

## Übung: Abhängigkeiten

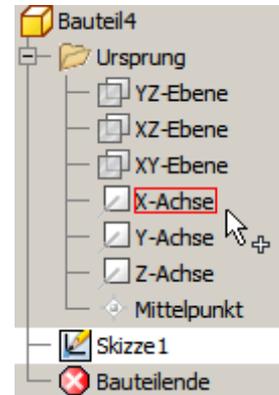
Befehle: Linie, Abhängigkeiten, Kreis, Drehung

### Vorgehen

Erstellen Sie ein neues Bauteil.

Projizieren Sie die X-Achse und die Y-Achse als Bezug zum Koordinatensystem.

- Klicken Sie auf „Geometrie projizieren“:
- Wählen Sie die X-Achse, dann die Y-Achse.



### Abhängigkeiten 2D (Constraints)

Abhängigkeiten legen wie Bemaßungen z.B. Position oder die Abmessung von Objekten fest.

Beim Konstruieren in 2D wie auch in 3D sind Abhängigkeiten von entscheidender Bedeutung. Sie bestimmen die Lager der Skizzenobjekte zueinander. Abhängigkeiten werden z.T. automatisch zugewiesen. Z.B. wird automatisch eine Linie als lotrecht zu einer anderen definiert, wenn sie in einem Winkel um ca. 90 Grad zur abhängigen Linie gezeichnet wird. Wenn Sie eine schräge Linie benötigen, sollten sie diese in einem entsprechend großen Winkel abweichend von einer möglichen Abhängigkeit skizzieren oder beim Klicken des 2. Endpunktes die STRG-Taste gedrückt halten.



|              |   |
|--------------|---|
| Lotrecht     | Objekte stehen senkrecht zueinander.                |
| Parallel     | Objekte sind parallel zueinander.                   |
| Tangential   | Objekte sind tangential zueinander.                 |
| Stetig       | Erzeugt eine Stetigkeit zwischen Spline und Bogen.  |
| Koinzident   | Objekte liegen auf gleichem Punkt.                  |
| Konzentrisch | Objekte haben ein gemeinsames Zentrum.              |
| Kollinar     | Objekte liegen auf einer gedachten Linie.           |
| Gleich       | Objekte sind gleich lang oder haben gleiche Radien. |
| Waagrecht    | Objekte sind waagrecht.                             |
| Senkrecht    | Objekte sind senkrecht.                             |
| Fest         | Objekte sind an der Position fixiert.               |
| Symmetrisch  | Objekte sind symmetrisch.                           |



### Automatische Abhängigkeiten

Die Abhängigkeiten werden beim Erstellen der Linien automatisch angebracht, es sei denn, dieser Automatismus wurde ausgeschaltet.

### Abhängigkeitserstellung

Schalten Sie für die nachfolgende Übung die automatische Zuweisung der Abhängigkeiten

„Abhängigkeitserstellung“ aus: 

Nach Erstellung des Linienzuges müssen die Abhängigkeiten manuell erstellt werden.

### Abhängigkeitsableitung

Schalten Sie die Anzeige der Abhängigkeiten während der Erstellung von Skizzen „Abhängigkeitsableitung“

ein: 

### Automatische Abhängigkeit unterdrücken

Hinweis: Wenn Sie beim Erstellen der Linien die STRG-Taste drücken, wird keine automatische Abhängigkeit angebracht.

### Abhängigkeit „Koinzident“

Wählen Sie den Befehl „Linie“ oder geben Sie „L“ ein: 

Normalerweise würden Sie am Nullpunkt beginnen.

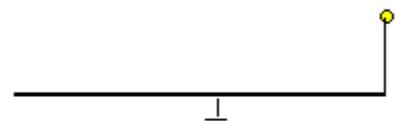
In dieser Übung soll aber auch die Abhängigkeit „koinzident“ nachträglich angebracht werden: 

Deshalb wählen Sie als Startpunkt einen beliebigen Punkt, nicht den Nullpunkt (Ursprungspunkt des Koordinatensystems).

### Linienzug ohne automatische Abhängigkeiten

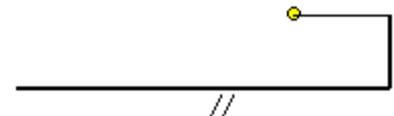
- Klicken Sie den nächsten Punkt.

Die neue Linie wird lotrecht zur waagerechten Linie angezeigt.

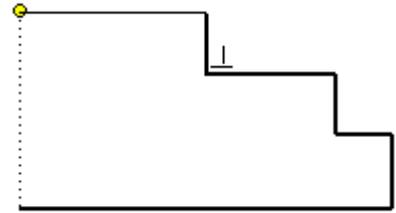


- Klicken Sie den nächsten Punkt.

Die nächste Linie wird parallel zur waagerechten Linie dargestellt.



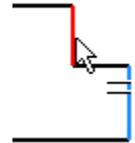
Die Linie wird bis zum X-Wert des Startpunktes gezeichnet (gestrichelte Linie zeigt Bezug zum Startpunkt).



**Abhängigkeit: „Gleich“**

Erstellen Sie für die „kurzen“ Linien die Abhängigkeit „Gleich“.

- Rufen Sie die Abhängigkeit „Gleich“ „+“ auf:
- Wählen Sie nacheinander jeweils 2 der „kurzen“ senkrechten Linien.
- Wiederholen Sie den Vorgang für die „kurzen“ waagerechten Linien.

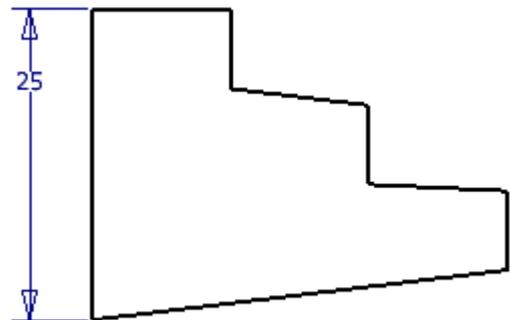


- Bemaßen Sie nun die Gesamthöhe mit 25 mm „A“:



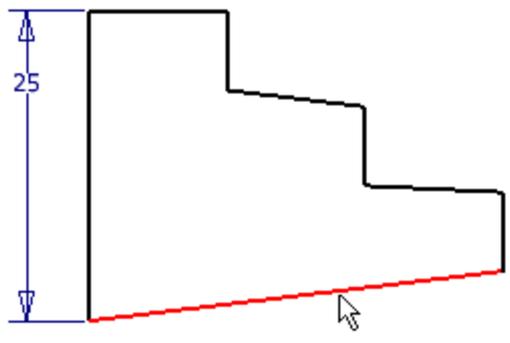
Die Abhängigkeiten wurden nicht manuell zugewiesen, da dieser Automatismus zu Beginn der Übung ausgeschaltet wurde.

Die Abhängigkeiten werden nun manuell angebracht.



**Abhängigkeit: „Horizontal“**

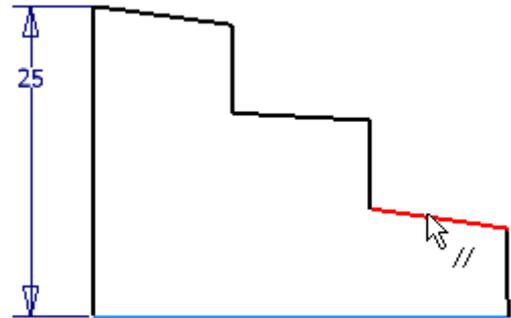
- Rufen Sie die Abhängigkeit „Horizontal“ auf:
- Wählen Sie die untere Linie.



### Abhängigkeit: „Parallel“

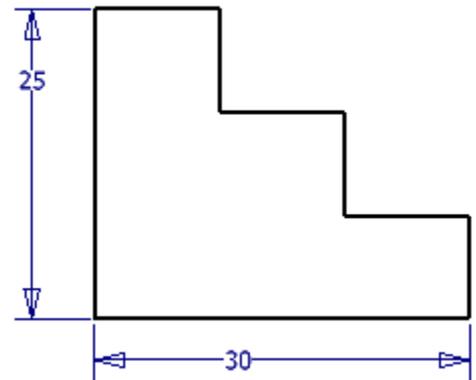
- Wählen Sie nun jeweils die horizontale Linie, dann die Linie, die parallel dazu sein soll: 

Wahlweise können Sie den oberen Linien auch die Abhängigkeit „horizontal“ zuweisen. Das erfordert nicht so viele „Klicks“: 



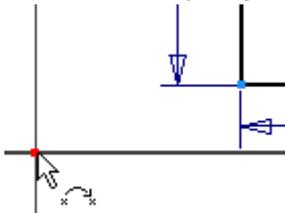
### Abhängigkeit „Vertikal“

- Rufen Sie nun die Abhängigkeit „Vertikal“ „i“ auf: 
- Weisen Sie allen vertikalen Linien diese Abhängigkeit zu.
- Achten Sie in der Statusleiste auf die Anzeige, wie viele Bemaßungen noch erforderlich sind, um die Skizze vollständig zu bestimmen:  
3 Bemaßungen oder Abhängigkeiten erforderlich
- Bemaßen Sie die Breite unten.

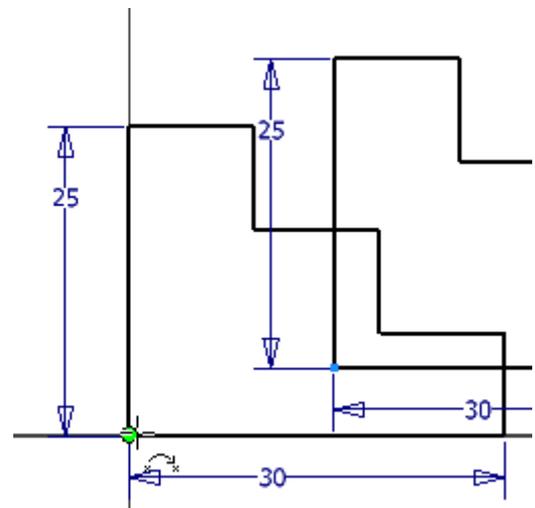


### Abhängigkeit „Koinzident“

- Rufen Sie die Abhängigkeit „Koinzident“ (zusammenfallend) auf: 
- Wählen Sie den linken unteren Eckpunkt, dann den Koordinatenursprung.



- Alternative:** Ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste den linken unteren Eckpunkt auf den Koordinatenursprung des Bauteils.



Die Skizze ist nun voll bestimmt: **Skizze voll bestimmt**

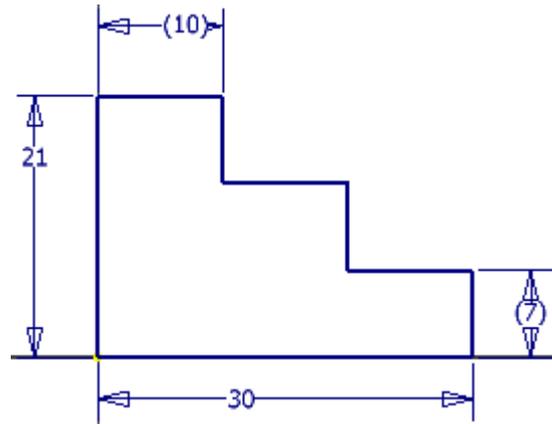
### Automatische Abhängigkeitserstellung einschalten

Schalten Sie nun die automatische Zuweisung der Abhängigkeiten „Abhängigkeitserstellung“ wieder ein:



**Getriebene Bemaßung**

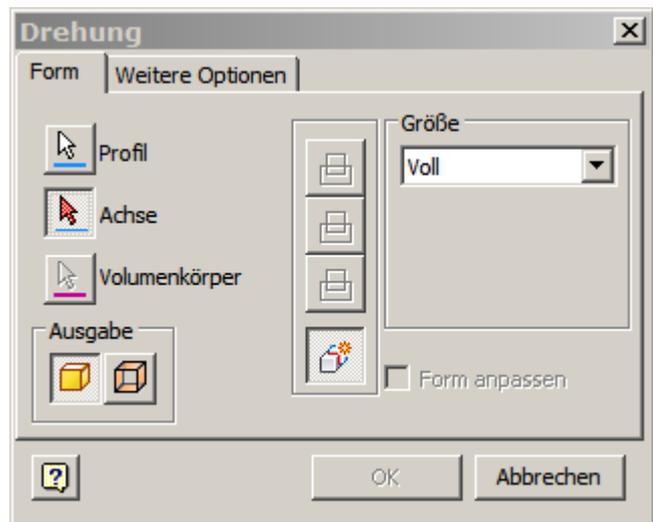
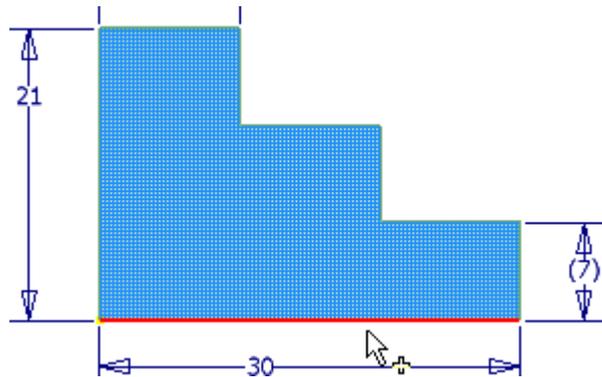
Die kurzen Linien sind jeweils gleich lang. Deshalb wird durch die Bemaßung der Gesamthöhe und er Gesamtbreite auch die Länge der Einzellinien definiert.  
 Wenn Sie trotzdem eine Bemaßung dieser Längen durchführen, wird eine „getriebene Bemaßung“ erstellt.



**Drehung**

Erstellt einen Rotationskörper.

- Geben Sie „D“ ein oder wählen Sie im Kontextmenü „Skizze beenden“ „S“: 
- und rufen Sie „Drehung“ „D“ auf: 
- Die Skizze wird automatisch gewählt, weil es nur diese eine Skizze gibt.
- Wählen Sie durch Klick auf die untere waagerechte Linie die Drehachse und bestätigen Sie mit OK.

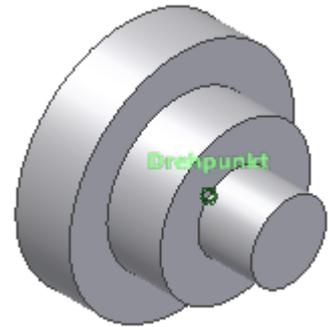


### Ausgangsansicht (Isometrie)

- Drücken Sie die Taste F6 oder wählen Sie im Kontextmenü „Ausgangsansicht“.

### Ansicht: Räumlich

- Drücken Sie die die Taste F4 und bewegen Sie die Maus bei gedrückter linker Maustaste. Sie können nun die Ansicht frei drehen. Das geht ebenso über den freien Orbit in der Gruppe „Ansicht / Navigieren“: 



- Drehen Sie bei gedrückter linker Maustaste den ViewCube:

### Ansicht von oben

Wechseln Sie in die Draufsicht.

- Klicken Sie im ViewCube auf „Oben“.
- Drehen Sie über die Richtungspfeile ggf. um 90 Grad.



### Abhängigkeiten einzelner Objekte anzeigen

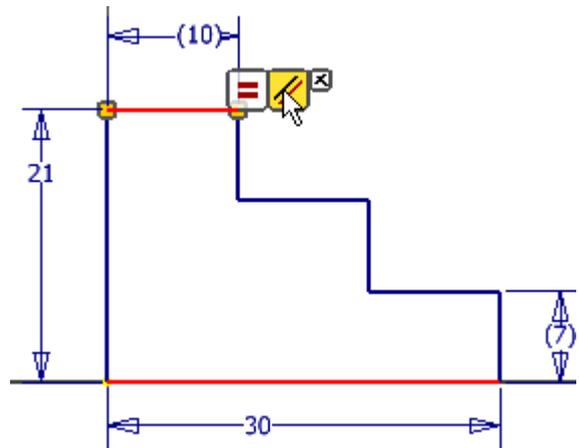
- Aktivieren Sie die Skizze durch Doppelklick auf den Eintrag im Browser.



- Wählen Sie zum Einblenden der Abhängigkeit eines gewählten Objekts „Abhängigkeiten einblenden“:



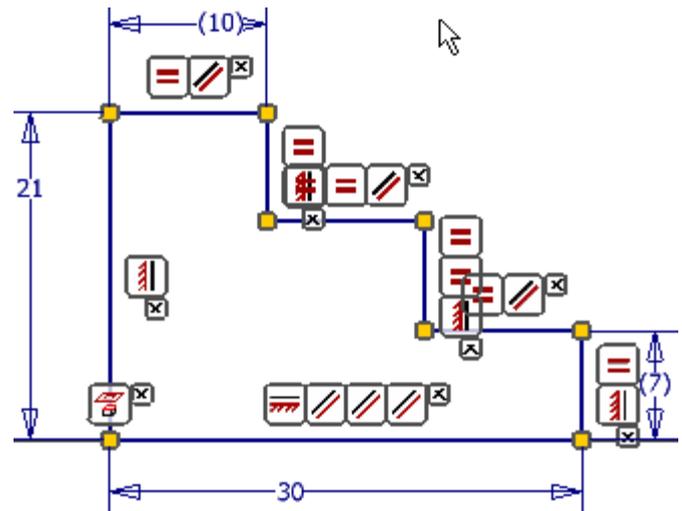
- Klicken Sie die linke die horizontale Linie oben in der Skizze.
- Zeigen Sie mit dem Mauszeiger auf die Abhängigkeit „Parallel“, um zu zeigen, welches die parallele Linie ist..



### Abhängigkeiten anzeigen

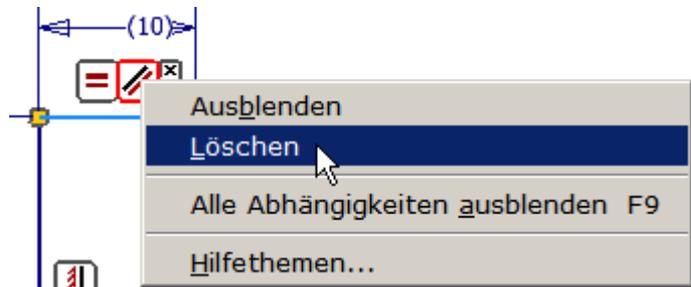
- Drücken Sie die Taste F8, um alle Abhängigkeiten anzuzeigen.

Mit der Taste F9 können die Abhängigkeiten wieder ausgeblendet werden.



### Abhängigkeit löschen

- Falls eine Abhängigkeit entfernt werden soll, um z.B. die Skizze zu verschieben, klicken Sie die betreffende Abhängigkeit an und wählen Sie im Kontextmenü „Löschen“.



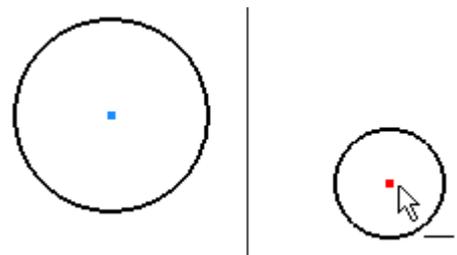
### Abhängigkeit ausblenden

Drücken Sie die Taste F9, um die Abhängigkeiten wieder auszublenden oder wählen Sie den Eintrag im Kontextmenü.

- Speichern Sie das Bauteil unter dem Namen Drehteil1.ipt und erstellen Sie ein neues Bauteil.

### Abhängigkeit „Horizontal“

- Erstellen Sie 2 Kreise und eine Linie wie dargestellt.
- Rufen Sie die Abhängigkeit horizontal auf: 
- Klicken Sie die beiden Kreiszentren. Die Kreiszentren liegen nun auf der gleichen Y-Koordinate.

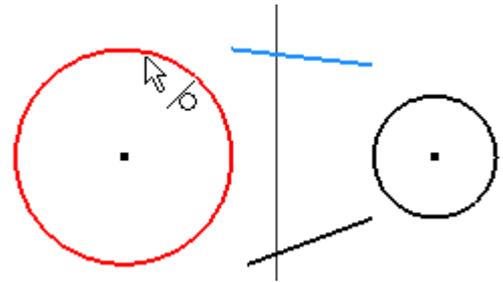


**Anmerkung:** Diese Abhängigkeit wird normalerweise automatisch erstellt, wenn Sie die Kreise auf der projizierten X-Achse erstellen.

### Abhängigkeit „Tangential“

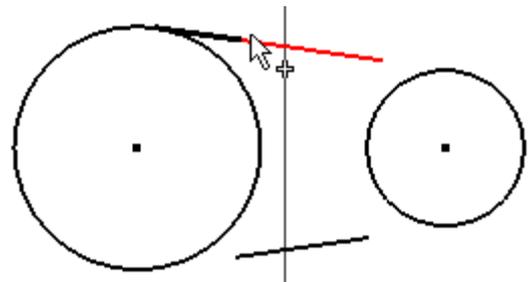
- Rufen Sie die Abhängigkeit tangential auf: 
- Wählen Sie die Linie, dann den ersten Kreis.
- Wiederholen Sie den Vorgang für den 2. Kreis.

**Anmerkung:** Schneller geht es, wenn Sie beim Erstellen der Linien die tangentiale Abhängigkeit hinzufügen. D.h. beim Klicken des Startpunktes der Linie die linke Maustaste nicht lösen, den 2. Kreis zeigen und wenn das Tangentialsymbol erscheint die Maustaste lösen.



### Dehnen

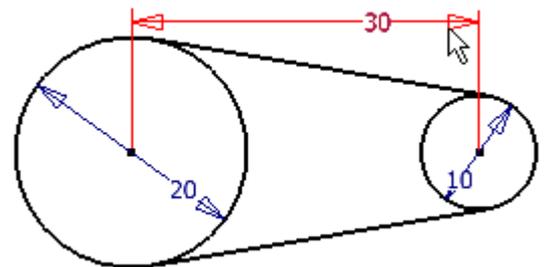
- Wählen Sie den Befehl „Dehnen“: 
- Klicken Sie die Linie nacheinander rechts von der Mitte, dann links von der Mitte an.



### Bemaßung

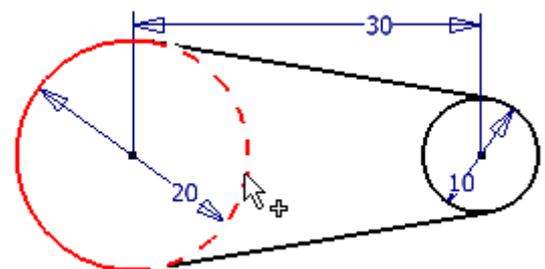
- Bemaßen Sie nun den Abstand der Kreise zueinander mit 30 mm „A“: 

Bemaßen Sie den großen Kreis mit einem Durchmesser von 20 mm, den kleinen Kreis mit 10 mm.



### Stutzen

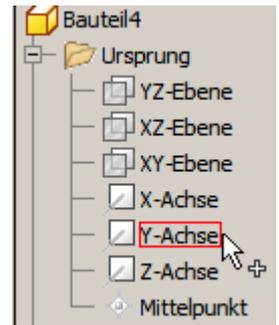
- Drücken Sie die Umschalttaste, um das Stutzen zu aktivieren oder „X“: 
- Stutzen Sie die Kreisbögen.



**Abhängigkeit „Koinzident“**

Die Geometrie sollte im Regelfall symmetrisch im Bauteilursprung liegen, um die Ursprungselemente des Bauteils für weitere Konstruktionsschritte verwenden zu können.

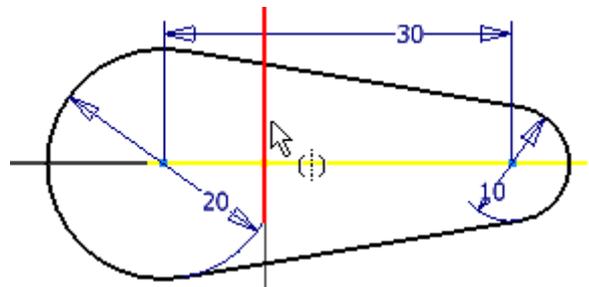
Dazu sollten die Ursprungselemente X- und Y-Achse in die Skizze projiziert werden. Dieser Schritt wäre schon viel früher sinnvoll gewesen, weil man dann die zusätzliche horizontale Abhängigkeit der Kreiszentren nicht benötigt hätte.



- Rufen Sie „Geometrie projizieren“ auf: 
- Klicken Sie im Bauteilursprung die X- und die Y-Achse.
- Ziehen Sie eines der Kreiszentren auf die X-Achse.

**Abhängigkeit „Symmetrisch“**

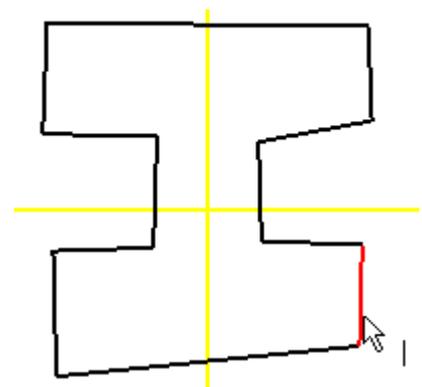
Richten Sie die Kreiszentren symmetrisch an der Y-Achse aus.



- Rufen Sie „Symmetrisch“ auf: 
- Wählen Sie das Zentrum des linken Kreises, dann das Zentrum des rechten Kreises, dann die Y-Achse als Symmetrieachse.
- Geben Sie „E“ ein oder beenden Sie die Skizze „S“  
und rufen Sie „Extrusion“: 
- Speichern Sie das Bauteil unter dem Namen „Hebel.ipt“.
- Erstellen Sie ein neues Bauteil.

**Abhängigkeit „Vertikal“**

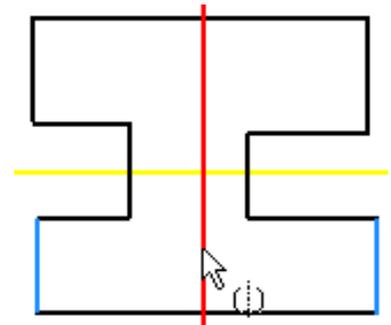
Die Skizze wurde übertrieben „schief“ gezeichnet. Drücken Sie beim Erstellen der Linien die STRG-Taste, damit die Abhängigkeiten nicht automatisch korrigiert werden.



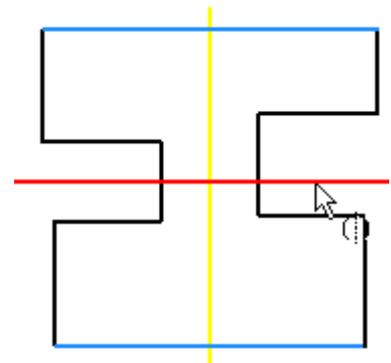
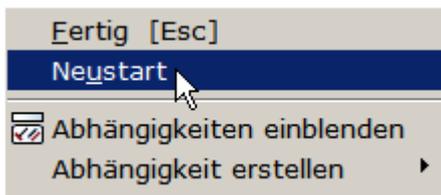
- Rufen Sie die vertikale Abhängigkeit „i“ auf: 
- Wählen Sie nacheinander die senkrechten Linien.
- Rufen Sie die horizontale Abhängigkeit auf: 
- Wählen Sie die Linien, die horizontal ausgerichtet werden sollen.

### Abhängigkeit „Symmetrisch“

- Projizieren Sie wie dargestellt die X- und die Y-Achse: 
- Wählen Sie die Abhängigkeit „Symmetrisch“: 
- Klicken Sie die linke senkrechte Linie unten.
- Klicken Sie die rechte senkrechte Linie unten.
- Klicken Sie die projizierte Y-Achse.
- Wiederholen Sie den Vorgang für die weiteren senkrechten Linien. Die Auswahl der Achse ist nicht mehr erforderlich.

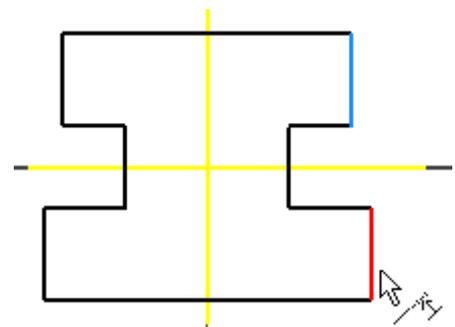
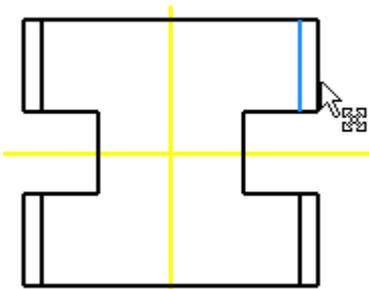
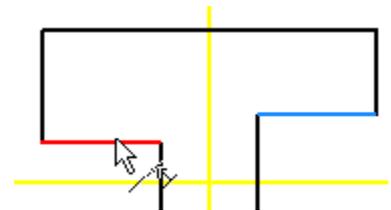


- Wählen Sie im Kontextmenü „Neustart“, um horizontalen Linien symmetrisch zur X-Achse auszurichten.



### Abhängigkeit „Kollinear“

- Rufen Sie „Kollinear“ auf: 
- Wählen Sie die linke und die rechte horizontale Linie, damit sie in die gleiche Richtung zeigen und im gezeigten Fall eine gemeinsame Y-Koordinate haben.
- Richten Sie die senkrechten Linien ebenfalls kollinear zueinander aus.
- Ziehen Sie bei gedrückter linker Maustaste eine der Linien. Sie sehen, dass die Objekte voneinander abhängig sind.



- Führen Sie die Bemaßung durch.
- Extrudieren Sie das Objekt „E“ auf 10 mm.

