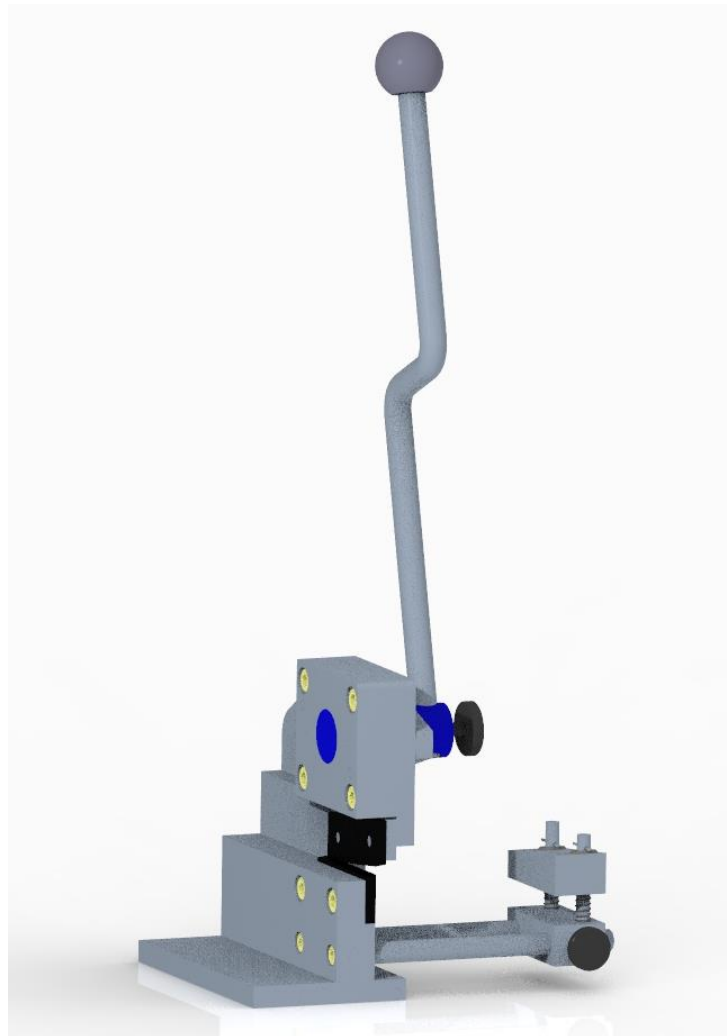




Professur Maschinenelemente und Produktentwicklung

Prof. Dr. sc. ETH Alexander Hasse



creoTM **Creo[®] ParametricTM**
A PTC Product

CAD-Grundkurs: Einleitung und allgemeine Daten

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Einleitung..... | 6 |
| 1.1 | Vorwort..... | 6 |
| 1.2 | Grundlegende Daten und Informationen..... | 6 |
| 1.2.1 | Modell- und Zeichnungsverzeichnis..... | 6 |
| 1.2.2 | Allgemeine Hinweise..... | 6 |
| 1.2.3 | Stückliste..... | 6 |
| 1.2.4 | Starten von Windows..... | 9 |
| 2 | Konstruktionshinweise für Teile und Baugruppen..... | 10 |
| 3 | Einzelteilzeichnungen..... | 12 |
| 3.1 | Grundplatte..... | 12 |
| 3.2 | Deckplatte..... | 13 |
| 3.3 | Schiebereinsatz..... | 14 |
| 3.4 | Schieber..... | 15 |
| 3.5 | Flansch..... | 16 |
| 3.6 | Schneide unten..... | 17 |
| 3.7 | Schneide oben..... | 18 |
| 3.8 | Exzenterwelle..... | 19 |
| 3.9 | Hebel..... | 20 |
| 3.10 | Führungsblock..... | 21 |
| 3.11 | Anschlag..... | 22 |
| 3.12 | Scherenträger..... | 23 |
| 4 | Modellierung Schiebereinsatz..... | 24 |
| 4.1 | Grundkörper..... | 24 |
| 4.2 | Rundungen..... | 24 |
| 5 | Modellierung Flansch..... | 25 |
| 5.1 | Grundkörper..... | 25 |

| | | |
|-------|--|----|
| 5.2 | Materialschnitt..... | 25 |
| 5.3 | Bohrungen..... | 26 |
| 6 | Schneide unten..... | 27 |
| 6.1 | Grundkörper..... | 27 |
| 6.2 | Bohrungen..... | 27 |
| 6.3 | Schräge..... | 27 |
| 6.4 | Rundungen..... | 27 |
| 7 | Exzenterwelle..... | 28 |
| 7.1 | Grundkörper..... | 28 |
| 7.2 | Fasen..... | 28 |
| 7.3 | Bohrungen..... | 29 |
| 7.3.1 | Durchgangsbohrung..... | 29 |
| 7.3.2 | Gewindebohrung..... | 29 |
| 8 | Hebel..... | 30 |
| 8.1 | Grundkörper..... | 30 |
| 8.2 | Gewindezapfen..... | 30 |
| 8.3 | Fase..... | 30 |
| 9 | Modellierung Scherenträger..... | 31 |
| 9.1 | Grundkörper..... | 31 |
| 9.2 | Absatz Vorder- und Rückseite..... | 31 |
| 9.3 | Schräge..... | 32 |
| 9.4 | Ausschnitt Schneidenbereich..... | 32 |
| 9.5 | Ausschnitt Schieber..... | 32 |
| 9.6 | Absatz der Ecke..... | 33 |
| 9.7 | Rundungen..... | 33 |
| 9.8 | Bohrungen..... | 33 |
| 9.8.1 | Bohrung für Exzenterwelle..... | 33 |
| 9.8.2 | Bohrung für Verschraubung mit Grundplatte..... | 33 |

| | | |
|-------|--|----|
| 9.8.3 | Bohrung für Schneide unten | 34 |
| 9.8.4 | Bohrung für Führungen | 34 |
| 9.8.5 | Vervielfältigung der Bohrung und des Profils | 34 |
| 9.8.6 | Bohrung für Verschraubung mit Deckplatte | 35 |
| 9.8.7 | Bohrung für Verschraubung mit Flansch | 35 |
| 9.8.8 | Bohrung für Zylinderstifte..... | 35 |
| 10 | Normteile..... | 36 |
| 11 | Baugruppenzeichnungen..... | 37 |
| 11.1 | UB1 Gestell..... | 37 |
| 11.2 | UB2 Mechanismus..... | 38 |
| 11.3 | UB3 Exzenterwelle | 39 |
| 11.4 | UB4 Führung..... | 40 |
| 11.5 | UB5 Hebel..... | 41 |
| 11.6 | Hebelschere..... | 42 |

Symbollegende:

▶ Anweisung

[LMT] linke Maustaste

[MMT] mittlere Maustaste

[RMT] rechte Maustaste

: ... : Reiterauswahl

| Abkürzung | Bedeutung |
|------------------|----------------------|
| KE | Konstruktionselement |
| BG | Baugruppe |

Abbildungsverzeichnis (Abb.)

| | | |
|----------|--|----|
| Abb. 1.1 | Linux-Oberfläche..... | 9 |
| Abb. 1.2 | Neustarten des Rechners | 9 |
| Abb. 1.3 | Auswahl des Betriebssystems mit Pfeiltasten..... | 9 |
| Abb. 4.1 | Skizze Schiebereinsatz (links), Skizze aufdicken (rechts)..... | 24 |
| Abb. 5.1 | Geometriemittellinie für KE-Drehen..... | 25 |
| Abb. 5.2 | Skizze Drehen Grundkörper | 25 |
| Abb. 5.3 | Skizze Materialschnitt | 26 |
| Abb. 6.1 | Skizze Schneide..... | 27 |
| Abb. 6.2 | Schrägen der Schneid..... | 27 |
| Abb. 7.1 | Skizze Drehen Grundkörper | 28 |
| Abb. 7.2 | Skizze Drehen Exzenter..... | 28 |
| Abb. 8.1 | Skizze Leitkurve..... | 30 |
| Abb. 8.2 | Schaltfläche Kosmetisches Gewinde | 30 |
| Abb. 9.1 | Skizze Profil Grundkörper..... | 31 |
| Abb. 9.2 | Skizze Absatz Vorderseite (links), Rückseite (rechts)..... | 31 |
| Abb. 9.3 | Skizze Schräge | 32 |
| Abb. 9.4 | Skizze (links), Ausschnitt Schneidenbereich (rechts)..... | 32 |

| | | |
|----------|----------------------------------|----|
| Abb. 9.5 | Skizze Ausschnitt Schieber | 32 |
| Abb. 9.6 | Skizze Absatz der Ecke | 33 |
| Abb. 9.7 | Senkung der Gegenseite | 34 |
| Abb. 9.8 | Muster Stiftbohrung..... | 35 |

Tabellenverzeichnis (Tab.)

| | | |
|----------|--|---|
| Tab. 1.1 | Baugruppenübersicht | 7 |
| Tab. 1.2 | Übersicht der zu erstellenden Teile..... | 8 |

1 Einleitung

1.1 Vorwort

Vor Beginn des CAD-Grundkurses soll ein kurzer Überblick über den Umfang des Kurses gegeben werden. Dabei wird auf die einzelnen Bauteile und das Sachnummernsystem eingegangen.

Die Hebelschere dient zur Verminderung des Stoffzusammenhaltes und wird für den Trennvorgang eingesetzt. Durch die Betätigung des Hebels wird die Exzenterwelle in Rotation versetzt. Der auf der Welle exzentrisch angeordnete Stift liegt in einen U-förmigen Schiebereinsatz, welcher im Schieber platziert ist. An den Schieber ist die obere Schneide montiert. Durch den formschlüssigen Zwanglauf, der über die Exzenterwelle, dem Schiebereinsatz und letztlich dem Schieber realisiert ist, bewegt sich die obere Schneide bei Hebelbetätigung gegenläufig zur unteren Schneide. Die untere Schneide ist starr an den Scherenträger befestigt.

Die Skripte dienen nur der Kursbegleitung und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

1.2 Grundlegende Daten und Informationen

1.2.1 Modell- und Zeichnungsverzeichnis

Alle Bezeichnungen erfolgen nach dem Sachnummernsystem der Professur Konstruktionslehre. (siehe: https://www.tu-chemnitz.de/mb/KL/lehre/lv/data/cad/vorlesung/03_KL_DL_-_Sachnummernsystem.pdf - Log-in am Web-Trust-Center der TU Chemnitz notwendig)

Eine sinnvolle Benennung der KE im Modellbaum ist notwendig, um mit wachsender Größe des Modells die Übersicht behalten zu können. Die Sachnummer entspricht der Benennung des CAD-Modells, diese sind in Tab. 1.1 Baugruppenübersicht zu finden. Dabei wird die Identifikationsnummer „123456“ durch die eigene Matrikelnummer ersetzt.

1.2.2 Allgemeine Hinweise

- Angaben mit Kommastellen durch einen Punkt abtrennen (keine Komma)
- Referenzierung von KE auf Ebenen und Achsen ist für die Modellierung vorrangig zu nutzen, um das Modell so veränderlich wie möglich zu halten
- Einzelteile sollten nach Möglichkeit immer zu Bezugsreferenzen (Ebenen, Achsen, Punkte, Koordinatensysteme, Einbauschchnittstellen) in Baugruppen eingesetzt werden
- Nicht zu erstellende Einzelteile werden unter folgendem Pfad zur Verfügung gestellt:
S:\Creo\PUBLIC\GK

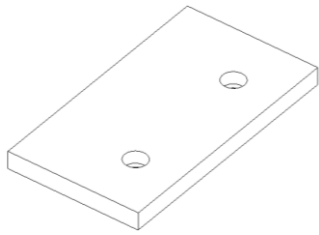
1.2.3 Stückliste

Die Stückliste ist in Tab. 1.1 Baugruppenübersicht dargestellt. Alle in Creo zu erstellenden Bauteile sind in Tab. 1.2 Übersicht der zu erstellenden Teile abgebildet.

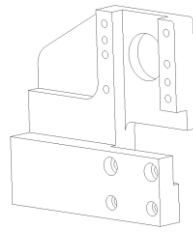
Tab. 1.1 Baugruppenübersicht

| Modellname | Bezeichnung |
|--|---------------------------|
| Hebelschere (Gesamtbaugruppe) | 011-123456-00-00-00.asm |
| UB1 (Gestell) | 011-123456-10-00-00.prt |
| Grundplatte | 011-123456-10-01-00.prt |
| Scherenträger | 011-123456-10-02-00.prt |
| Zylinderschrauben | ISO_4762_M5x10_8_8 |
| Passscheibe | DIN_988_5x10x01 |
| Schneide_unten | 011-123456-10-03-00.prt |
| Zylinderschrauben | ISO_4762_M5x8_8_8 |
| Flansch | 011-123456-10-04-00.prt |
| Zylinderschrauben | ISO_1207_M5x16_4_8 |
| Zylinderstifte | DIN_EN_ISO_2338_A_4x22 |
| Führung | 011-123456-10-05-00.prt |
| Zylinderschrauben | ISO_4762_M4x12_8_8 |
| UB2 (Mechanismus) | 011-123456-20-00-00.prt |
| Schieber | 011-123456-20-01-00.prt |
| Schneide_oben (Hausaufgabe) | 011-123456-20-02-00.prt |
| Senkschrauben | ISO_10642_M5x8 |
| Schiebereinsatz (Hausaufgabe) | 011-123456-00-01-00.prt |
| UB3 (Exzenterwelle) | 011-123456-30-00-00 |
| Exzenterwelle | 011-123456-30-01-00.prt |
| Rändelschraube | GANTER_DIN_653_M5_10 |
| Deckplatte | 011-123456-00-02-00.prt |
| Zylinderschrauben | ISO_4762_M5x16_8_8 |
| UB4 (Führung) | 011-123456-40-00-00.prt |
| Führungsblock (Hausaufgabe) | 011-123456-40-01-00.prt |
| Führungsstift 1 | 011-123456-40-02-00.prt |
| Führungsstift 2 | 011-123456-40-03-00.prt |
| Feder | DIN_2098_0_5x5_8x20 |
| Anschlag (Hausaufgabe) | 011-123456-40-04-00.prt |
| Splint | ISO_1234_1_2x10_ST |
| Rändelschraube | GANTER_DIN_653_M4_8 |
| Unterlegscheibe | DIN_ISO_7090_5 |
| UB5 (Hebel) (Hausaufgabe) | 011-123456-50-00-00.prt |
| Hebel | 011-123456-50-01-00.prt |
| Kugel | GANTER-DIN-319-KU_25-M6-C |

Tab. 1.2 Übersicht der zu erstellenden Teile



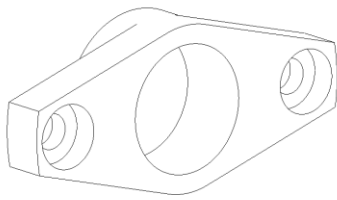
Grundplatte



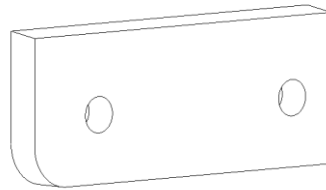
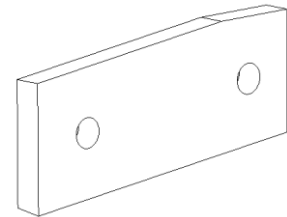
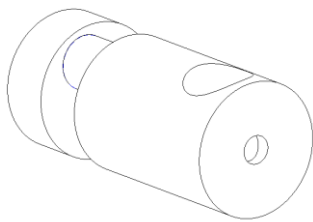
Scherenträger



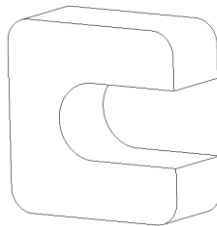
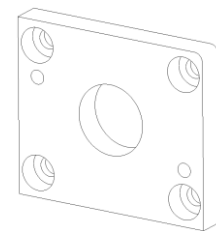
Schieber



Flansch

Schneide_unten
(Hausaufgabe)Schneide_oben
(Hausaufgabe)

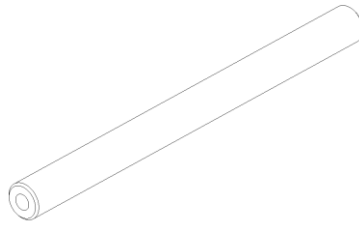
Exzenterwelle

Schiebereinsatz
(Hausaufgabe)

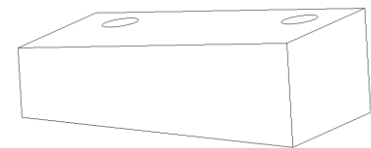
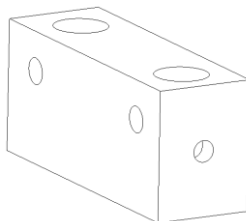
Deckplatte



Hebel



Führung

Anschlag
(Hausaufgabe)Führungsblock
(Hausaufgabe)

Führungsstift 1



Führungsstift 2

1.2.4 Starten von Windows

Um Creo Parametric starten zu können muss in das Betriebssystem Windows 7 gewechselt werden. Auf den Rechnern der TU Chemnitz kann auf dem Betriebssystem Linux ein virtueller Rechner mit Windows 7 gestartet werden. Dieser virtuelle Rechner liefert Fehler in der Wiedergabe einiger Creo-Darstellungen und –Funktion. Aus diesen Grund muss vor der Verwendung der Rechner neu unter Windows 7 gestartet werden.

Dafür folgende Schrittfolge:

1. Gehen Sie mit der Maus auf die Schaltfläche des Standby-Symbols

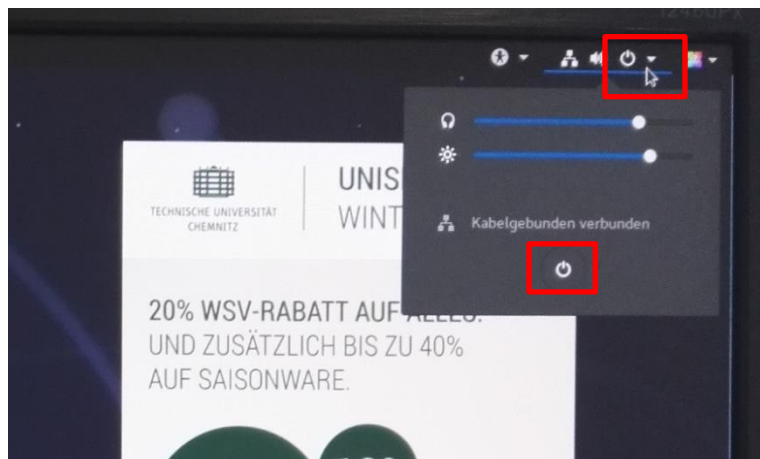


Abb. 1.1 Linux-Oberfläche

2. Wählen Sie Rechner „Neu starten“ aus:

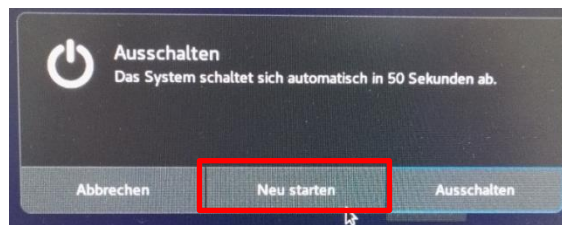


Abb. 1.2 Neustarten des Rechners

3. Warten Sie, bis der Rechner starten und wählen Sie im BIOS mit den Pfeiltasten Windows 7 aus:

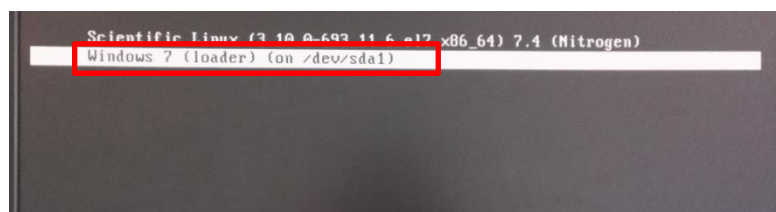


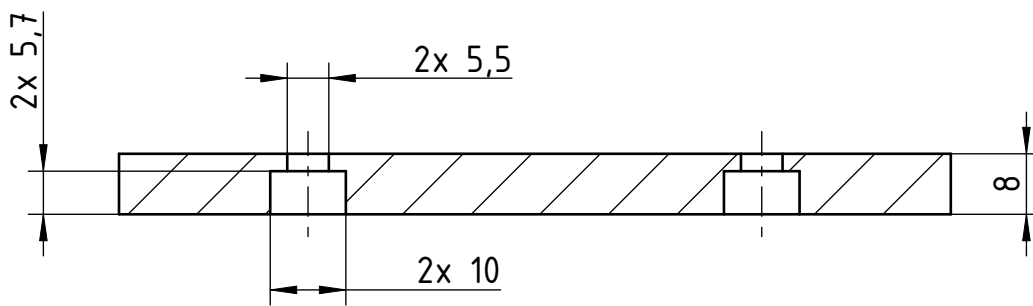
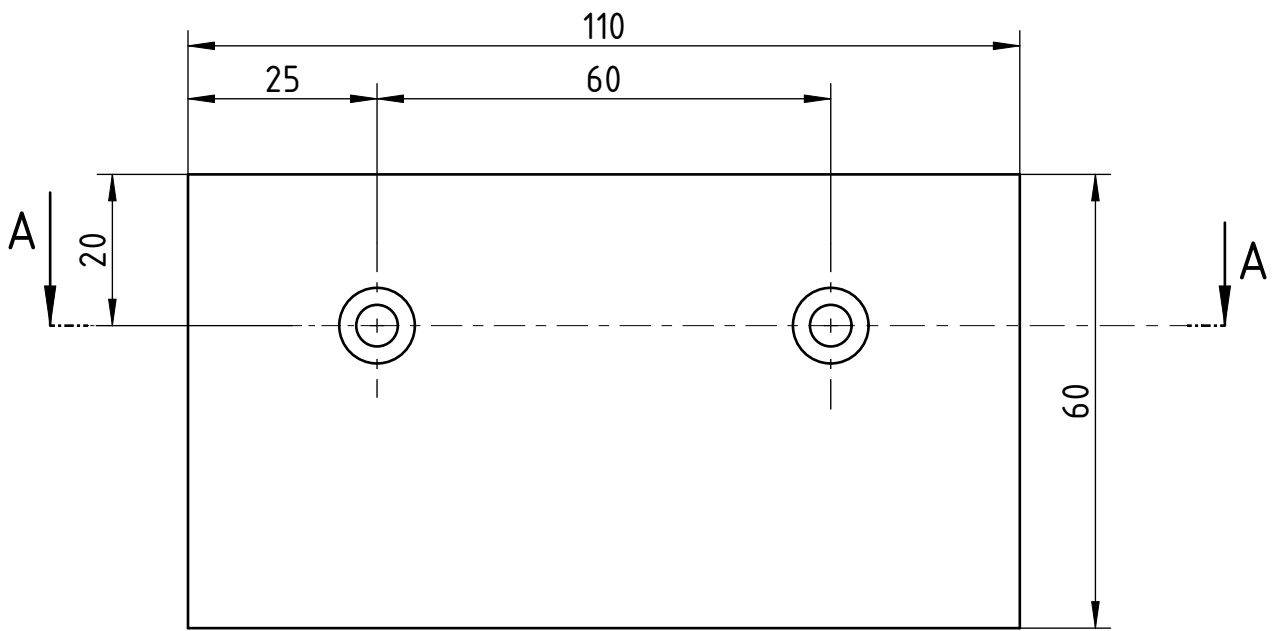
Abb. 1.3 Auswahl des Betriebssystems mit Pfeiltasten

2 Konstruktionshinweise für Teile und Baugruppen

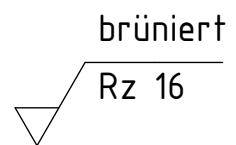
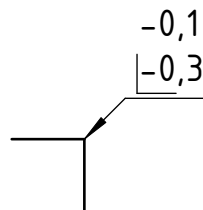
Beachte: Alle Schritte der Modellierung werden im Reiter: Modell: ausgeführt.

| | |
|---|--|
| Grundplatte | Grundkörper als Profil (110mm x 60mm) Bohrungen (Abstandsbohrung M5 mit Senkung) |
| Deckplatte | Grundkörper als Profil (58mm x 50mm) Bohrungen (Ø 20mm; Abstandsbohrung M5 mit Senkung) erzeugen |
| Schiebereinsatz (Hausaufgabe) | Grundkörper als Profil, Skizze nach innen aufdicken Erzeugen der Radien (Vollrundung; 2,5mm) in zwei Sätzen |
| Schieber | Grundkörper als Profil Ausparung als Profil (20mm x 20mm) Erzeugen der Radien (2,5mm) im gemeinsamen Satz Absatz für Schneide als Profil Bohrungen (Abstandsbohrung M5 mit Senkung) erzeugen |
| Flansch | Grundkörper KE Drehen Seitenpartien als Profil entfernen Bohrungen (Abstandsbohrung M5 mit Senkung) erzeugen |
| Schneide unten (Hausaufgabe) | Grundkörper als Profil Bohrungen (Gewindebohrung M5) erzeugen Schneidenflächen mit Schrägen KE (8°) schrägen Radius (5mm) erzeugen |
| Schneide oben (Hausaufgabe) | Grundkörper als Profil Bohrungen (Gewindebohrung M5) erzeugen, Ebenen als Ref. nutzen Schneidenflächen mit Schrägen KE (8°) schrägen |
| Exzenterwelle | Grundkörper KE Drehen Bohrungen (Ø 10,1mm; Gewindebohrung M5) erzeugen Fasen (1x45°) an Stirnseite |
| Hebel | Grundkörper KE Ziehen Gewindezapfen als Profil mit kosmetischem Gewinde Fase (1x45°) an Stirnseite erzeugen |
| Führungsblock (Hausaufgabe) | Grundkörper als Profil (20mm x 15mm) Bohrungen (Ø 8,2mm; Ø 4mm; Gewindebohrung M4) erzeugen |
| Anschlag (Hausaufgabe) | Grundkörper als Profil Bohrungen (Ø 5,1mm) erzeugen |
| Scherenträger | Grundkörper als Profil (110mm x 110mm) Absatz Vorderseite als Profil (73mm) Absatz Rückseite als Profil (31mm) Absatz der Schräge (30°) als Profil Ausschnitt im Schneidenbereich als Profil von Rückseite aus Ausschnitt für Schieber als Profil von Vorderseite aus |

| | |
|--------------------------------|--|
| | <p>Absatz der Ecke als Profil Erzeugen der Radien (2,5mm; 5mm; 10mm;12mm) in vier Sätzen Bohrungen (Gewindebohrungen M5; Stiftbohrungen Ø 4mm; Abstandsbohrung M4 & M5 mit Senkung; Ø 26mm) erzeugen Gegenseite der Abstandsbohrung M4 mit Profil senken</p> |
| UB1 Gestell | <p>Grundplatte einbauen (Einbaubedingung „Standard“) Scherenträger auf Grundplatte (an Bohrungen orientieren) 2x Zylinderschrauben (ISO_4762_M5x10_8_8) einfügen 2x Passscheiben (DIN_988_5x10x01) und Schneide_unten einbauen (auf Bohrungen und an Schneidenabsatz referenzieren) zusätzlich 2x Zylinderschrauben (ISO_4762_M5x8_8_8) einfügen Flansch und 2x Zylinderschrauben (ISO_1207_M5x16_4_8) einbauen (an Exzenterbohrung ausrichten) 2x Zylinderstifte (DIN_EN_ISO_2338_A_4x22) einbauen 2x Führung und 2 x Zylinderschraube (ISO_4762_M4x12_8_8) montieren</p> |
| UB2 Mechanismus | <p>Schieber einbauen (Einbaubedingung „Standard“) Schneide_oben an Schieber einfügen (an Absatz und Bohrungen) 2x Senkschrauben (ISO_10642_M5x8) einfügen</p> |
| UB3 Exzenterwelle | <p>Exzenterwelle einbauen (Einbaubedingung „Standard“) Rändelschraube (GANTER_DIN_653_M5_10) einfügen (Gewindefläche auf Bohrungsfläche und Abstand untere Fläche Schraubenkopf zu Stirnfläche Welle 5 mm)</p> |
| UB4 Führung | <p>Führungsblock einbauen (Einbaubedingung „Standard“) Führungsstift 1 (an Seite der Rändelschraubenbohrung) + Stift 2 einfügen 2x Feder (DIN_2098_0_5x5_8x20) montieren (an Mantelflächen der Führungsstifte und der Führungsblockfläche referenzieren) Anschlag einbauen (auf Federflächen legen) 2x Splint (ISO_1234_1_2x10_ST) in Führungsstifte einfügen (Mantelfläche Splint auf Bohrungsfläche und Abstand kurze Splintstirnfläche zu mittlere Führungsstiftebene 8 mm) 2x Unterlegscheibe (DIN_ISO_7090_5) montieren (an Unterseite des Splintes referenzieren) Rändelschraube (GANTER_DIN_653_M4_8) einbauen</p> |
| UB5 Hebel (Hausaufgabe) | <p>Hebel einbauen (Einbaubedingung „Standard“) Kugel (GANTER-DIN-319-KU_25-M6-C) auf Gewinde des Hebels referenzieren</p> |
| Hebelschere | <p>UB1 (Einbaubedingung „Standard“) UB2 in Nut - Schiebereinsatz in Schieberöffnung einfügen UB3 einfügen (Mantelfläche Welle in Flanschbohrung und Stirnfläche des inneren Absatzes an Seitenfläche des Schiebereinsatzes; Mantelfläche des Exzenters zusammenfallend an Vollrundung des Schiebereinsatz) Deckplatte an UB1 mit Zyl.-schrauben (ISO_4762_M5x16_8_8) befestigen UB 4 an Führungen anbringen (Abstand Scherenträger zu Block beliebig) UB 5 an Exzenterwelle (Abstand Stirnfläche Hebel zu Rotationsachse Welle 5 mm, evtl. über parallele Ebenen ausrichten)</p> |



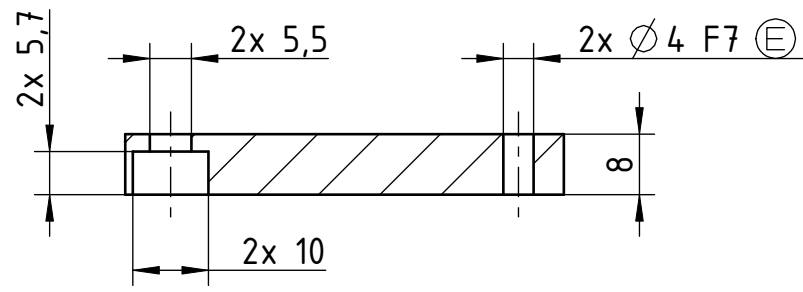
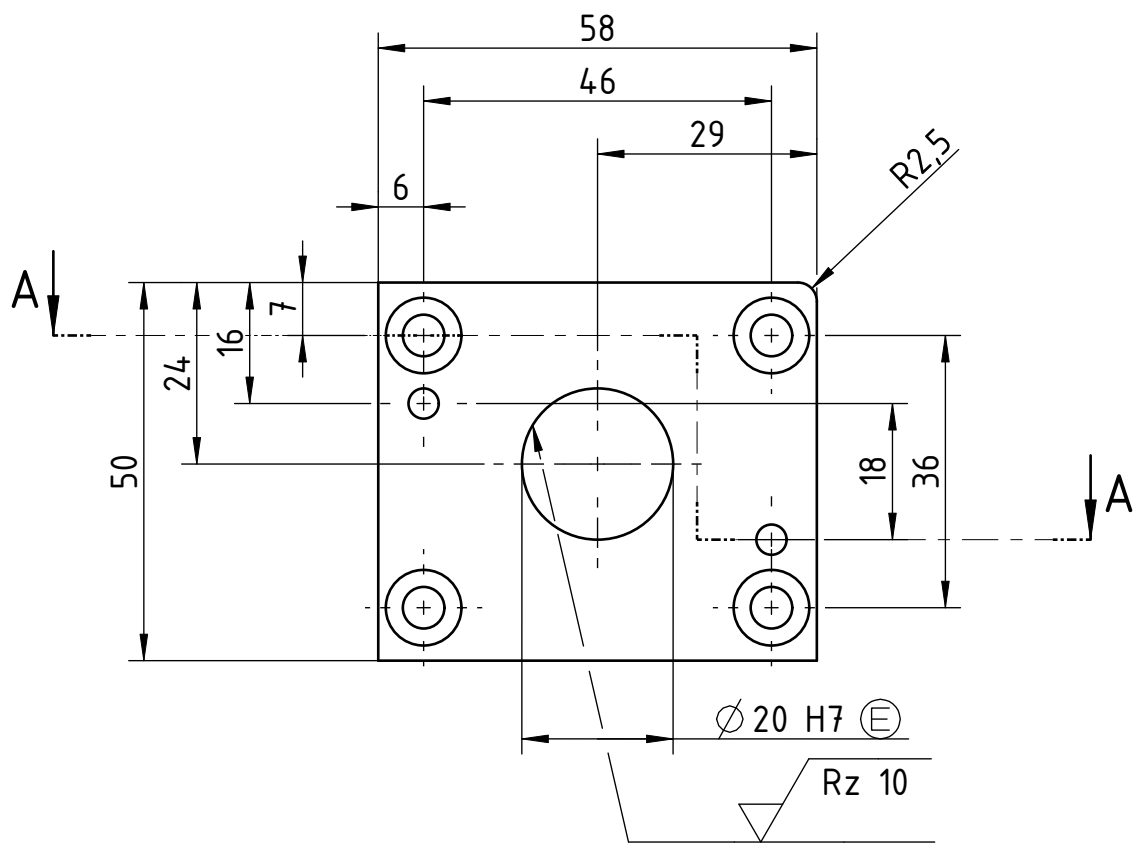
A-A



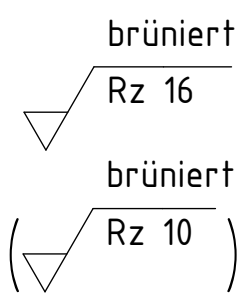
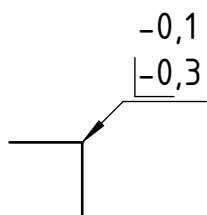
Allgemeintoleranz DIN ISO 2768 - mK

| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|------------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-10-01-00 Grundplatte | 1:1 | 12 |

| Passmaß | Abmaße |
|---------|-----------------|
| 4 F7 | +0,022 +0,01 |
| 20 H7 | +0,021 0 |



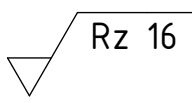
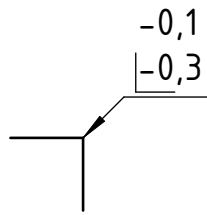
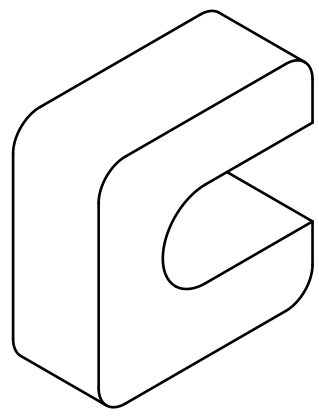
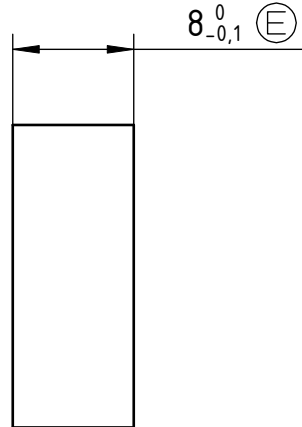
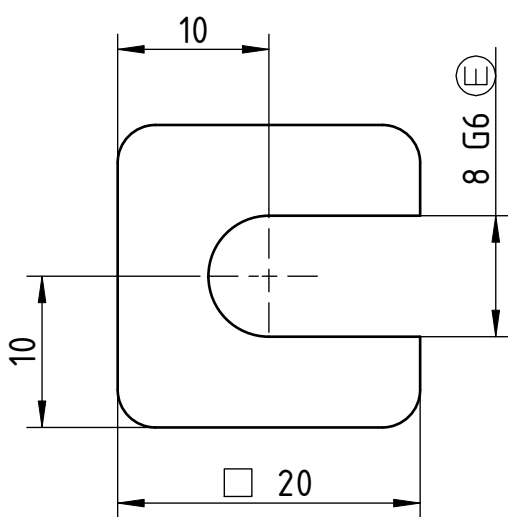
A-A



Allgemeintoleranz DIN ISO 2768 - mK

| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|-----------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-00-02-00 Deckplatte | 1:1 | 13 |

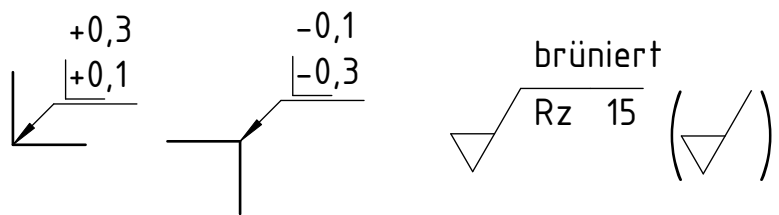
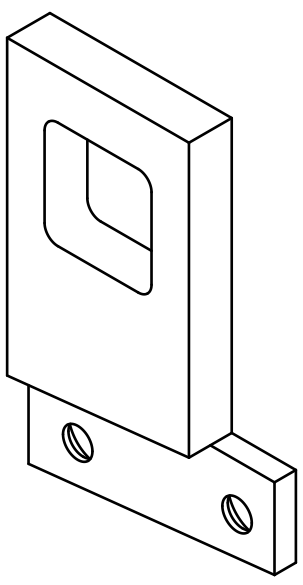
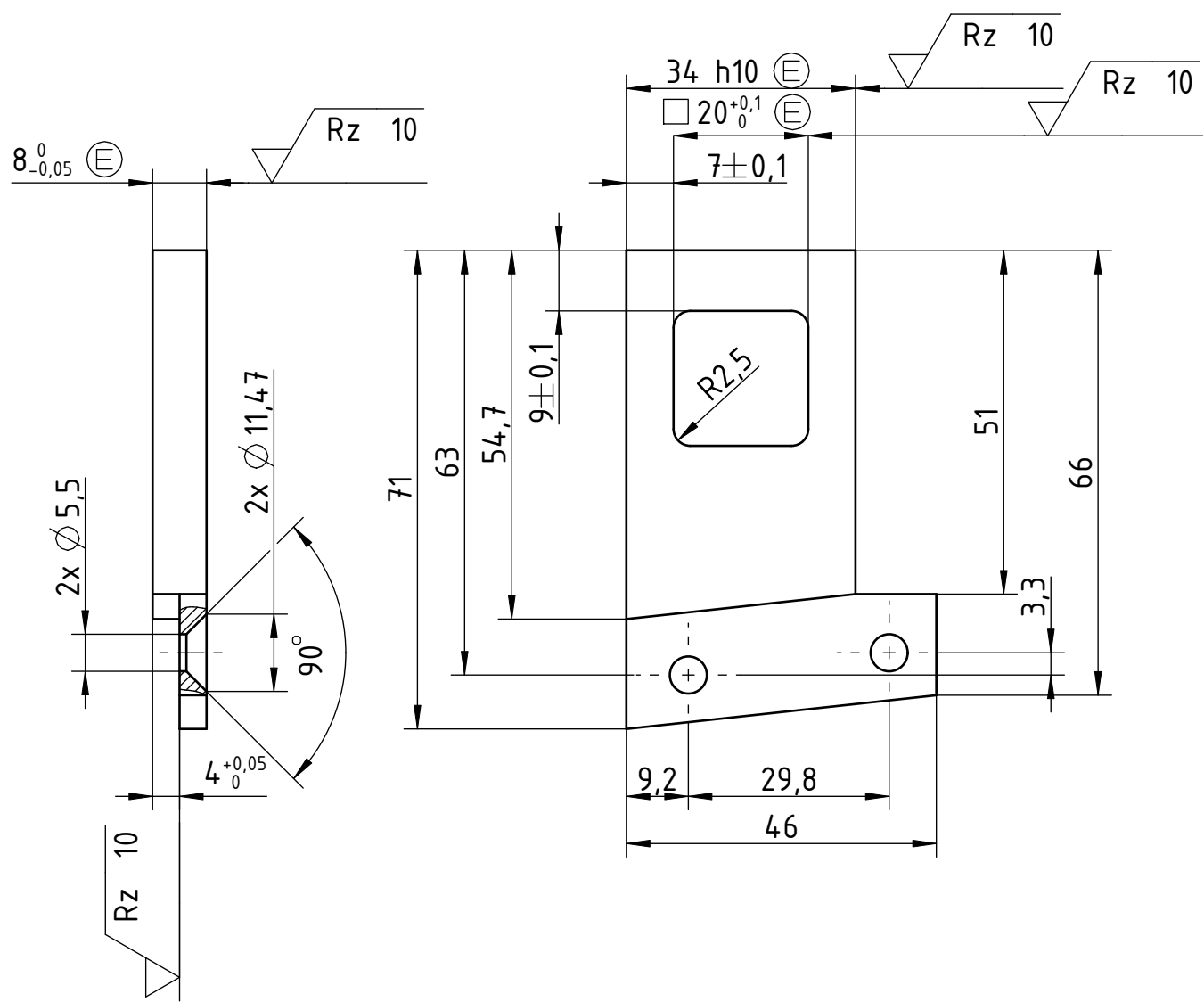
| Passmaß | Abmaße |
|---------|------------------|
| 8 G6 | +0,014 +0,005 |



unbemaßte Radien R2.5
Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| | | | | |
|------------------------------|----------|--|---------|-------|
| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-00-01-00 Schiebereinsatz | 1:1 | 14 |

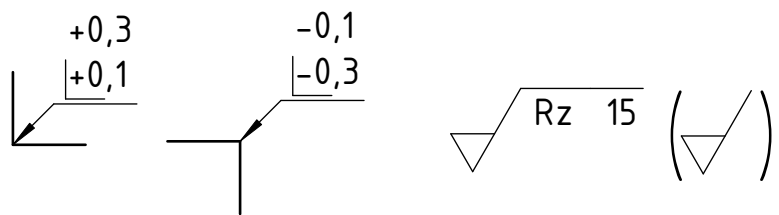
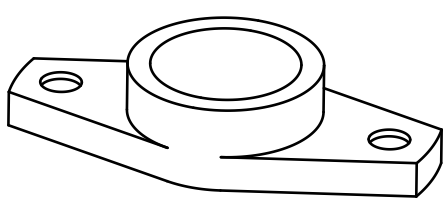
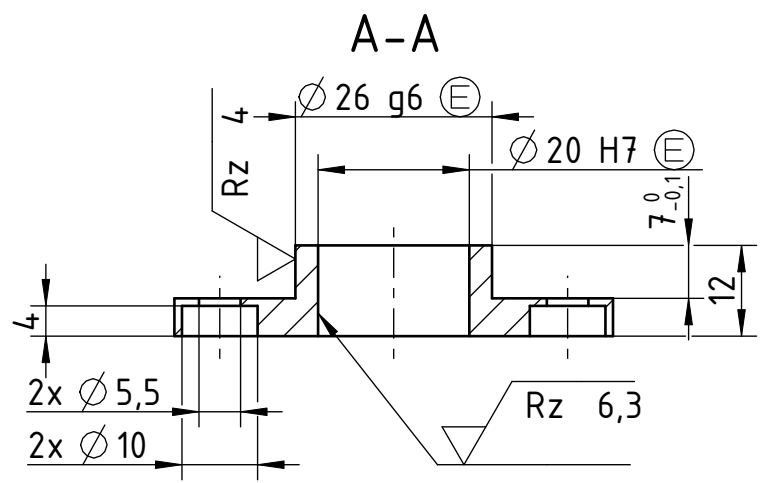
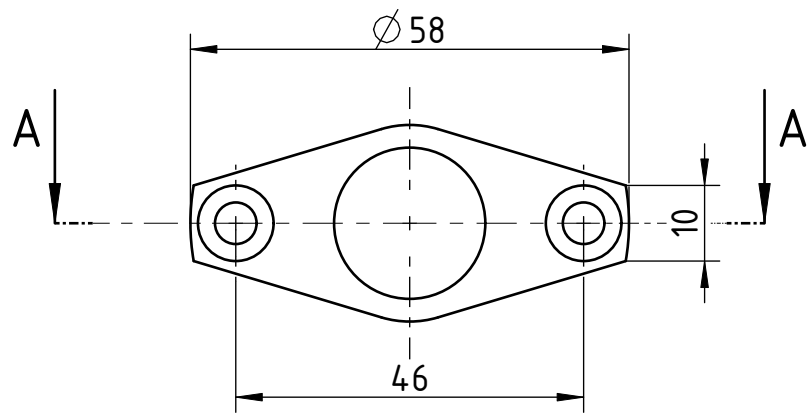
| Passmaß | Abmaße |
|---------|---|
| 34 h10 | $\begin{matrix} 0 \\ -0,1 \end{matrix}$ |



Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

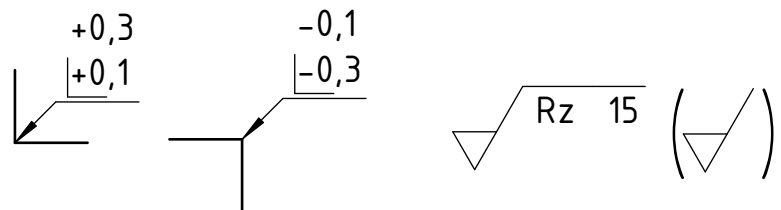
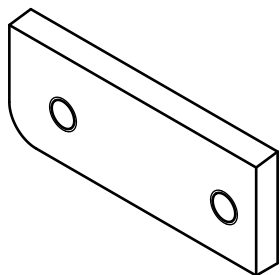
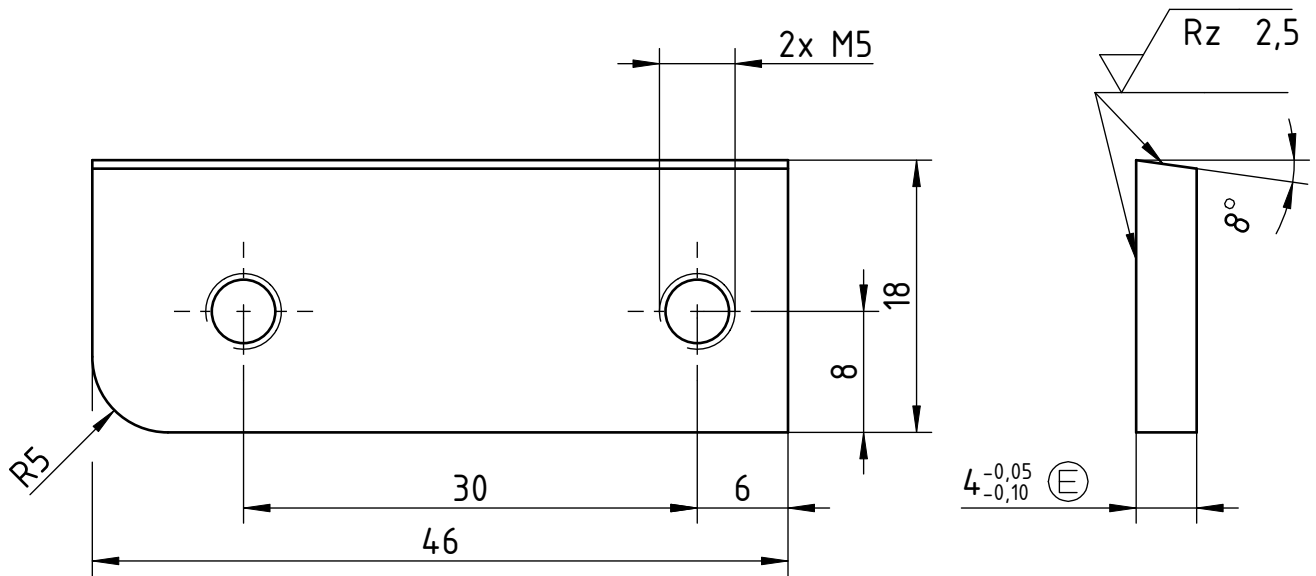
| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|---------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-20-01-00 Schieber | 1:1 | 15 |

| Passmaß | Abmaß |
|---------------------|------------------|
| $\varnothing 20$ H7 | +0,021 0 |
| $\varnothing 26$ g6 | -0,007 -0,020 |



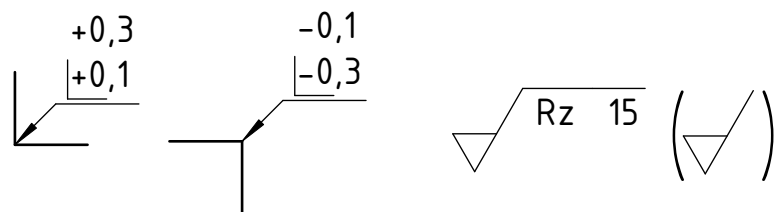
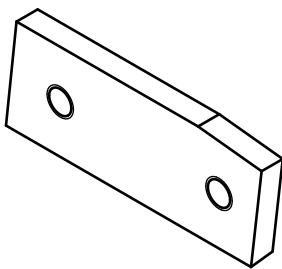
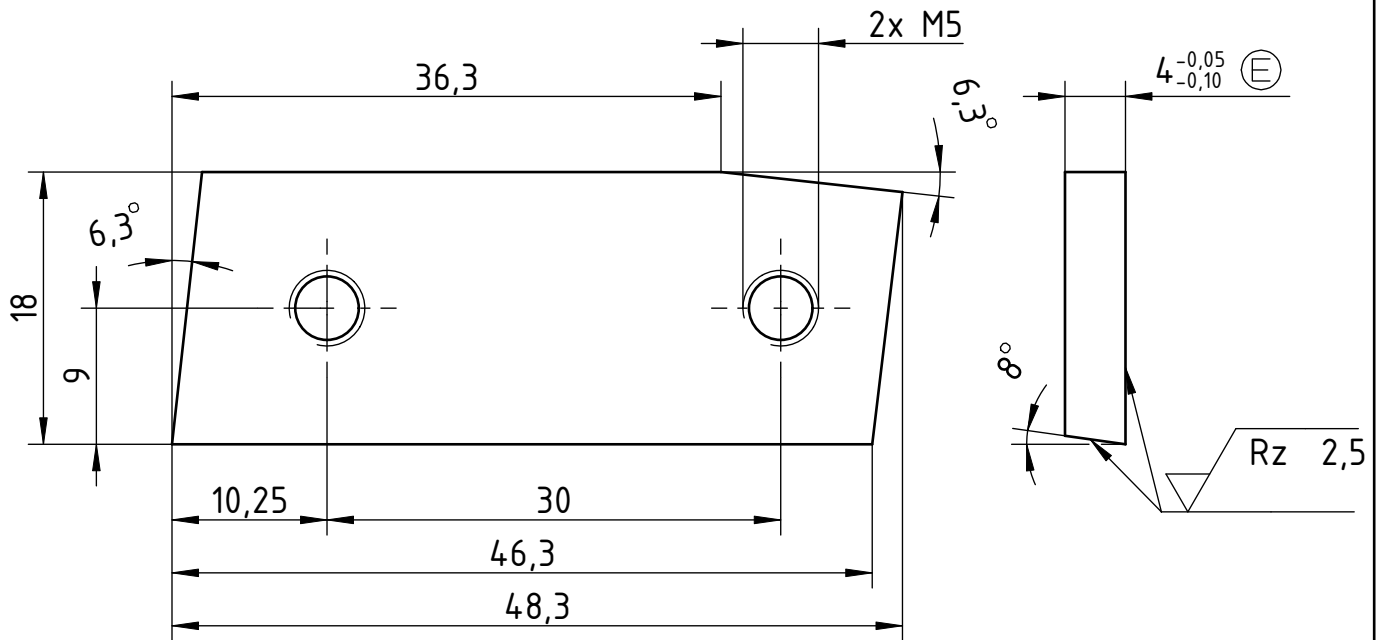
Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|--------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-10-04-00 Flansch | 1:1 | 16 |



Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

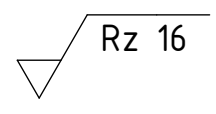
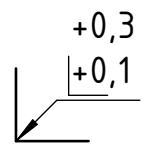
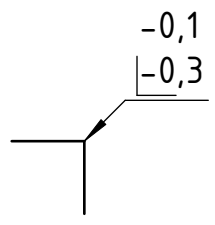
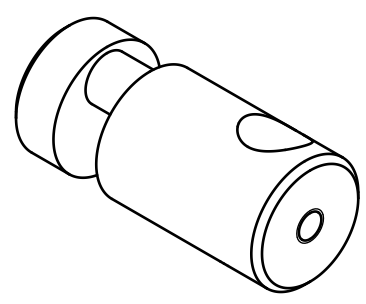
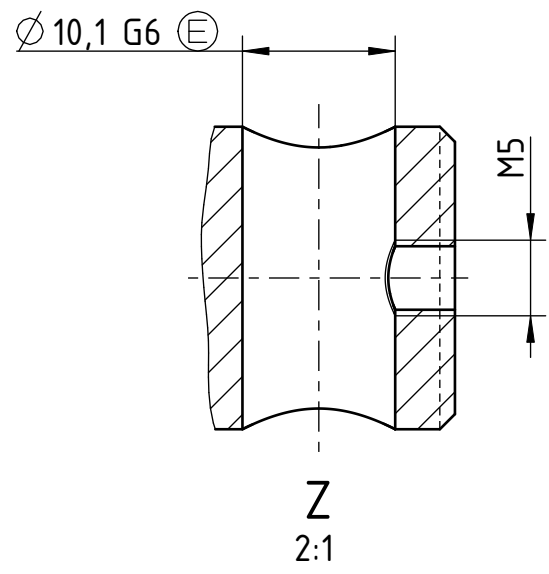
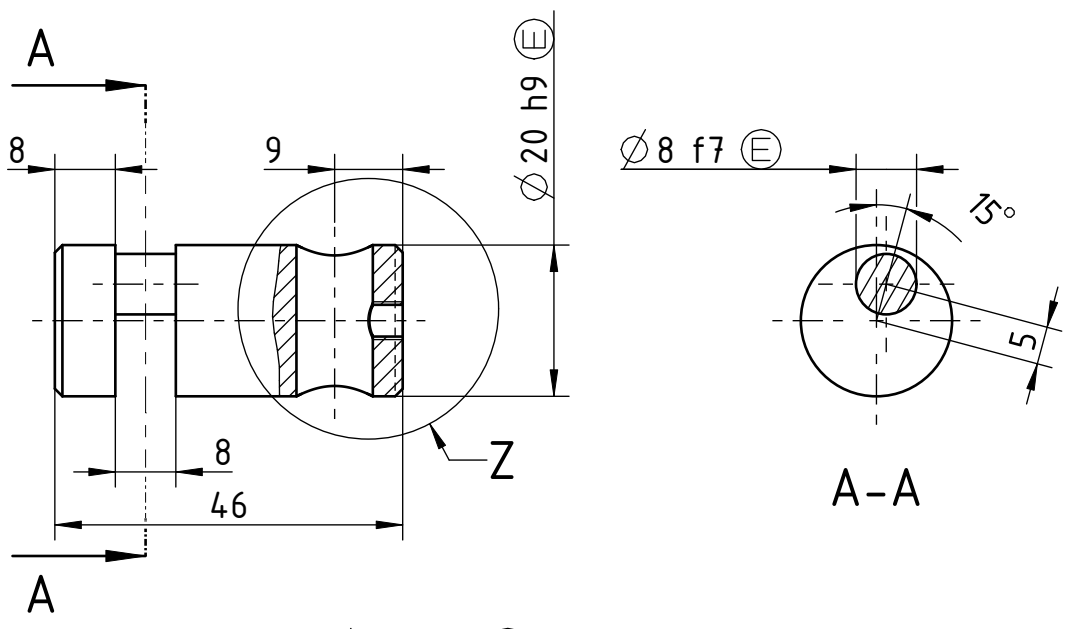
| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|---------------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-10-03-00 Schneide_unten | 2:1 | 17 |



Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|--------------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-20-02-00 Schneide_oben | 2:1 | 18 |

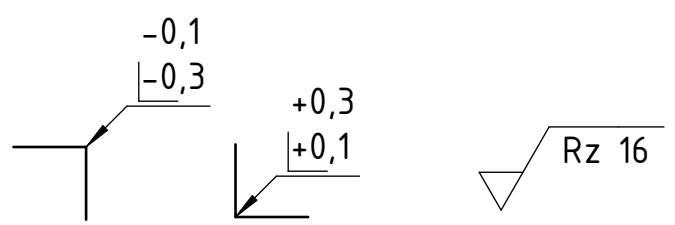
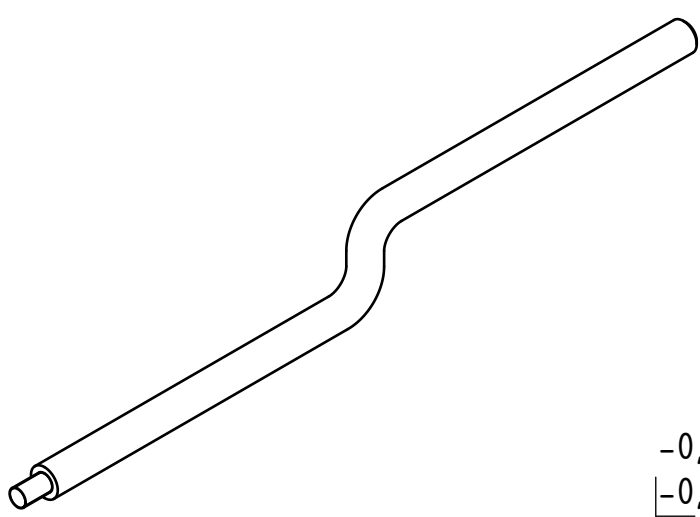
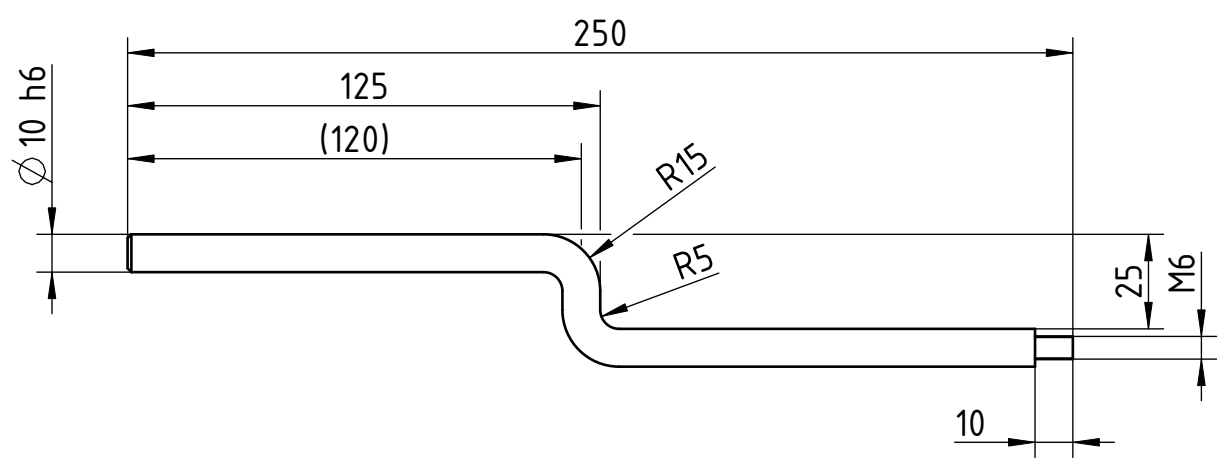
| Passmaß | Abmaß |
|---------|------------------|
| 8 f7 | -0,013 -0,028 |
| 20 h9 | 0 -0,052 |
| 10,1 G6 | +0,017 +0,006 |



unbemaßte Phasen 1x45°
Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|--------------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-30-01-00 Exzenterwelle | 1:1 | 19 |

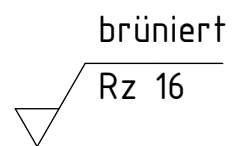
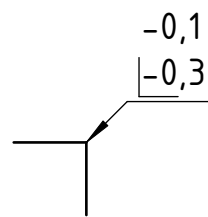
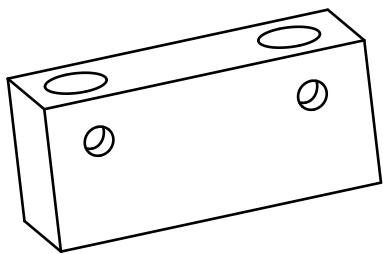
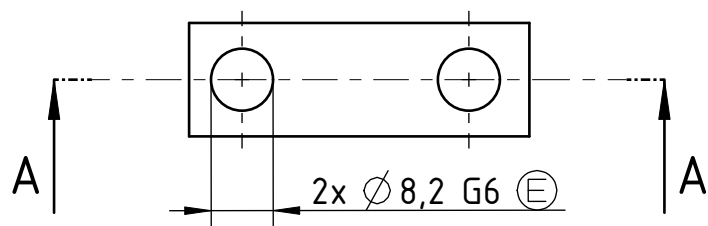
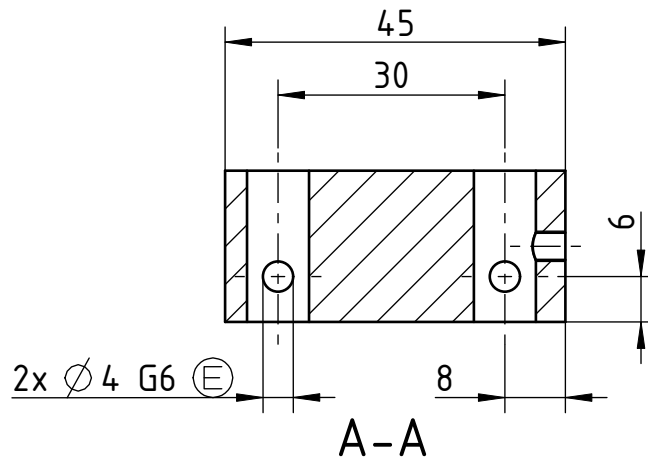
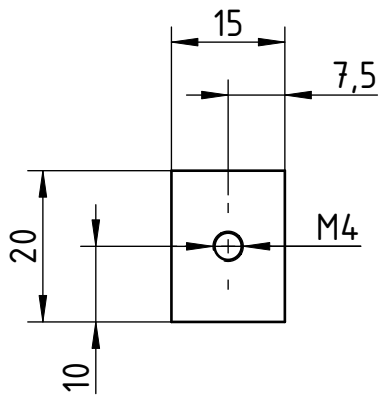
| | |
|---------|---|
| Passmaß | Abmaße |
| 10 h6 | $\begin{matrix} 0 \\ -0,011 \end{matrix}$ |



unbemaßte Fasen 1x45°
Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| | | | | |
|------------------------------|----------|------------------------------|---------|-------|
| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-50-01-00 Hebel | 1:2 | 20 |

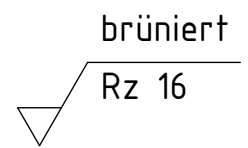
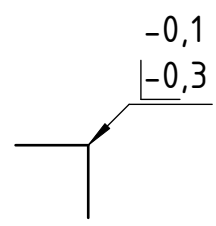
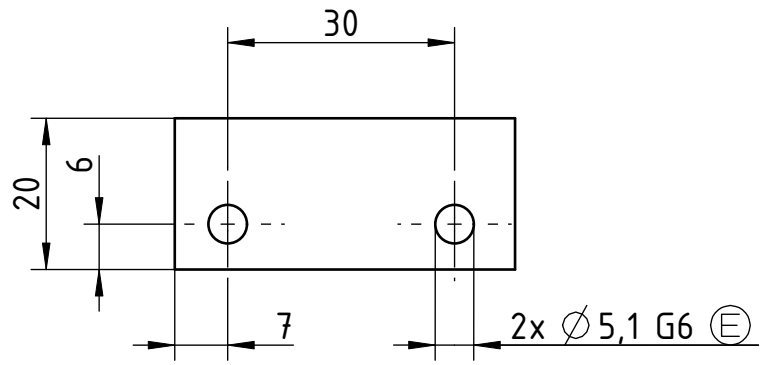
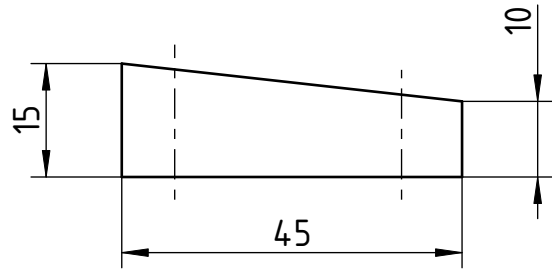
| Passmaß | Abmaße |
|---------|------------------|
| 4 G6 | +0,012 +0,004 |
| 8,2 G6 | +0,014 +0,005 |



Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
|------------------------------|----------|--------------------------------------|---------|-------|
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-40-01-00 Führungsblock | 1:1 | 21 |

| | |
|---------|------------------|
| Passmaß | Abmaß |
| 5,1 G6 | +0,012 +0,004 |







Allgemeintoleranzen DIN ISO 2768 - mK

| | | | | |
|------------------------------|----------|---------------------------------|---------|-------|
| Name | Matrikel | Benennung | Maßstab | Seite |
| Grundkurs Creo Parametric | 123456 | 011-123456-40-04-00 Anschlag | 1:1 | 22 |

4 Modellierung Schiebereinsatz

4.1 Grundkörper

►  Profil ►  Skizze aufdicken: 6mm ► sym. Tiefe  8mm ► **Platzierung** ► Definieren... ► Skizzierebene ist „FRONT“ ► Schnitt skizzieren (Symmetrielinien verwenden) ► OK ►  nach innen aufdicken

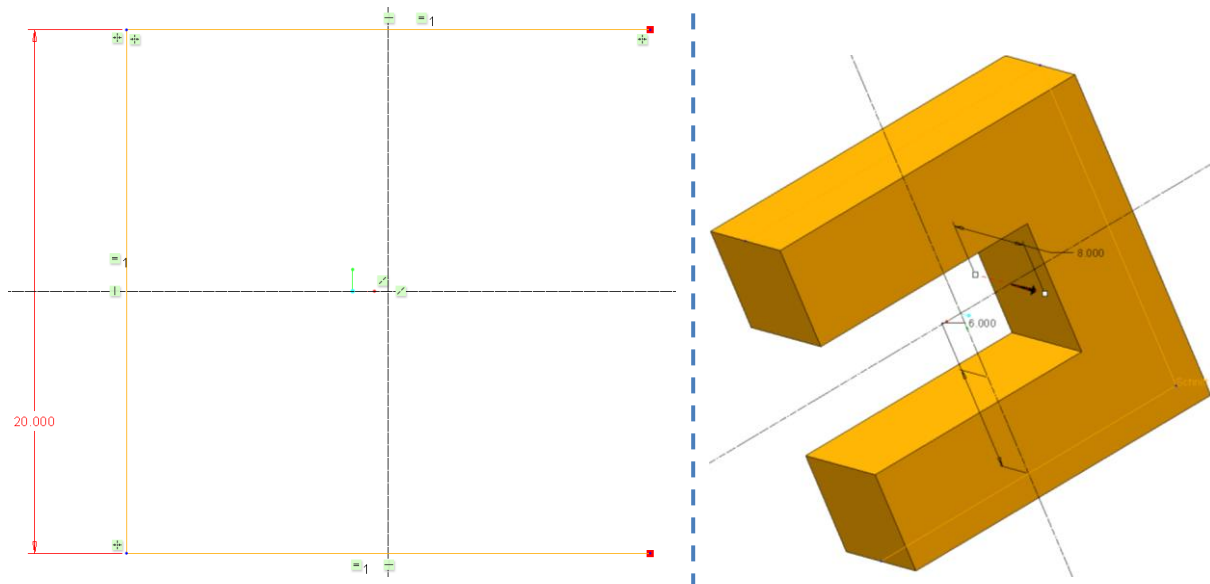


Abb. 4.1 Skizze Schiebereinsatz (links), Skizze aufdicken (rechts)

4.2 Rundungen

Zwischen den einzelnen Sätzen werden die Kanten **ohne [STRG]** gewählt.

►  Rundung

Satz 1: Innenrundungen ► **zwei Innenkanten** wählen (Mehrfachwahl mit **[STRG]**) ► Vollrundung

Satz 2: Außenrundungen ► **vier Außenkanten** wählen (Mehrfachwahl mit **[STRG]**) ► R=2,5mm

5 Modellierung Flansch

5.1 Grundkörper

► Drehen ► **Platzierung** ► Definieren... ► Skizzierebene ist „FRONT“ ► Skizze

(Geometriemittellinie nicht vergessen, da diese zur internen Rotationsachse wird) ► OK ► 360°

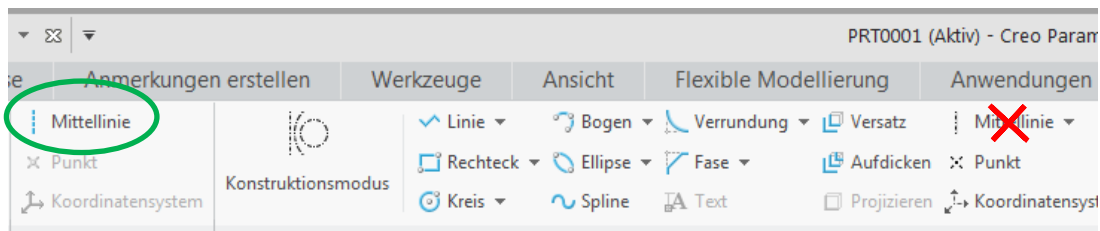


Abb. 5.1 Geometriemittellinie für KE-Drehen

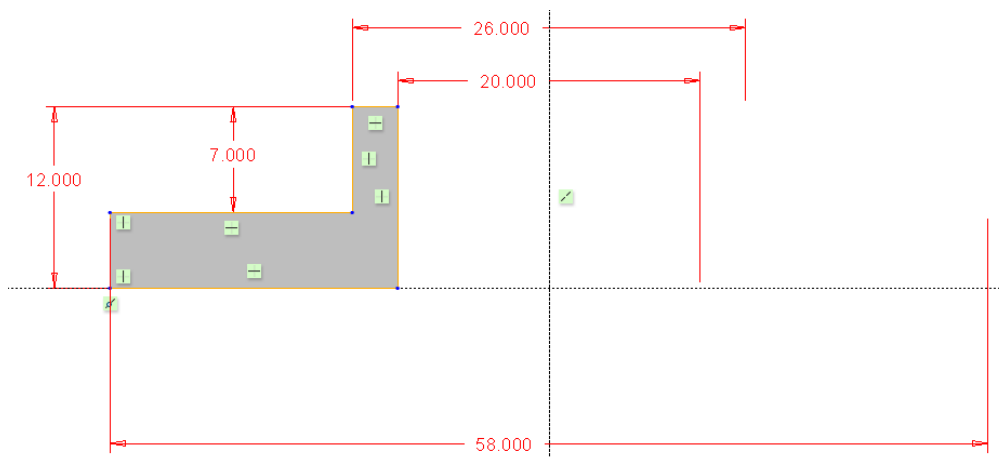


Abb. 5.2 Skizze Drehen Grundkörper

5.2 Materialschnitt

► Profil ► Material entfernen

► **Platzierung** ► Definieren... ► Skizzierebene ist „TOP“ ► Skizze ► Projizieren ► Mantelflächen der beiden Zylinder wählen ► Linie skizzieren ► Bedingung Tangential an inneren Zylinder setzen ► Linie spiegeln (horizontale & vertikale Mittellinie nicht vergessen, da diese zum spiegeln der Linien benötigt werden) ► Linien stützen (übrig bleiben nur die beiden halbmondförmigen Segmente) ► OK

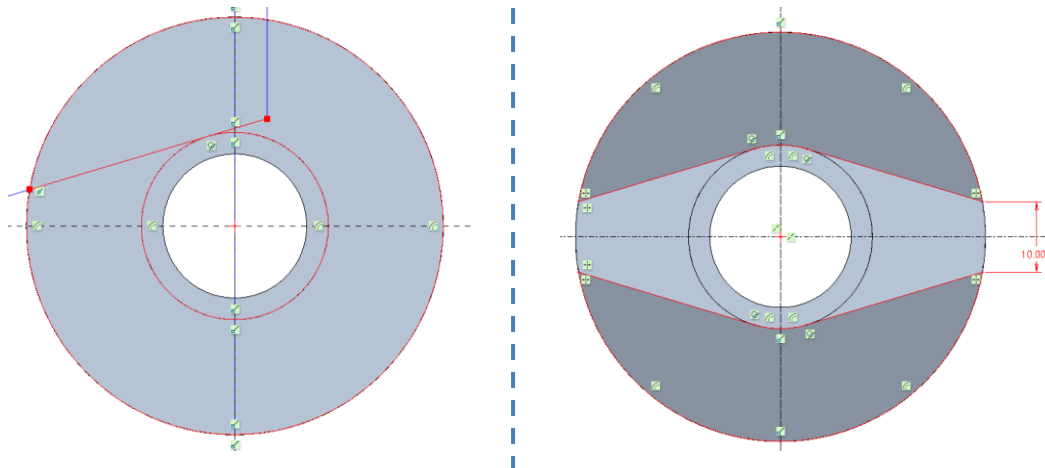




Abb. 5.1 Skizze Materialschnitt

5.3 Bohrungen

- ▶ Bohrung ▶ Standardbohrung ▶ Gewinde deaktivieren ▶ Abstandsbohrung (auch Durchgangsbohrung) ▶ ▶ Tiefe: ▶ Platzierung ▶ Platzierung: **Stirnseite unten** ▶ Hier klicken, u... ▶ Versatzreferenzen: „RIGHT (23mm) und „FRONT“ (Ausrichten) **mit [STRG]** wählen ▶ Zylindersenkung ▶ ▶ Zylindersenkung: \varnothing 10mm, Senktiefe 4mm ▶ Bohrung auswählen ▶ Muster ▶ Typ: Bemaßung ▶ Maß 23mm wählen und durch 46mm überschreiben ▶ 2 Elemente

6 Schneide unten

6.1 Grundkörper

- ▶  Profil ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze (entsprechend Zeichnung) ▶ OK ▶ Tiefe:  4mm

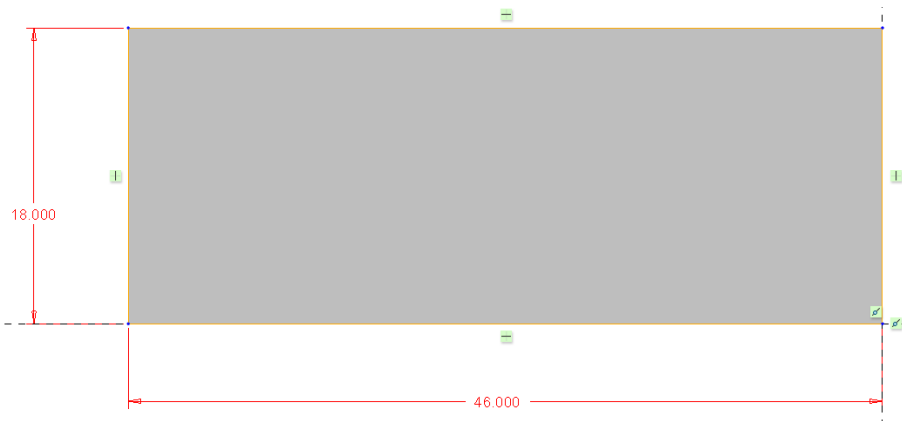



Abb. 6.1 Skizze Schneide

6.2 Bohrungen

- ▶  Bohrung ▶  Standardbohrung ▶  Gewinde aktivieren ▶ ▶ Tiefe:  ▶ **Platzierung** ▶ Platzierung: **Seitenfläche** ▶  Hier klicken, u... ▶ Versatzreferenzen: gemäß Zeichnung mit [STRG] wählen (6mm und 8mm) ▶  Form ▶ Gewindelänge: Durchgehend

- ▶ Bohrung auswählen ▶  Muster ▶ Typ: Bemaßung ▶ Maß 6mm wählen und durch 30mm überschreiben ▶ 2 Elemente


6.3 Schräge

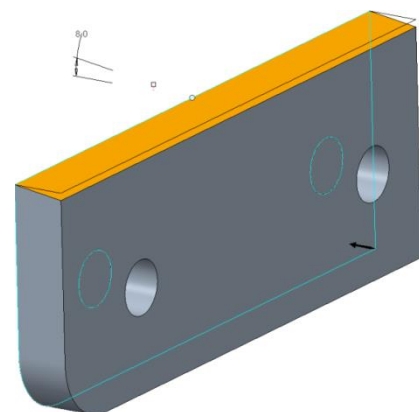
- ▶ Konstruktion ▶  Schrägen ▶ Referenzen ▶

„Schrägenfläche“ = Schneidenoberseite


„Schrägenscharnier“ = Rückseite

„Öffnungsrichtung“ = Rückseite

- ▶ Schrägungswinkel: Materialabtragend 8° (ggf. Schrägenrichtung umschalten )




6.4 Rundungen

- ▶  Rundung ▶ Kante wählen, die verrundet werden sollen ▶ **Abb. 6.2** Schrägen der Schneid R=5mm

7 Exzenterwelle

7.1 Grundkörper

- ▶  Drehen ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze (Geometriemittellinie nicht vergessen, da diese zur internen Rotationsachse wird) ▶ Schnitt skizzieren ▶ OK ▶ 360°

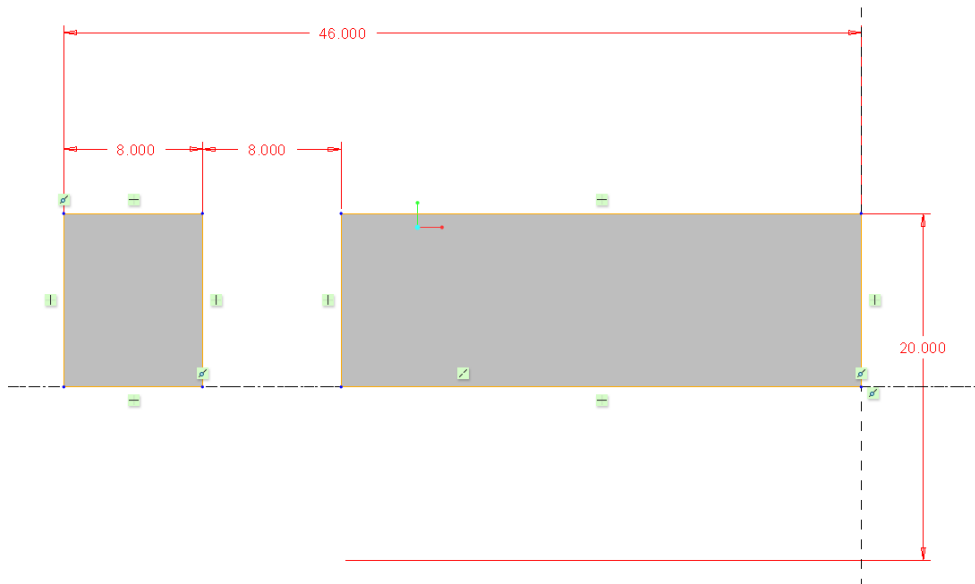





Abb. 7.1 Skizze Drehen Grundkörper

- ▶  Drehen ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze ▶  Mittellinie als Rotationslinie hinzufügen, Versatz: 5mm ▶  Referenzen ▶ beide Innenkanten auswählen ▶ Schnitt skizzieren ▶ OK ▶ 360°

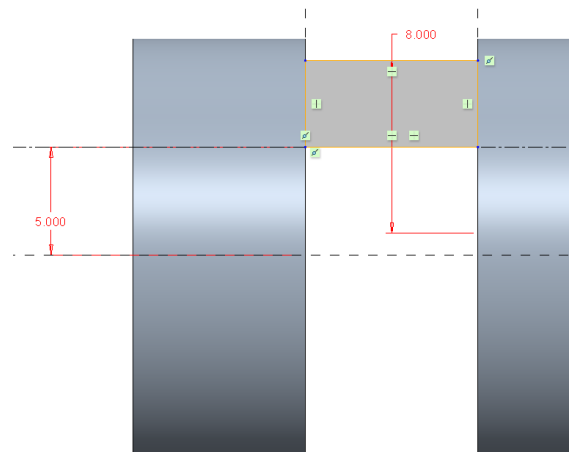





Abb. 7.2 Skizze Drehen Exzenter

7.2 Fasen




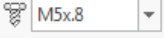


- ▶  Fase ▶ Winkel x D ▶ beide Kanten mit **[Strg]** auswählen ▶ Winkel=45°, D=1mm

7.3 Bohrungen

7.3.1 Durchgangsbohrung

▶  Bohrung ▶ **Platzierung** ▶ Platzierung: **Mantelfläche** wählen ▶  Hier klicken, u... ▶
 Versatzreferenzen: Seitenfläche (9mm) und Ebene „FRONT“ (15°) mit **[STRG]** wählen ▶ Ø 10,1mm ▶
 Tiefe: 

7.3.2 Gewindebohrung

▶  Bohrung ▶  Standardbohrung ▶  Gewinde aktivieren ▶  M5x.8 ▶ **Platzierung** ▶
 Platzierung: **Stirnfläche und Zylinderachse mit [STRG]** auswählen ▶ Tiefe:  Bohrungsinnenfläche der
 Durchgangsbohrung Ø 10,1mm auswählen ▶  Form ▶ Gewindelänge: Durchgehend

Hinweis: für die Koaxialbohrung werden keine Versatzreferenzen benötigt

8 Hebel

8.1 Grundkörper

Um den gebogenen Hebel zu modellieren, wird erst eine Leitkurve erstellt. Entlang dieser Kurve wird der skizzierte Querschnitt erstellt.

- ▶  Skizze ▶ **Platzierung** ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze ▶ Leitkurve skizzieren ▶ OK

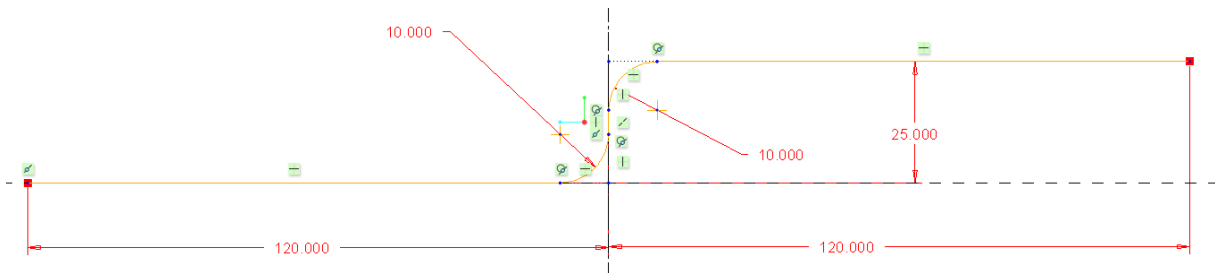



Abb. 8.1 Skizze Leitkurve

- ▶  Zug-KE ▶ erstellte Skizze als Leitkurve auswählen ▶  Zugschnitt erzeugen ▶ Kreis Ø 10mm im Ursprung erzeugen ▶ OK

8.2 Gewindezapfen

- ▶  Profil ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierfläche ist eine der beiden Kreisflächen ▶ Skizze ▶ Kreis Ø 6mm ▶ OK ▶ Tiefe: 10mm

Konstruktion ▶ kosmetisches Gewinde ▶  Standardgewinde definieren ▶ **Platzierung** ▶ Platzierung: Mantelfläche des Profils, Tiefe: 10mm als Startfläche **Stirnfläche** wählen ▶  M6x1

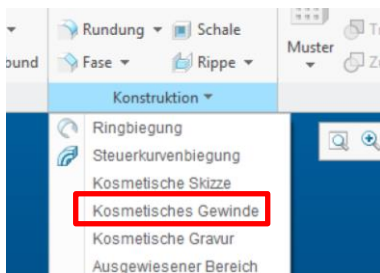





Abb. 8.2 Schaltfläche Kosmetisches Gewinde

8.3 Fase

- ▶  Fase ▶ Winkel x D ▶ Kante auswählen ▶ Winkel=45°, D=1mm

9 Modellierung Scherenträger

9.1 Grundkörper

- ▶  Profil ▶ Platzierung ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze (entsprechend Zeichnung) ▶ OK
- ▶ sym. Tiefe  30mm

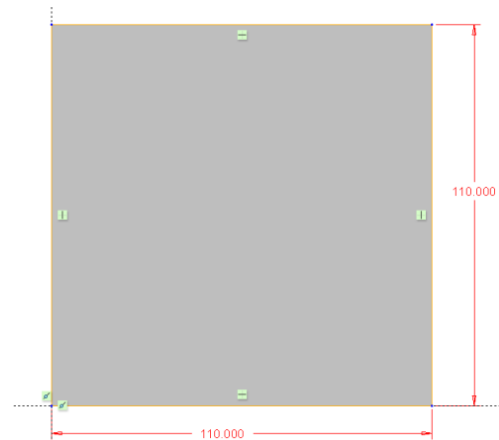


Abb. 9.1 Skizze Profil Grundkörper

9.2 Absatz Vorder- und Rückseite

- ▶  Profil ▶  Material entfernen ▶ Platzierung ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze ▶ Materialschnitt gemäß Zeichnung skizzieren ▶ OK ▶  Durch alle

Wiederholen für Rückseite

- ▶  Profil ▶  Material entfernen ▶ ... ▶  Schnitttrichtung umkehren ▶

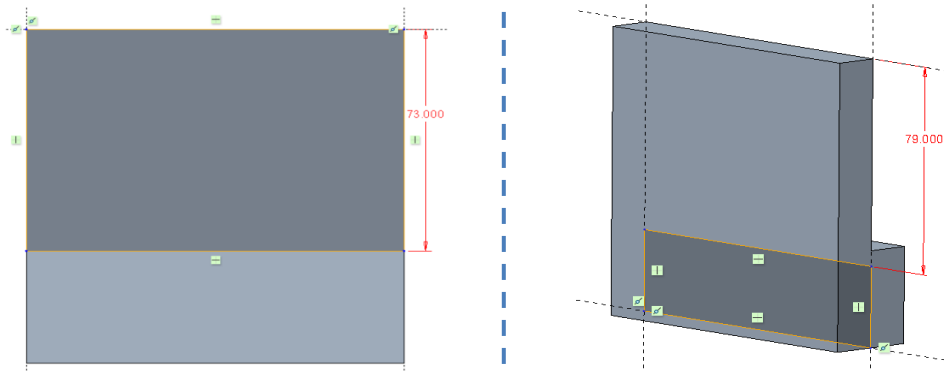




Abb. 9.2 Skizze Absatz Vorderseite (links), Rückseite (rechts)

9.3 Schräge

- ▶  Profil ▶  Material entfernen ▶ **Platzierung**
- ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze
- ▶ Materialschnitt gemäß Zeichnung skizzieren ▶ OK
- ▶ **Optionen** ▶ Seite 1 und 2: Durch alle

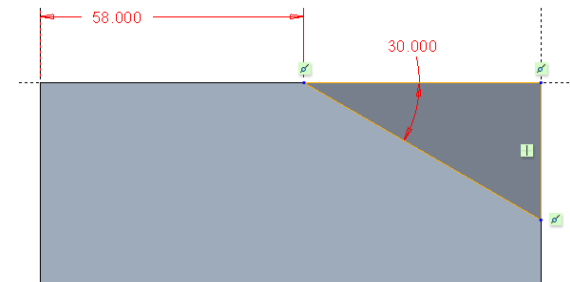




Abb. 9.3 Skizze Schräge

9.4 Ausschnitt Schneidenbereich

- ▶  Profil ▶  Material entfernen ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist „FRONT“ ▶ Skizze ▶ Materialschnitt gemäß Zeichnung skizzieren ▶ OK ▶ **Optionen** ▶ Seite 1 Tiefe 4mm und Seite 2: Durch alle

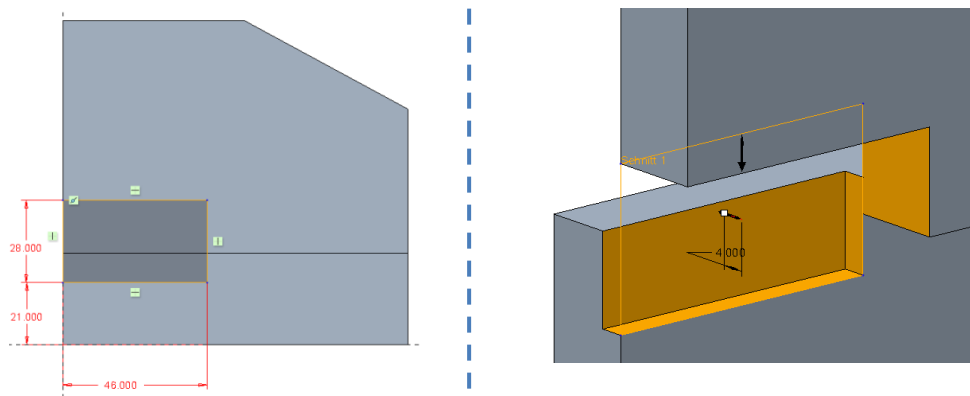





Abb. 9.4 Skizze (links), Ausschnitt Schneidenbereich (rechts)

9.5 Ausschnitt Schieber

- ▶  Profil ▶  Material entfernen ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist Fläche des Profils ▶ Skizze ▶ Materialschnitt gemäß Zeichnung skizzieren ▶ OK ▶ Tiefe  8mm

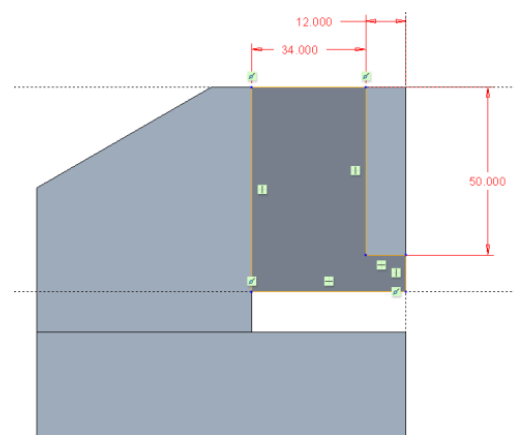





Abb. 9.5 Skizze Ausschnitt Schieber

9.6 Absatz der Ecke

- ▶  Profil ▶  Material entfernen ▶
- ▶ **Platzierung** ▶ Definieren... ▶ Skizzierebene ist die Vorderseite ▶ Skizze ▶ Materialschnitt gemäß Zeichnung skizzieren (es reicht ein offener Linienzug) ▶ OK ▶
- Tiefe  8mm

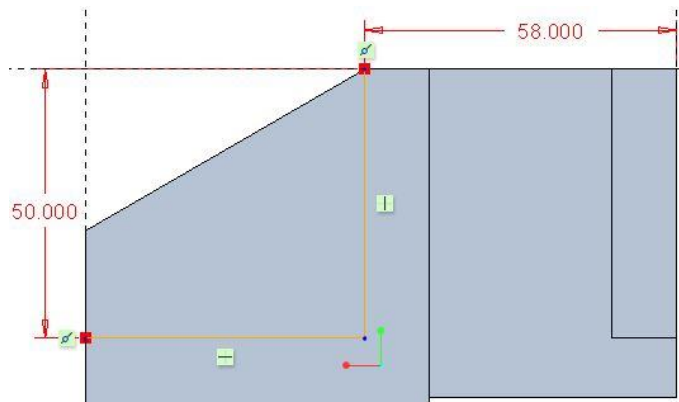



Abb. 9.6 Skizze Absatz der Ecke

9.7 Rundungen




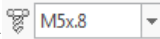



- ▶  Rundung ▶ Kanten mit **[STRG]** wählen, die mit R=5mm verrundet werden sollen ▶ Wert eingeben (1. Satz)
- ▶ Kante mit R=2,5mm **ohne [STRG]** wählen ▶ Wert eingeben (2. Satz)
- ▶ Kante mit R=10mm **ohne [STRG]** wählen ▶ Wert eingeben (3. Satz)
- ▶ Kante mit R=12mm **ohne [STRG]** wählen ▶ Wert eingeben (4. Satz)
- ▶ Werte können im Menü **Sätze** korrigiert werden

9.8 Bohrungen





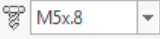






9.8.1 Bohrung für Exzenterwelle

- ▶  Bohrung ▶ **Platzierung** ▶ Platzierung: **Vorderseite oder Rückseite** wählen ▶  Hier klicken, u... ▶
- Versatzreferenzen: Seitenfläche (29mm) und Bodenfläche (86mm) mit **[STRG]** wählen ▶ \varnothing 26mm ▶ 







9.8.2 Bohrung für Verschraubung mit Grundplatte

- ▶  Bohrung ▶  Standardbohrung ▶  Gewinde aktivieren ▶  M5x8 ▶ Tiefe:  15mm
- ▶ **Platzierung** ▶ Platzierung: **Unterseite** ▶  Hier klicken, u... ▶ Versatzreferenzen: gemäß Zeichnung mit **[STRG]** wählen (25mm und 7,5mm) ▶ **Form** ▶ Gewindelänge: 10mm
- ▶ Bohrung auswählen ▶  Muster ▶ Typ: Bemaßung ▶ Maß 25mm wählen und durch 60mm überschreiben ▶ 2 Elemente

9.8.3 Bohrung für Schneide unten

- ▶  Bohrung ▶  Standardbohrung ▶  Gewinde deaktivieren ▶  Abstandsbohrung (auch Durchgangsbohrung) ▶  M5x.8 ▶ Tiefe:  ▶ Platzierung  ▶ Platzierung: Vorderseite ▶  Hier klicken, u... ▶ Versatzreferenzen: gemäß Zeichnung mit [STRG] wählen (29mm und 6mm) ▶  Zylindersenkung ▶  Form ▶ Zylindersenkung: Ø 10mm, Senktiefe 5,7mm
- ▶ Bohrung auswählen ▶  Muster ▶ Typ: Bemaßung ▶ Bemaßung 6mm durch 30mm ersetzen ▶ 2 Elemente

9.8.4 Bohrung für Führungen

- ▶  Bohrung ▶ Abstandsbohrung mit Zylindersenkung siehe 9.8.3 ▶ Versatzreferenzen: gemäß Zeichnung mit [STRG] wählen (9mm und 6mm) ▶  M4x.7 ▶  Form ▶ Zylindersenkung: Ø 8mm, Senktiefe 4,6mm
- ▶ Senkung auf Gegenseite als Profil ( mit ) ▶ Skizze ▶  Referenzen: Zylinderfläche der Senkungen ▶ Kreis Ø 8mm, Senktiefe 4,6mm

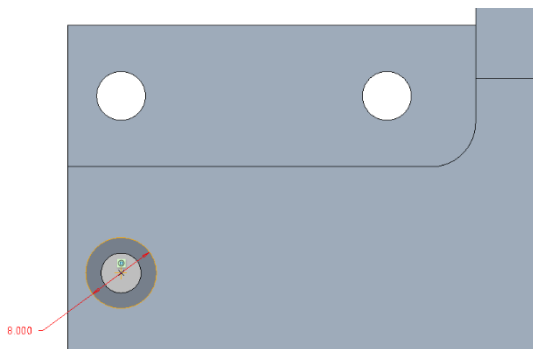



Abb. 9.7 Senkung der Gegenseite

9.8.5 Vervielfältigung der Bohrung und des Profils

Elemente lassen sich gruppieren und somit gemeinsam mustern.

- ▶ Bohrung und Profil im Modellbaum mit [STRG] auswählen ▶ [RMT] ▶ Gruppe
- ▶ Gruppe auswählen ▶  Muster ▶ Typ: Bemaßung ▶ Bemaßung gemäß Zeichnung ersetzen

9.8.6 Bohrung für Verschraubung mit Deckplatte

► Bohrung ► Standardbohrung ► Gewinde aktivieren ► M5x.8 ► Tiefe: ► **Platzierung** ► Platzierung: **Vorderseite** ► Hier klicken, u... ► Versatzreferenzen: gemäß Zeichnung mit **[STRG]** wählen (6mm und 7mm) ► Form ► Gewindelänge: durchgehend

► Bohrung auswählen ► Muster ► Typ: Bemaßung ► beide Bohrungsreferenzen mit **[STRG]** auswählen und überschreiben (46mm und 36mm) ► 4 Elemente

9.8.7 Bohrung für Verschraubung mit Flansch

► Bohrung ► Standardbohrung ► Gewinde aktivieren ► M5x.8 ► Tiefe: ► **Platzierung** ► Platzierung: **Rückseite** ► Hier klicken, u... ► Versatzreferenzen: gemäß Zeichnung mit **[STRG]** wählen (6mm und 86mm) ► Form ► Gewindelänge: durchgehend

► Bohrung auswählen ► Muster ► Typ: Bemaßung ► Bemaßung 6mm durch 46mm ersetzen ► 2 Elemente

9.8.8 Bohrung für Zylinderstifte

► Bohrung ► **Platzierung** ► Platzierung: **Vorderseite** ► Hier klicken, u... ► Versatzreferenzen: nur Achse der Bohrung \varnothing 26mm wählen (23mm horizontal und 10mm vertikal) ► \varnothing 4mm ► Tiefe:

► Bohrung auswählen ► Muster ► Typ: Bemaßung ► beide Bohrungsreferenzen mit **[STRG]** auswählen und überschreiben (46mm und 18mm) ► 4 Elemente ► die beiden nicht zu erstellende Bohrungen abwählen (auf Punkt klicken)

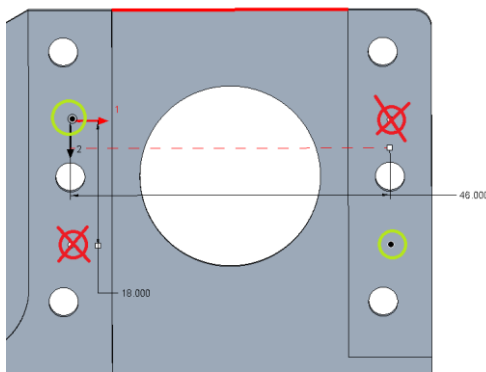
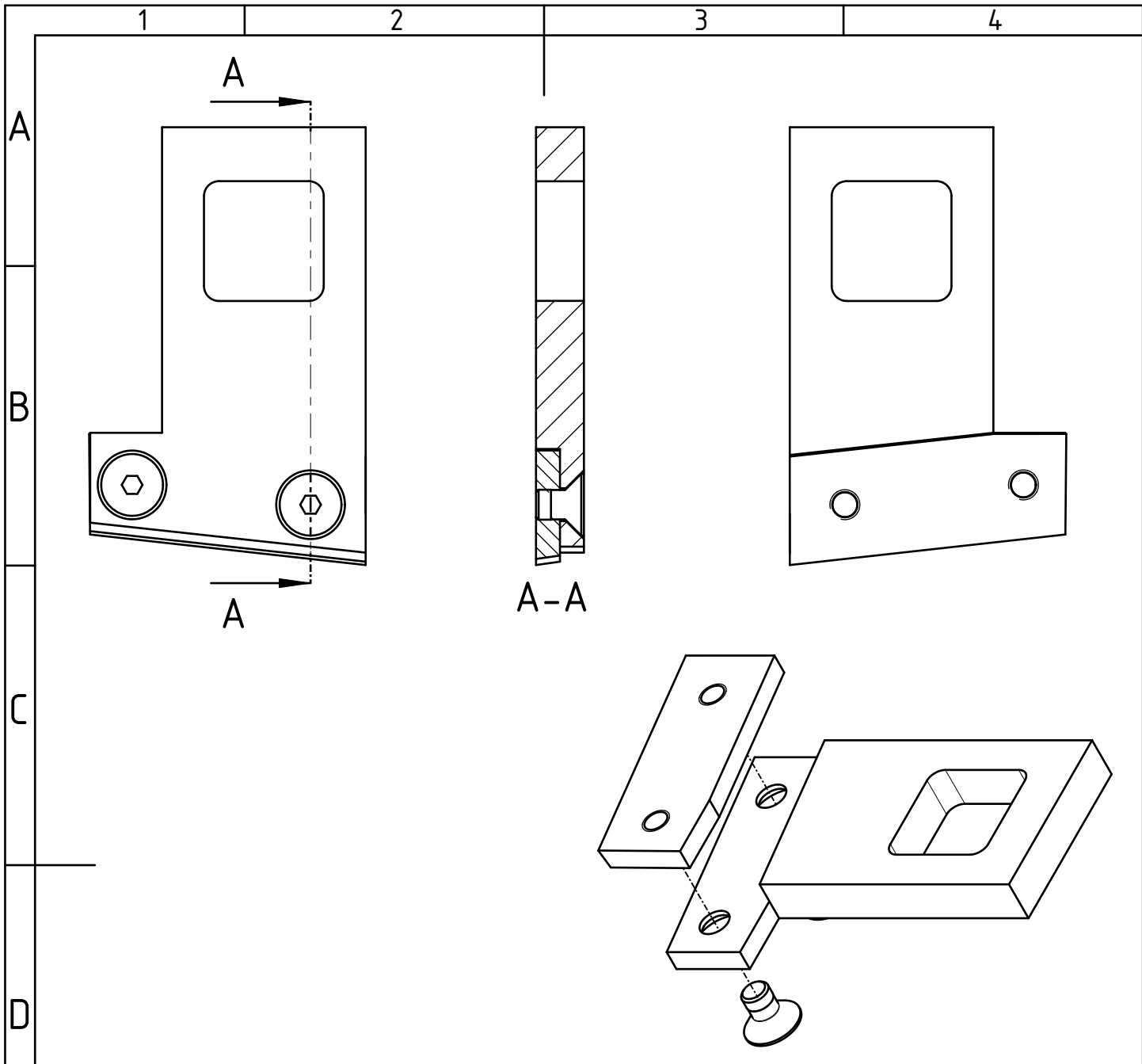


Abb. 9.8 Muster Stiftbohrung


d

10 Normteile

Für die Komplettierung der Baugruppe werden Normteile benötigt. Die beiden hinterlegten Normteillbibliotheken (PTC & TU) bieten eine Vielzahl an Schrauben, Stiften, Sicherungselementen usw. In den Bibliotheken nicht enthaltene Elemente Rändelschraube, Feder Kugelknopf, Splint und Passscheibe können aus Onlinebibliotheken bezogen werden. Bevorzugtes Dateiformat: .Creo (.prt), STEP. **Für die Mitarbeit im Kurs werden dem Teilnehmer die benötigten Normteile zur Verfügung gestellt** (Pfad: S:\Creo\PUBLIC\GK\GK-Bereitstellung). Weiterhin bieten zahlreiche Hersteller auch Modelle komplexer Zukaufteile wie Kupplungen, Motoren, Getriebe.



| 1 | 1 | Stk | Schieber | 011-123456-20-01-00 | S235JR |
|------|-------|-------|---------------|----------------------------------|----------------------|
| 2 | 1 | Stk | Schneide_oben | 011-123456-20-02-00 | 90MnCrV8 |
| 3 | 2 | Stk. | Senkschrauben | ISO_10642-M5X8-10_9 | 10.9 |
| Pos. | Menge | Einh. | Benennung | Sachnummer / Normkurzbezeichnung | Bemerkung/ Werkstoff |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|-------|------|--|-------------------------------|---|-----------------------------------|--|-----------|
| F | 13 | | | | Oberfläche DIN EN ISO 1302 | Maßstab 1:1 | Gewicht | | |
| | 12 | | | | | | | | |
| | 11 | | | | | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768 - mK | Werkstoff / Halbzeug | | |
| | 10 | | | | | | | | |
| | 09 | | | | Datum | Name | Benennung Unterbaugruppe 2 | | |
| | 08 | | | | Bearb. | 5.04.2018 | | | Creo-Team |
| | 07 | | | | Gepr. | | | | |
| | 06 | | | | Norm | | | | |
| | 05 | | | | Komm.-Nr.: | | | | |
| | 04 | | | | | | | Zeichnung/Sachnr. 011-123456-20-00-00 | |
| | 03 | | | | | | | | |
| | 02 | | | | | | | | |
| | 01 | | | | | | | | |
| 00 | | | | | | | | | |
| Zust. | Änderung | Datum | Name | TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ  Professur Maschinenelemente und Produktentwicklung | | Ers. d.: | Ers. f.: | | |

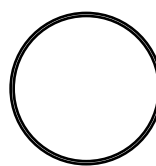
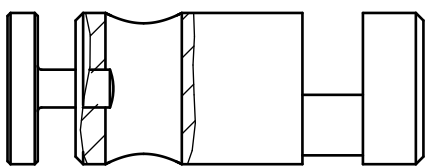
1

2

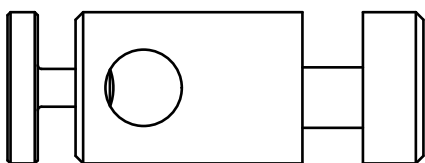
3

4

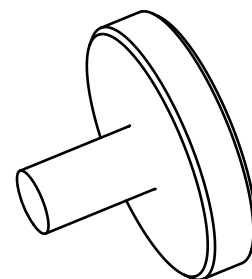
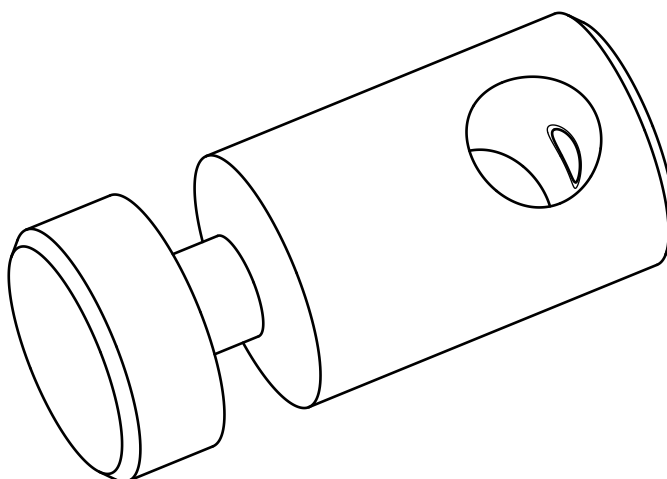
A



B



C



D

1

1

Stk

Exzenterwelle

011-123456-30-01-00

S235JR

2

1

Stk.

Rändelschraube

GANTER_DIN_653_M5_10

E

Pos.

Menge

Einh.

Benennung

Sachnummer /
NormkurzbezeichnungBemerkung/
Werkstoff

F

13

12

11

10

09

08

07

06

05

04

03

02

01

00

Zust.

Änderung

Datum

Name

Oberfläche

DIN EN ISO 1302

Maße ohne Toleranzangabe
nach

DIN ISO 2768 - mK

Bearb.

Datum

Name

Gepr.

Norm

Komm.-Nr.:

TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ

Professur Maschinenelemente
und Produktentwicklung

Maßstab

1:1

Gewicht

Werkstoff / Halbzeug

Benennung

Unterbaugruppe 3

Zeichnung/Sachnr.

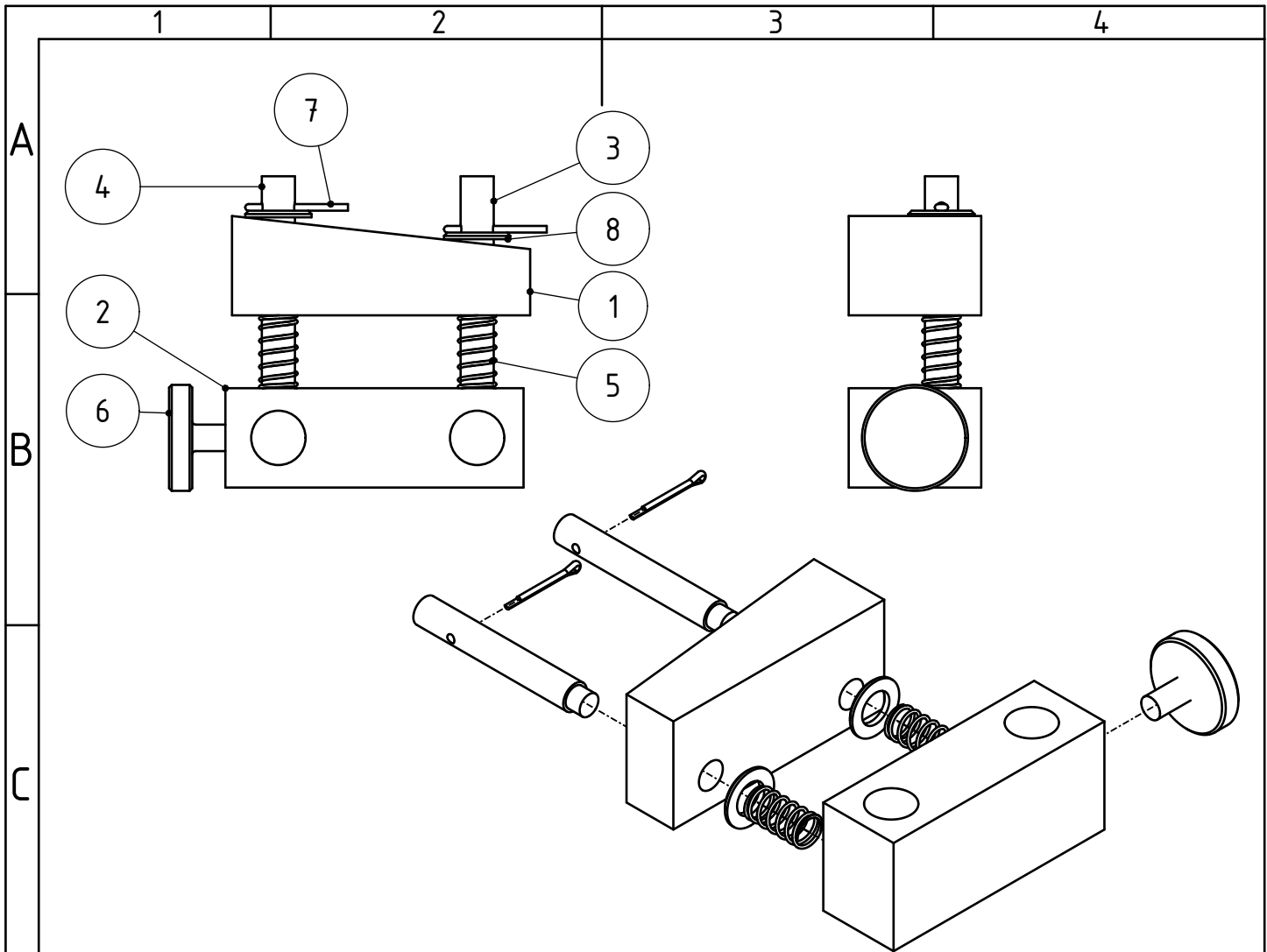
011-123456-30-00-00

Seite


39

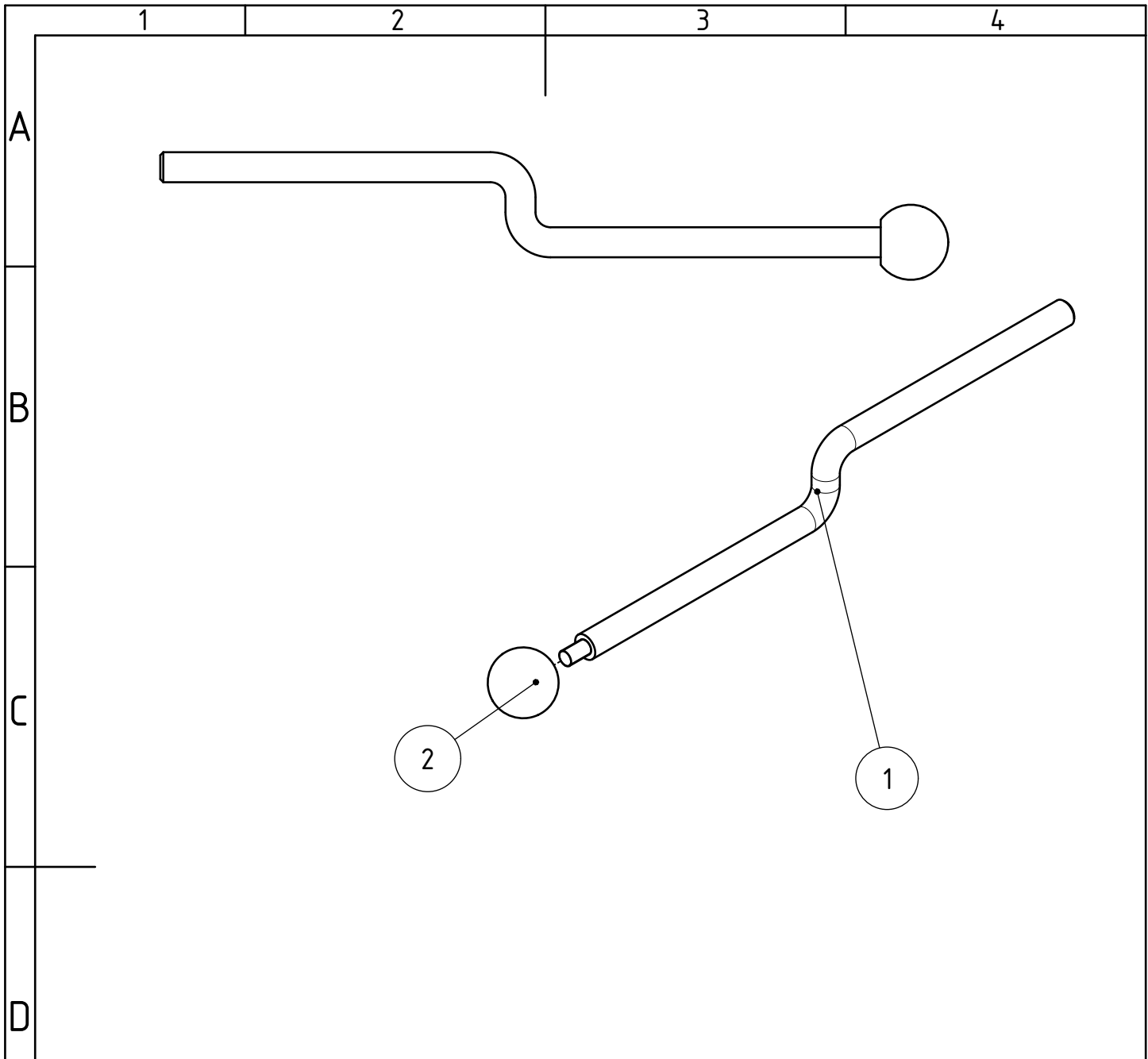
Ers. d.:

Ers. f.:




| | | | | | | |
|---|------|-------|-------|-----------------|----------------------------------|----------------------|
| D | 1 | 1 | Stk | Anschlag | 011-123456-40-04-00 | S235JR |
| | 2 | 1 | Stk | Führungsblock | 011-123456-40-01-00 | S235JR |
| | 3 | 1 | Stk | Führungsstift_1 | 011-123456-40-02-00 | S235JR |
| | 4 | 1 | Stk | Führungsstift_2 | 011-123456-40-03-00 | S235JR |
| | 5 | 2 | Stk. | Feder | DIN2098-0_5X5_8X20 | STAHL |
| | 6 | 1 | Stk. | Rändelschraube | GANTER_DIN_653_M4_8 | |
| | 7 | 2 | Stk. | Splint | ISO_1234-1_2X10-ST | |
| | 8 | 2 | Stk. | Unterlegscheibe | DIN_ISO_7090_5 | S235JR |
| E | Pos. | Menge | Einh. | Benennung | Sachnummer / Normkurzbezeichnung | Bemerkung/ Werkstoff |

| | | | | | | | | |
|-------|----------|-------|------|----------|--|----------------------|------------------|-----------|
| F | 13 | | | | Oberfläche DIN EN ISO 1302 | Maßstab 1:1 | Gewicht | |
| | 12 | | | | | | | |
| | 11 | | | | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768 - mK | Werkstoff / Halbzeug | Benennung | |
| | 10 | | | | | | | |
| | 09 | | | | Datum | Name | Unterbaugruppe 4 | |
| | 08 | | | | Bearb. | 5.04.2018 | | Creo-Team |
| | 07 | | | | Gepr. | | | |
| | 06 | | | | Norm | | | |
| | 05 | | | | Komm.-Nr.: | | | |
| | 04 | | | | | | | |
| | 03 | | | | TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ | Zeichnung/Sachnr. | Seite 40 | |
| | 02 | | | |  Professor Maschinenelemente und Produktentwicklung | 011-123456-40-00-00 | | |
| | 01 | | | | | | | |
| 00 | | | | | | | | |
| Zust. | Änderung | Datum | Name | Ers. d.: | | | Ers. f.: | |



| 1 | 1 | Stk | Hebel | 011-123456-50-01-00 | S235JR |
|------|-------|-------|-----------|----------------------------------|----------------------|
| 2 | 1 | Stk. | Kugel | GANTER_DIN_319-KU-25-M6-C | |
| Pos. | Menge | Einh. | Benennung | Sachnummer / Normkurzbezeichnung | Bemerkung/ Werkstoff |

| | | | | | | | | | |
|----|-------|----------|-------|----------|---|----------------------|-----------------------------------|--|-----------|
| F | 13 | | | | Oberfläche DIN EN ISO 1302 | Maßstab 1:2 | Gewicht | | |
| | 12 | | | | | | | | |
| | 11 | | | | Maße ohne Toleranzangabe nach DIN ISO 2768 - mK | Werkstoff / Halbzeug | | | |
| | 10 | | | | | | | | |
| | 09 | | | | Datum | Name | Benennung Unterbaugruppe 5 | | |
| | 08 | | | | Bearb. | 5.04.2018 | | | Creo-Team |
| | 07 | | | | Gepr. | | | | |
| | 06 | | | | Norm | | | | |
| | 05 | | | | Komm.-Nr.: | | | Zeichnung/Sachnr. 011-123456-50-00-00 | |
| | 04 | | | | TECHNISCHE UNIVERSITÄT CHEMNITZ | | | | |
| | 03 | | | |  Professor Maschinenelemente und Produktentwicklung | | | | |
| | 02 | | | | | | | | |
| | 01 | | | | | | | | |
| 00 | | | | Ers. d.: | | Ers. f.: | | | |
| | Zust. | Änderung | Datum | Name | | | Seite 41 | | |

