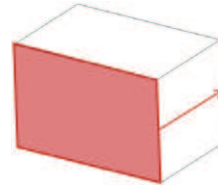



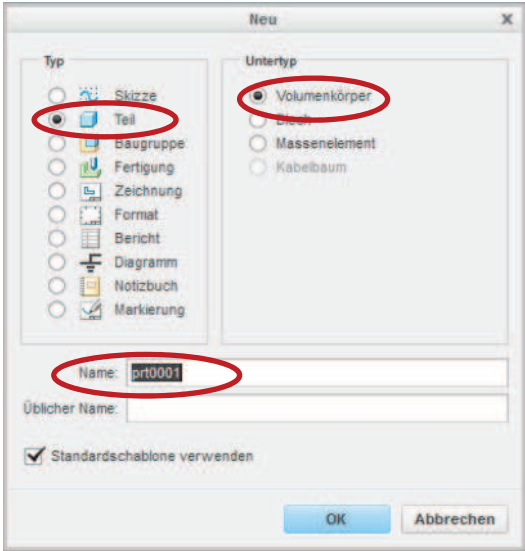
2 Modul – Extrusion

Von Lat. „extrudere“: hinausdrängen. Extrudieren in Creo Parametric bedeutet, dass eine in der Ebene erzeugte Skizze mit einem Tiefenmaß versehen wird, sodass ein dreidimensionaler Körper entsteht. Dabei wird lediglich der Querschnitt des Körpers (rote Fläche) gezeichnet und anschließend das Extrusionsmaß und die Extrusionsrichtung (Pfeil) festgelegt.


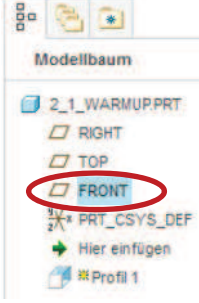


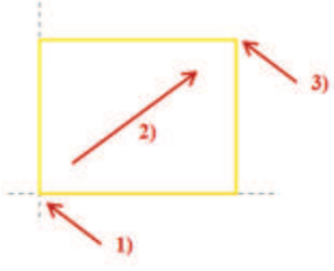





2.1 Warmup - Zeichnen Sie Ihr erstes 3D-Modell in einer Minute!

Erstellen eines neuen Teils

Multifunktionsleiste <i>Datei</i> → Neu	<p>Wählen von:</p> <ul style="list-style-type: none">- Typ: Teil- Untertyp: Volumenkörper- Name: (z. B.) 2_1_Warmup <p>Linke Maustaste [LMT] auf <i>OK</i></p>
Multifunktionsleiste <i>Startseite</i> → 	 <p>Hinweis: Es dürfen keine Umlaute, Leerzeichen oder Sonderzeichen verwendet werden. Wird die Benennung des Teils an dieser Stelle bereits korrekt angegeben, so ergeben sich keine Probleme, die z. B. beim Umbenennen vorhandener Teile entstehen können.</p>

Erstellen einer Extrusion

Multifunktionsleiste <i>Modell</i> → 	Es erscheint in der oberen Leiste ein Schaltpult
Modellbaum	Linke Maustaste, also [LMT], auf <i>FRONT</i> . Auf dieser Ebene wird anschließend skizziert.
	
ML <i>Skizze</i> → 	Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren
ML <i>Skizze</i> → 	Rechteck erzeugen. Eine mögliche Vorgehensweise lautet: <ol style="list-style-type: none"> 1) Linke Maustaste (kurz) drücken, also [LMT], wo die untere linke Ecke des Rechteckes liegen soll 2) Fläche aufziehen 3) Linke Maustaste (kurz) drücken, also [LMT], wo die obere rechte Ecke des Rechteckes liegen soll.
	
ML <i>Skizze</i> → 	Skizziermodus beenden
Schaltpult → 	Extrusion abschließen
Arbeitsfenster	Mittlere Maustaste gedrückt halten, also [MMT] → Cursor bewegen
ML <i>Datei</i> → 	Speichern

2.2 Häufige Fehler in diesem Modul

1. Nicht vollständiges Skizzieren des Profilquerschnittes (Hinweise S.13)
2. Vergessen des Materialschnittes (Hinweis S.19)
3. Vergessen wie man manuell bemaßt (Hinweis S. 20)

2.3 Flachprofil – Schritt für Schritt

Neues Teil erstellen

Wie zuvor auf S.10 erläutert, soll ein weiteres (neues) Teil mit entsprechend neuer Benennung erstellt werden.

Erstellen einer Extrusion

Im Arbeitsfenster werden die Standardebenen des Modells angezeigt. Diese sind mit *RIGHT*, *TOP* und *FRONT* bei Standardinstallation bzw. -einstellung bezeichnet.

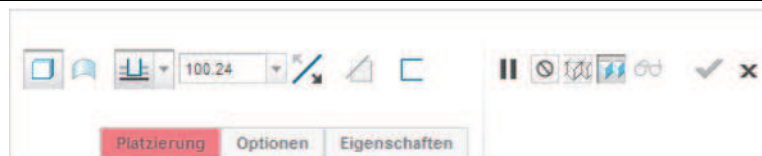
Da es sich bei Creo Parametric um eine 3D-CAD-Software handelt, stellen diese drei Ebenen den dreidimensionalen Raum dar. Jeder Vorgang steht direkt oder indirekt in Beziehung zu den Standardebenen.

Im Laufe dieses Buches wird erklärt, wie man weitere Ebenen in Abhängigkeit vorhandener Ebenen, Achsen oder Flächen hinzufügt.



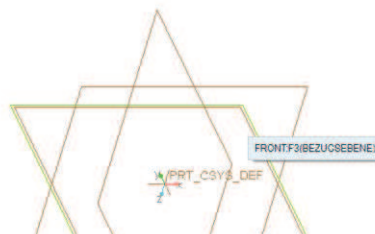
Multifunktionsleiste *Modell* → 




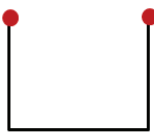
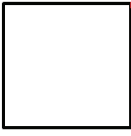
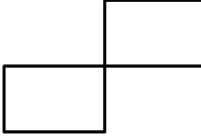

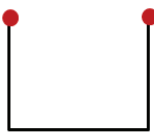
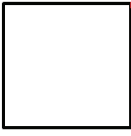
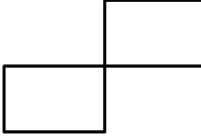

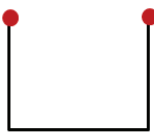
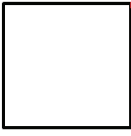
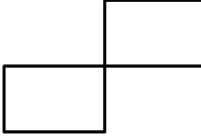

Es erscheint in der oberen Leiste ein Schaltpult


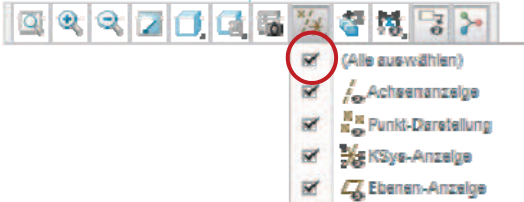


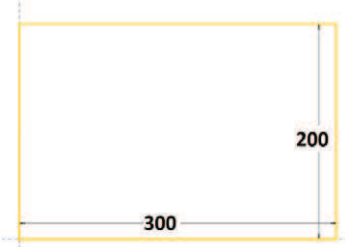


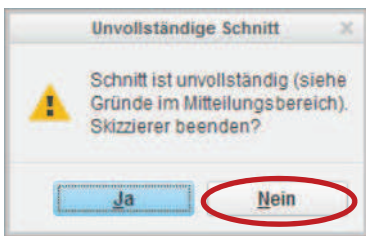


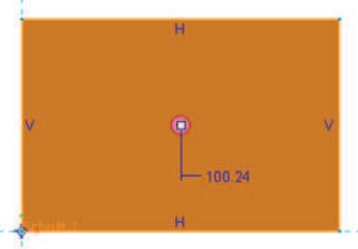
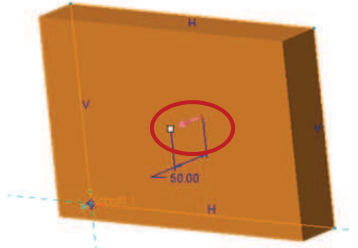



Arbeitsfenster

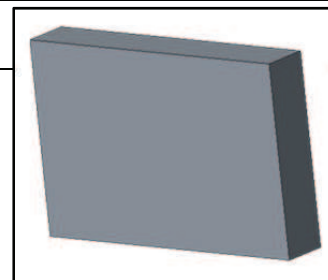
Bewegen des Mauszeigers über die Ebenen bis *FRONT* erscheint → [LMT] auf Ebene *FRONT*



ML Skizze → 	Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren												
<p>Es öffnet sich der sog. Skizziermodus. Die Skizzierebene ist die zuvor gewählte Bezugsebene oder Bezugsfläche.</p>													
<p>Der Profilquerschnitt bzw. die gezeichnete Fläche wird in zweidimensionaler Ebene skizziert und erst anschließend durch Extrusion bzw. der Vergabe eines Tiefenmaßes zu einem Volumenkörper.</p>													
<p>Die Ebenen <i>TOP</i> und <i>RIGHT</i> sind bei zuvor gewählter Ebene <i>FRONT</i> automatisch als <i>Referenz</i> gewählt. <i>Referenzen</i> werden als Strichlinien dargestellt und können als Bezug in der Skizze verwendet werden. Der Schnittpunkt der Referenzlinien ist der Mittelpunkt der Skizze.</p>													
<p>Hinweis zur Orientierung im Skizziermodus: Die Zoomfunktion im Skizziermodus ist die gleiche wie im 3D-Modus.</p>													
	→ Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren												
	→ Neu einpassen des Objekts auf dem Bildschirm												
<p>Hinweis zum Erstellen der Skizze:</p>													
<p>Die Skizze muss immer Bezug zu mind. einer Ebene, Achse oder Körperkante haben. In der Skizze sollen die Maße verwendet werden, die für die spätere Zeichnung benötigt werden.</p>													
<p>Hinweis zum Verlassen des Skizziermodus‘ bei der Erzeugung eines Volumenkörpers:</p>													
<p>Der Skizziermodus kann nur verlassen werden, wenn die Kontur vollständig geschlossen ist, keine Linien überstehen und sich keine Linien überlagern.</p>													
<p>Eine Übersicht möglicher Fehler ist in der folgenden Abbildung dargestellt:</p>													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="347 1301 1015 1346">nicht oder nicht eindeutig geschlossene Kontur</th> <th data-bbox="1015 1301 1235 1346">Überlagerung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="347 1346 533 1503"></td> <td data-bbox="533 1346 759 1503"></td> <td data-bbox="759 1346 1015 1503"></td> <td data-bbox="1015 1346 1235 1503"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="347 1503 533 1570">offene Enden</td> <td data-bbox="533 1503 759 1570">überstehende Linien</td> <td data-bbox="759 1503 1015 1570">vielfache geschlossene Konturen</td> <td data-bbox="1015 1503 1235 1570">Linien, die übereinander liegen</td> </tr> </tbody> </table>		nicht oder nicht eindeutig geschlossene Kontur			Überlagerung					offene Enden	überstehende Linien	vielfache geschlossene Konturen	Linien, die übereinander liegen
nicht oder nicht eindeutig geschlossene Kontur			Überlagerung										
													
offene Enden	überstehende Linien	vielfache geschlossene Konturen	Linien, die übereinander liegen										

Grafiksymbolleiste → 	Ausblenden von Bezügen 
ML Skizze → 	Rechteck erzeugen. Eine mögliche Vorgehensweise: [LMT] wo die untere linke Ecke des Rechteckes liegen soll → Fläche aufziehen → [LMT] wo die obere rechte Ecke des Rechteckes liegen soll.
ML Skizze → 	Befehl beenden
[MMT]	
Skizzierfenster	Eintragen des Maßes durch: Linke Maustaste doppelt drücken, also [2LMT], auf Maß → Eintragen (s. nächste Abbildung) → Enter
	
ML Skizze → 	Skizziermodus beenden
<p>Erscheinen des Fensters „Unvollständige Schnitt“:</p> <p><i>Ist die Kontur nicht eindeutig vollständig geschlossen, überlagern sich Linien oder stehen Linien über, so erscheint dieses Fenster.</i></p> <p><i>Hier ist Nein zu wählen und überflüssige Linien und Punkte aus der Skizze zu entfernen.</i></p> <p><i>Hierzu:</i></p> <p>ML Skizze →  → [LMT] Trimmen von überflüssigen Linien und Punkten</p> <div style="text-align: right;">  </div>	






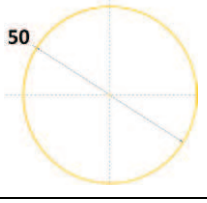

	
Arbeitsfenster	Mittlere Maustaste gedrückt halten, also [MMT] → Maus bewegen und das Teil rotieren lassen
Arbeitsfenster → Linke Maustaste auf □ gedrückt halten ([LMT]) → ziehen	Tiefenausdehnung des Volumenkörpers auf (50) festlegen
[2LMT] auf Wert in Arbeitsfenster oder Schaltpult → Eingabe des Wertes → Enter	
Arbeitsfenster → [LMT] auf Pfeil	Bestimmen der Extrusionsrichtung
	
Schaltpult → 	Bei Bedarf kann so die Auswirkung des Arbeitsschrittes überprüft werden
Schaltpult → 	Extrusion abschließen
ML Datei → 	Speichern

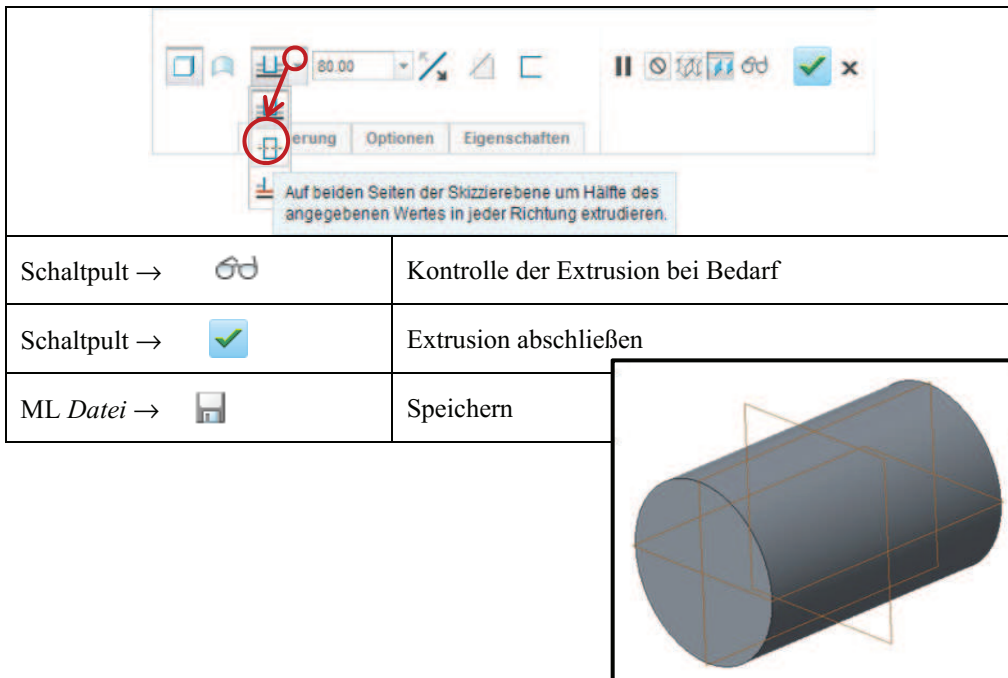





2.4 Zylinder durch Extrusion

Neues Teil erstellen

Erstellen einer Extrusion

ML <i>Modell</i> → 	Es erscheint in der oberen Leiste ein Schaltpult
Arbeitsfenster oder Modellbaum	[LMT] auf Ebene <i>FRONT</i>
ML <i>Skizze</i> → 	Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren
Grafiksymboleiste → 	Alles auswählen
ML <i>Skizze</i> →  (Mitte und Punkt)	Kreis im Koordinatenursprung erzeugen. Hierzu: [LMT] wo der Mittelpunkt des Kreises liegen soll → Fläche aufziehen → [LMT] wenn der ungefähre Durchmesser des Kreises erreicht ist
ML <i>Skizze</i> → 	Befehl beenden
[MMT]	
Skizzierfenster	[2LMT] auf Durchmessermaß → Eintragen des gewünschten Maßes → (50) → Enter
	
ML <i>Skizze</i> → 	Skizziermodus beenden
Arbeitsfenster	[MMT] → Teil rotieren (Überblick verschaffen)
Schaltpult <i>oder</i> Arbeitsfenster	Extrusionsmaß auf (80)
Schaltpult	Extrusion symmetrisch ausrichten. Hierzu:



Schaltpult → 	Kontrolle der Extrusion bei Bedarf
Schaltpult → 	Extrusion abschließen
ML Datei → 	Speichern


2.5 Rohr durch Extrusion – Möglichkeit 1

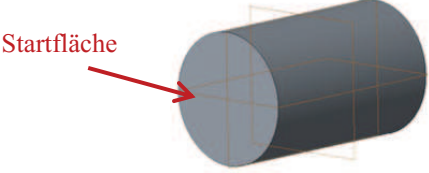



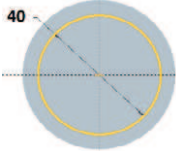

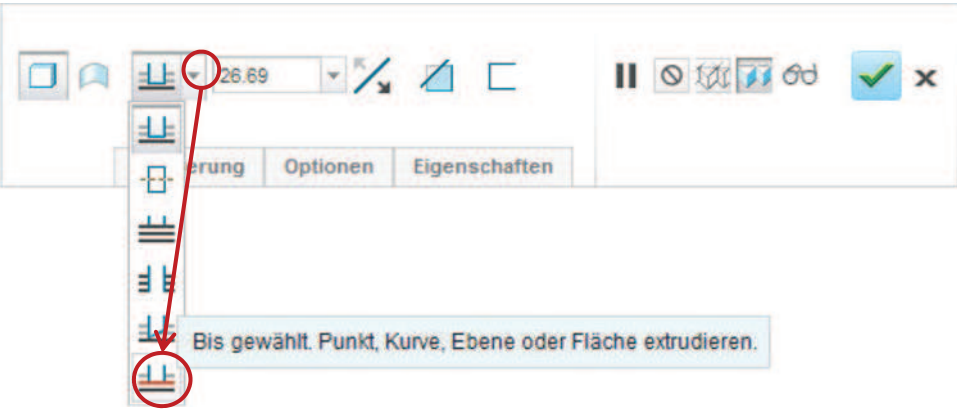
Kopie erzeugen

Von einem vorhandenen Zylinder kann eine Kopie erstellt werden, wenn der neu zu erstellende Zylinder nur geringfügig vom bereits erstellten Zylinder abweicht. Diese kann anschließend angepasst werden.

ML Datei → Speichern als → Kopie speichern	Neuer Name: 2_5_Rohr → [LMT] auf OK
<p>Hinweis <i>Nur wenn im Mitteilungsfenster ein Hinweis zur erfolgreichen Speicherung steht (z. B. „2_4_ZYLINDER wurde in 2_5_ROHR kopiert“), dann ist das Objekt auch tatsächlich gespeichert!</i> <i>Das aktive Fenster ist nicht das neu gespeicherte Objekt! Um die Kopie zu öffnen:</i></p>	
ML Datei → Öffnen	Datei wählen

Material entfernen mit dem Extrudieren-Tool

ML Modell → 	Es erscheint in der oberen Leiste ein Schaltpult
Arbeitsfenster	[LMT] auf der Fläche des Zylinders, von wo aus die Extrusion beginnen soll

	
ML Skizze → 	Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren
Grafiksymbolleiste → 	Alles auswählen
ML Skizze → 	Kreis im Koordinatenursprung erzeugen
[MMT]	Befehl beenden
Skizzierfenster	[2LMT] auf Durchmessermaß → (40) → Enter
	
ML Skizze → 	Skizziermodus beenden
Arbeitsfenster	[MMT] → Teil rotieren (Überblick verschaffen)
Schaltpanel	Extrusion kann bis bestimmter Fläche erzeugt werden. Hierzu:
	
[MMT] → Teil rotieren	Das Modell so rotieren, dass die parallel liegende, also die Extrusion abschließende Fläche sichtbar wird.

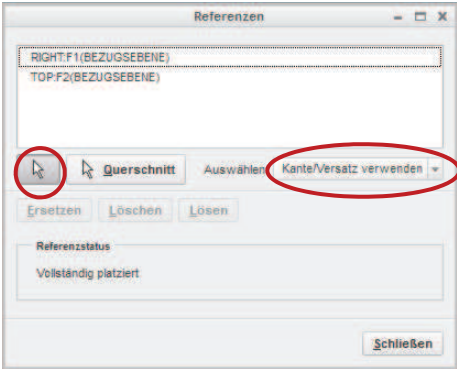



Arbeitsfenster	[LMT] auf Abschlussfläche auf Zylinder
Schaltpult →	Material entfernen
Schaltpult →	Kontrolle der Extrusion bei Bedarf
Schaltpult →	Extrusion abschließen
ML Datei →	Speichern

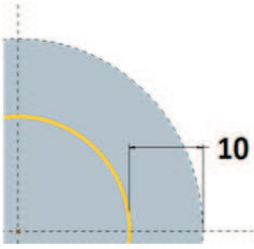





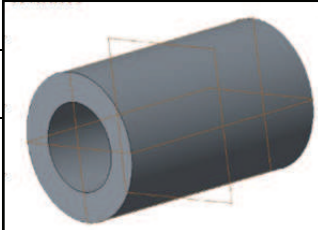
2.6 Rohr durch Extrusion – Möglichkeit 2

Zur Modellierung eines Rohres, dessen Wandstärke das bedeutende Maß für die weitere Produktentwicklung darstellt, wird zuerst eine Kopie des Zylinders aus Kapitel 2.4 erzeugt.

Kopie von 2.4 Zylinder erzeugen und öffnen

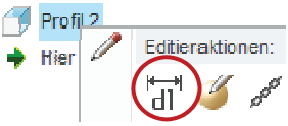



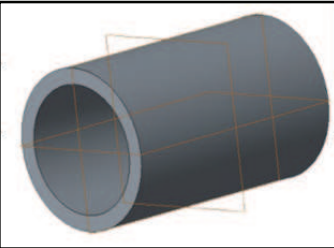
ML Modell →	Es erscheint in der oberen Leiste ein Schaltpult
Arbeitsfenster	[LMT] auf die Fläche des Zylinders, von welcher aus die Extrusion beginnen soll (analog zu 2.5)
ML Skizze →	Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren
Grafiksymbolleiste →	Alles auswählen
Um den Zylinderdurchmesser als Maßbezug für die Wandstärke nutzen zu können, kann diese Körperkante zuvor als Referenz gesetzt werden.	
ML Skizze →	Es erscheint das Fenster „Referenzen“

	
Skizzierfenster	[LMT] auf Zylinderdurchmesser → Körperkante erscheint als Referenzlinie
	
Fenster „Referenzen“	[LMT] auf <i>Schließen</i>
ML <i>Skizze</i> → 	Kreis im Koordinatenursprung erzeugen
[MMT]	Befehl beenden
ML <i>Skizze</i> → 	Manuell bemaßen
<p>Allgemein bemaßt man wie folgt: Von wo? Bis wo? Wohin soll das Maß? Die Vorgehensweise sieht wie folgt aus: Wo beginnt das Maß? → [LMT] Bis wohin soll das Maß gehen? → [LMT] Wo soll das Maß liegen? → [MMT] In diesem Beispiel soll wie folgt bemaßt werden:</p>	
Arbeitsfenster	[LMT] auf den Durchmesser des Zylinders → [LMT] auf neu erzeugten Kreis
Arbeitsfenster	[MMT] → (10) → Enter

	
ML Skizze → 	Skizziermodus beenden
Arbeitsfenster	[MMT] → Teil rotieren (Überblick verschaffen)
Schaltpult	Extrusion bis Fläche wie in 2.5)
Schaltpult → 	Material entfernen
Schaltpult → 	Kontrolle der Extrusion bei Bedarf
Schaltpult → 	Extrusion abschließen
ML Datei → 	Speichern
	

Nachträgliches Ändern der Wandstärke



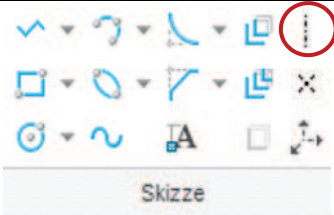

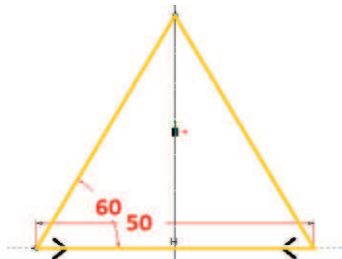


Falls sich in der weiteren Produktentwicklung ein Maß geändert hat, welches zuvor in der Skizze verwendet wurde, kann dieses Maß schnell und unkompliziert angepasst werden. Hierzu:




Modellbaum	[RMT] auf das entsprechende Konstruktionselement (hier: Profil2) → 
Arbeitsfenster	[2LMT] auf Maß (10) → (5) → Enter
ML Modell → 	Regenerieren
<p>Hinweis: Auf diese Weise können einzelne Maße geändert werden. Um die Geometrie der Skizze ändern zu können, muss  gewählt werden.</p>	
ML Datei → 	Speichern
	

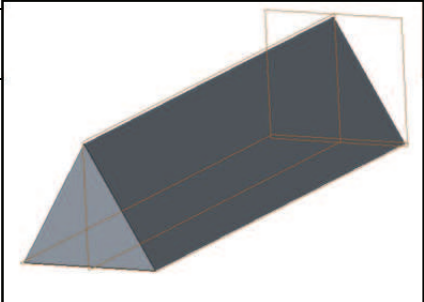
2.7 Symmetrisches Prisma

Neues Teil erstellen

Erstellen einer Extrusion

ML <i>Modell</i> → 	Es erscheint in der oberen Leiste ein Schalter
Arbeitsfenster oder Modellbaum	[LMT] auf Ebene <i>FRONT</i>
ML <i>Skizze</i> → 	Skizzierebene parallel zum Bildschirm orientieren
ML <i>Skizze</i> → 	Mittellinie vertikal erzeugen. Hierzu: [LMT] auf vertikale Referenz → Maus vertikal bewegen → [LMT] auf weiterer Stelle der vertikalen Referenz
[MMT]	Befehl beenden
ML <i>Skizze</i> → 	Nachfolgende Abbildung skizzieren. Dabei mit der horizontalen Linie beginnen
 <p>Hinweis: Während des Skizzierens der horizontalen Linie erscheinen Pfeile an den Enden der Linie. Diese weisen auf das Festlegen einer Symmetrie hin.</p> <p>Eine Symmetrie kann ebenfalls nachträglich bestimmt werden. Hierzu muss die Symmetrielinie zuvor erzeugt worden sein. Anschließend ist wie folgt vorzugehen:</p>	
ML <i>Skizze</i> → 	[LMT] auf Eckpunkt der Linie, die symmetrisch werden soll → [LMT] auf Symmetrielinie → [LMT] auf gegenüberliegenden Eckpunkt der Linie
ML <i>Skizze</i> → 	Skizziermodus beenden
Arbeitsfenster	[MMT] → Teil rotieren (Überblick verschaffen)

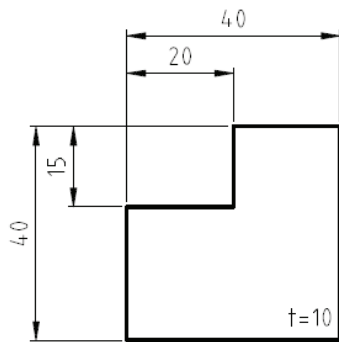
Schaltpult oder Arbeitsfenster		Extrusionsmaß auf (200)
Schaltpult →		Kontrolle der Extrusion bei Bedarf
Schaltpult →		Extrusion abschließen
<i>ML</i> Datei →		Speichern



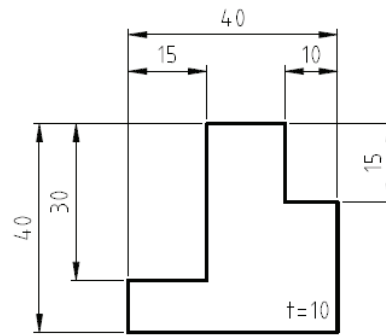
2.8 Übungen

I. Modellieren Sie die folgenden flachen Werkstücke.

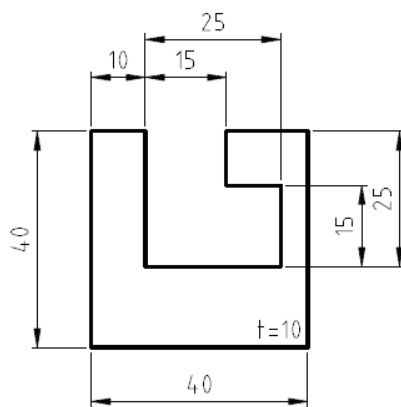
a)



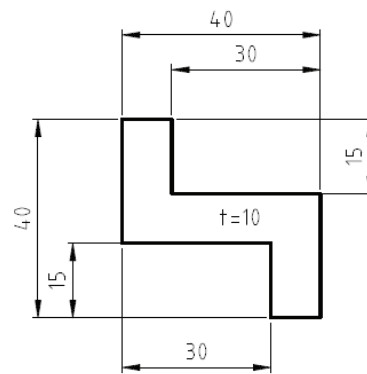
b)



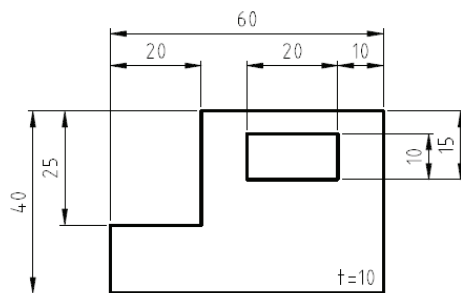
c)



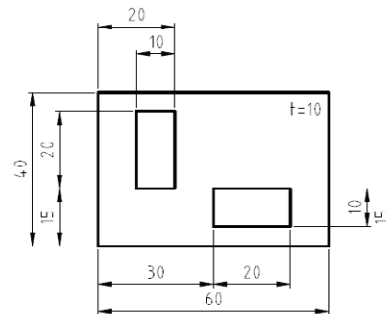
d)



e)

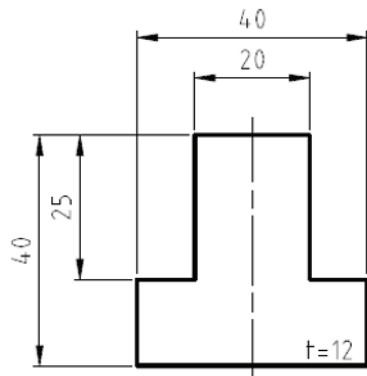


f)

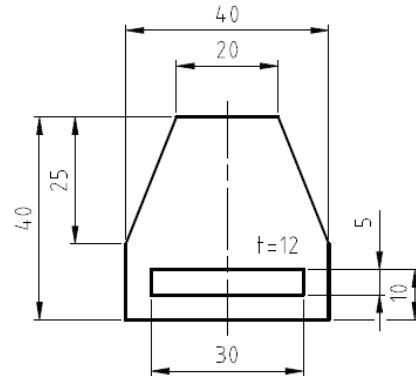


II. Modellieren Sie die folgenden symmetrischen, flachen Werkstücke.

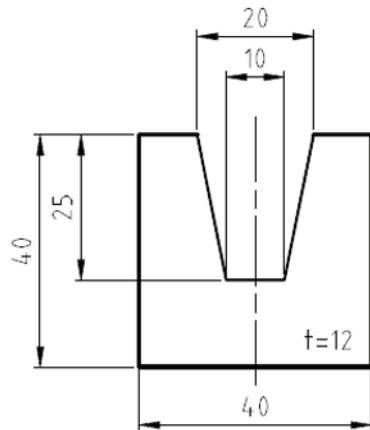
a)



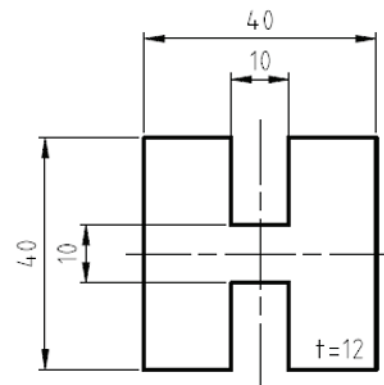
b)



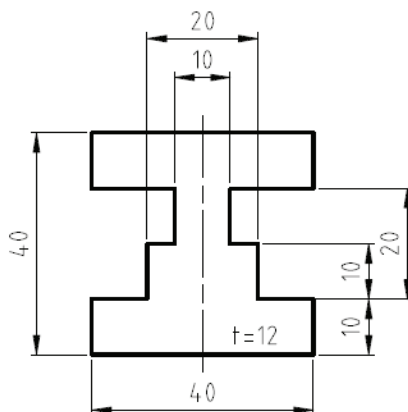
c)



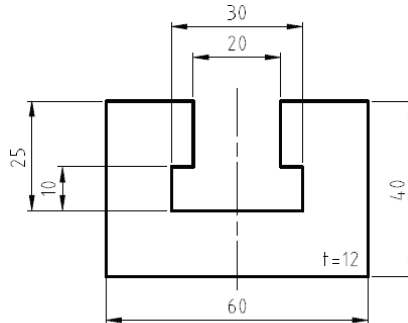
d)



e)

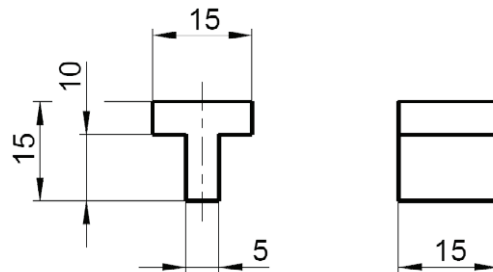
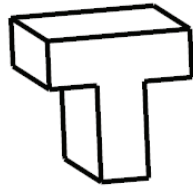


f)

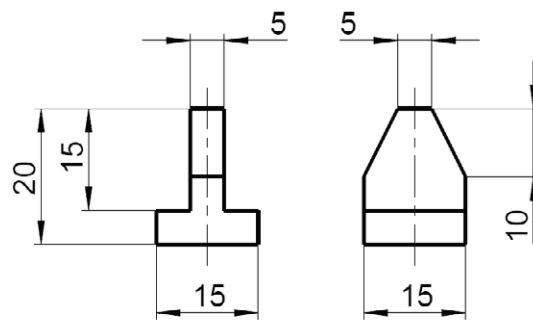
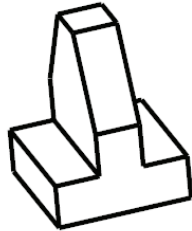


III. Modellieren Sie die folgenden Werkstücke.

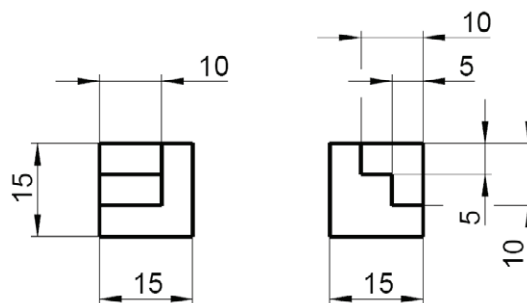
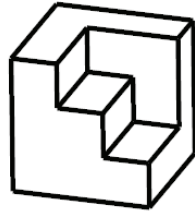
a)



b)



c)



d)

