemaßung zeigt sich, dass die oberen Kanten der Platte voneinander unabhängig sind. Vergeben Sie eine 2D-Abhängigkeit, damit die beiden Linien fluchten.

- SKIZZE – (jetzt unter SYMMETRISCH) KOLLINEAR
- LMK beide oberen Linien



### 8.7 Verlassen Sie die Skizze →5.5 und beobachten Sie, dass die Extrusion die neue Form übernimmt.

- ZURÜCK



## 9 Skizze wiederverwenden

Die Bohrungen in der Platte sollen in SKIZZE1 vorbereitet werden. Aber da SKIZZE1 Teil der EXTRUSION1 geworden ist, muss für die Bohrung eine Kopie von SKIZZE1 erstellt werden ⇒ „WIEDER VERWENDEN“.

### 9.1 Kopieren Sie die SKIZZE1, um mit ihr weiter arbeiten zu können.

- MODELL – EXTRUSION1 – RMK Skizze1 – SKIZZE WIEDERVERWENDEN:

### 9.2 Öffnen Sie die kopierte Skizze1.

- PLATTE\_VORN.IPT – DMK SKIZZE1 (nicht in EXTRUSION1)
- AUSRICHTEN NACH – DMK auf eine Linie der Skizze ⇒ erzeugt eine rechtwinklige Ansicht.





## 10 Bohrungen und Senkungen

Für Bohrungen setzt man bei IV5 zunächst Bohrungsmittelpunkte (BMP) wie Körnerpunkte in die Skizze.

10.1 Setzen Sie in der Skizze einen BMP, hier in das linke obere Viertel des Rechteckes

- Skizze öffnen (siehe oben)
- SKIZZE – PUNKT, MITTELPUNKT DER BOHRUNG
- Skizze verlassen → 5.5



10.2 Bohren Sie eine Bohrung mit Senkung

- ZURÜCK
- ELEMENTE – BOHRUNG



- $d = 3,4 \text{ mm}$ ,  $D = 6,5 \text{ mm}$ ; (Werte im Fenster ändern)
- Funktionstaste **F4** für die kleine Drehung zwischen durchdrücken und Richtung der Bohrungen prüfen; ggf. umlenken



10.3 Fehlermeldungen

- **Meldung:** Das angegebene Element hat die Anzahl der Flächen nicht verändert.
- **Ursache:** Die Bohrung geht nicht ins Material, sondern von ihm weg
- **Maßnahme:** BEARBEITEN – RICHTUNG UMLENKEN → 10.2

## 11 Symmetrie durch Spiegeln

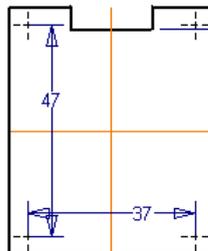
Symmetrische Elemente kann man in einer Skizze auf drei Wegen erreichen:

- Die Elemente 2x skizzieren und so bemaßen, dass sie symmetrisch liegen: Sehr unelegant.
- Die Elemente 2x skizzieren und dann die 2D-Abhängigkeit Symmetrie vergeben: Erfordert eine Spiegelachse und macht die wenigsten Probleme bzgl. Abhängigkeiten.
- Das Element 1x skizzieren, dazu eine Spiegelachse, und dann spiegeln (siehe unten):

11.1 Zeichnen Sie zusätzlich zur senkrechten noch eine waagerechte Spiegelachse in die Platte → 8.1

11.2 Spiegeln Sie die BMP bezüglich der Spiegelachsen

- SKIZZE – SPIEGELN
- AUSWAHL: Bohrungspunkt
- SPIEGELACHSE: Spiegelachse
- ANWENDEN
- AUSWAHL: – SPIEGELACHSE: –
- ANWENDEN – FERTIG



11.3 Bemaßen Sie die Bohrungsabstände 37 mm und 47 mm je einmal. Gespiegelte Bohrungen folgen der Bemaßung, weil sie abhängig geworden sind.

## 12 Nachbearbeitung von Bohrungen und Gewinden

12.1 Nehmen Sie die neuen Bohrungsmittelpunkte (BMP) in die Liste der Mittelpunkte auf.

- TYP – MITTELPUNKTE: neue BMP wählen
- Versehentlich gewählte BMP mit gedrückter Strg-Taste abwählen
- OK

## 13 Abschlussarbeiten am Bauteil

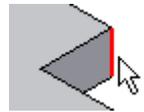
13.1 Runden Sie die Kanten mit R1 und R4 nach Zeichnung.

- ELEMENTE – ABRUNDUNG – Konstant

- Radius: 1,0 mm
- Kantenauswahl aktivieren (siehe Bild oben)
- Kanten wählen (siehe Bild rechts)

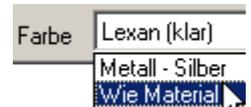


- Versehentlich gewählte Kanten mit gedrückter Strg-Taste abwählen.
- Radien R4 anbringen



13.2 Weisen Sie der vorderen Platte Bezeichnung, Bauteilnummer und Werkstoff zu.

- DATEI – EIGENSCHAFTEN – PROJEKTE
- BAUTEILNUMMER: *FSA-001*
- BEZEICHNUNG: *Platte\_vorn*
- FORMAT – MATERIALIEN
- MATERIAL DES BAUTEILES: *Lexan (klar)*
- SCHLIESSEN



Die Angaben werden in die Stückliste (→ 28) übernommen.



### hintere Platte (Pos. 3)

Die hintere Platte stimmt außer bei den Bohrungen mit der vorderen Platte überein. Es ist deshalb der einfachste Weg, die vordere Platte zu kopieren und in der Kopie die Senkungen durch Gewinde zu ersetzen.

#### 14 Bauteil kopieren und Kopie bearbeiten

14.1 Öffnen Sie die vordere Platte, und speichern Sie eine Kopie von ihr.

- DATEI – ÖFFNEN: *Platte\_vorn.ipt*
- DATEI – KOPIE SPEICHERN UNTER: *Platte\_hinten.ipt*

14.2 Schließen Sie die vordere Platte und öffnen Sie die hintere Platte

- DATEI – SCHLIESSEN
- DATEI – ÖFFNEN: *Platte\_hinten.ipt*

14.3 Bohrungen, Extrusionen usw. können nachträglich bearbeitet werden. Öffnen Sie das Kontextmenu der Bohrung1.

- MODELL – RMK *Bohrung1*
- ELEMENTE BEARBEITEN



14.4 Ändern Sie die Senkungen in Gewindebohrungen:

- TYP: *Bohren*
- GEWINDE: *M3 volle Tiefe*



### mittlere Platte (Pos. 2)

Modellieren Sie die mittlere Platte. Verwenden Sie als Vorlage die 2D-Zeichnungen (Download →1).

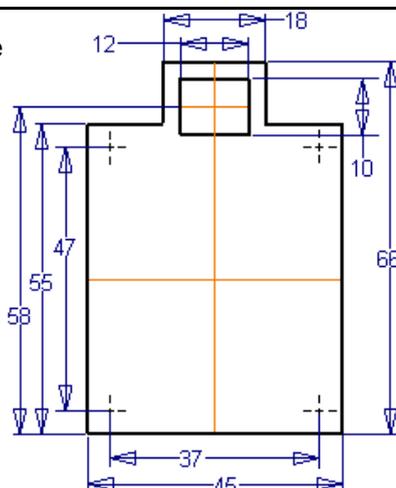
#### 15 Übung Bauteil modellieren

15.1 Öffnen eine neue Baugruppe

- DATEI – NEU – NORM.IPT
- DATEI – SPEICHERN – PLATTE\_MITTE.IPT

15.2 Skizzieren Sie die Kontur des Bauteiles.

15.3 Zur Extrusion müssen Sie die Kontur an-



klicken, die extrudiert werden soll (Blech ohne Öse).

15.4 Für die Bohrungen  $\varnothing 3,4$  muss die Skizze wieder verwendet werden.

15.5 Geben Sie den neuen Werkstoff X5CrNi18 10 in die Materialliste ein, und weisen Sie ihn der mittleren Platte zu.

- FORMAT – MATERIALIEN
- MATERIALLISTE: ähnliches Material wählen (*Stahl*)
- MATERIALLISTE: mit *X5CrNi18 10* überschreiben
- EIGENSCHAFTEN: Änderungen hier nicht nötig
- Speichern
- MATERIAL DES BAUTEILES: *X5CrNi18 10* (aus der Liste auswählen)
- SCHLIESSEN



Das Material wird in die Stückliste (→28) übernommen. Leider muss die ganze Aktion bei jedem Bauteil wiederholt werden, weil ich nicht weiß, wie man den neuen Werkstoff dauerhaft speichert.

### Baugruppenzeichnung des Schlüsselanhängers

Sie benötigen im Projektverzeichnis (→2.4) die folgenden Dateien (URL→1):  
*Platte\_vorn.ipt; Platte\_mitte.ipt; Platte\_hinten.ipt*

#### 16 Baugruppe beginnen

Die 3 Platten und 4 Schrauben werden in einer Baugruppenzeichnung montiert. Dazu werden die Einzelteile (KOMponenten PLATZIEREN) und Normteile (INHALTE PLATZIEREN) eingefügt

16.1 Öffnen Sie dazu eine Baugruppenzeichnung (NORM.IAM), und speichern Sie unter *Schlüsselanhänger.iam*.



Norm.iam

16.2 Fügen Sie nacheinander die Platten ein.

- BAUGRUPPE – KOMponenten PLATZIEREN – PLATTE\_VORN.IPT
- RMK – *Fertig*

Das erste Bauteil ist fixiert, d.h. mit dem Koordinatensystem der Baugruppenzeichnung verbunden. Die Fixierung erkennt man an der Stecknadel im Browser und kann sie im Kontextmenu aufheben.



16.3 Mit KOMponente DREHEN und VERSCHIEBEN werden einzelne Bauteile bewegt, aber die Veränderungen sind nicht dauerhaft.

Legen Sie sich die mittlere Platte in der Nähe der hinteren Platte zurecht (Bild s.u.).

- BAUGRUPPE – DREHEN mit F4
- KOMponente DREHEN
- KOMponente VERSCHIEBEN





## 17 3D-Abhängigkeiten

Alle eingefügten Bauteile haben zunächst alle Bewegungsmöglichkeiten (Freiheitsgrade). Durch 3D-Abhängigkeiten werden die Freiheiten eingeschränkt.

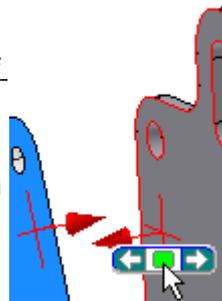
### 17.1 3D - Abhängigkeit *Passend*: Platzieren Sie hintere und die vordere Platte Fläche an Fläche.



- BAUGRUPPE - ABHÄNGIGKEIT PLATZIEREN (Bild)

- TYP: *Passend*
- MODUS: *Passend*
- Flächen mit einem Pfeil auf Fläche markieren.
- ANWENDEN
- OK

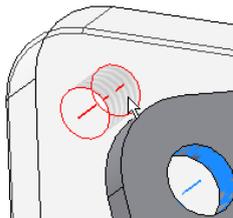
Anschließend sind die beiden Platten auf ihren Seitenfläche fixiert, sind aber immer noch seitlich beweglich. Probieren Sie es aus.



### 17.2 Platzieren Sie ein Bohrungspaar Mittelachse an Mittelachse.

- BAUGRUPPE - ABHÄNGIGKEIT PLATZIEREN

- TYP: *Passend*
- MODUS: *Passend*
- Kurz über Bohrung verweilen bis das Symbol *Anderer auswählen* erscheint
- Durchschalten zur Mittellinie in der Bohrung
- Bestätigen im grünen Feld
- ANWENDEN



17.3 Damit ist die mittlere Platte immer noch drehbar. Platzieren Sie ein anderes Bohrungspaar *passend* (fluchtend).<sup>6</sup>

17.4 Montieren Sie auch die vordere auf die mittlere Platte.

## 18 Normteile einfügen (Schrauben)

Norm- und Kaufteile werden aus Bibliotheken übernommen. Der Schlüsselanhänger enthält Normteile aus dem Normteilekatalog des IV5. Wenn sie in das Projekt eingefügt wurden, sind sie unter dem im Bibliotheks-suchpfad (→2.4) angegebenen Verzeichnis gespeichert.

18.1 Im Netzwerk der Gewerbeschule Lörrach muss man den Pfad zur Normteile-Bibliothek einstellen.

- WERKZEUGE – ANWENDUNGSOPTIONEN – BAUGRUPPE – VERKNÜPFUNG MIT GEMEINSAMEM INHALT: ...\\Content\\Din\\index.htm

18.2 Auf allen Rechnern muss der MS Internet Explorer als Standardbrowser eingestellt sein.

18.3 Fügen Sie 4 Senkschrauben ISO 10642 - M3 x 8 ein.

- BAUGRUPPE – INHALT PLATZIEREN<sup>7</sup> – NORMTEILE – SCHRAUBEN – SENKKOPF – DIN EN ISO 10642
- NENNØ : M3
- NENNLÄNGE : 8
- CAD – EINFÜGEN IN DEN INVENTOR – LMK (4x) – RMK – FERTIG

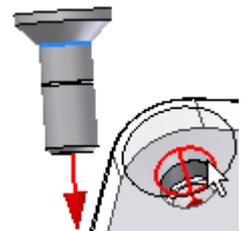
## 19 3D - Abhängigkeit *Einfügen*

19.1 Mit dem Abhängigkeitstyp *Einfügen* werden gleichzeitig die Abhängigkeiten Fläche an Fläche und Achse an Achse vergeben. Platzieren Sie die Schrauben mit diesem Verfahren.



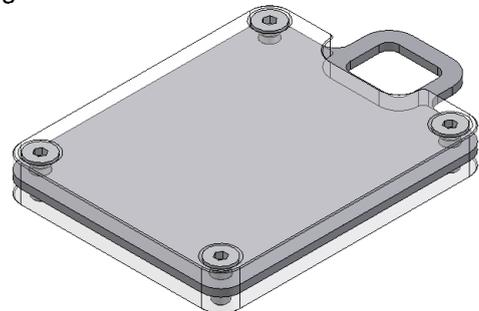
- ABHÄNGIGKEIT PLATZIEREN

- TYP: *Einfügen*
- MODUS: *Entgegengesetzt*
- Bohrungskreise mit einem Pfeil im Kreis markieren. Die beiden markierten Kreise liegen danach auf einer Höhe !



19.2 Damit bleiben die Schrauben drehbar, aber das stört nicht.

19.3 Fügen Sie auch die anderen 3 Schrauben ein.



## 2D-Zeichnung vorbereiten

Mit 2D-Zeichnungen sind technische Zeichnungen gemeint. Sie werden aus den 3D-Modellen abgeleitet. Maße werden von den 3D-Modellen übernommen, müssen aber platziert werden. Toleranzen, Oberflächenangaben usw. werden nachgetragen.

## 20 2D-Zeichnung öffnen

2D-Zeichnungen haben bei IV5 einen eigenen Dateityp mit der Endung .IDW.

20.1 Öffnen Sie eine 2D-Ableitungszeichnung.

- DATEI – NEU – NORM.IDW



- DATEI – SPEICHERN – *Schlüsselanhänger.idw*

Norm.idw

Wie immer sollte die Datei sofort gespeichert werden, damit sie einen Namen erhält. Man kann den selben Namen wie beim 3D-Modell verwenden, weil IV für die 2D-Zeichnung eine andere Endung vergibt.

<sup>6</sup> Das gelingt nur, wenn die Bohrungsabstände der beiden Bauteile genau übereinstimmen oder nicht festgelegt sind.

<sup>7</sup> IV5 verlangt den MS Internet Explorer als Standardbrowser.



20.2 Standardmäßig gibt IV5 ein DIN A2-Blatt vor. Ändern Sie die Größe in A4.

- MODELL – GRUNDPLATTE – RMK AUF BLATT:1 – BLATT BEARBEITEN –
  - GRÖSSE: A4
  - AUSRICHTUNG: HOCHFORMAT



## 21 Einmalige Voreinstellung für 2D-Zeichnungen

Einige Voreinstellungen des IV5 sind unglücklich, z.B. Farbeinstellungen und Strichstärken für Tintenstrahldrucker, nachfolgende Nullen usw. Eine Liste der Änderungen finden Sie in den Projekten TG-Zug oder Druckluftmotor (URL→1). Beim Schlüsselanhänger verzichten wir aus Zeitgründen auf die Änderungen.

### 2D-Ableitungen des Schlüsselanhängers

Sie benötigen im Projektverzeichnis (→2.4) die folgenden Dateien (Download → 1):  
*Platte\_vorn.ipt; Platte\_mitte.ipt; Platte\_hinten.ipt; Schlüsselanhänger.iam*

## 22 Ansicht einfügen und ausrichten

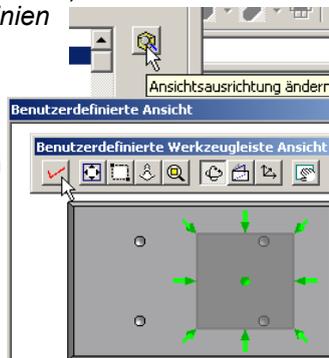
22.1 Fügen Sie die Vorderansicht der vorderen Platte ein.

- ZEICHNUNGSVERWALTUNG – ANSICHT ERSTELLEN
- DATEI: *Platte\_vorn.ipt*
- SKALIERUNG: 1 (= Maßstab 1:1)
- STIL: *ohne verdeckte Linien*
- ANSICHT: *Hinten*

oder

AUSRICHTUNG ÄNDERN

- DREHEN
- Leertaste drücken (⇒Würfel)
- Ausrichten der Ansicht mi Hilfe des Würfels
- ROTES HÄKCHEN (Beenden)



## 23 Mittelpunktmarkierung für Bohrungen

Mittelpunktmarkierungen und Mittellinien findet man bei ZEICHNUNGSKOMMENTARE. Wechseln Sie dorthin durch Klick auf ZEICHNUNGSVERWALTUNG

23.1 Mittelpunktmarkierungen fallen in der Standard-einstellung sehr groß aus. Ändern Sie diese.

- FORMAT – NORMEN – MITTELPUNKTMARKIERUNG
- MARKIERUNG: 10 mm

23.2 Mittelpunktmarkierung anbringen

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – MITTELPUNKTMARKIERUNG
- Bohrungsrand anklicken



23.3 Reduzieren Sie die Mittelpunktmarkierungen auf Markierungen ohne Hilfslinien.

- RMK Mittelpunktmarkierung – BEARBEITEN – HILFSLINIEN: Aus

## 24 Mittellinien

24.1 Mittellinien für Konturen

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – SYMMETRIELINIEN FÜR MITTELLINIEN
- LMK symmetrische Linien, zwischen die eine Mittellinie gehört.



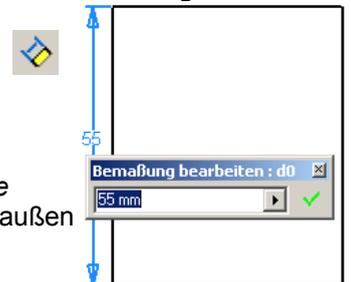
24.2 Mittellinien können nachträglich verlängert werden durch Anklicken und Ziehen der grünen Punkte

## 25 Bemaßung

„Bemaßung“ in der 2D-Ableitung heißt nur, dass die Position der Maßzahl angegeben wird. Das Maß selbst wird von den vorhandenen Parametern abgeleitet.

25.1 Bemaßen Sie die Breite 45.

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – ALLGEMEINE BEMASSUNG
- LMK *linke Kante*
- LMK *rechte Kante*
- Bemaßung nach außen ziehen und positionieren



In manchen Positionen rastet die Bemaßung ein und erscheint gepunktet, aber diese „Positionierungshilfe“ ergibt keine gleichmäßigen Bemaßungsabstände.

25.2 Bemaßen Sie eine Senkung, und passen Sie anschließend die Form der Bemaßung an.

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – BOHRUNGS-/GEWINDEINFOS
- STIL: *DIN aktualisiert*
- NORMEN – BEMASSUNGSTYP – RADIUS
- Bemaßung positionieren

25.3 Bemaßen Sie einen Radius, und passen Sie anschließend die Form der Bemaßung an.

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – ALLGEMEINE BEMASSUNG
- LMK *Radius*
- RMK – BEMASSUNGSTYP - RADIUS
- Bemaßung positionieren

25.4 Geben Sie die Bauteildicke durch Text an

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – TEXT

25.5 Ergänzen Sie fehlende Maße und die Überschrift.

26 Übung: Ergänzen und bemaßen Sie die mittlere und hintere Platte

26.1 Maßzahlen ergänzen (4xØ3,4, M3 ..)

- Bohrung bemaßen
- Esc (Bemaßungsmodus verlassen)
- RMK auf Bemaßung – TEXT.. - 4xØ<<>> ergänzen
- <<>> steht für die Maßzahl 3,4

26.2 Hinweistexte mit Pfeil (12x10)

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – FÜHRUNGSLINIEN
- LMK *Öse*
- Text positionieren
- RMK ..



## 27 Isometrische Ansicht

27.1 Fügen Sie eine isometrische Ansicht des ganzen Schlüsselanhängers ein.

- Zeichnungsverwaltung – Ansicht erstellen
  - DATEI – ORDNER DURCHSUCHEN – DATEITYP:  
*Baugruppendatei (\*.iam) – Schlüsselanhänger.iam*
  - ANSICHT: *ISO oben rechts*

27.2 Sonstiges

- Maße können nachträglich verschoben werden
- Allgmeintoleranzen → 28.7
- Oberflächenangaben → 29.1

## 28 Stückliste und Positionsnummern

28.1 Fügen Sie eine Stückliste ein.

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – STÜCKLISTE
- LMK Isometrische Baugruppenansicht
- OK
- Stückliste positionieren

28.2 Alle Änderungen in der Stückliste erfordern den Befehl STÜCKLISTE BEARBEITEN, der auf mehreren Wegen aufgerufen werden kann:

- DMK *Stückliste* oder
- RMK *Stückliste* – STÜCKLISTE BEARBEITEN

28.3 Ergänzen Sie in der Stückliste eine Spalte für den Werkstoff.

- STÜCKLISTE BEARBEITEN - SPALTENAUSWAHL

OBJ	Spaltenauswahl	BAUTEIL
1	1	Rahmen
2	4	Achslager
3	8	ISO 4762 - M

- VERFÜGBARE EIGENSCHAFTEN: *Material* – HINZUFÜGEN

28.4 Korrigieren Sie die Positionsnummern in der Spalte *Objekte*.

- STÜCKLISTE BEARBEITEN

28.5 Passen Sie die Spaltenbreite an.

- STÜCKLISTE BEARBEITEN – Spaltengrenze verschieben oder
- STÜCKLISTE BEARBEITEN - >> - Spalte auswählen – BREITE: xxx



28.6 Fügen Sie in der Gesamtzeichnung Positionsnummern ein.

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – POSITIONSNUMMER
- 1. Teil anklicken – Ort für den Pfeil der Positionsnummer anklicken – RMK: WEITER
- 2. Teil anklicken ...
- RMK: FERTIG

## Schriftfeld

28.7 Die Einträge im Schriftfeld können Sie mit der Textfunktion einbringen

- Maßstab: M 1:1
- Allgmeintoleranzen

## 29 Beschriftungen und Symbole

29.1 Oberflächensymbole auf den Oberflächen

- ZEICHNUNGSKOMMENTAR – OBERFLÄCHENSYMBOL 
- Position wählen – RMK – WEITER
- OBERFLÄCHENTYP: *Materialabtrennung nicht zulässig*
- DIVERSES: *Allgemeine Oberflächengüte*

29.2 Nachbearbeitung von Beschriftungen

- DMK Textfeld (Text nachbearbeiten)
- RMK Textfeld (zusätzliche Elemente bearbeiten)
- Schriftgröße siehe Textstile(→ )

## 30 Zeichnung ausdrucken

30.1 Drucken Sie die Zeichnung auf A4 aus.

- DATEI – DRUCKEN
  - MODELL 1:1: druckt 1:1 aus
  - BESTE EINPASSUNG: Ist sinnvoll, um A3-Zeichnungen auf einem A4-Drucker auszugeben. Um 90° drehen: Notwendig, wenn sich die Ausrichtung der Zeichnung und die Einstellung im Druckertreiber unterscheiden.

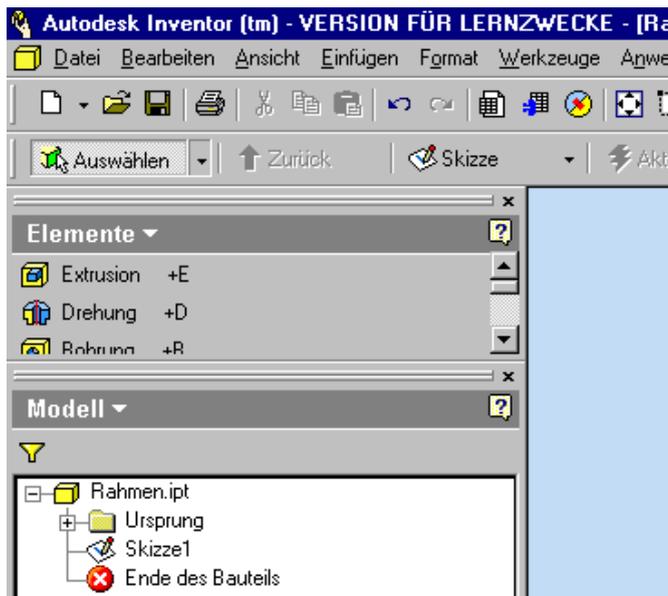


## II Anhang

### verwendete Abkürzungen

DMK: Machen Sie einen doppelten Mausklick auf ..  
KM (Kontextmenu): machen Sie einen Klick mit der rechten Maustaste auf ...  
LMK: machen Sie einen linken Mausklick auf ..  
RMK: wie KM

### Benutzeroberfläche und Bezeichnungen



Grafikfenster des IV5

### Bedienelemente ein- und ausschalten

**MENULEISTE** (ganz oben) enthält alle Befehle.  
**WERKZEUGLEISTEN** heißen in anderen Programmen **Symbolleisten**.  
Ein/Aus: ANSICHT – WERKZEUGLEISTE - ....  
**SCHALTFLÄCHENLEISTE** (hier: Elemente-Modus) enthält die Bearbeitungsmöglichkeiten für das Modell. Mit Klick auf Elemente wird der Modus gewechselt.  
Ein/Aus: ANSICHT – WERKZEUGLEISTE - SCHALTFLÄCHENLEISTE  
**MODELL:-LEISTE** (hier Modell): hier können alle Schritte des erstellten Volumenmodells zurückverfolgt und bearbeitet werden.  
Ein/Aus: ANSICHT – WERKZEUGLEISTE – BROWSERLEISTE  
**STATUSLEISTE** (GANZ UNTEN)  
Ein/Aus: ANSICHT – STATUSLEISTE  
**ZEICHENFLÄCHE:**  
Zeichenraster ändern: WERKZEUGE – DOKUMENT-EINSTELLUNGEN – SKIZZE  
Farbe der Zeichenfläche ändern: WERKZEUGE – ANWENDUNGSOPTIONEN – FARBEN

### Grundsätzliche Vorgehensweise

- PROJEKT anlegen.
- Einzelteilzeichnung NORM.IPT öffnen und unter der Zeichnungsnummer speichern.
    - Zeichnungselement
      1. Skizzierebene wählen
      2. Skizze anfertigen
      3. Abhängigkeiten (parallel ..) und Maße zuweisen
      4. Volumenmodell aus der Skizze erstellen (Extrudieren, Drehen ..)
      5. Zeichenelemente am Volumenmodell ergänzen (Bohrungen, Fasen ..)
  - Baugruppenzeichnungen NORM.IAM aus den Einzelteilen montieren oder Einzelteile in die Baugruppen konstruieren
  - 2D-Zeichnung NORM.IDW

### Ansichtswerkzeuge

- 
-  **DREHEN** ruft man bevorzugt mit F4 auf. Wechseln Sie zwischen Orbit und Würfel mit der Leertaste.
  -  **AUSRICHTEN NACH:** Klicken Sie auf eine Fläche des Teiles oder auf eine Ebene (z.B. im Browser unter MODELL).
  -  **ANZEIGE:** Wählen Sie schattierte Ansicht mit und ohne verdeckte Kante oder Drahtkörper.
  -  **KAMERA:** Orthogonale (rechtwinklige) Projektion oder (Fluchtpunkt-) Perspektive.
  -  **DECKENDEN KOMPONENTE** benötigt mehrere Bauteile.

### 2D-Abhängigkeiten

- 
-  **LOTRECHT:** 2 Linien stehen rechtwinklig zueinander
  -  **PARALLEL:** 2 Linien
  -  **TANGENTIAL:** 1 Linie und 1 Bogen
  -  **KOIZIDENT:** 2 Elemente schließen aneinander an
  -  **KONZENTRISCH:** 2 Bogen haben einen gemeinsamen Mittelpunkt
  -  **KOLLINEAR:** 2 Geraden fluchten (liegen auf einer Linie)
  -  **HORIZONTAL:** 1 Linie verläuft waagrecht (parallel zur XY-Ebene / Skizzierebene ?)
  -  **VERTIKAL:** 1 Linie verläuft senkrecht (parallel zur Y-Achse)
  -  **GLEICH:** 2 Linien sind gleich lang
  -  **FESTGELEGT:** 1 Element wird in seiner Position (nicht Größe) festgelegt
  -  **SYMMETRISCH:** 2 Elemente sind spiegelbildlich bezüglich 1 Spiegelachse