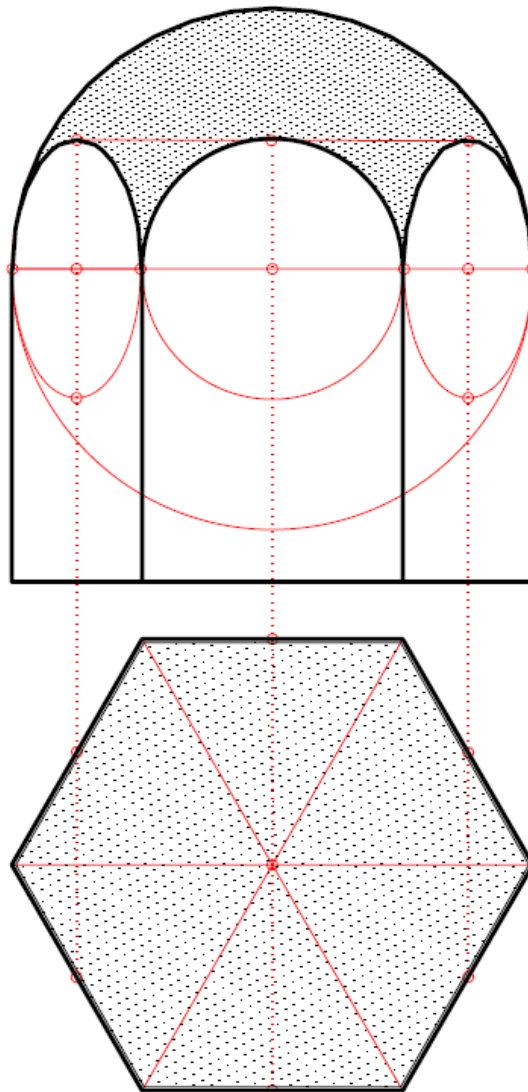


# Übungsbeispiele

## zur Ergänzungsprüfung aus

### Darstellender Geometrie

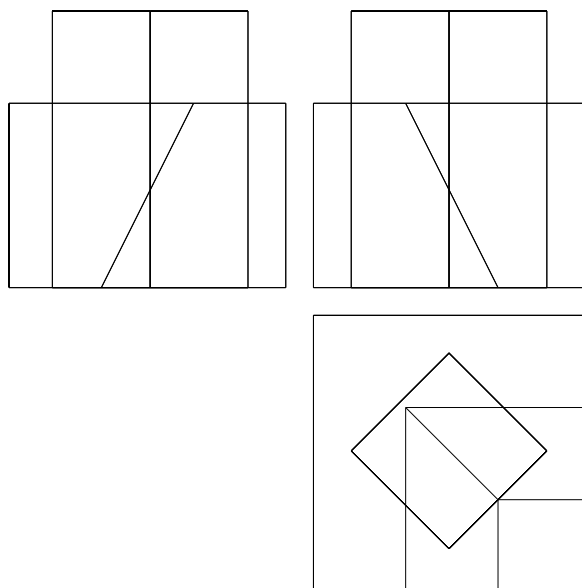
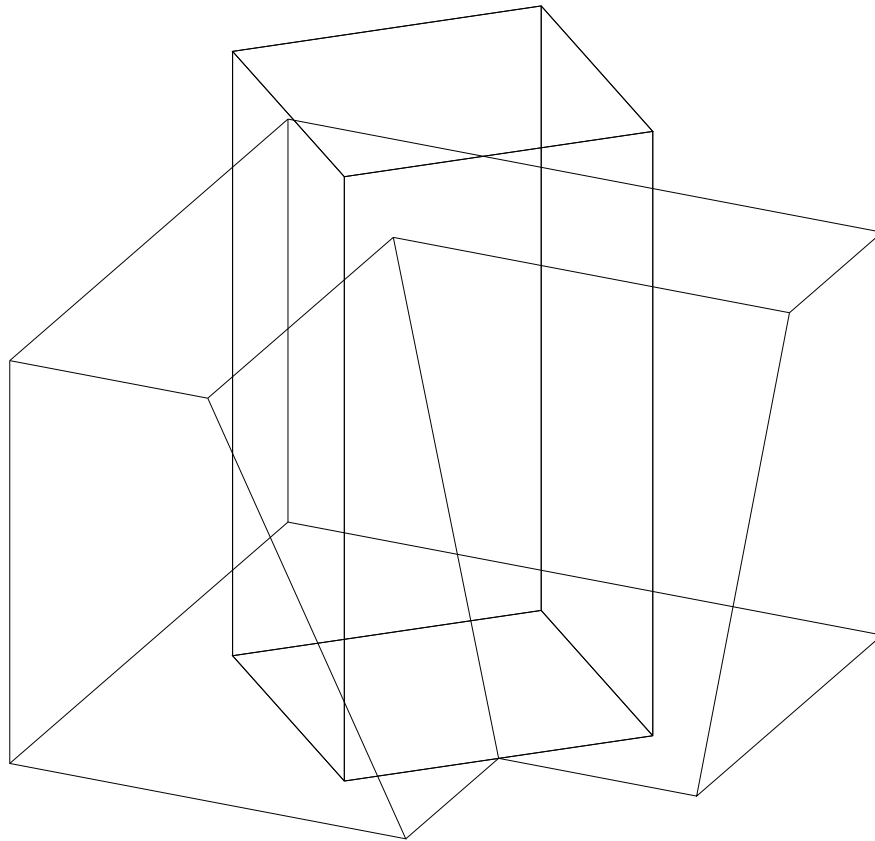




# Lagenaufgaben und Maßaufgaben

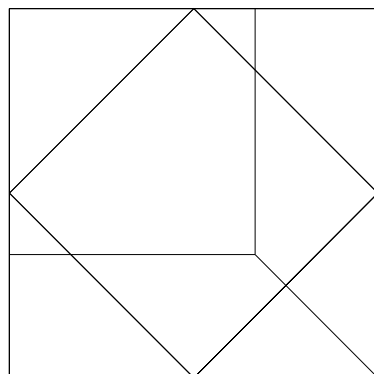
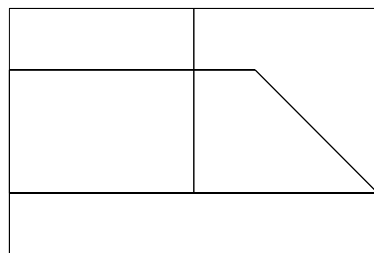
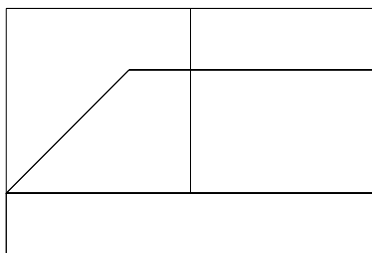
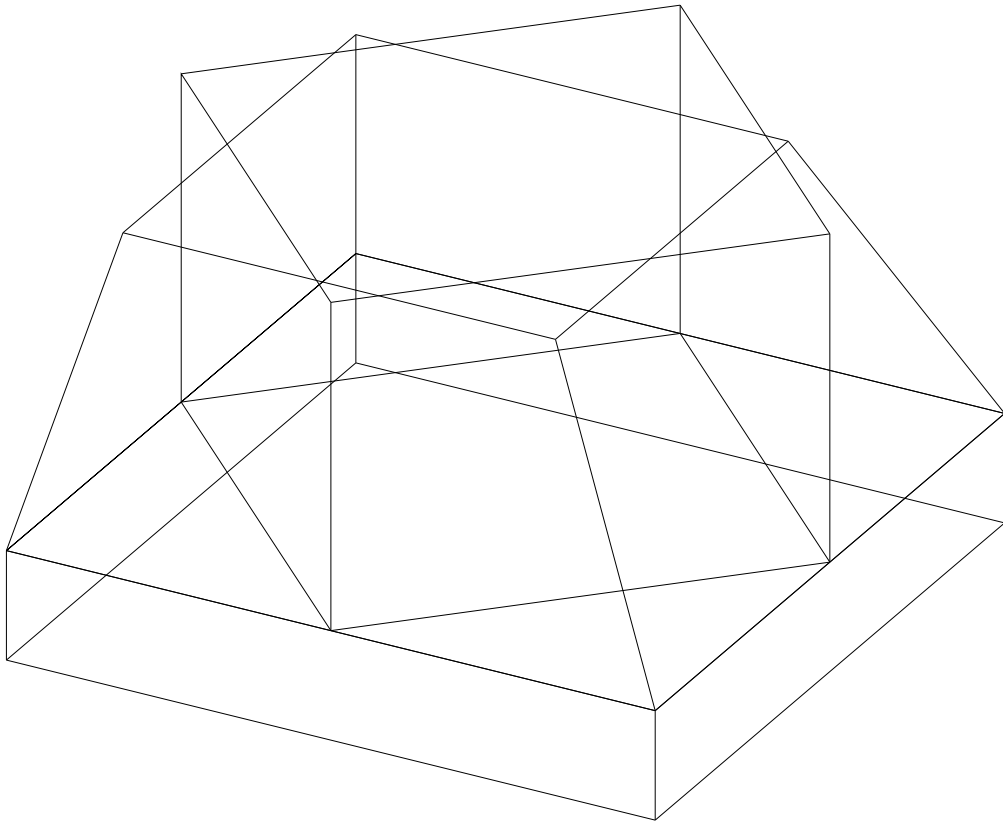
## Beispiel LM1

Stellen Sie den durch Vereinigung der beiden gegebenen Körper entstehenden neuen Körper in der angegebenen Axonometrie dar. Unsichtbare Kanten sind strichliert auszuführen. (Die drei Haupttrisse des Objekts sind bloß als zusätzliche Orientierungshilfe angegeben.)



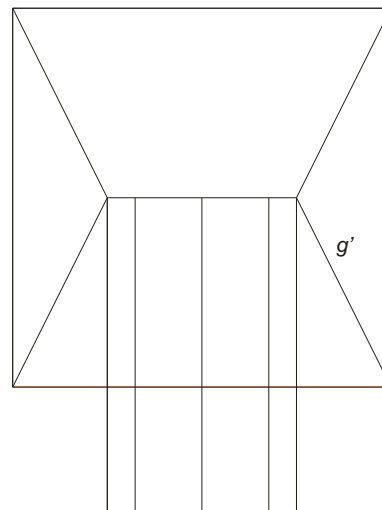
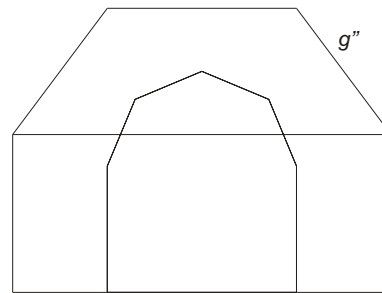
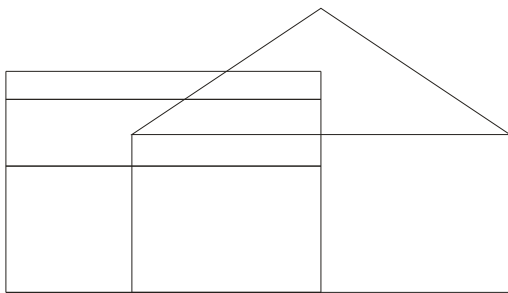
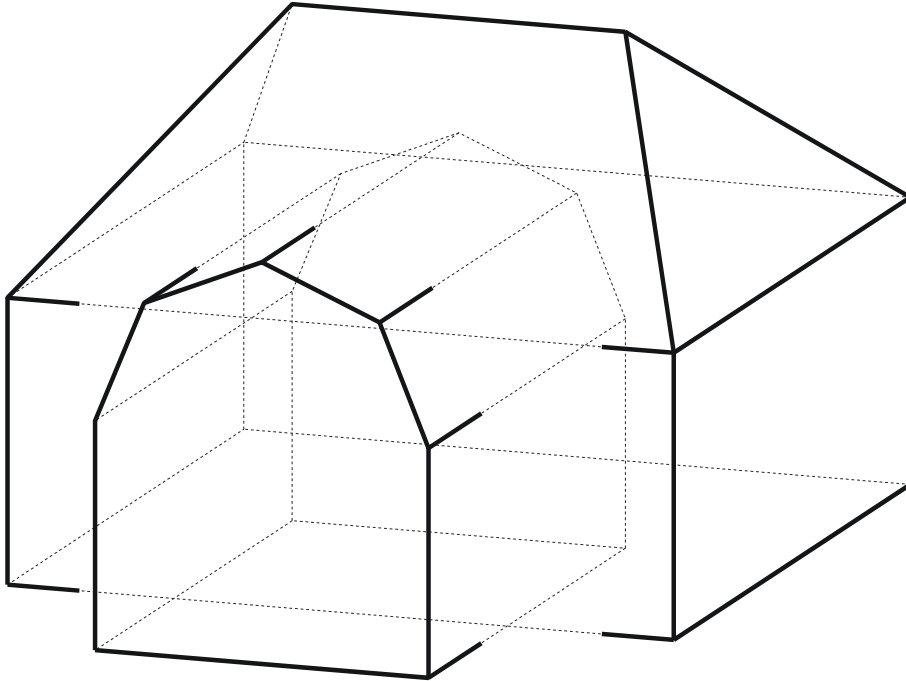
### Beispiel LM2

Stellen Sie den durch Vereinigung der beiden gegebenen Körper entstehenden neuen Körper in der angegebenen Axonometrie dar. Unsichtbare Kanten sind strichliert auszuführen. (Die drei Haupttrisse des Objekts sind bloß als zusätzliche Orientierungshilfe angegeben.)



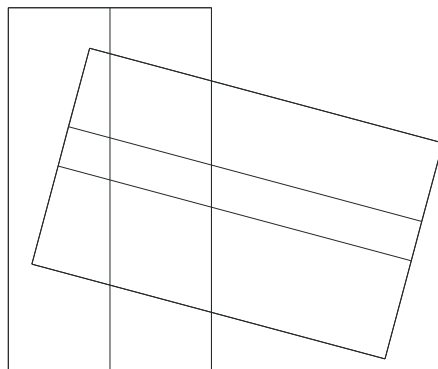
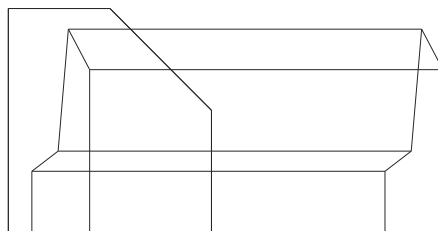
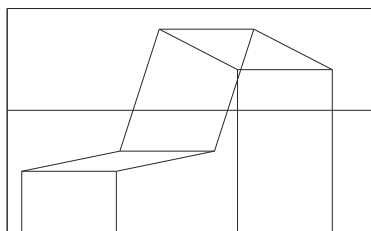
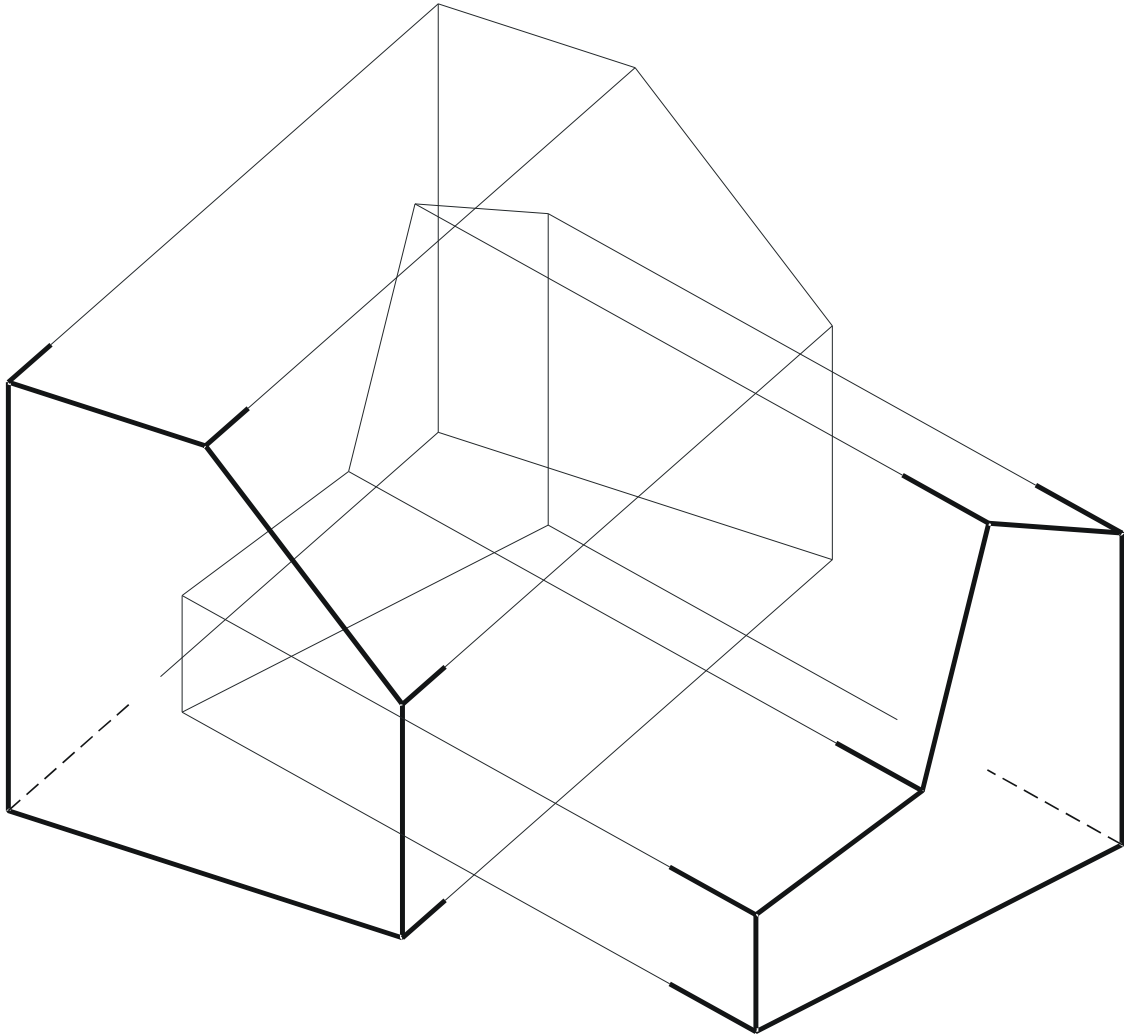
### Beispiel LM3

- Stellen Sie den durch Vereinigung der beiden gegebenen Körper entstehenden neuen Körper in der angegebenen Axonometrie dar. Unsichtbare Kanten sind strichliert auszuführen.
- Bestimmen Sie den ersten Neigungswinkel der Dachkante  $g$ . Führen Sie die dazu notwendige Konstruktion in den angegebenen Haupttrissen des Objektes durch.



### Beispiel LM4

Stellen Sie den durch Vereinigung der beiden gegebenen Körper entstehenden neuen Körper in der angegebenen Axonometrie dar. Unsichtbare Kanten sind strichliert auszuführen. (Die drei Haupttrisse des Objekts sind bloß als zusätzliche Orientierungshilfe angegeben.)



### Beispiel LM5

Das in einer **erstprojizierenden Ebene**  $\varepsilon$  liegende Quadrat  $ABCD$  ist Seitenfläche eines **Würfels**. Stellen Sie einen der beiden möglichen Lösungswürfel in Grund- und Aufriss da!

DIN A4 Hochformat  
Ursprung  $O$  in Blattmitte  
 $A(8 | 2 | 1)$ ,  $C(6 | 0 | 9)$

### Beispiel LM6

$A$  ist Ecke eines **regelmäßigen Tetraeders**. Die Ecken  $B$  und  $C$  liegen auf der Geraden  $g = PQ$ . Konstruieren Sie (von den beiden möglichen Lösungen) jenes Tetraeder, dessen vierte Ecke  $D$  über der Grundrissebene liegt.

DIN A4 Hochformat  
Ursprung  $O$  in Blattmitte  
 $A(11 | 6 | 1)$ ,  $g = PQ$  mit  $P(1 | 7 | 0)$ ,  $Q(9 | 0 | 7)$

### Beispiel LM7

Von einem **regelmäßigen sechsseitigen Prisma** mit dem Basissechseck  $ABCDEF$  kennt man die Ecke  $A$ , die Trägergerade  $g$  der Seitenkante durch die Ecke  $D$  und die Höhe  $h = 7 \text{ cm}$ . Stellen Sie jenes Lösungsprisma in Grund- und Aufriss dar, bei dem  $D$  der tiefere Punkt auf  $g$  ist.

DIN A4 Hochformat  
Ursprung  $O$  in Blattmitte  
 $A(8 | -4 | 1)$ ,  $g = PQ$  mit  $P(2 | 5 | 0)$ ,  $Q(2 | -5 | 13)$

### Beispiel LM8

Von einer **regelmäßigen fünfseitigen Pyramide** sind der Scheitel  $S$  und die Trägergerade  $g$  der Seitenkante  $SA$  gegeben. Das Basisfünfeck liegt in der erstprojizierenden Ebene  $\varepsilon$  durch die Punkte  $Q$  und  $R$ . Stellen Sie die regelmäßige Pyramide in Grund- und Aufriss dar!

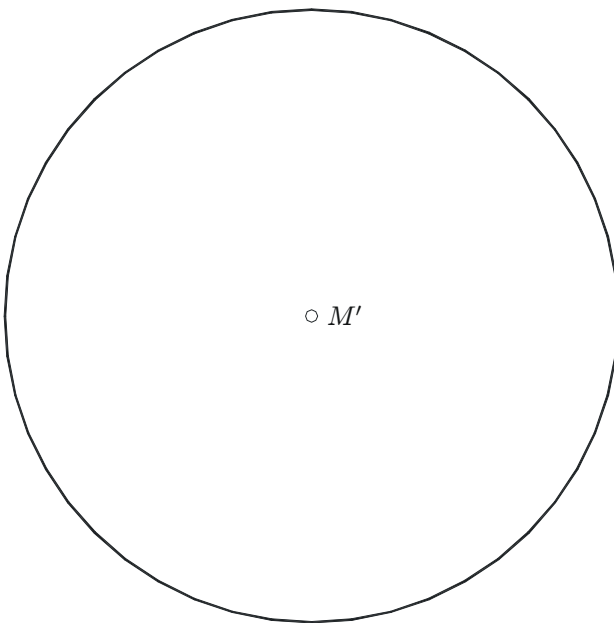
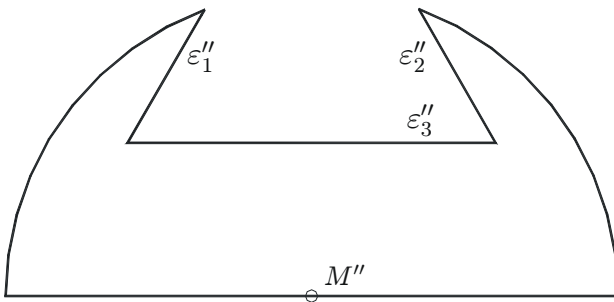
DIN A4 Hochformat  
Ursprung  $O$  in Blattmitte  
 $S(10 | -5 | 7)$ ,  $g = SP$  mit  $P(7 | 6 | 11)$ ,  
 $Q(2 | 0 | 3)$ ,  $R(9 | 6 | 5)$

# Kugel, Drehzylinder, Drehkegel

## Beispiel K1: Gleitführung

Die Gleitführung besteht aus einer Halbkugel (Mitte  $M$ ), aus der von den drei Ebenen  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  eine Führungsnut herausgeschnitten wurde.

- Vervollständigen Sie Grund- und Kreuzriss des Objektes.
- Konstruieren Sie die Scheitelkrümmungskreise der auftretenden Ellipsen.

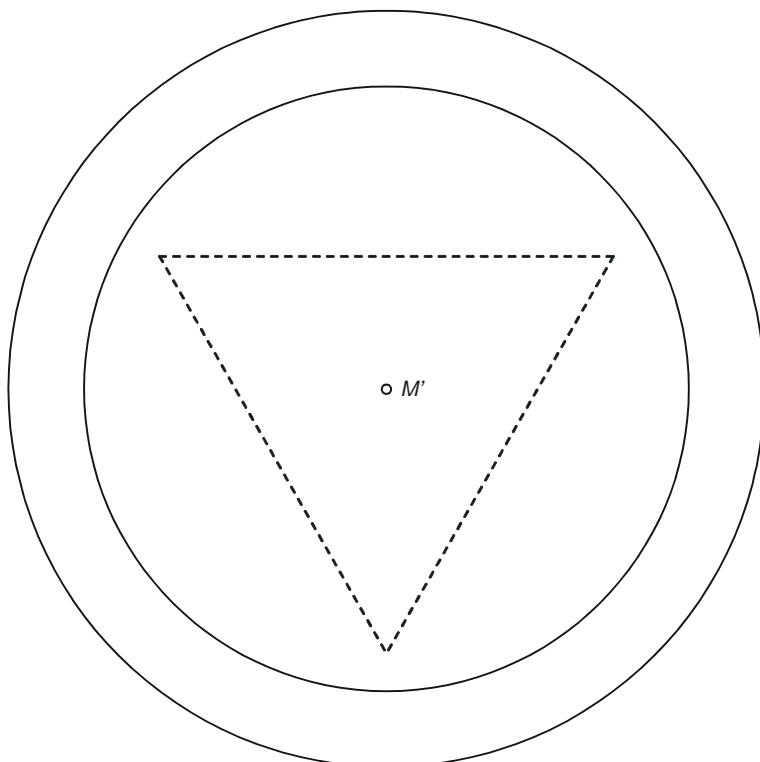
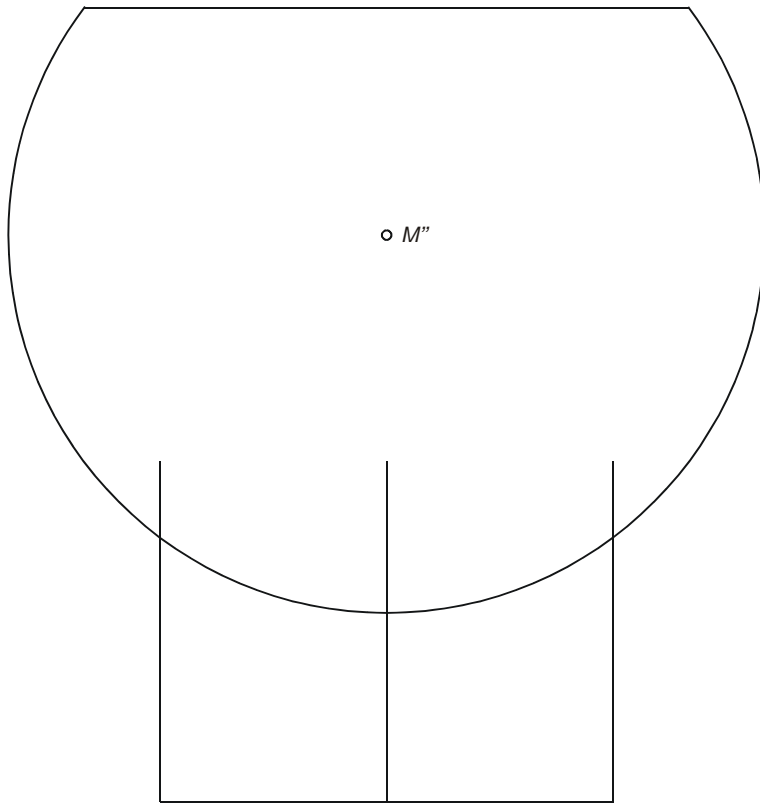




## Beispiel K2: Pokal

Der Pokal besteht aus einem Kugelteil (Mitte  $M$ ) und einem Sockel in Form eines regelmäßigen dreiseitigen Prismas.

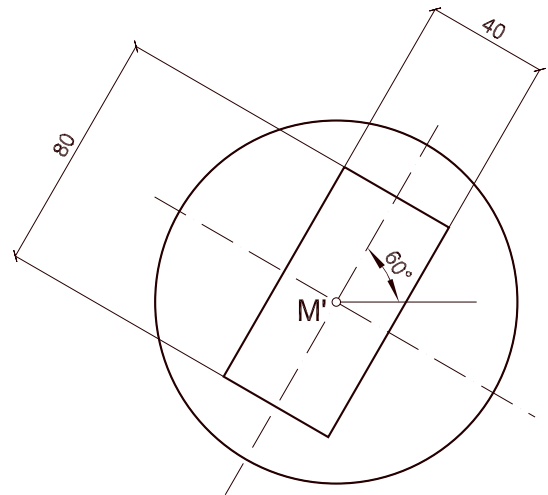
- Vervollständigen Sie den Aufriss des Objektes.
- Konstruieren Sie die Scheitelkrümmungskreise der auftretenden Ellipsen.
- Konstruieren Sie die vorkommenden Umrisspunkte auf den auftretenden Ellipsenbögen.



### Beispiel K3: Kugel mit Vierkantausnehmung

Konstruieren Sie zu dem gegebenen Grundriss der massiven Kugel mit vierkantiger Ausnehmung den zugehörigen Aufriss.

- Bestimmen Sie die Scheitel und die Scheitelkrümmungskreise der auftretenden Ellipsen und
- deren Konturpunkte.
- Konstruieren Sie die Endpunkte der Schnittkurven exakt.



DIN A4 Hochformat,

Ursprung  $O$  in Blattmitte

Maße und Koordinaten in cm

Kugelmittle  $M(6.5/0/6.5)$ , Radius  $r = 6 \text{ cm}$ .

### Beispiel K4: Turm

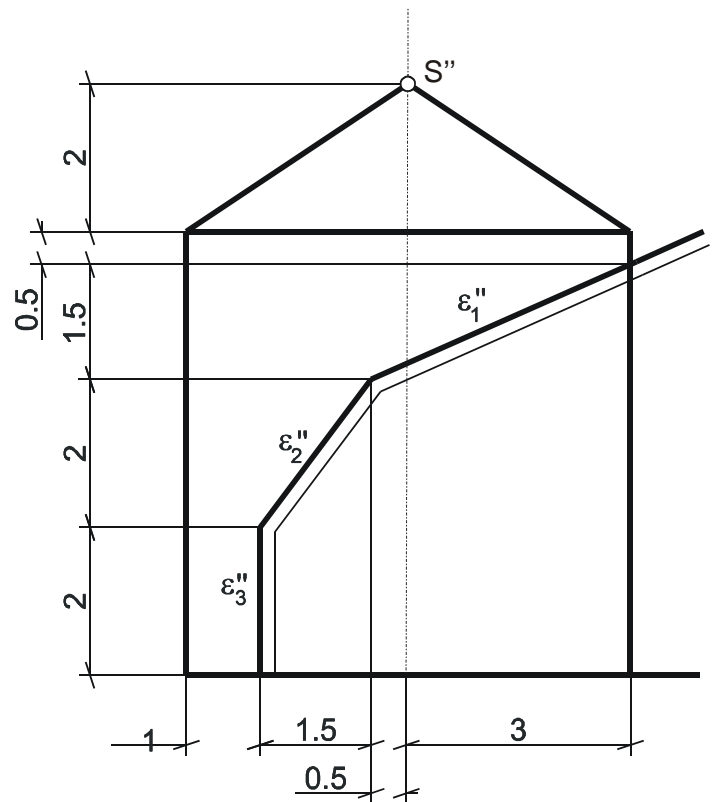
Der Turm ist Teil eines Drehzylinders, sein Dach ist ein Drehkegel. Das anschließende Gebäude wird durch die drei Ebenen  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$  begrenzt.

- Stellen Sie das Objekt in Grund-, Auf- und Kreuzriss (Ansicht von links) dar.
- Bestimmen Sie die Endpunkte der auftretenden Kurvenbögen.
- Ermitteln Sie die vorkommenden Umrisspunkte auf den auftretenden Kurvenbögen.
- Konstruieren Sie die Scheitelkrümmungskreise der auftretenden Ellipsen.

DIN A4 Hochformat

Ursprung  $O$  in Blattmitte

$S(5/-5/8)$

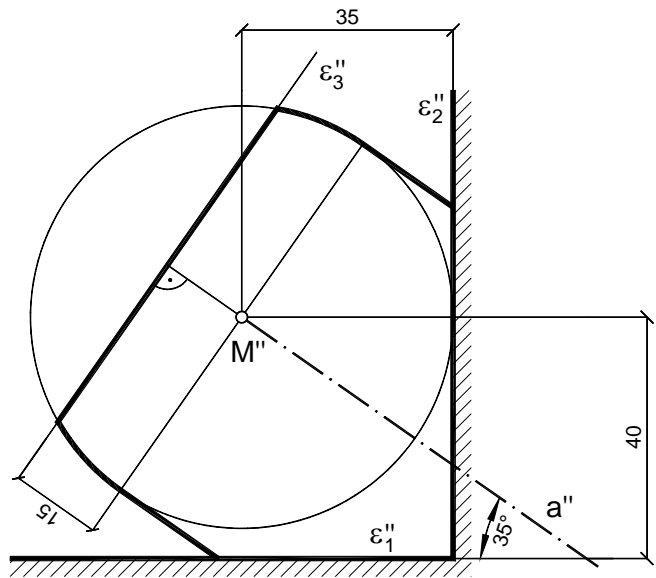


### Beispiel K5: Gehäuse eines Scheinwerfers

Das zur Aufrissebene symmetrische Scheinwerfergehäuse besteht aus einem Drehzylinderteil (Achse  $a$ , Radius  $35\text{ cm}$ ) und einem Kugelteil (Mittelpunkt  $M \in a$ , Radius  $35\text{ cm}$ ). Das Gehäuse wird wie in der Skizze angegeben durch die drei zweitprojizierenden Ebenen  $\varepsilon_1$ ,  $\varepsilon_2$  und  $\varepsilon_3$  begrenzt.

Stellen Sie das Objekt in **Grund-, Auf- und Kreuzriss (Ansicht von links)** dar!  
Konstruieren Sie insbesondere Achsen, Scheitel und Scheitelkrümmungskreise sowie die End- und Umrisspunkte der auftretenden Kegelschnittsbögen.

DIN A4 Hochformat  
Koordinatenursprung  $O$  in Blattmitte  
Maße in cm, Maßstab 1:10  
Koordinaten in cm:  
 $M(6 / -5.5 / 4)$

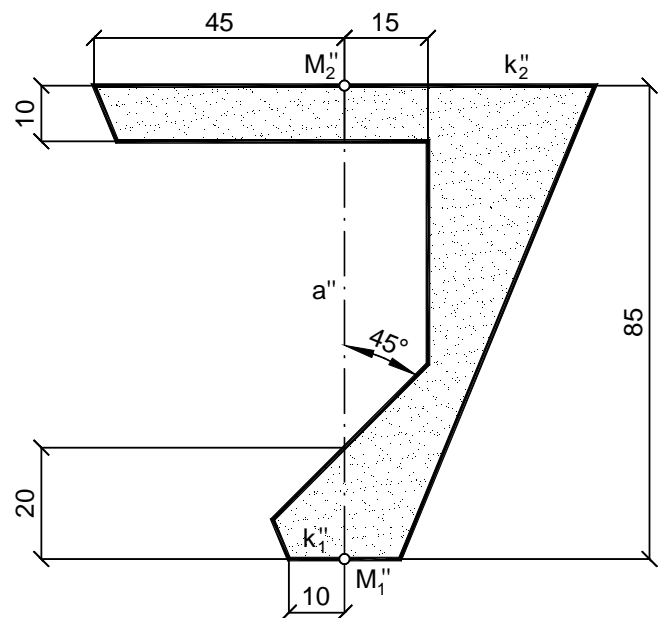


### Beispiel K6: Drehkegeliger Werkteil mit Aussparung

Das Objekt ist Teil eines Drehkegels. Dieser besitzt die erstprojizierende Gerade  $a$  als Achse und die beiden Parallelkreise  $k_1$  und  $k_2$ . Die Aussparung entsteht durch den Schnitt mit drei zweitprojizierenden Ebenen.

Ermitteln Sie zum gegebenen Aufriss des Objekts den Grund- und den Kreuzriss (Ansicht von links).  
Bestimmen Sie die Achsen, Scheitel und Scheitelkrümmungskreise der auftretenden Ellipsen.  
Konstruieren Sie auch die Endpunkte des auftretenden Hyperbelbogens.  
Ermitteln Sie weiters die auftretenden Umrisspunkte.

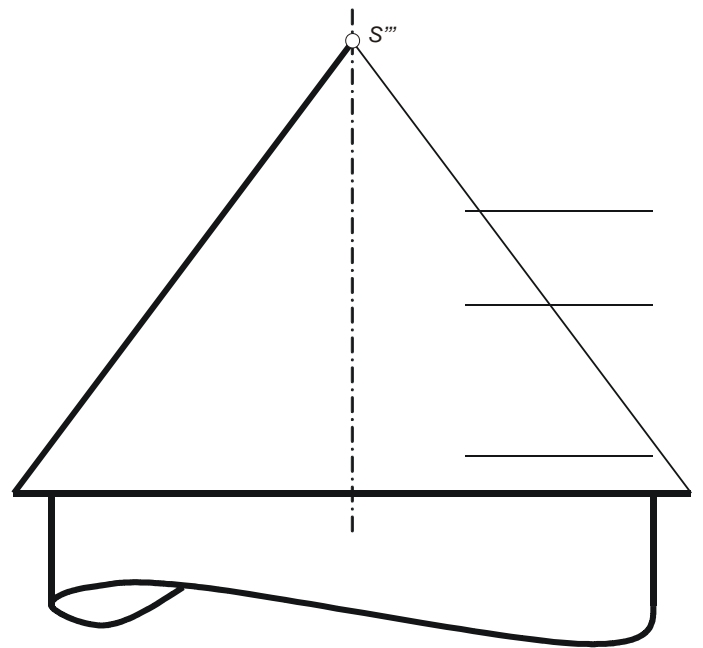
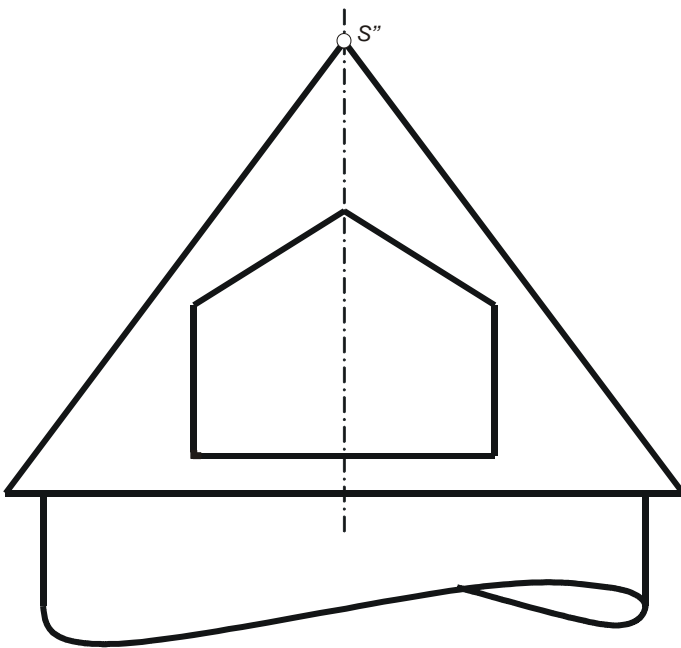
DIN A4 Hochformat  
Ursprung  $O$  in Blattmitte  
Maße in mm  
Koordinaten in cm:  $M_1(5 \mid -5 \mid 0)$



### Beispiel K7: Turmdach mit Gaube

Das Turmdach ist Teil eines Drehkegels, die Gaube ist ebenflächig begrenzt.

- Zeichnen Sie zum gegebenen Aufriss den Grundriss und den Kreuzriss (Ansicht von links) des Objektes.
- Bestimmen Sie die Endpunkte der auftretenden Kurvenbögen.
- Konstruieren Sie die Scheitelkrümmungskreise der auftretenden Ellipsen.

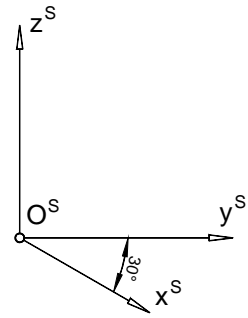


○ S'

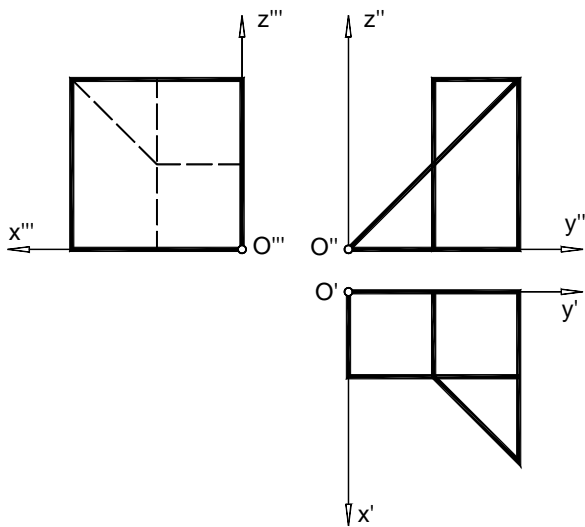
# Rissleseübungen

Gegeben ist ein Teil eines Würfels (Kantenlänge 9cm). Zeichnen Sie den Schrägriss des Objektes für das gegebene Bild des Koordinatensystems.

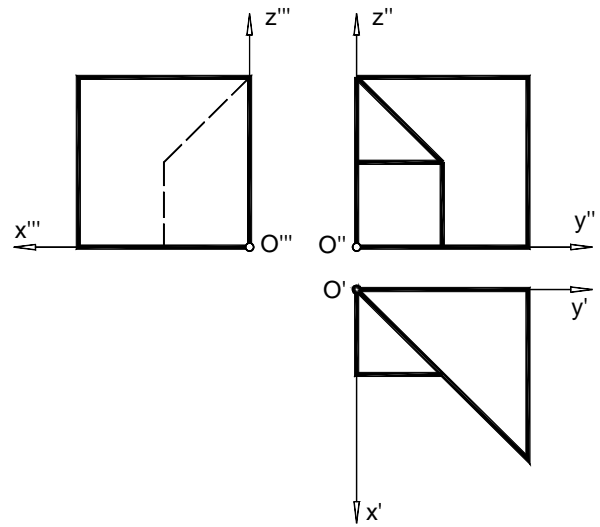
Verkürzung:  $v_x = 2/3$



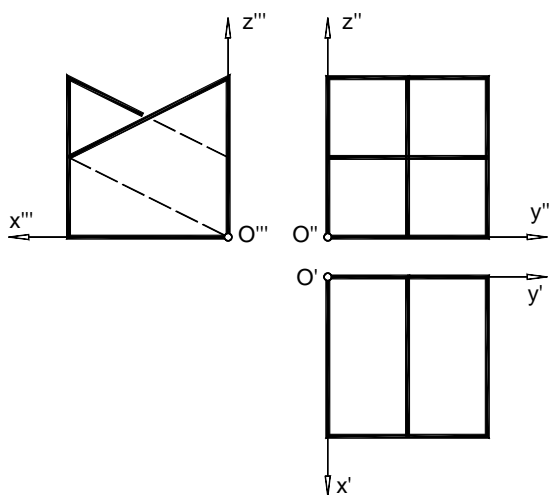
**Beispiel R1**



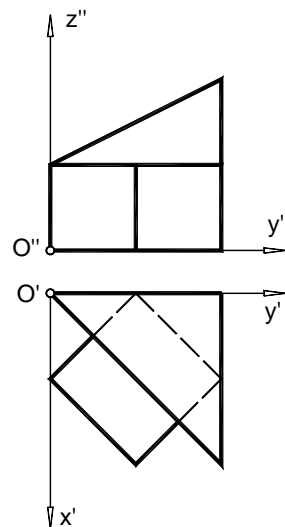
**Beispiel R2**



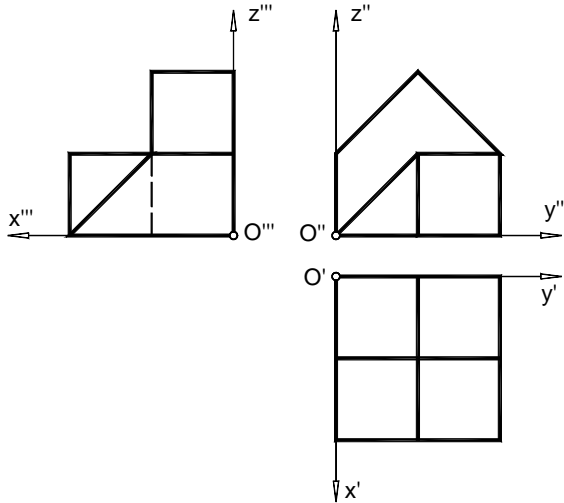
**Beispiel R3**



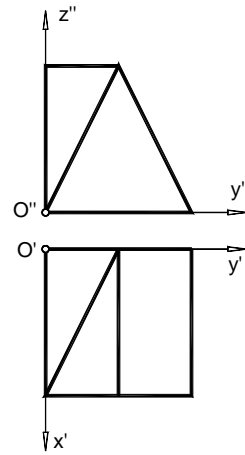
**Beispiel R4**



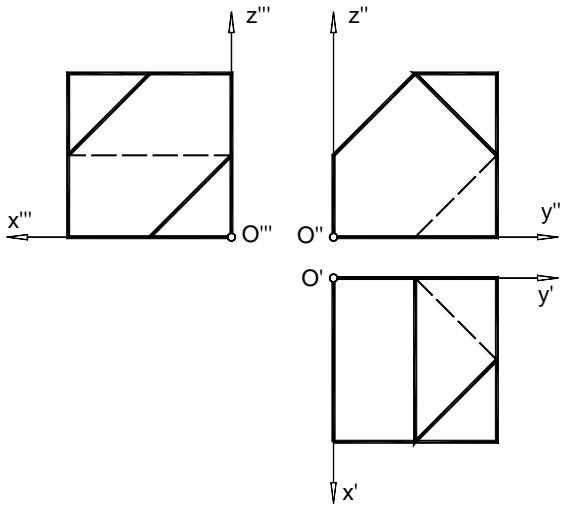
**Beispiel R5**



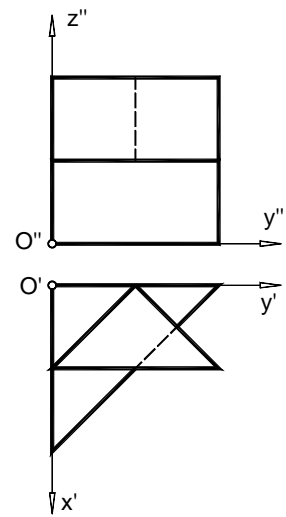
**Beispiel R6**



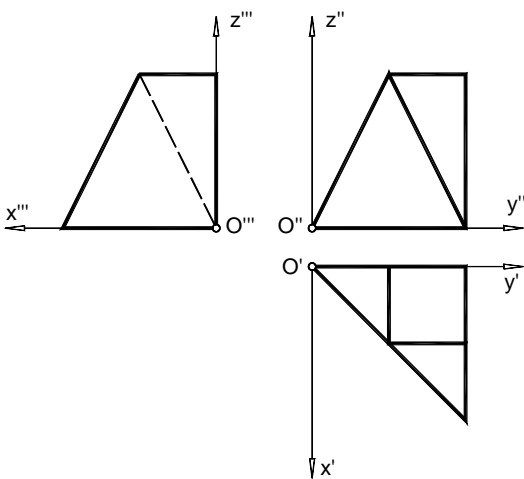
**Beispiel R7**



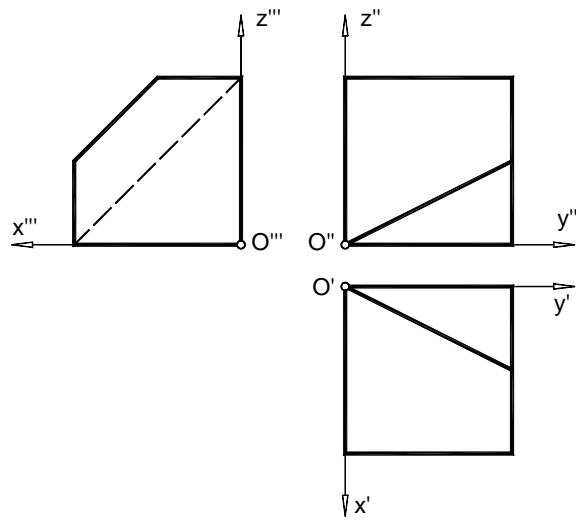
**Beispiel R8**



**Beispiel R9**



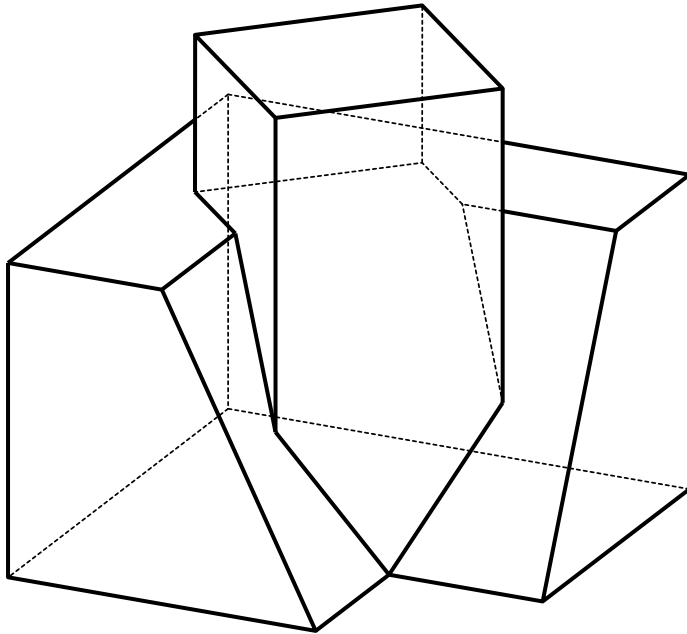
**Beispiel R10**



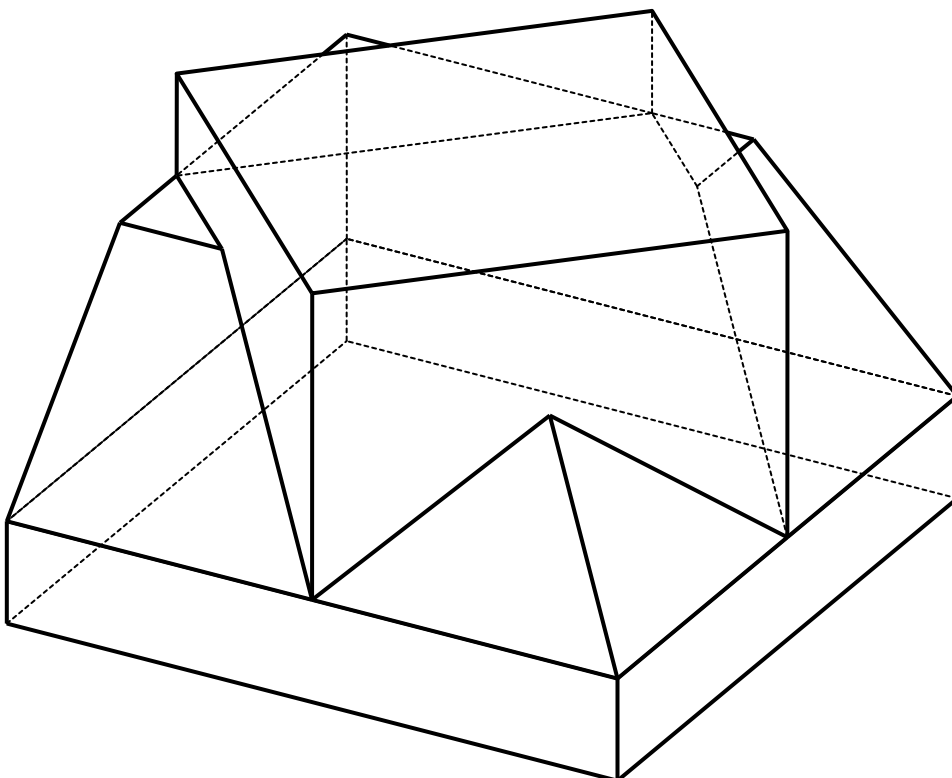
# LÖSUNGEN

## Lagenaufgaben und Maßaufgaben

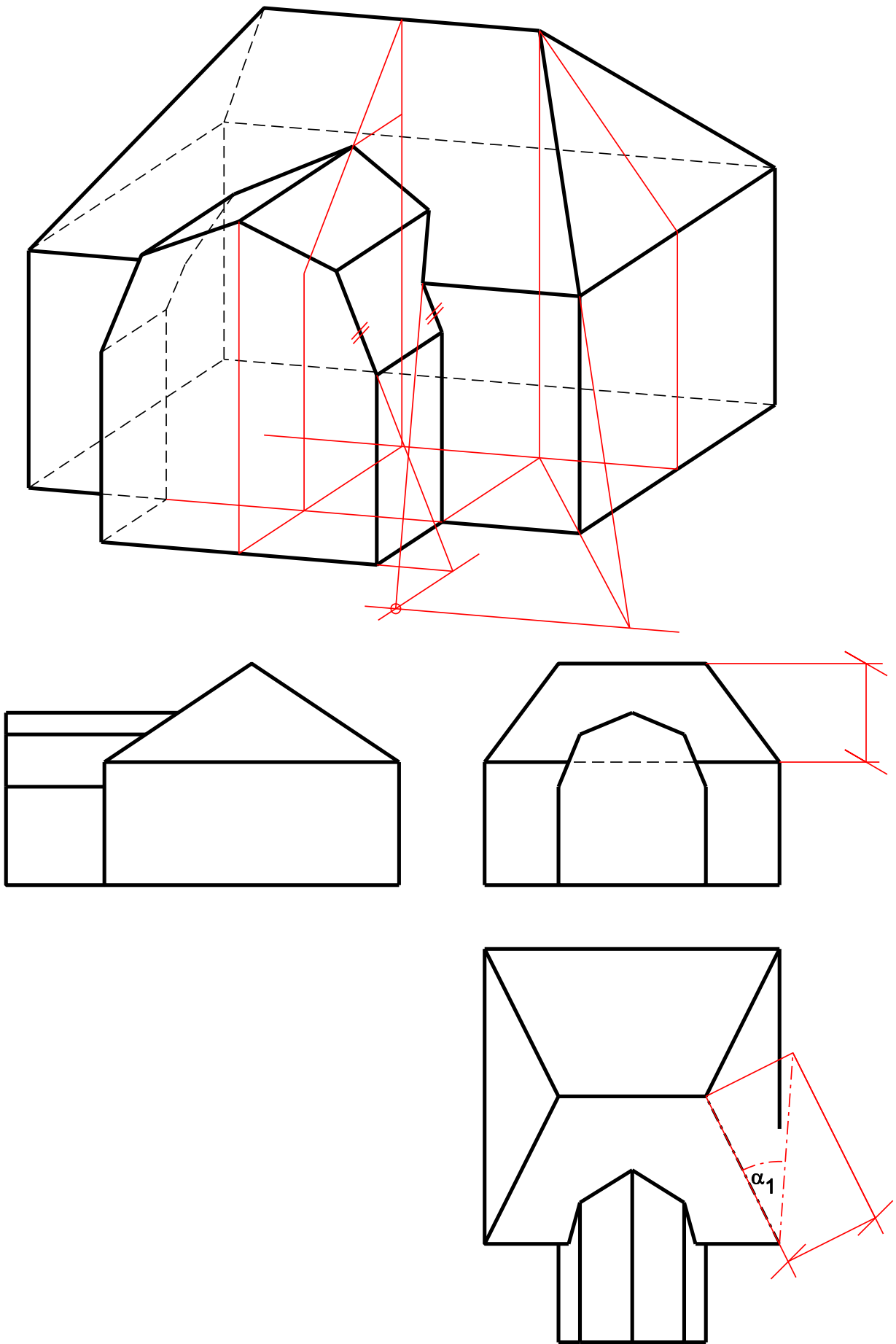
Beispiel LM1



Beispiel LM2

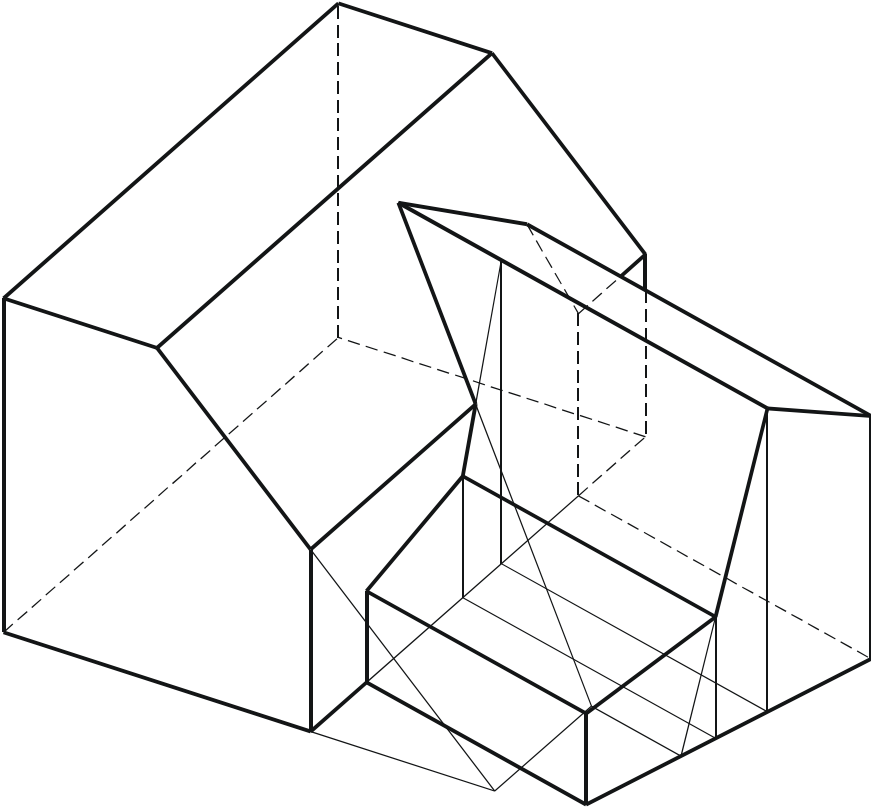


Beispiel LM3

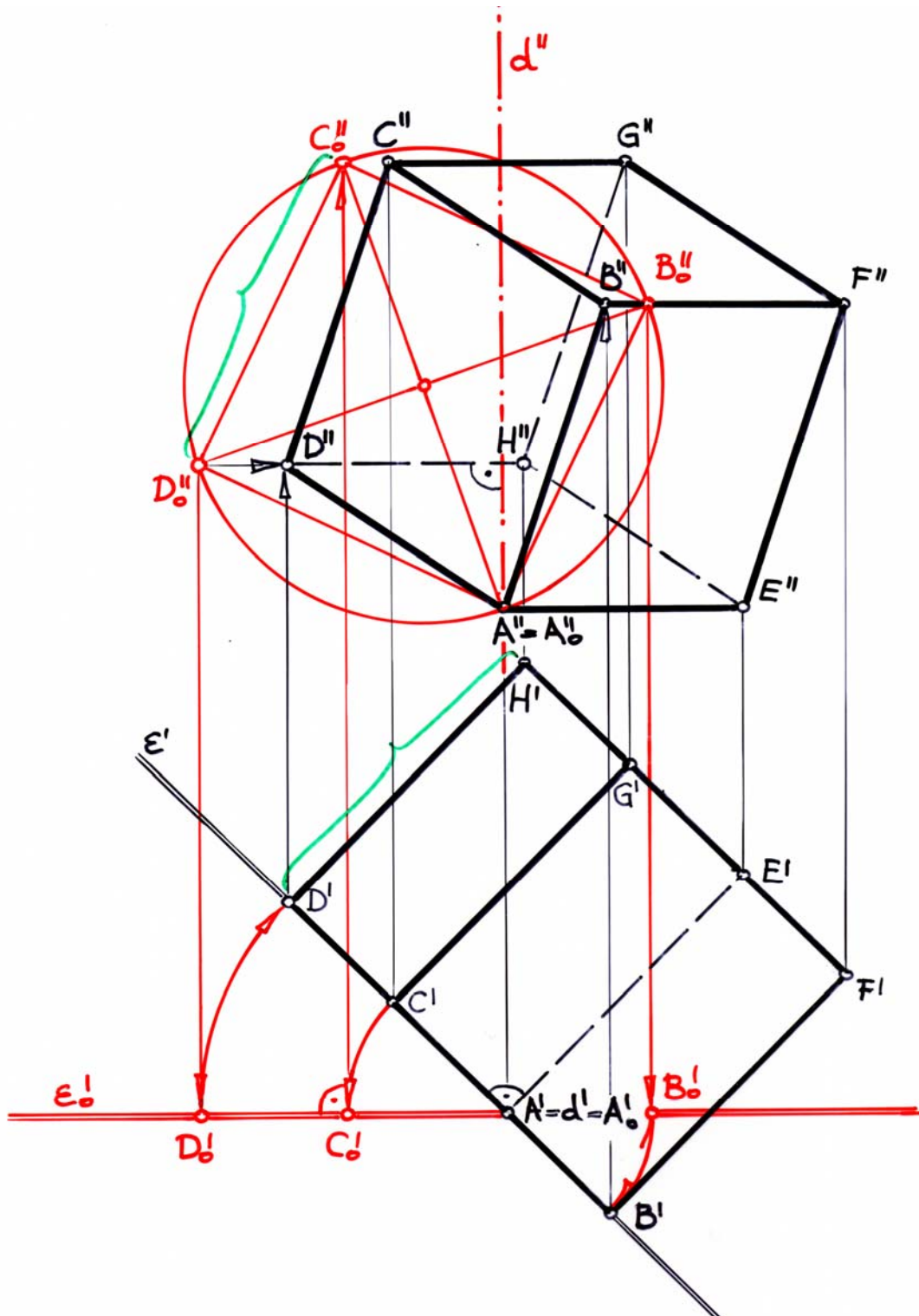




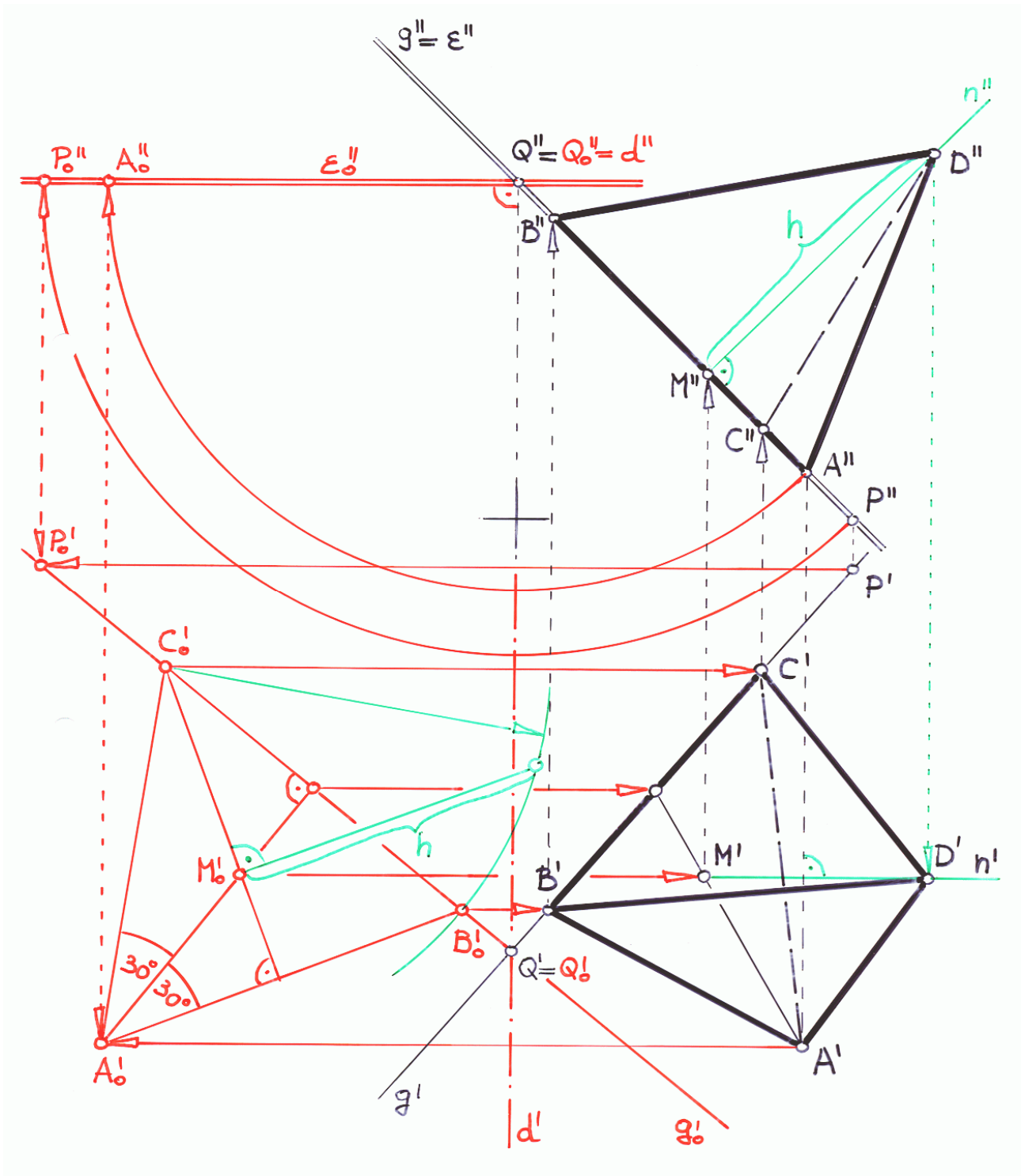
Beispiel LM4



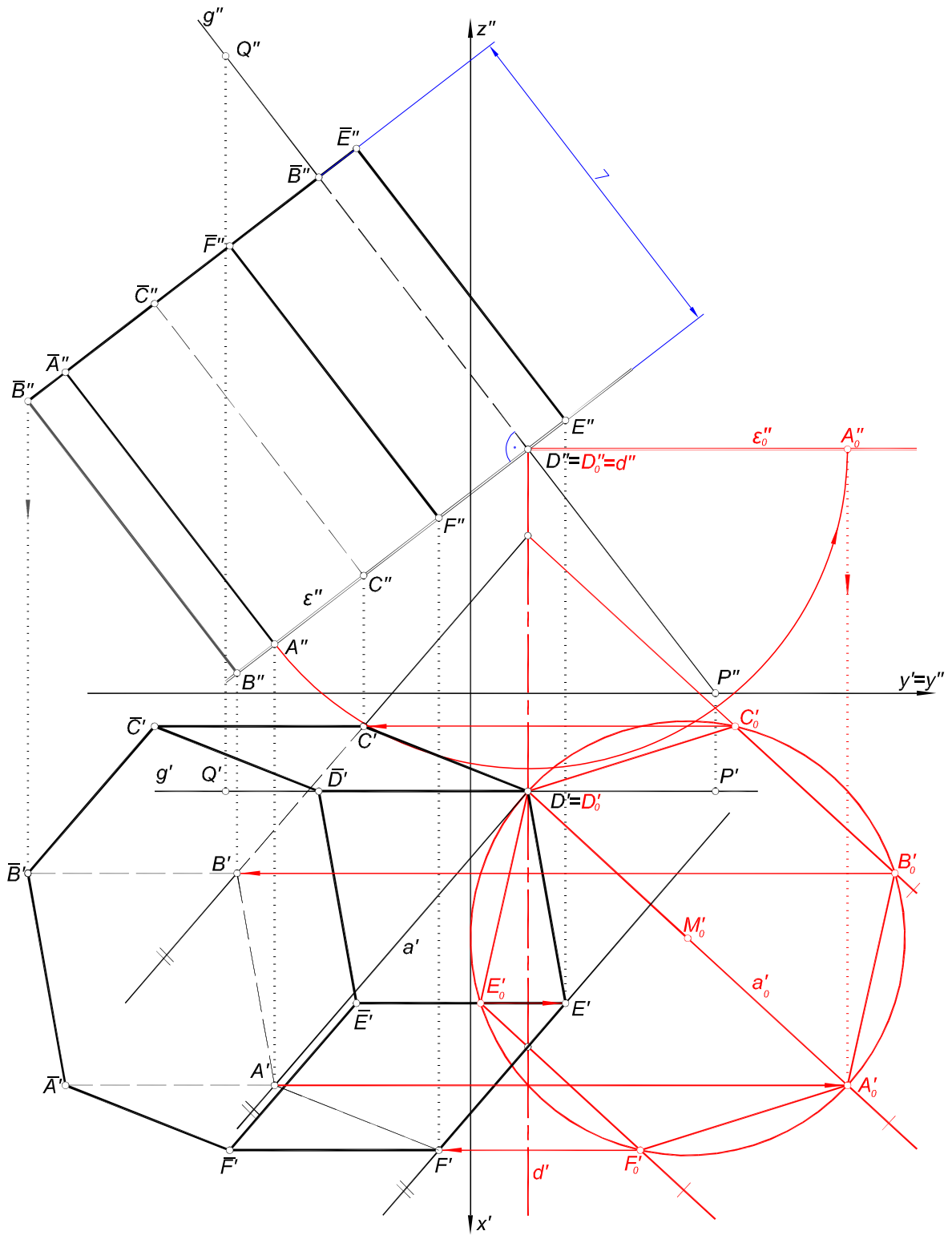
Beispiel LM5



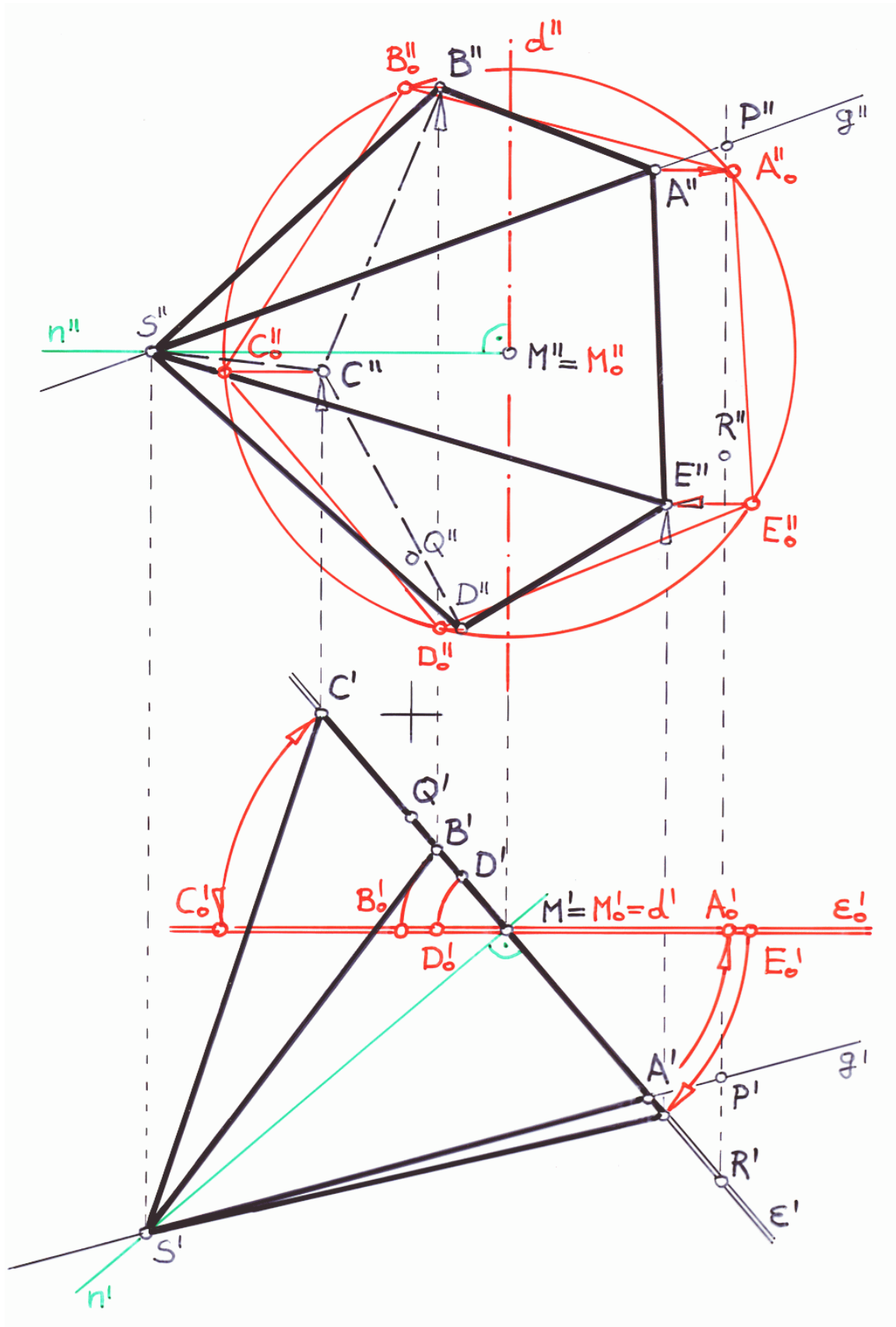
Beispiel LM6



Beispiel LM7

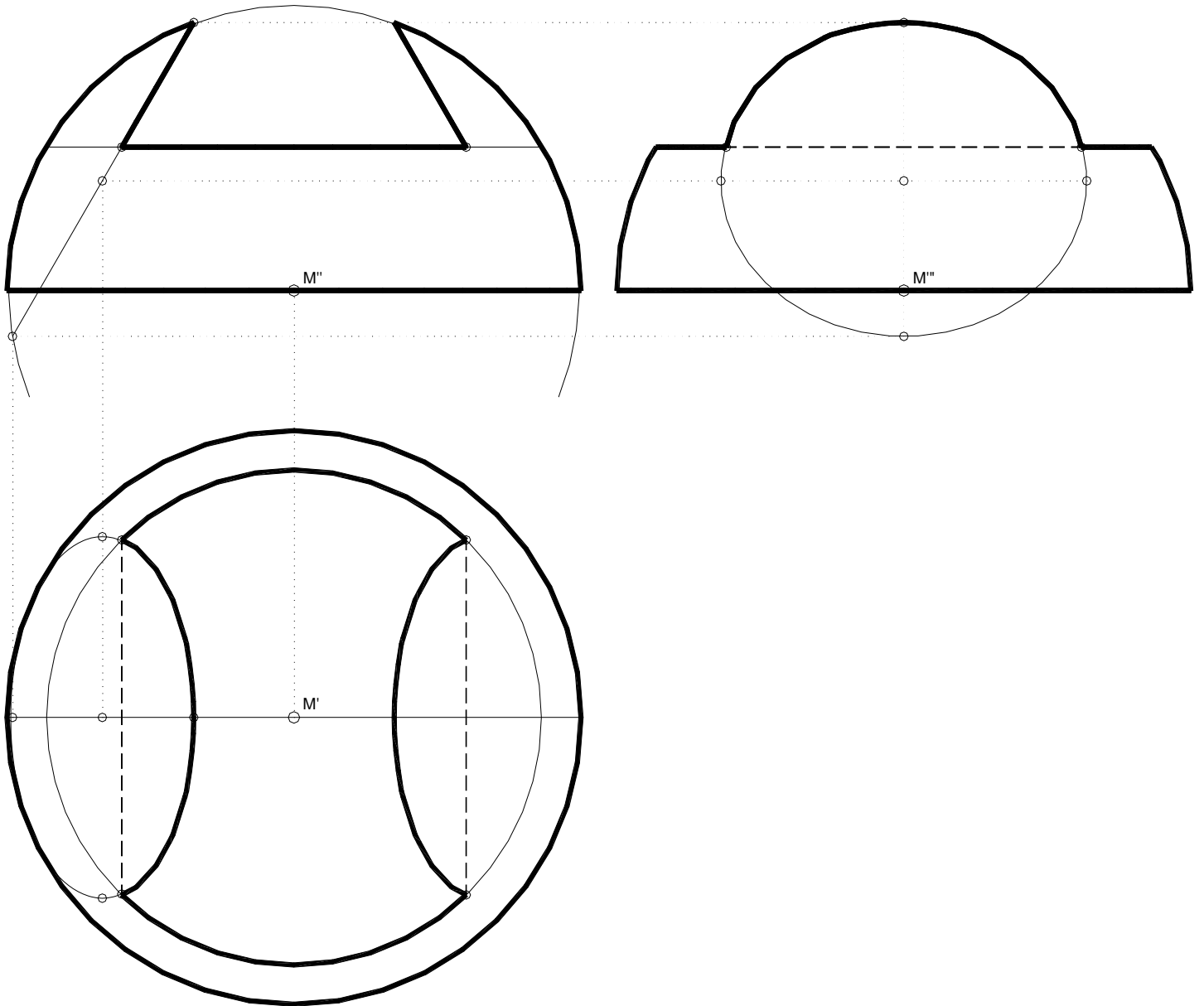


Beispiel LM8

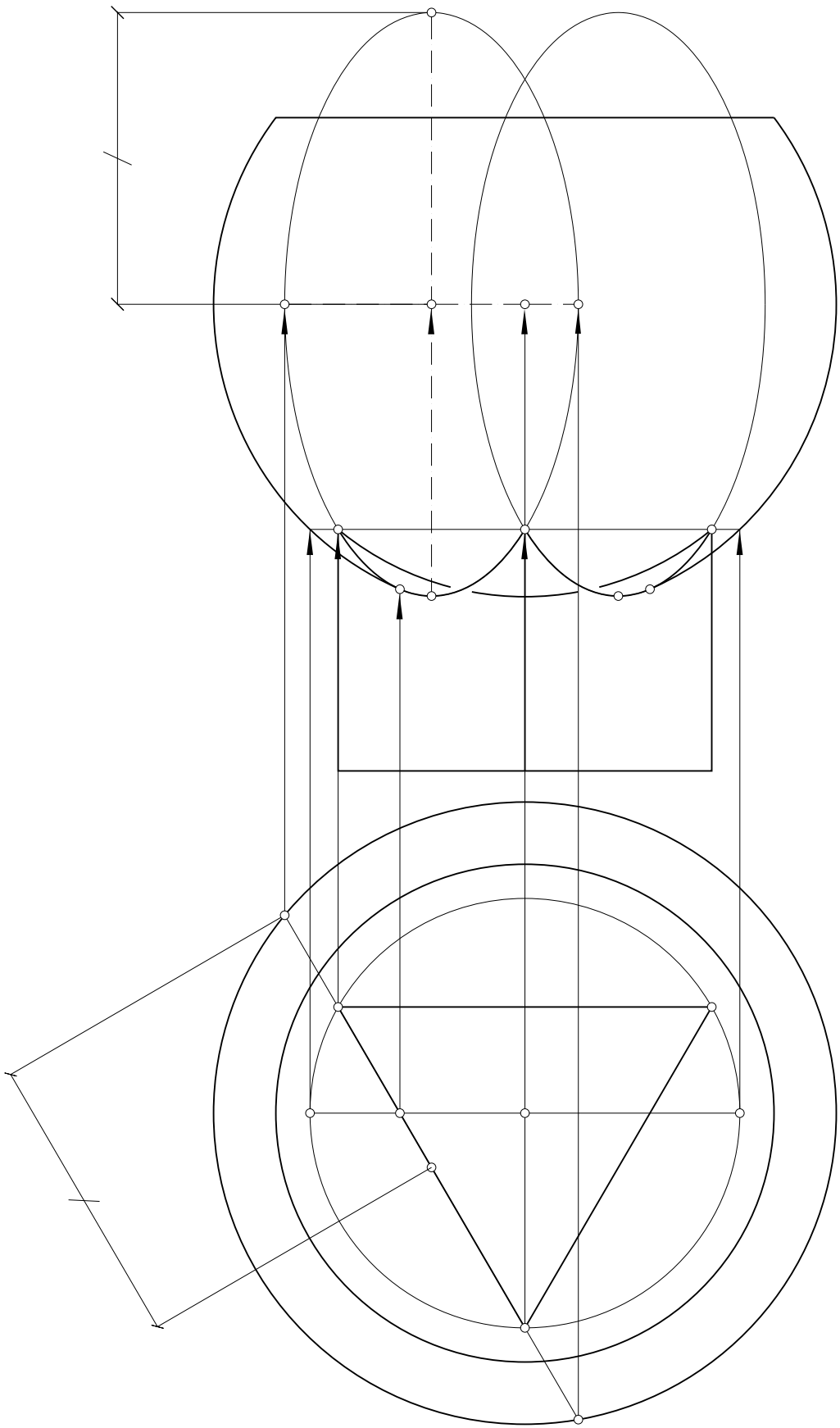


# Kugel, Drehzylinder, Drehkegel

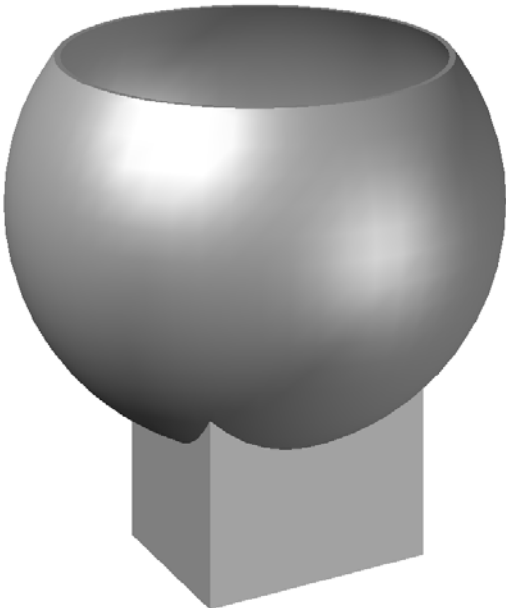
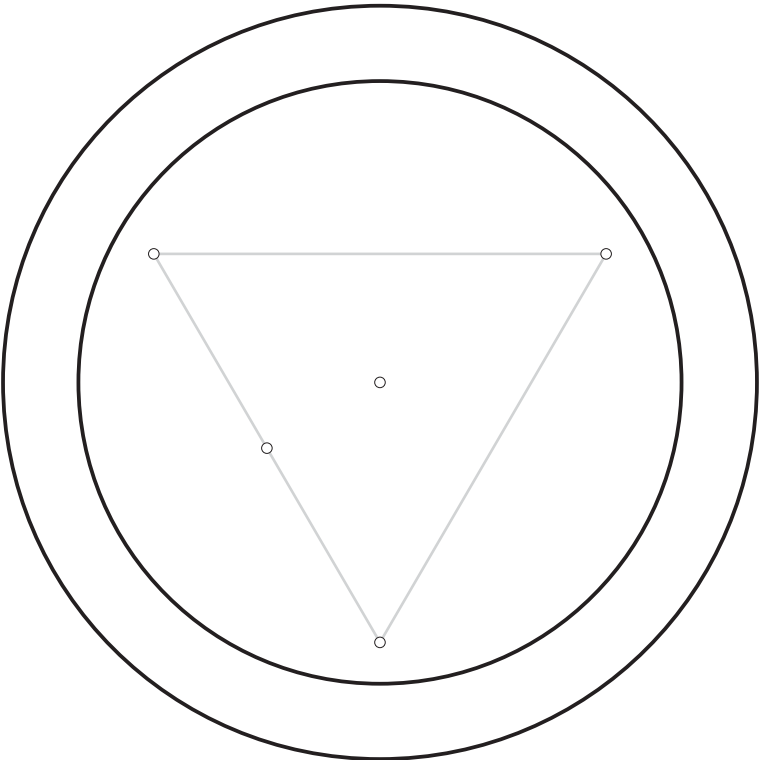
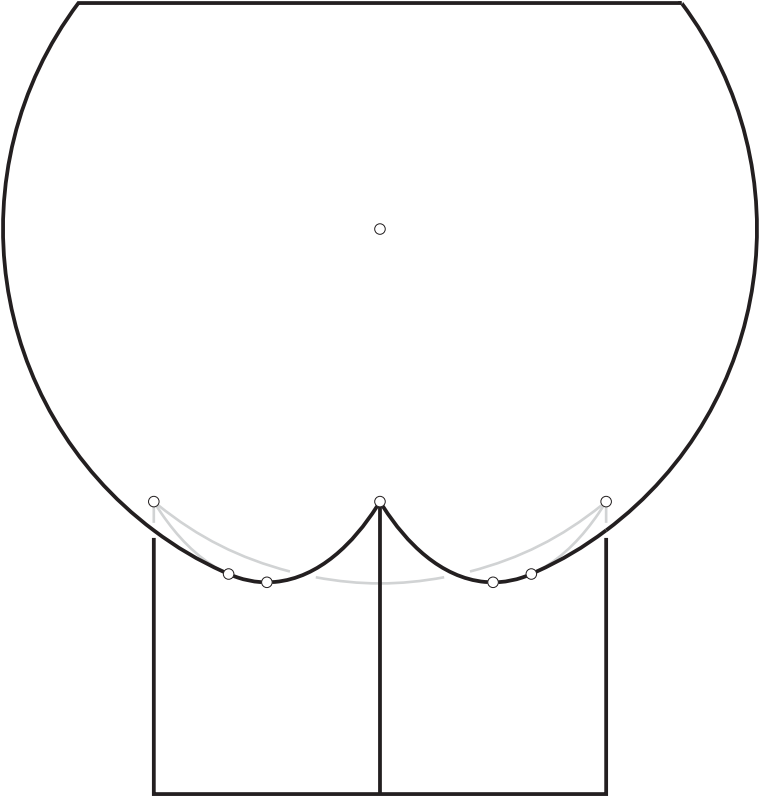
Beispiel K1: Gleitführung (Konstruktion und Resultat)



**Beispiel K2: Pokal (Konstruktion)**

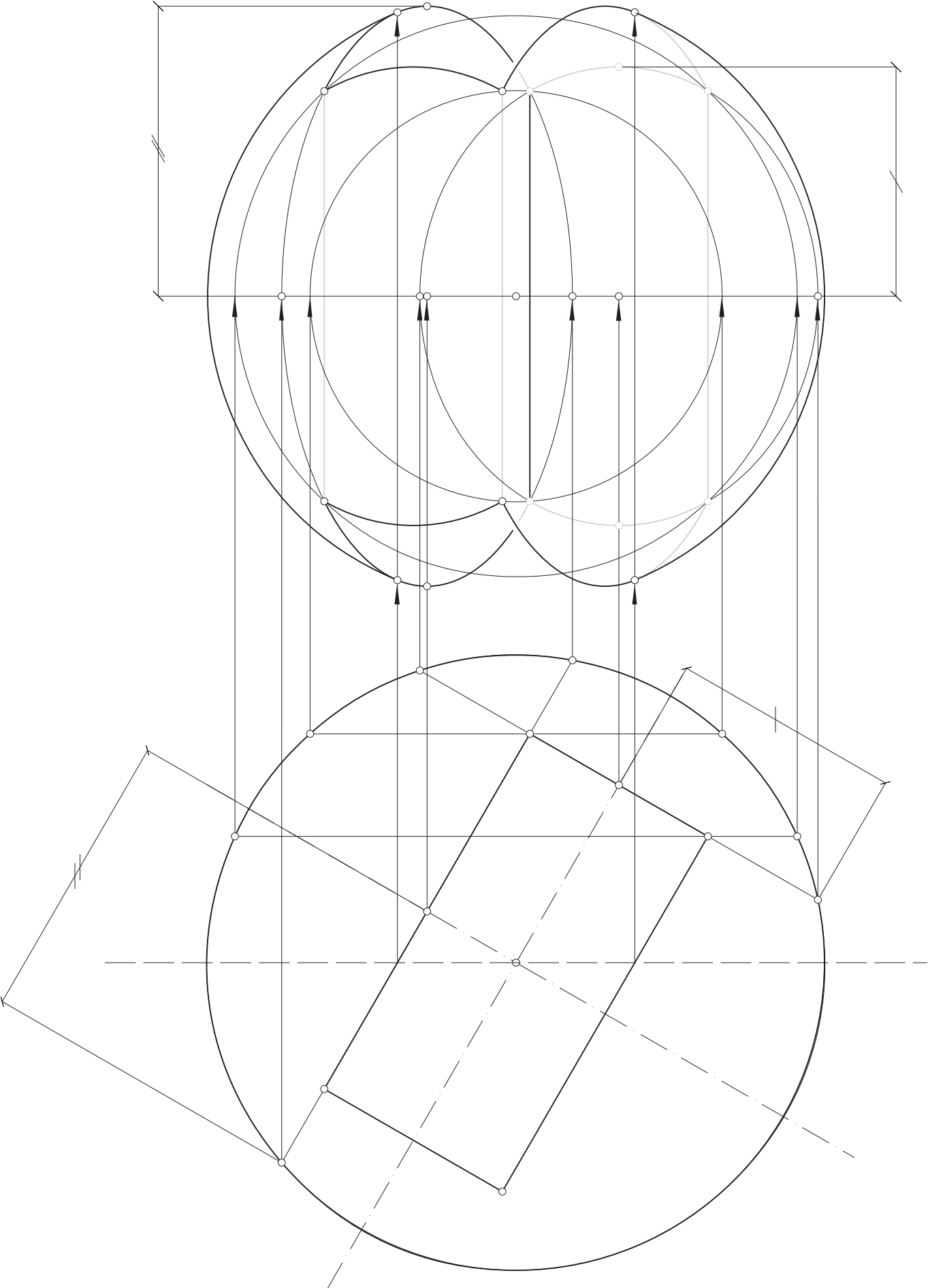


**Beispiel K2: Pokal** (Ergebnis in Grund- und Aufriss; schattierte Ansicht)

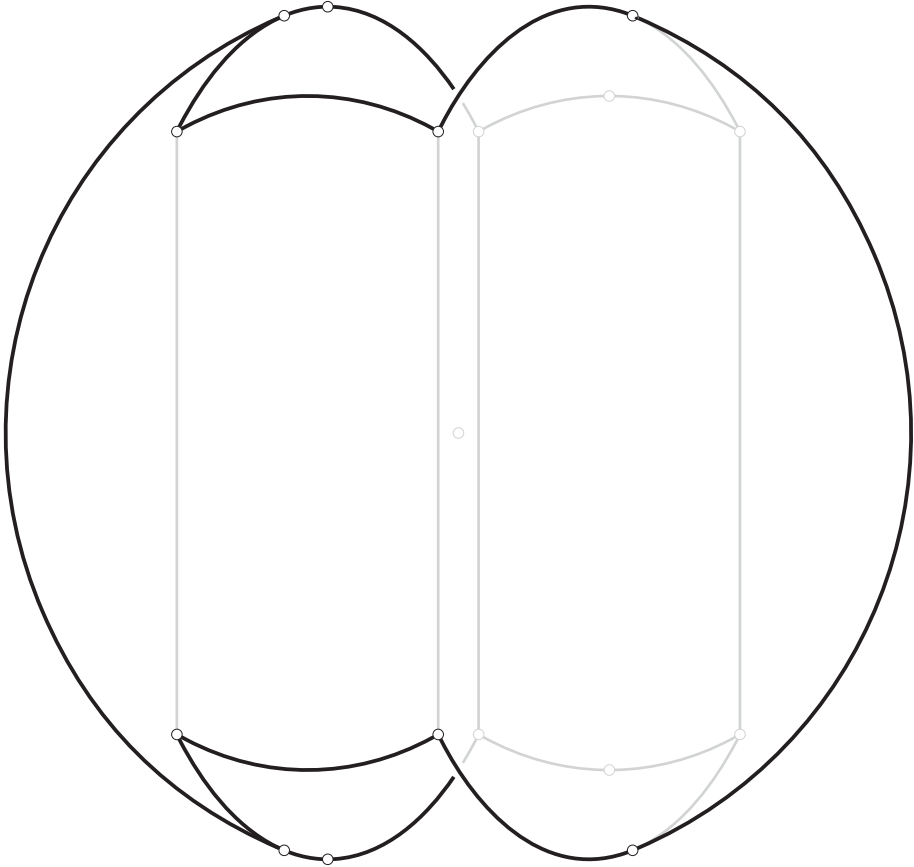




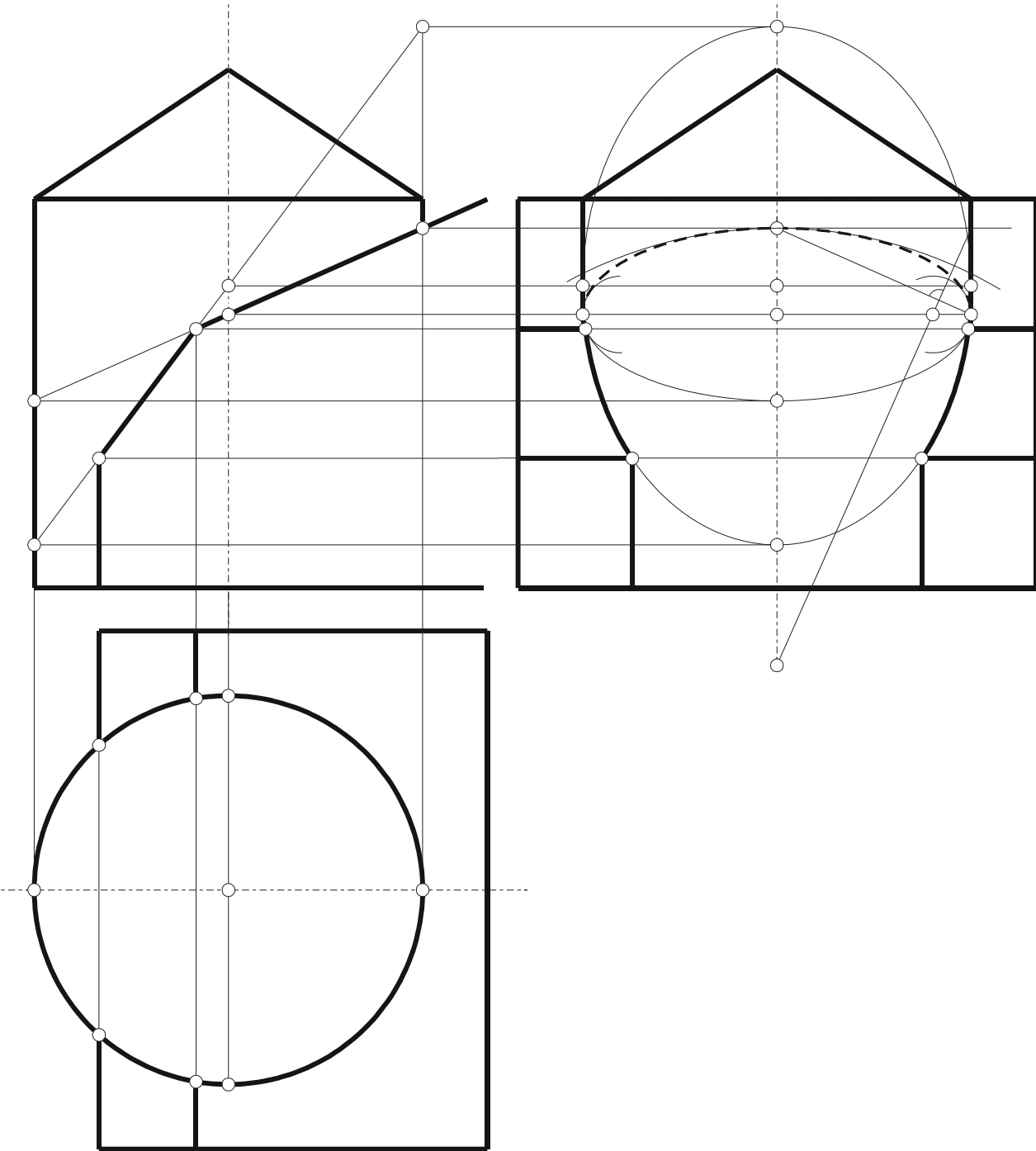
**Beispiel K3: Kugel mit Vierkantausnehmung (Konstruktion)**



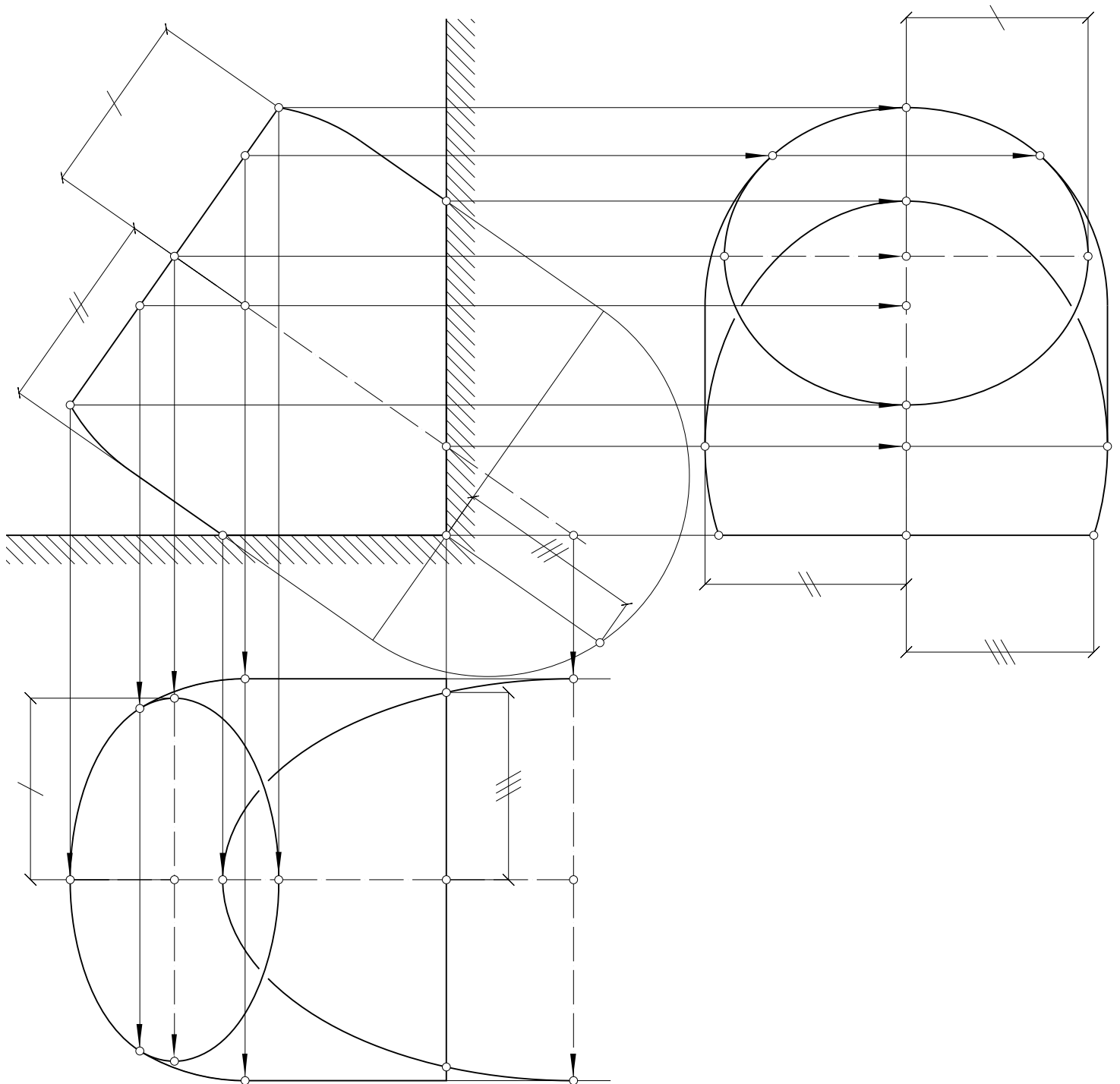
Beispiel K3: Kugel mit Vierkantausnehmung (Ergebnis im Aufriss; schattierte Ansicht)



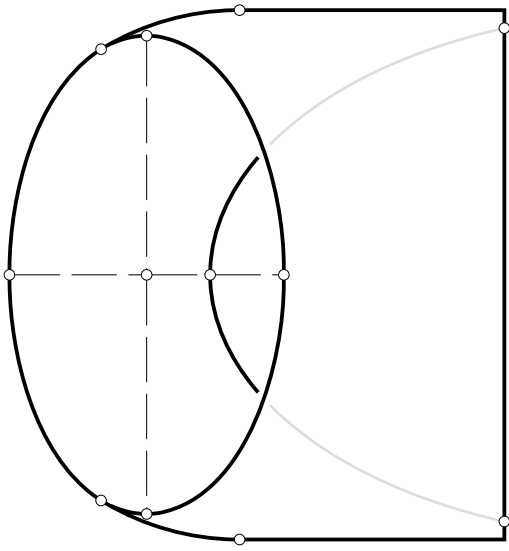
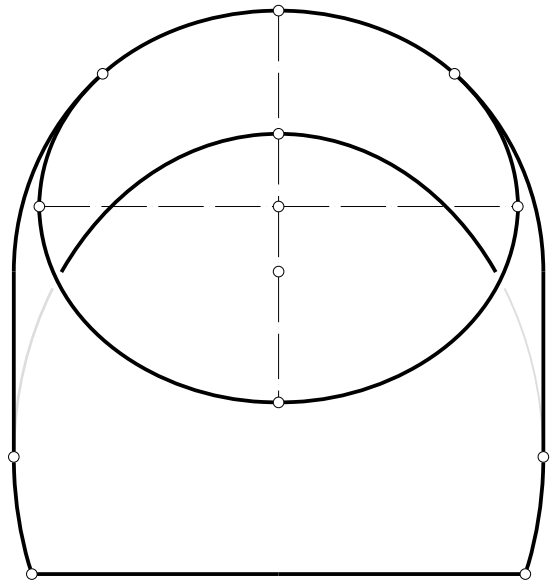
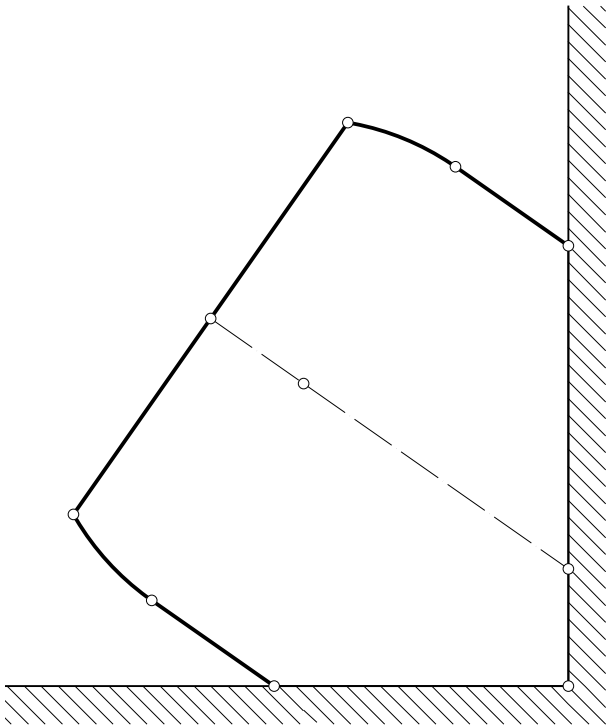
Beispiel K4: Turm



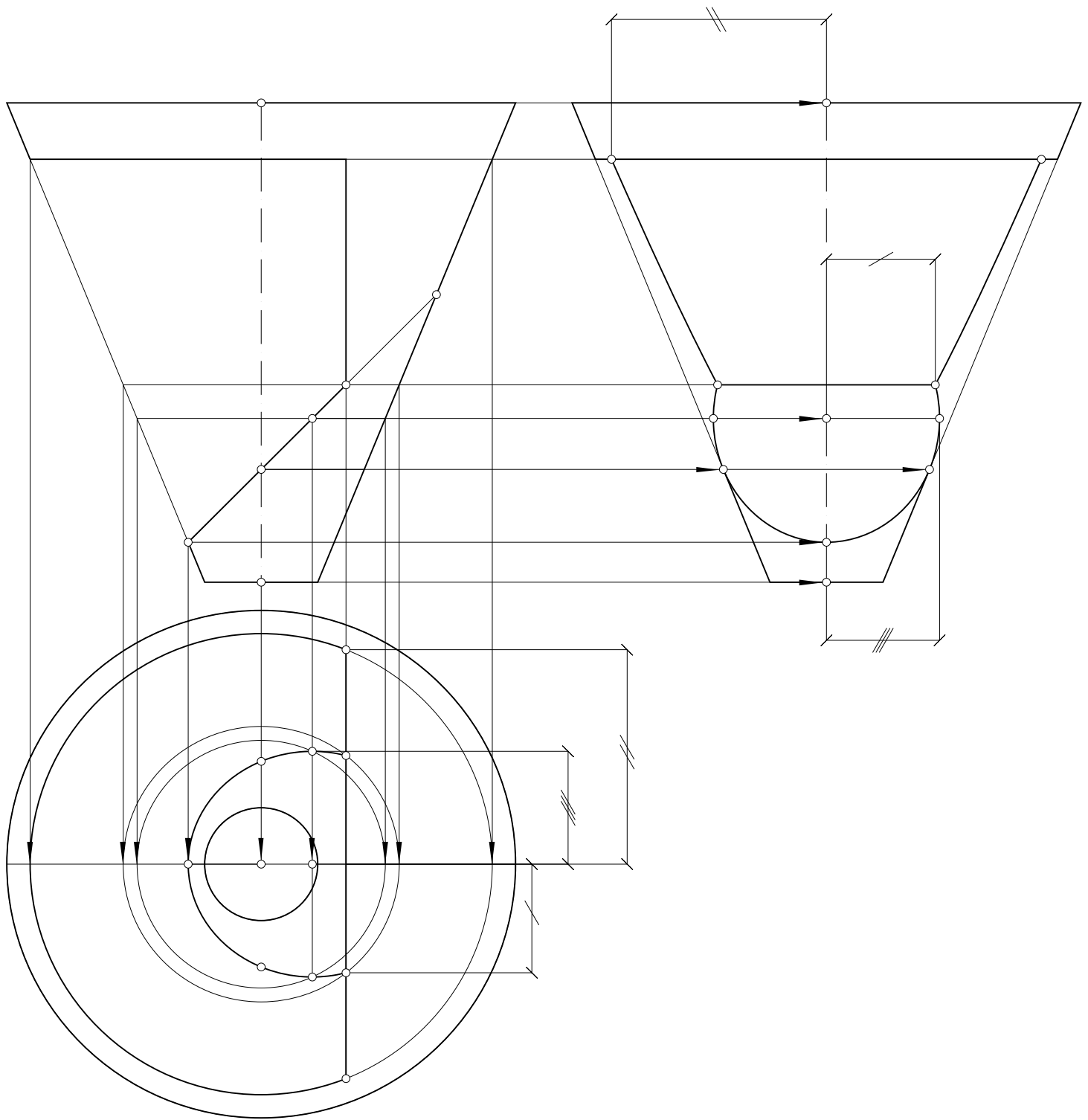
**Beispiel K5: Scheinwerfergehäuse (Konstruktion)**



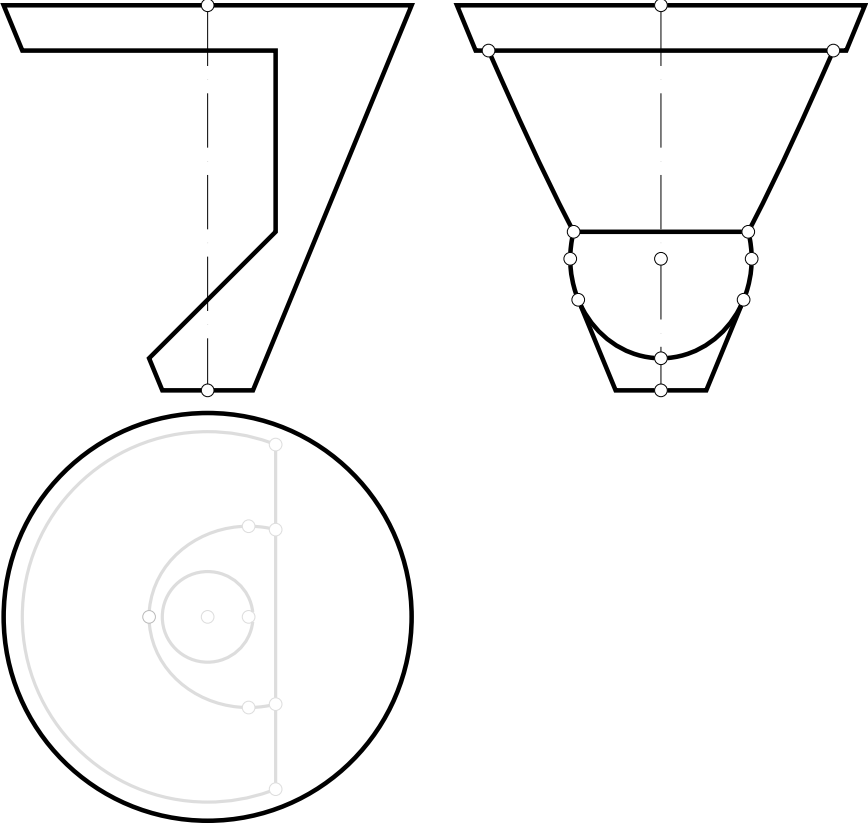
**Beispiel K5: Scheinwerfergehäuse (Ergebnis)**



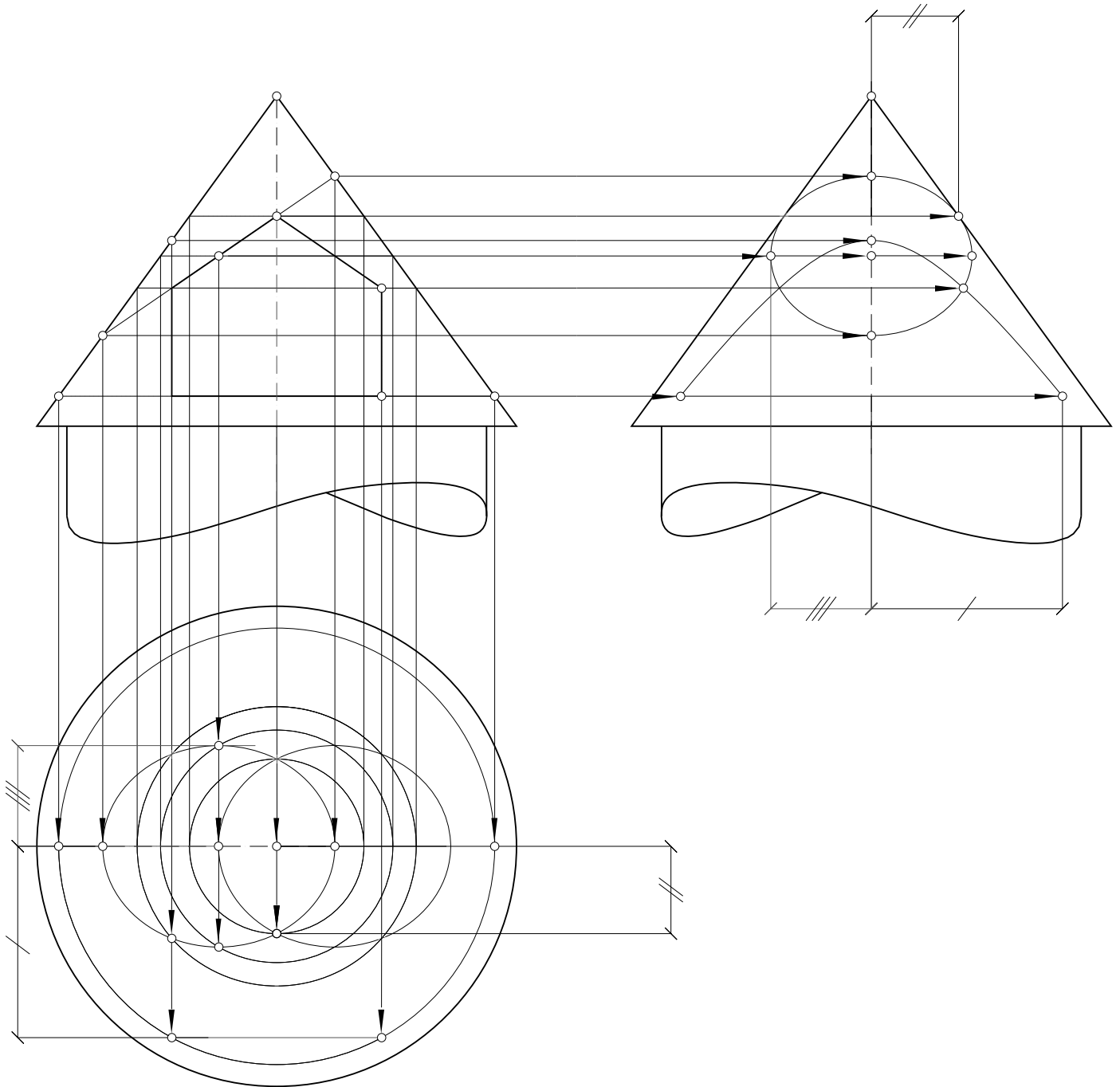
**Beispiel K6: Drehkegeliger Werkteil mit Aussparung (Konstruktion)**



**Beispiel K6: Drehkegeliger Werkteil mit Aussparung** (Ergebnis in Grund-, Auf- und Kreuzriss; schattierte Ansicht)

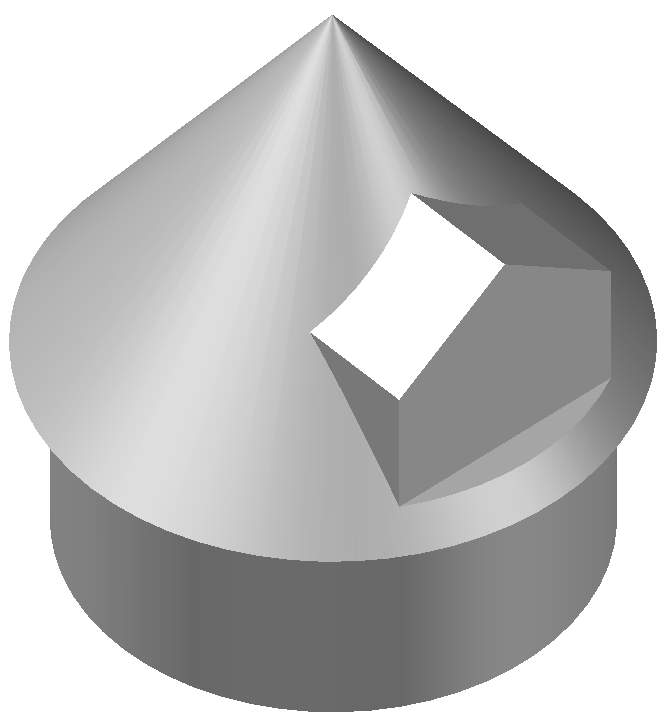
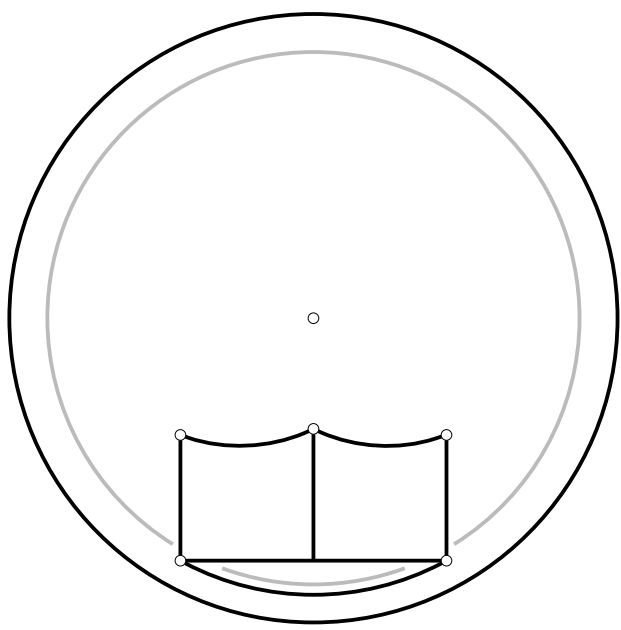
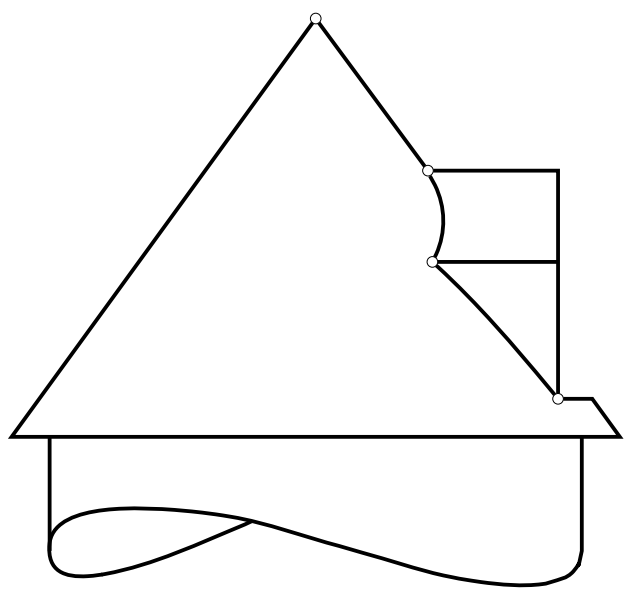
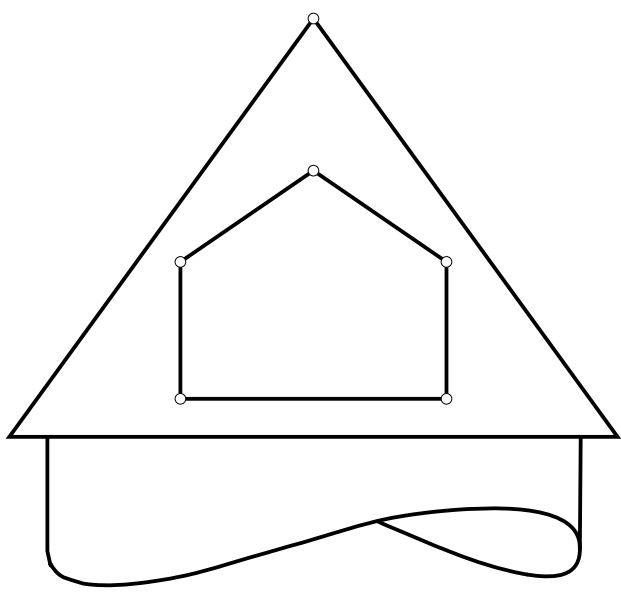


**Beispiel K7 Turmdach mit Gaube (Konstruktion)**

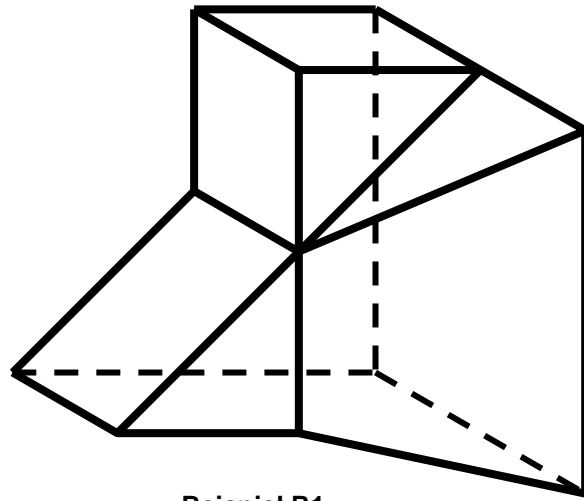




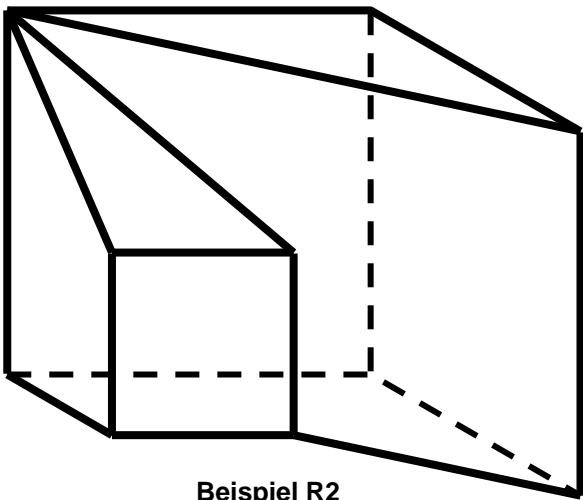
Beispiel K7 Turmdach mit Gaube (Ergebnis in Grund-, Auf- und Kreuzriss; schattierte Ansicht)



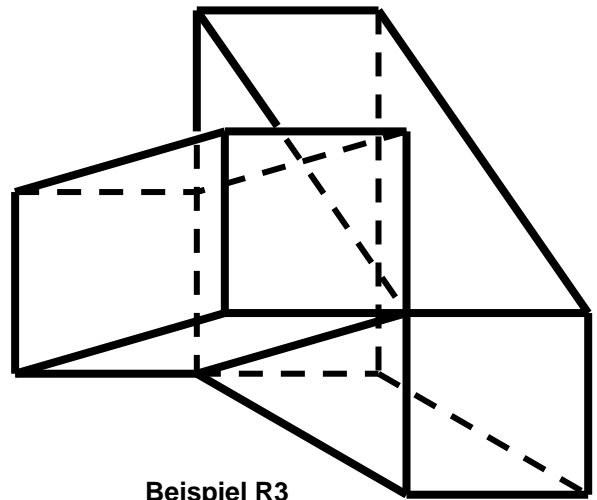
# Rissleseübungen



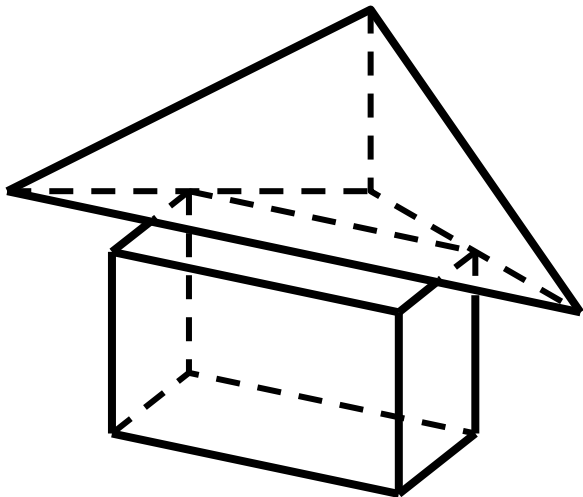
Beispiel R1



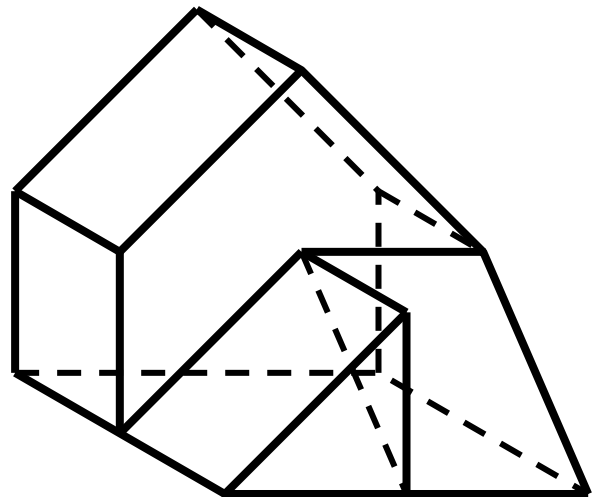
Beispiel R2



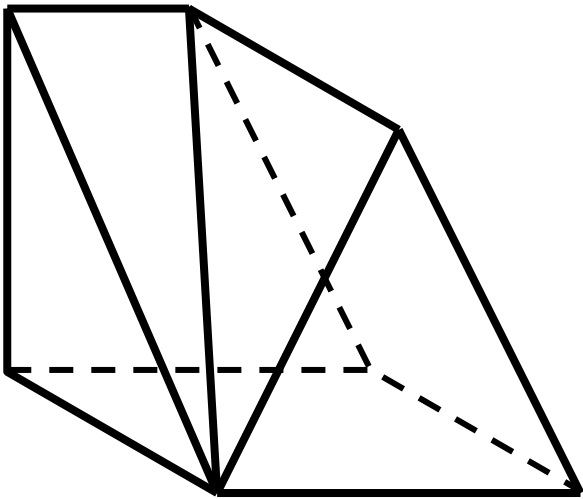
Beispiel R3



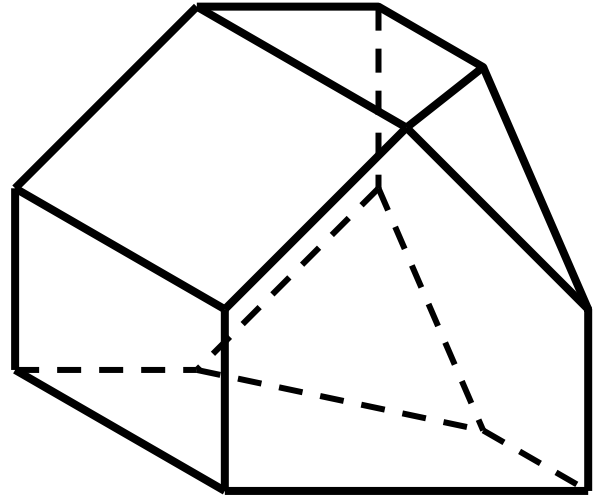
Beispiel R4



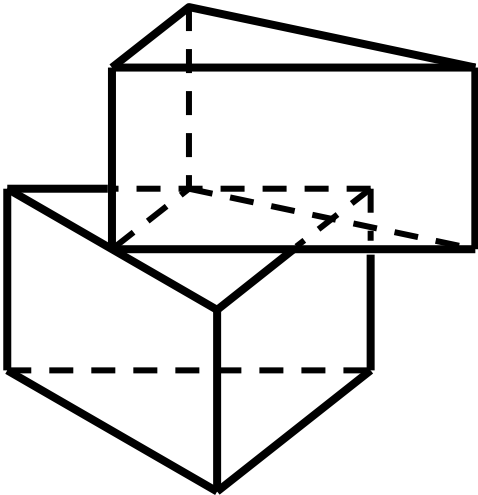
Beispiel R5



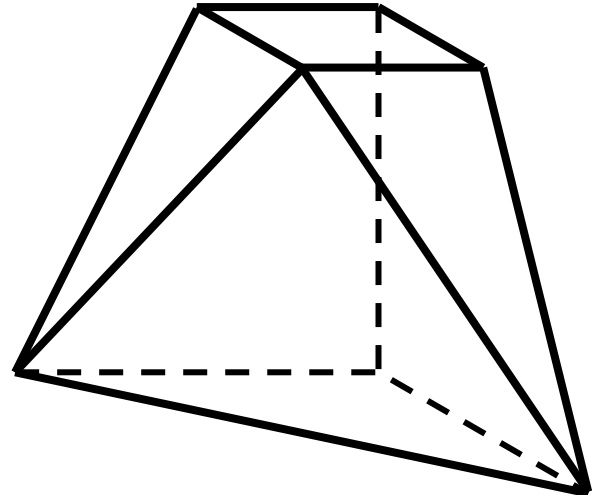
Beispiel R6



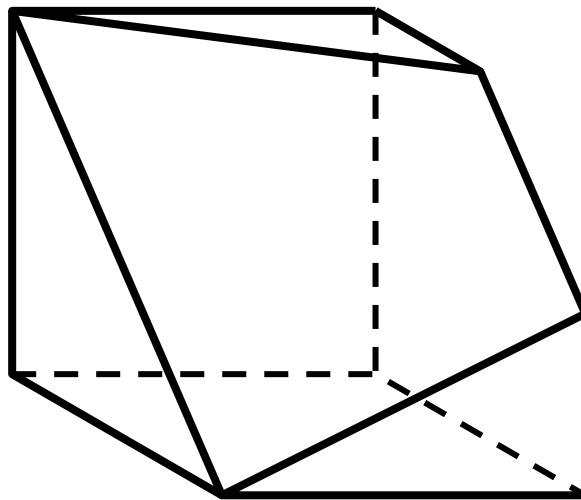
Beispiel R7



Beispiel R8



Beispiel R9

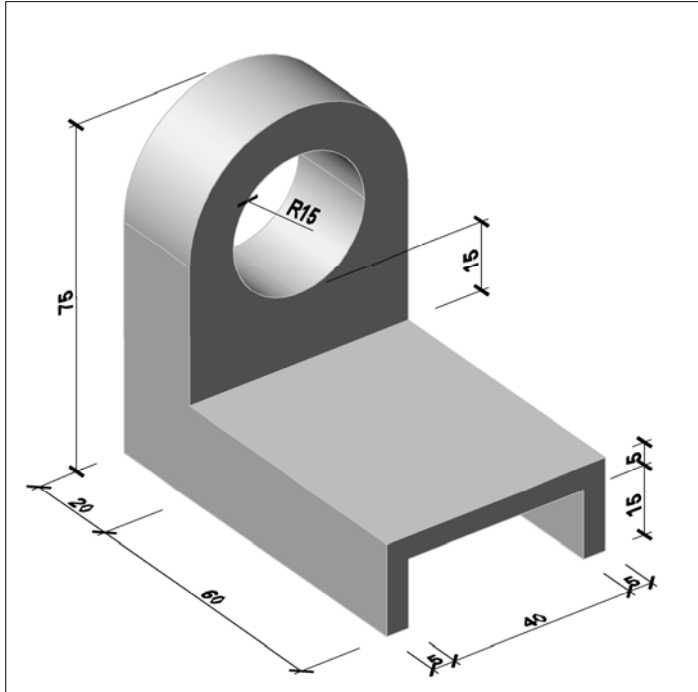


Beispiel R10

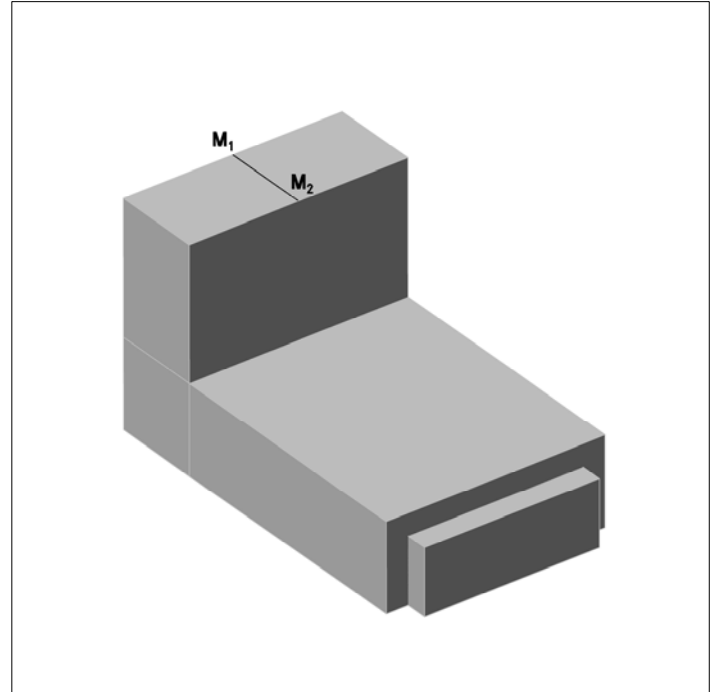
# CAD-Aufgaben

Modellieren Sie die folgenden Beispiele als Volumenkörper unter Zuhilfenahme von Grund- und Extrusionsobjekten, Raumtransformationen, Booleschen Operationen und ebenen Schnitten!

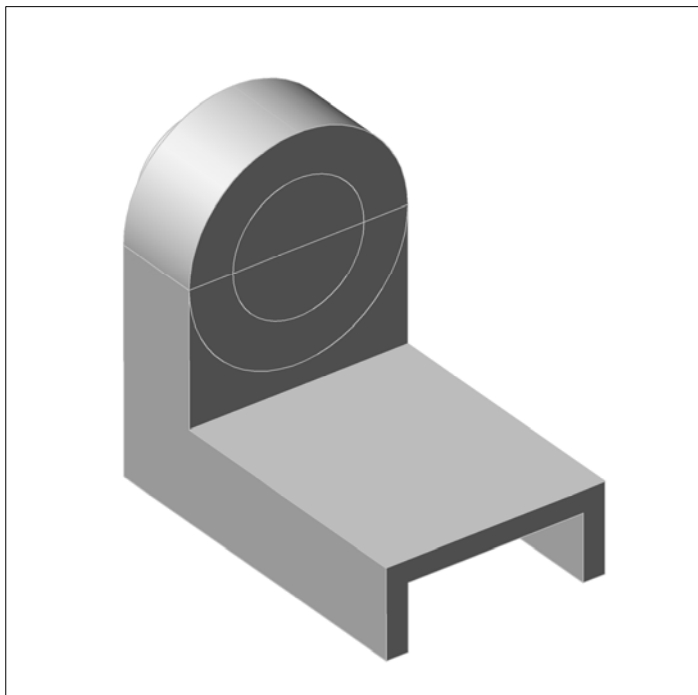
Beispiel CAD01



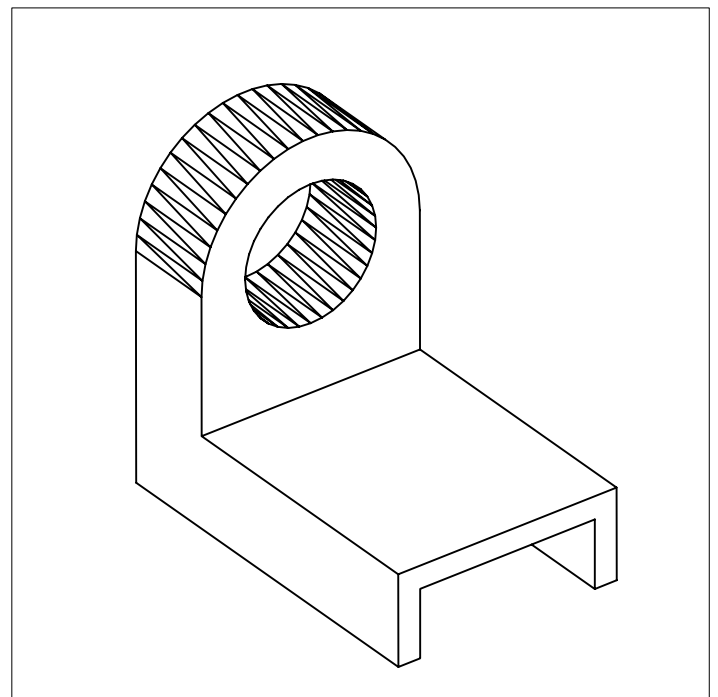
Angabe



Quader Q1 mit Seitenlängen 80, 60, 20  
 Quader Q2 mit Seitenlängen 20,50,50  
 Differenzquader Q3 mit Längen 85,40,15  
 Vereinigung von Q1 mit Q2 und Differenz von Q3:  
 Objekt =  $Q1 + Q2 - Q3$

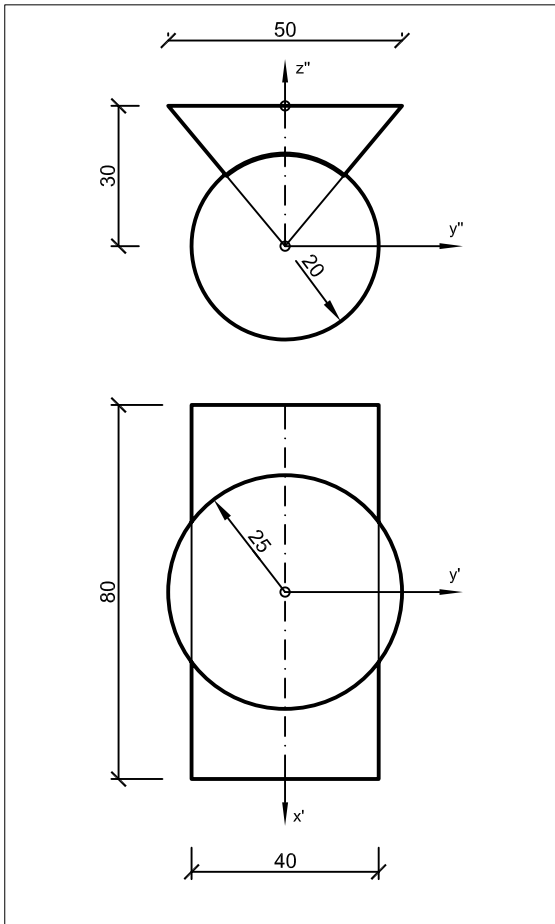


Zylinder Z1 mit Basiskreismittelpunkt M1, Radius 25,  
 Deckkreismittelpunkt M2.  
 Zylinder Z2 mit Mittelpunkten M1 und M2 und Radius 15.  
 Z1 wird durch Vereinigung zum Objekt dazugefügt.  
 Z2 wird durch Differenzbildung abgezogen.  
 Objekt = Objekt + Z1 - Z2

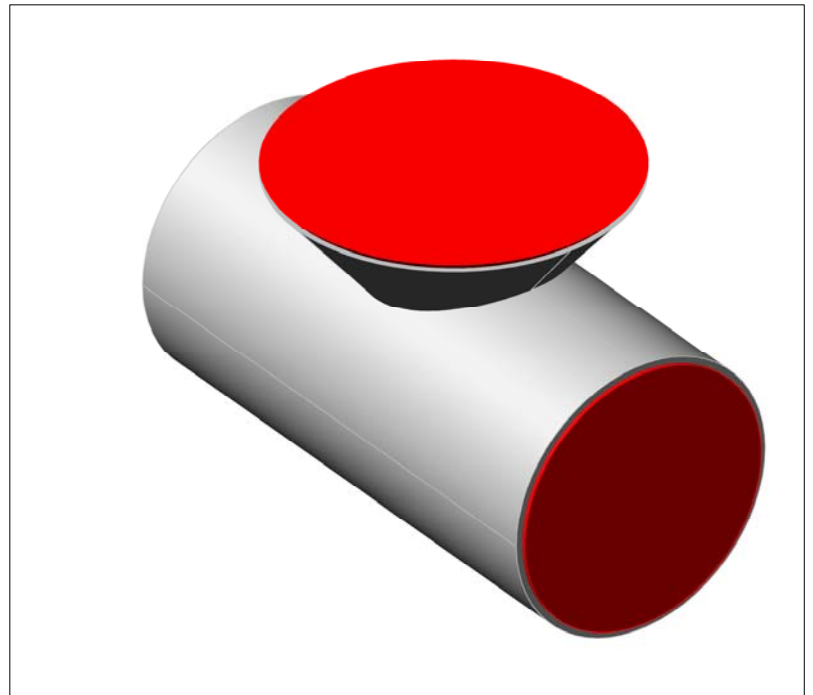


Fertiges Objekt im "Verdeckt -Modus"

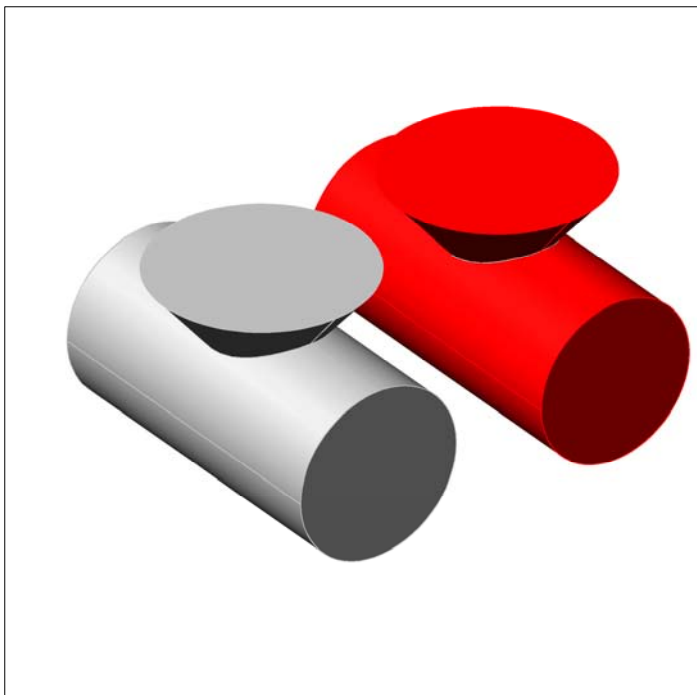
Beispiel CAD02



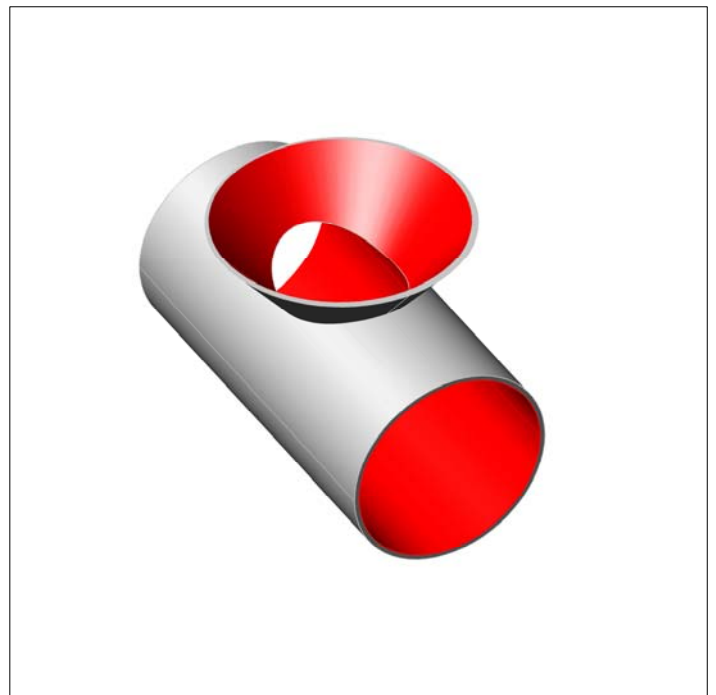
Angabe: Kegelige Einfüllstutzen (innen hohl)



Zylinder Z1 (grau) mit Basiskreismittelpunkt  $(-40,0,0)$ , Radius 20, Deckkreismittelpunkt  $(40,0,0)$   
 Zylinder Z2 (rot) mit Basiskreismittelpunkt  $(-40,0,0)$ , Radius 19, Deckkreismittelpunkt  $(40,0,0)$ ,  
 Kegel K1 (grau) Basiskreismittelpunkt  $(0,0,30)$ , Radius 25, Höhe - 30,  
 Kegel K2 (rot) ist eine Kopie von K1: Verschiebungsvektor von  $(0,0,0)$  nach  $(0,0,1)$

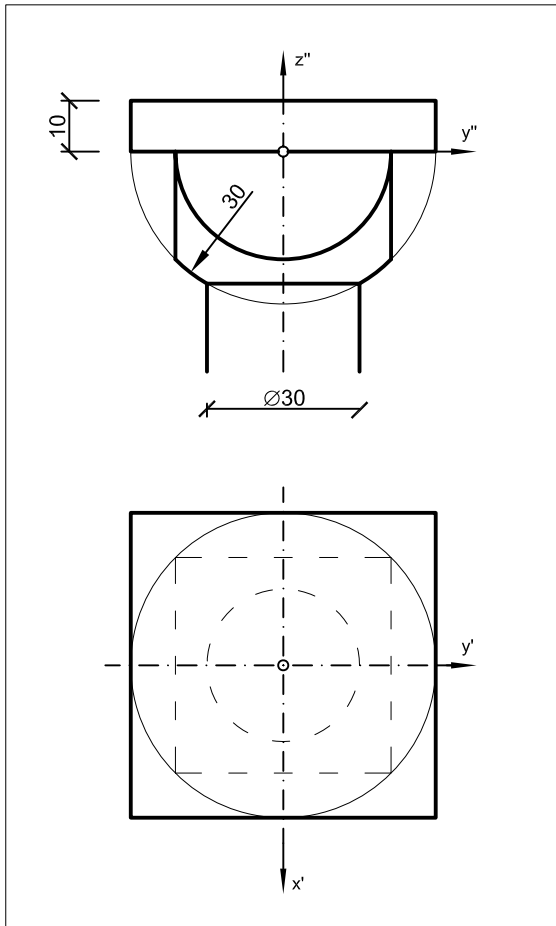


Zylinder Z1 wird mit dem Kegel K1 vereinigt:  $Z1 + K1$   
 Zylinder Z2 wird mit dem Kegel K2 vereinigt:  $Z2 + K2$   
 In der Abbildung sind beide Vereinigungskörper getrennt eingezeichnet.

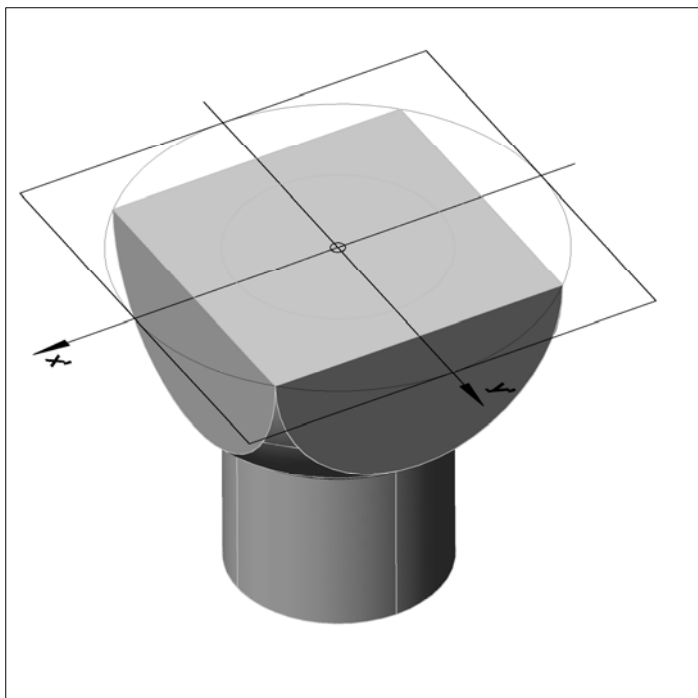


Fertiges Objekt :  $(Z1+K1) - (Z2+K2)$

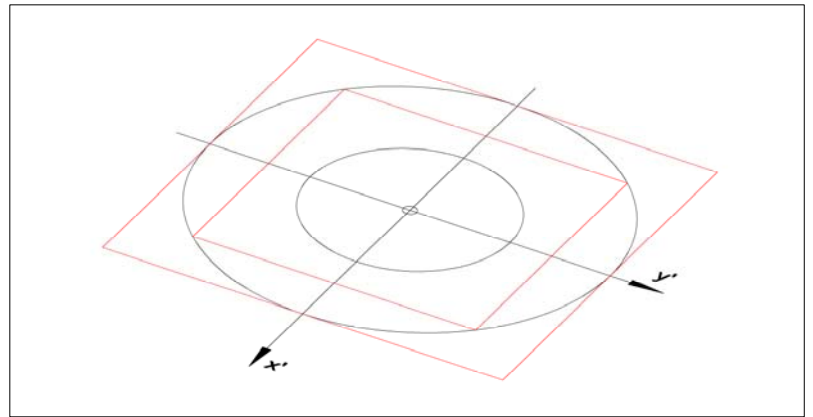
Beispiel CAD03



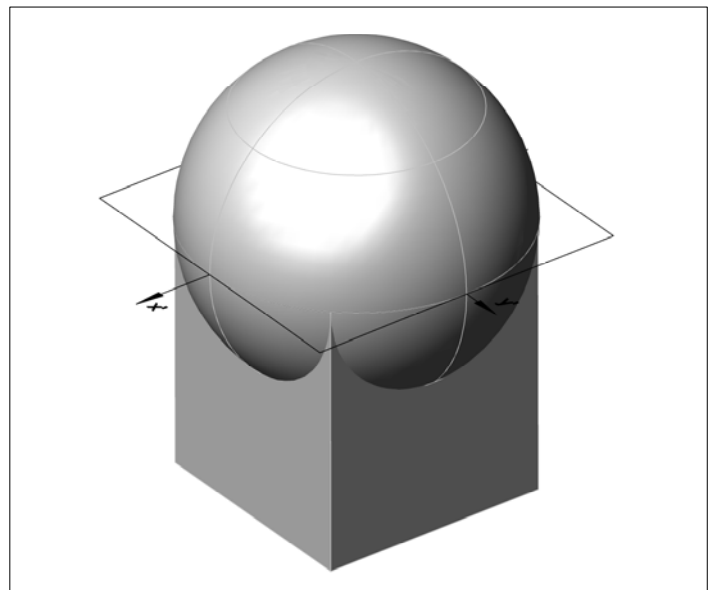
Angabe: Kapitell ( Kugel, Zylinder, Quader)



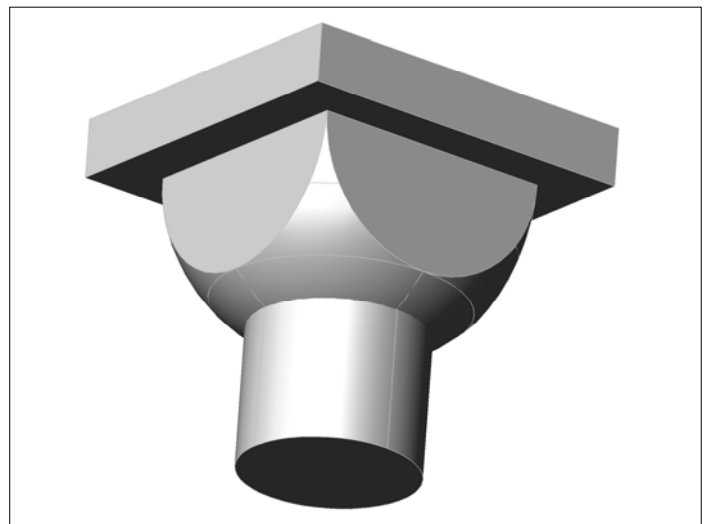
Viermal wird die Kugel von den Seitenflächen des Quaders geschnitten ( 4mal Kappen) . Zylinder einzeichnen.



Grundriss der Angabe einzeichnen: Kreis k1 mit Radius 30, Kreis k2 mit Radius 15. Die beiden Quadrate (hier in rot) können als Polygon gezeichnet werden. Einmal mit der Option Umkreis (Radius 30), einmal mit Inkreis (Radius 30).

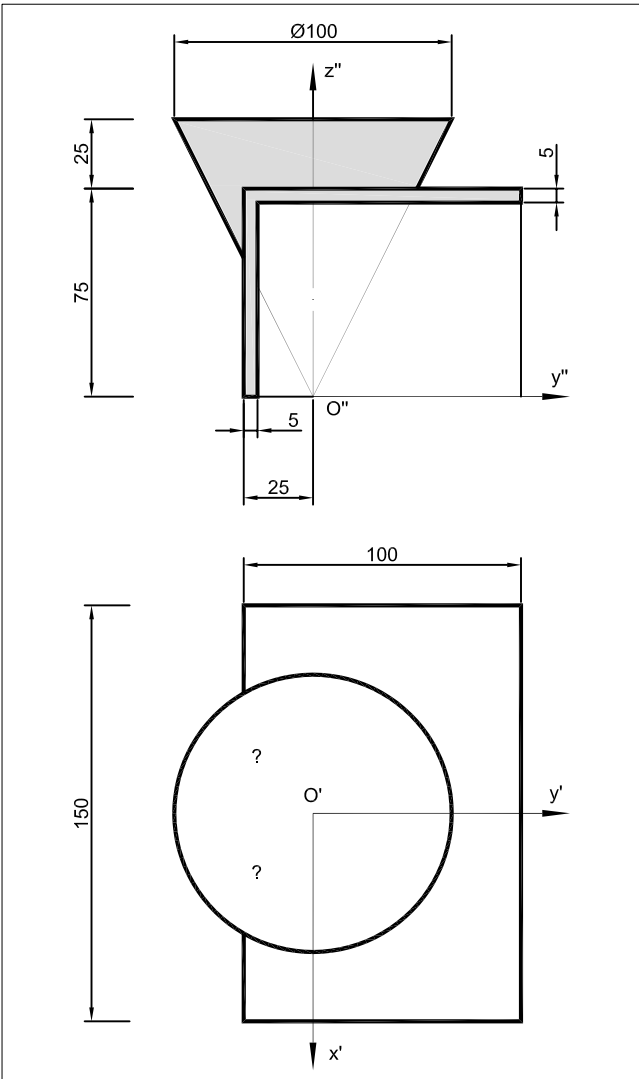


Kugel K mit Radius 30 erzeugen.  
Das "Inkreisquadrat" wird hier zu einem Quader extrudiert ( Höhe -50) , damit man Ebenen erhält, mit denen die Kugel K geschnitten werden kann.

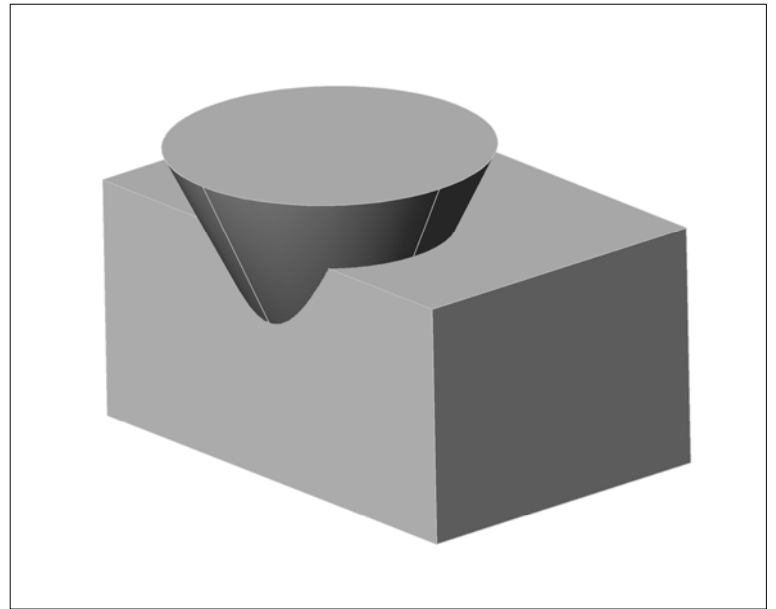
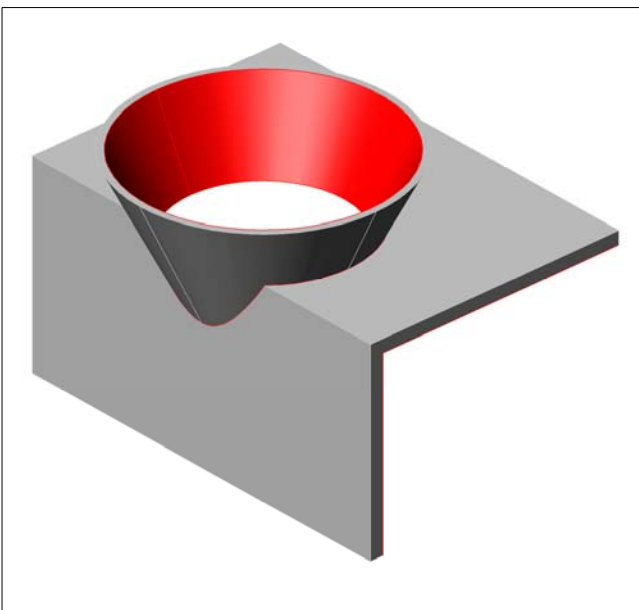


Der Quader wird dazufügt und alles vereinigt.  
Die Ansicht ist hier eine Untersicht!

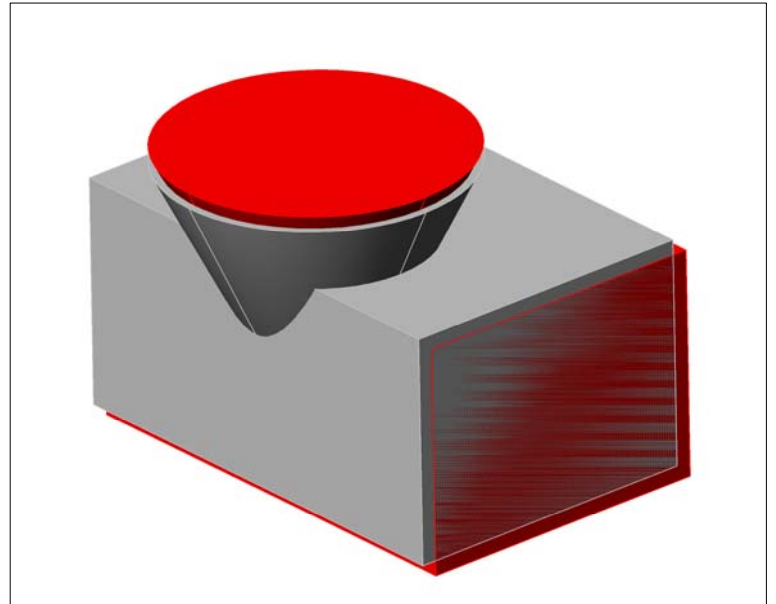
## Beispiel CAD04: Variante 1



1. Angabe: Das Objekt besteht aus einem drehkegeligen Einfüllstutzen, der von zwei Quadern begrenzt wird.  
Anmerkung: Die Wandstärke des Kegels kann selbst gewählt werden.



2. Die Position und die Abmessungen des Kegels können aus der Angabe entnommen werden -> Drehkegel K1. Für die zwei Begrenzungsquader wird in dieser Variante zuerst ein "großer" Quader Q1 ( $l = 150$ ,  $b = 100$ ,  $h = 75$ ) generiert und laut Angabe an der richtigen Stelle positioniert.



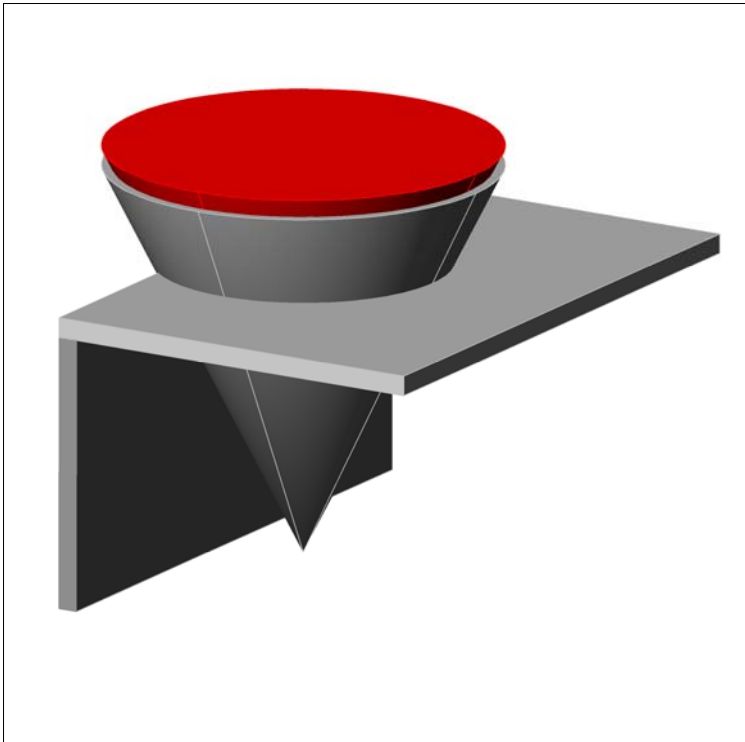
3. Zur "Aushöhlung" des Drehkegels wird dieser um 5 Einheiten in positiver z-Richtung kopiert (hier in rot) -> Drehkegel K2. Um den quaderförmigen Bereich zu konstruieren, wird der schon vorhandene Quader um 5 Einheiten in positiver y-Richtung und 5 Einheiten in negativer z-Richtung kopiert (rot) -> Quader Q2.

4. Für das Ergebnis spielt die richtige Reihenfolge der Booleschen Operationen eine entscheidende Rolle. Zuerst sind die beiden grauen Objekte (K1 und Q1) miteinander zu vereinigen. Dann können die beiden roten Körper (K2 und Q2) davon differenziert werden:

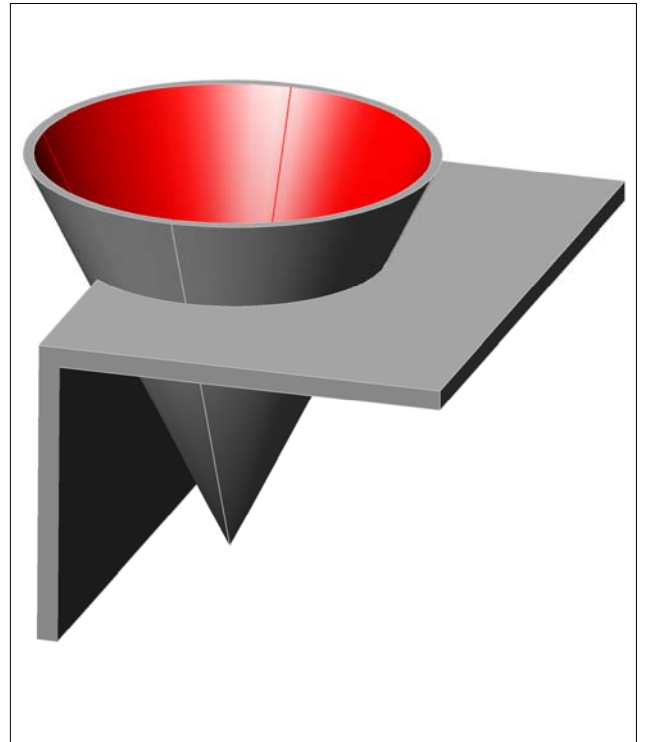
$$\text{Also: } (K1 + Q1) - K2 - Q2 \text{ bzw. } (K1 + Q1) - (K2 + Q2)$$

- Anmerkung: Die Wandstärke des kegeligen Teiles ist hier nicht 5. Um genau die Dicke 5 zu konstruieren, kann man entweder  
a.) eine kleine Rechnung ausführen, aus der sich jene Länge ergibt, um die der "Aushöhl-Kegel" K2 in z-Richtung zu verschieben ist oder  
b.) eine Rotation zur Erzeugung des Kegelteiles verwenden (siehe Variante 3 zu diesem Beispiel).

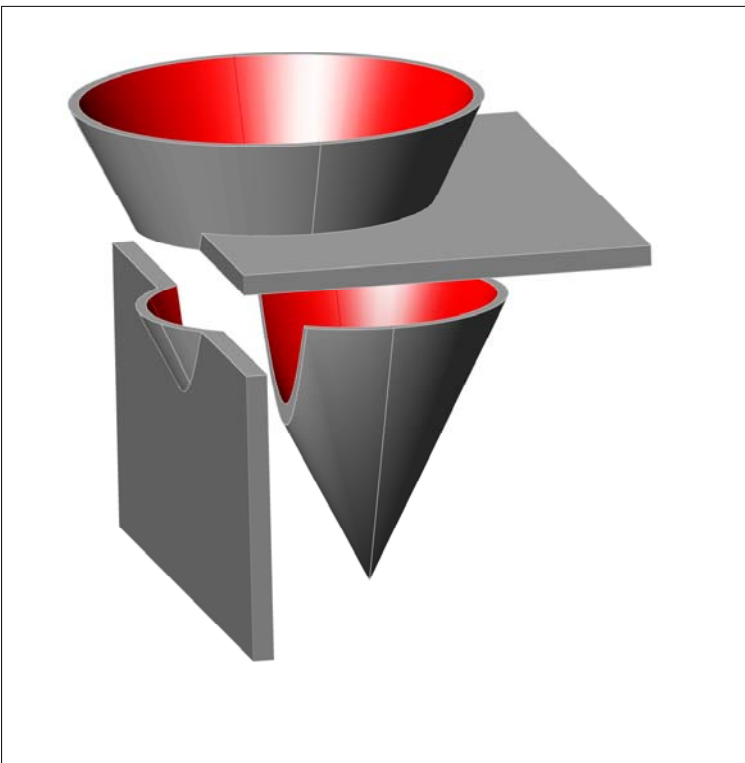
## Beispiel CAD04: Variante2



1. Hier werden die beiden Begrenzungsquader und der Drehkegel K1 direkt laut Angabe konstruiert und der zweite Drehkegel K2 ("Aushöhlkegel", rot) um 5 Einheiten in z-Richtung verschoben.

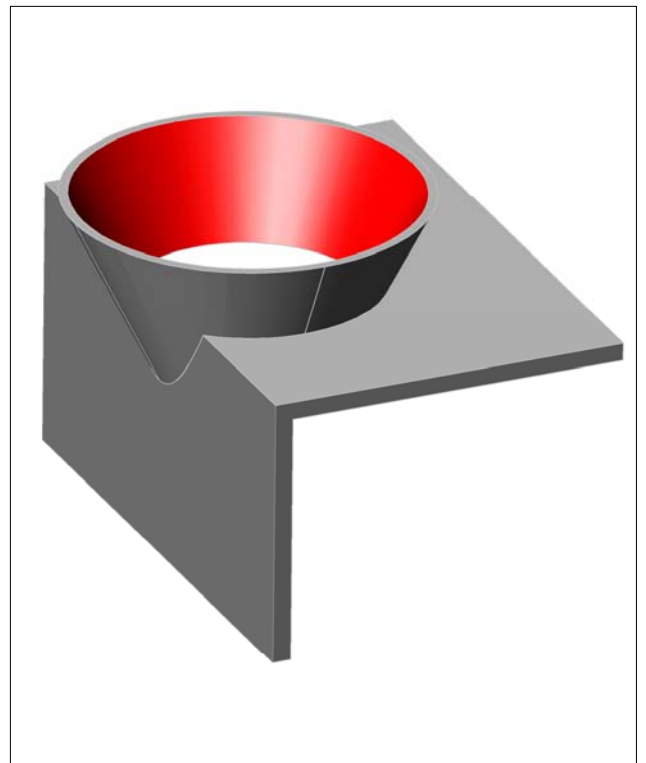


2. Im zweiten Schritt vereinigt man die Quader mit dem ersten Kegel K1 und differenziert davon den Kegel K2.



3. Da nun "zuviel Kegel" im Bereich um den Scheitel vorhanden ist, muss dieser entfernt werden. Dazu kann man den Quader Q2 (siehe vorige Seite Variante 1) und die Boolesche Differenzbildung verwenden oder den ebenen Schnitt (in ACAD "Kappen"):

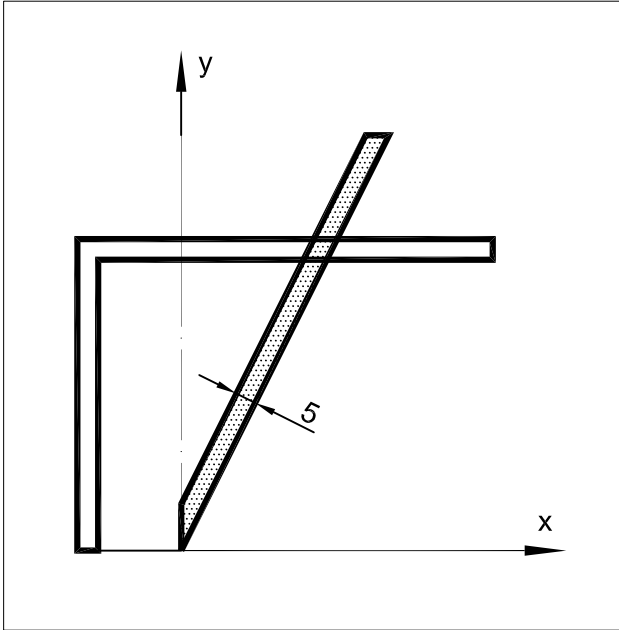
Kappen: Hier schneidet man das Objekt zweimal durch und zwar mit den Innenseiten der beiden Quader. Dabei ist zu beachten, dass beim Kappen immer beide Schnittteile behalten werden und nichts gelöscht wird. So kann der überflüssige Kegelteil separiert und danach gelöscht werden.



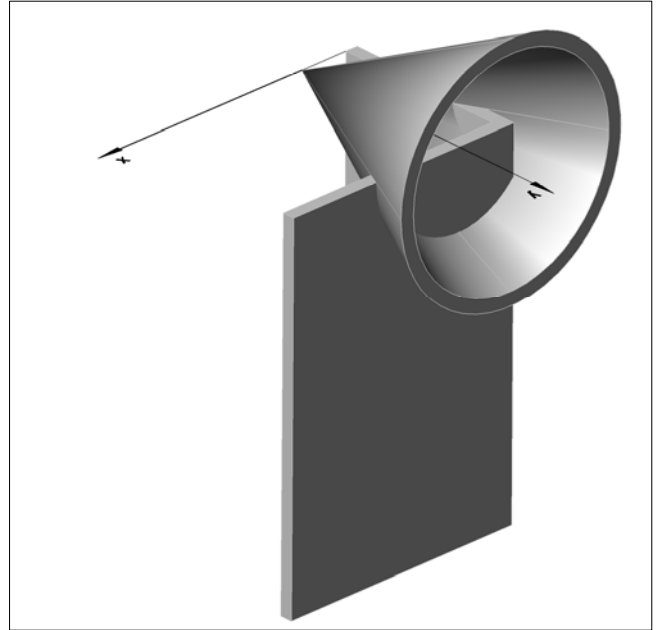
4. Am Ende sind die geschnitten Teile wieder miteinander zu vereinigen.



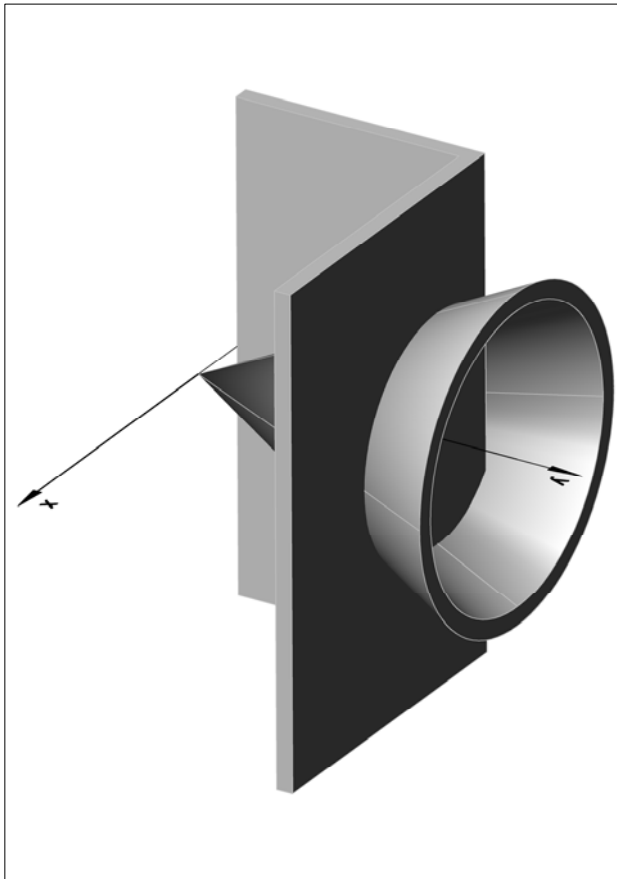
### Beispiel CAD04: Variante 3



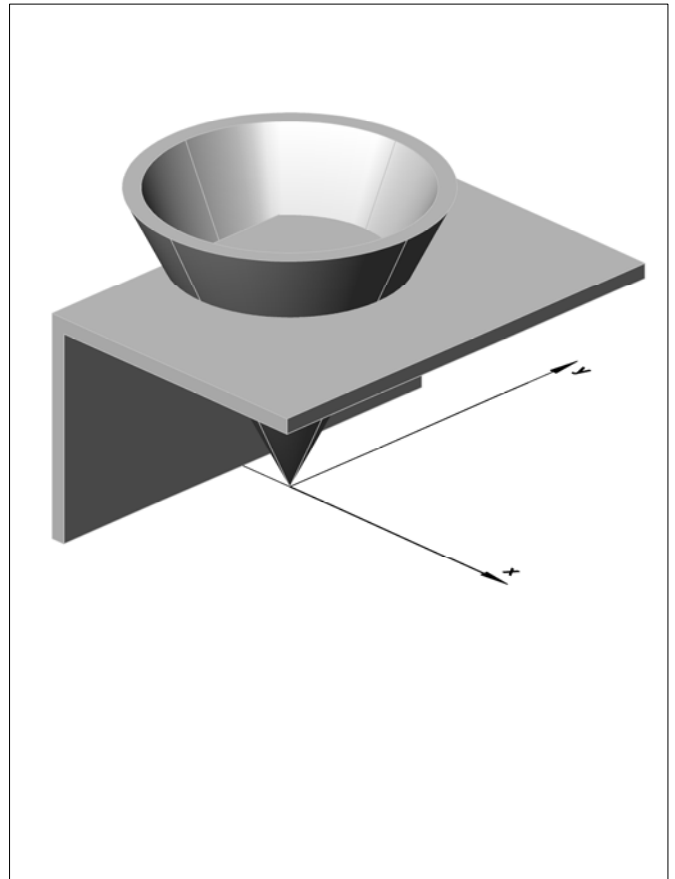
1. Zuerst wird das quaderförmige Profil, dann das halbe Drehkegelprofil (schattiert) mit der Wandstärke 5 in der xy-Ebene eingezeichnet.



2. Das Kegelprofil wird mit dem Befehl "Rotation" (aus dem Menü Volumenkörper) mit dem Drehwinkel  $360^\circ$  um die y-Achse rotiert -> Kegelteil. Das quaderförmige Profil wird hier um 150 Einheiten in die negative z-Richtung extrudiert -> Quaderteil.



3. Der Quaderteil wird um 75 Einheiten in positiver z-Richtung verschoben.



4. Die beiden Teile werden anschließend um  $90^\circ$  um die x-Achse gedreht. Damit ist man bei Nummer 2. von Variante 2. angelangt. Rest wie Variante 2.

## Beispiel CAD05

### Tragwerkteil

Das zu modellierende Objekt besteht aus 4 kongruenten Teilen des gegebenen Stahlprofils.

Modellieren Sie das Objekt als Volumenkörper.

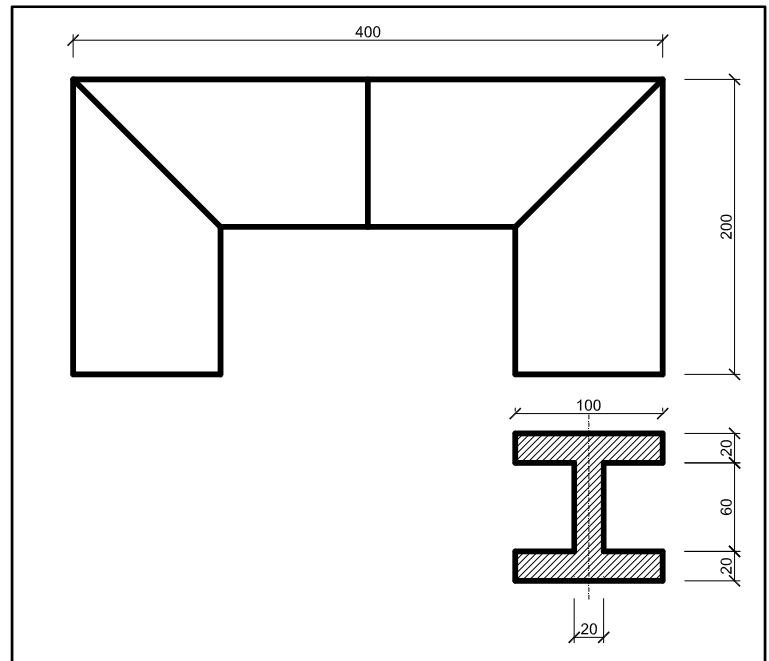


Abb. 1: Angabe

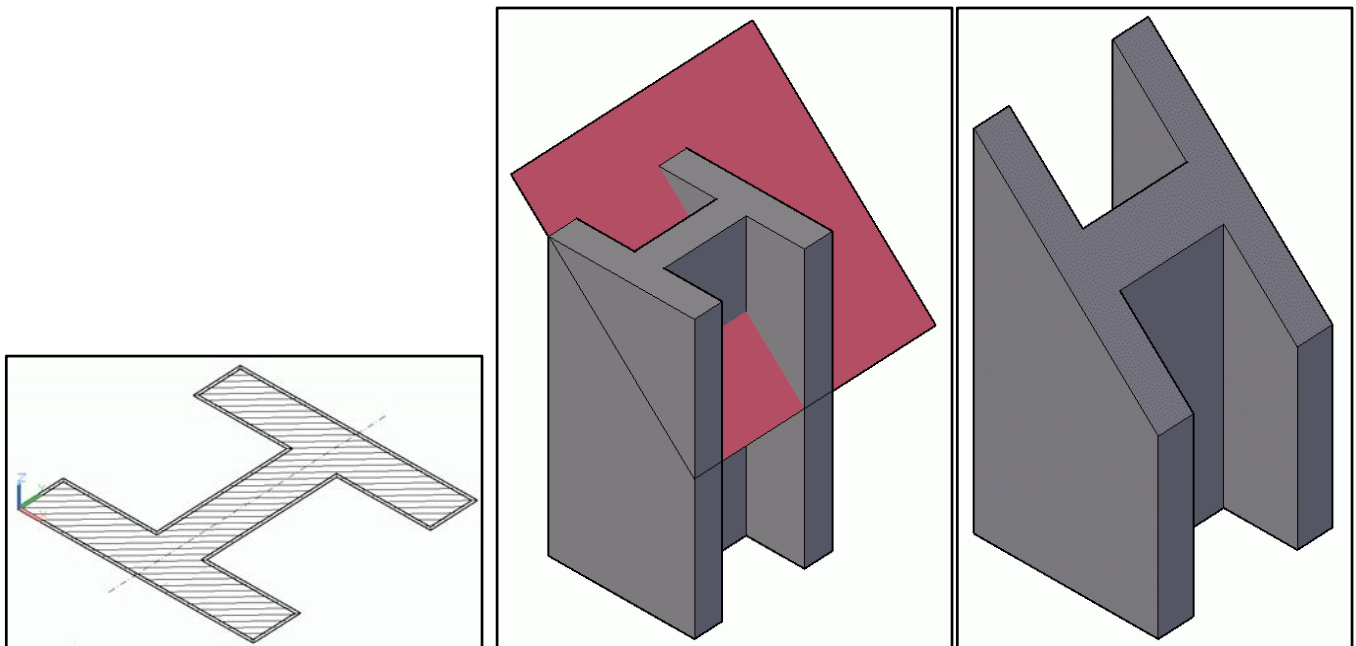


Abb. 2: Profil (links) – Extrusion mit Schnittrechteck (Mitte) – ebener Schnitt (rechts)

1. Zeichnen des Profils laut Angabe (z.B. im Orthomodus) mit Hilfe einer Polylinie (Abb. 2 links).
2. Das Profil wird um 200 Einheiten extrudiert (Abb.2 Mitte).  
Für den ebenen Schnitt kann ein Rechteck in die Schnittebene gelegt werden. Aus der Angabe ist zu erkennen, dass die Schnittebene um  $45^\circ$  geneigt ist und in der Höhe 100 den Extrusionskörper rechts trifft.
3. Der ebene Schnitt wird durchgeführt (im AutoCAD: „Kappen“). Die Eckpunkte des zuvor eingezeichneten Rechteckes können beim Punktfang für den ebenen Schnitt verwendet werden. Der kleinere Teil des Objektes wird nach dem Schnitt gelöscht (Abb.2 rechts).
4. An der Schnittebene kann das Objekt gespiegelt werden, womit wir die Hälfte des endgültigen Teiles erhalten. Anschließend lassen sich diese zwei Teile wiederum an einer lotrechten Objektebene spiegeln (Abb. 3).

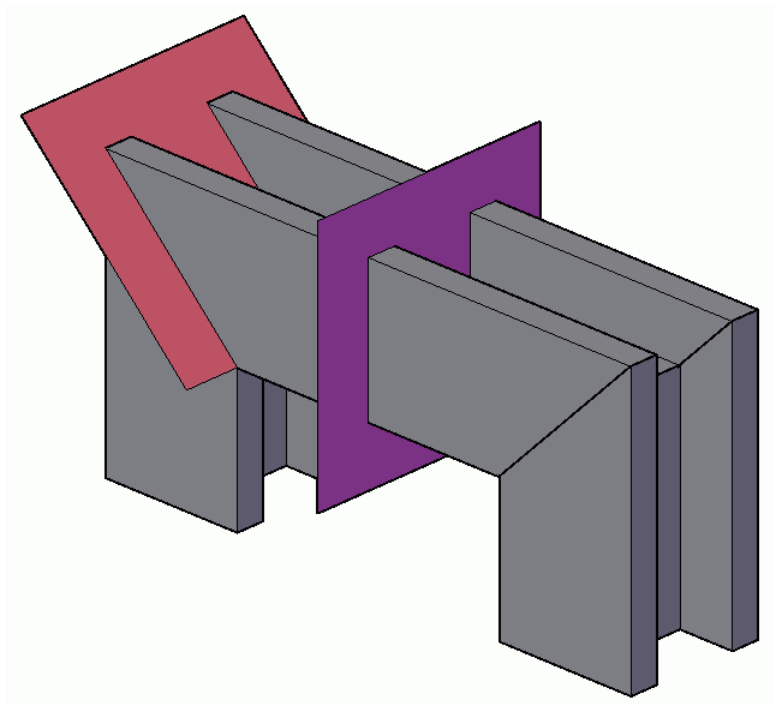


Abb. 3 Ergebnis

**Variante 2:** In dieser Variante wird nur mit Quadern konstruiert

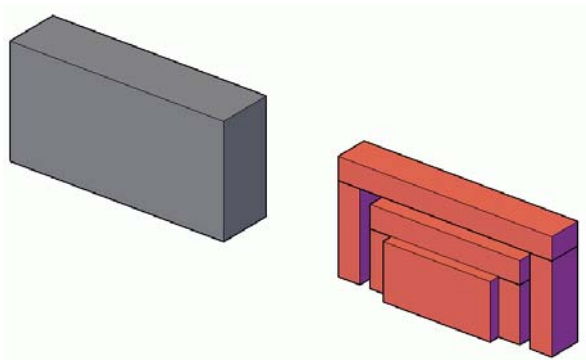


Abb. 4

1. Im ersten Schritt wird ein Quader in der Größe des gesuchten Objektes generiert ... 400x100x200 (Abb. 4 links)

2. Dann werden Quader generiert, die genau in den „Hohlraum“ des fertigen Objektes passen (Abb. 4 rechts).

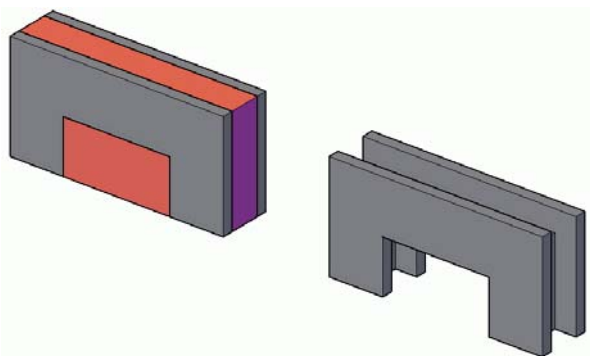


Abb. 5

3. Werden alle Quader übereinander gezeichnet, entsteht die Figur in Abb. 5 links.

4. Durch Differenzbildung entsteht wiederum das fertige Objekt (Abb. 5 rechts).