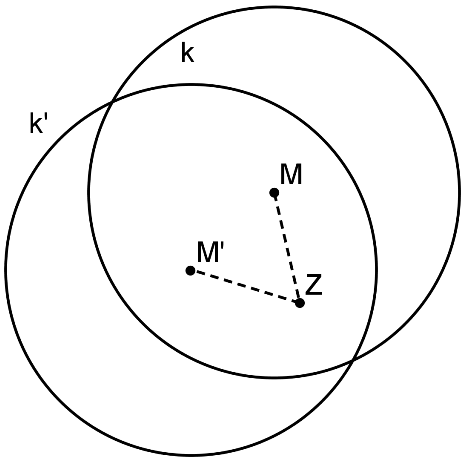
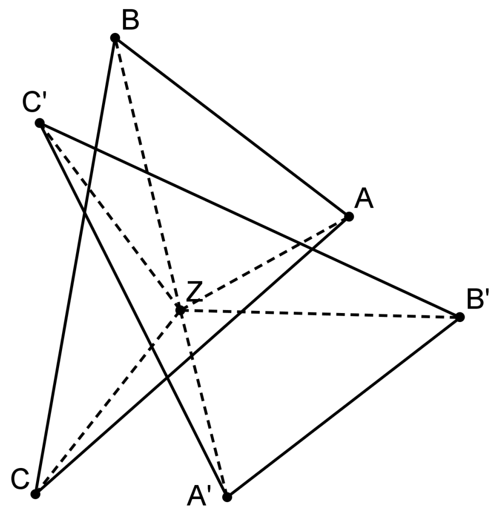
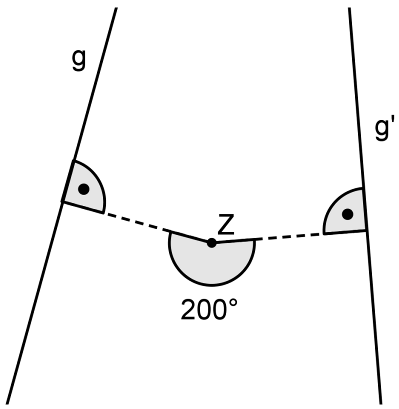
4. Die Drehung

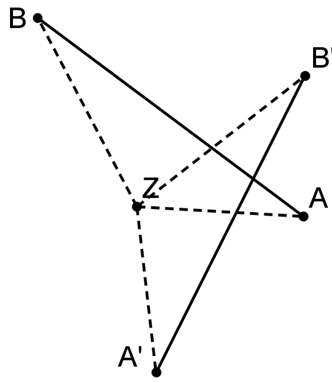
1. **Grundkonstruktionen**

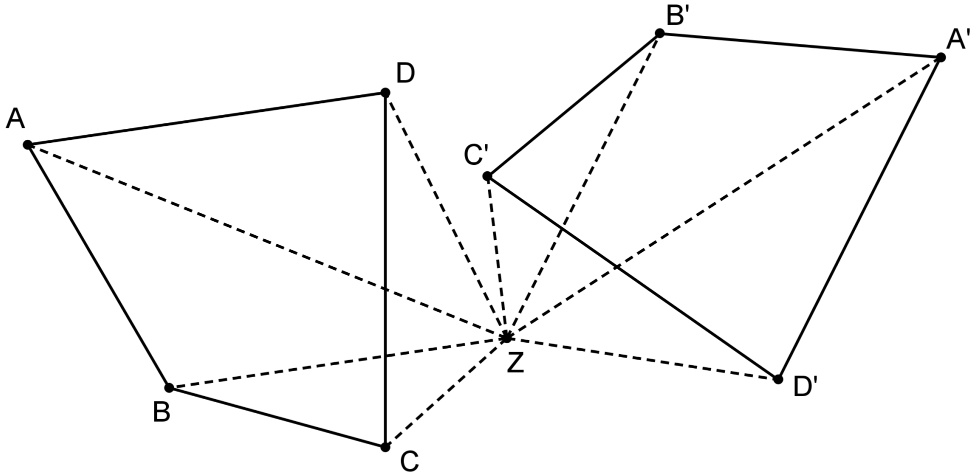
   Für den Kreis ist $\alpha = 60°$, für das Dreieck ist $\alpha = -105°$, für g ist $\alpha = 200°$, für $\overline{AB}$ ist $\alpha = -80°$ und für das Viereck ist $\alpha = 235°$.





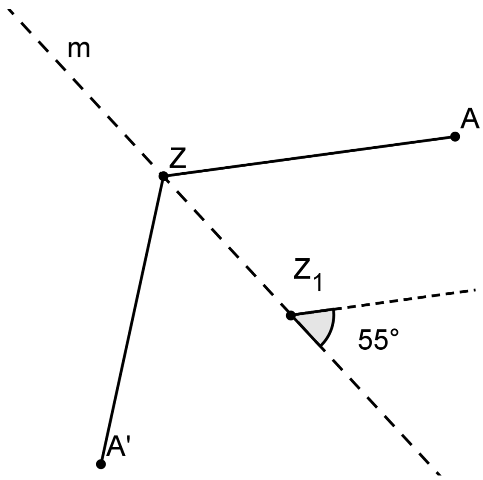


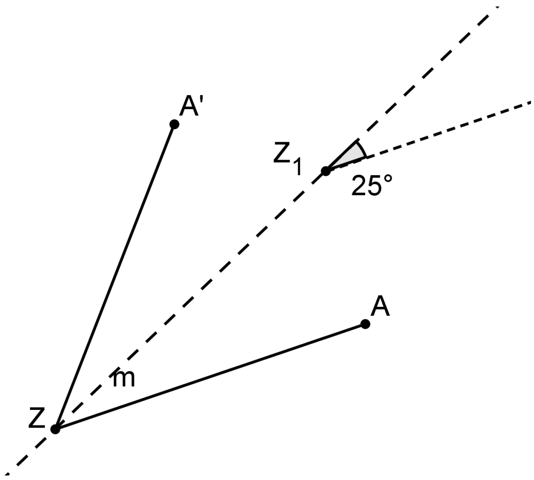




2. **Zentrum gesucht**

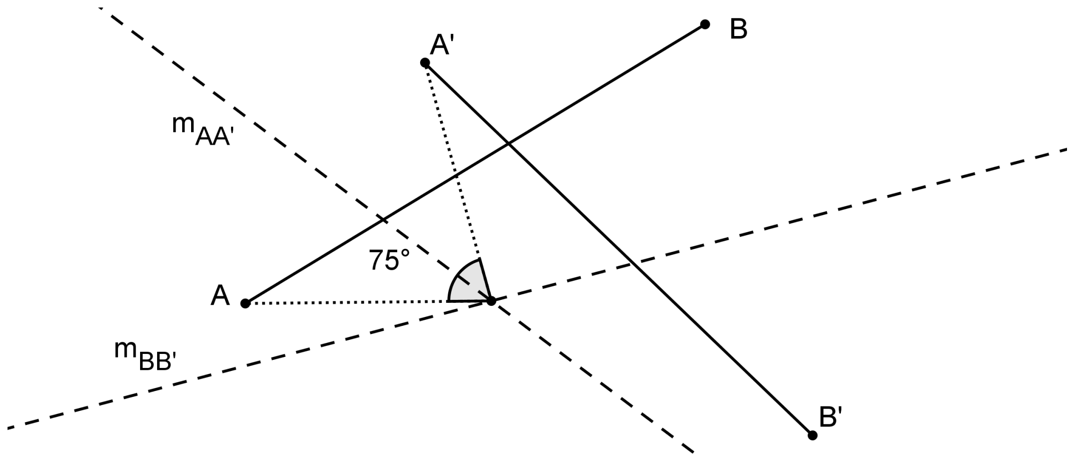
Für die Situation links ist $\alpha = -110°$, rechts ist $\alpha = 50°$.

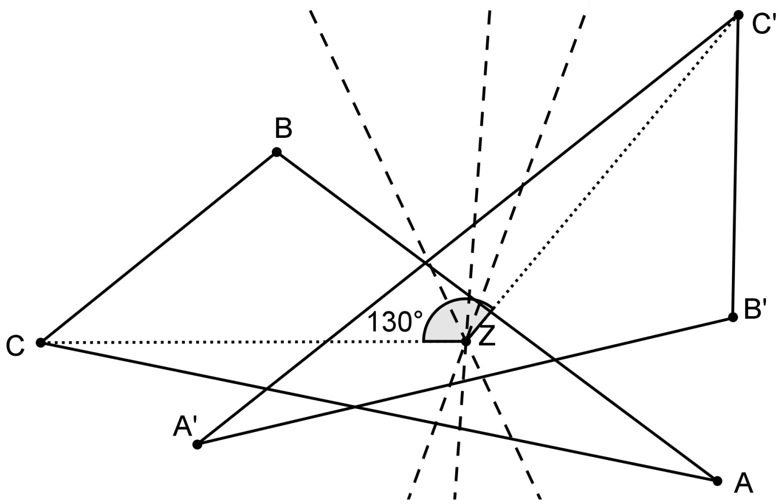




3. **Zentrum und Winkel**

Bestimme das Drehzentrum und den Drehwinkel.



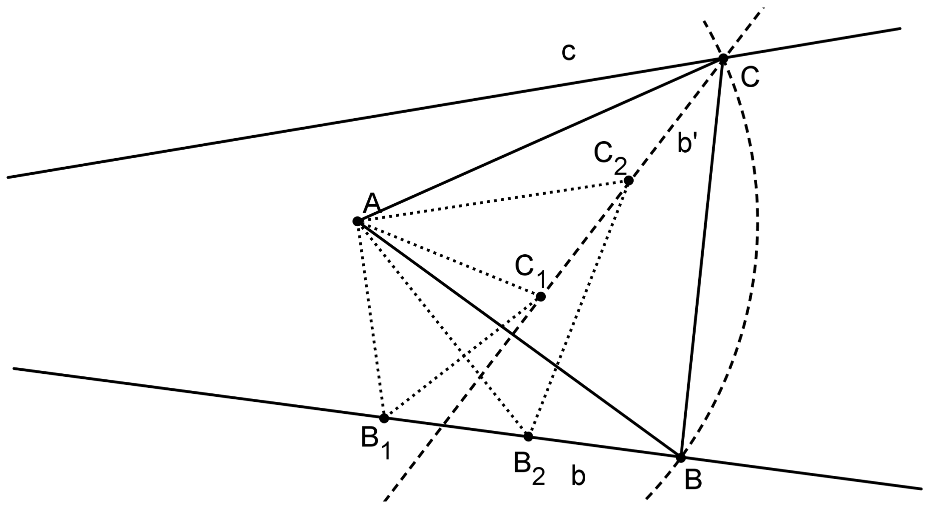


4. **Drehsymmetrie**

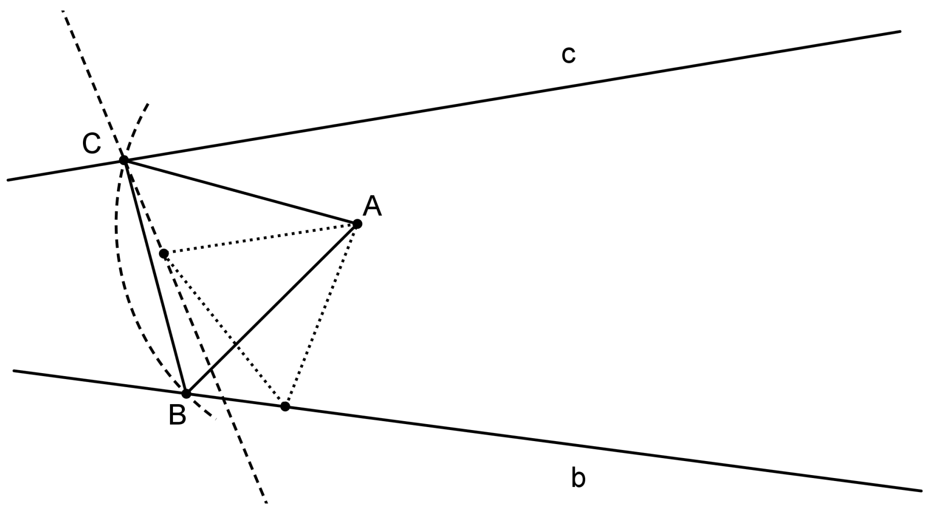
   Von links nach rechts:
   30°, 60°, ..., alle Vielfachen von 30°.
   120°, 240°.
   90°, 180°, 270°.
   90°, 180°, 270°. (und nicht 45°)

5. **Gleichseitiges Dreieck**

   Lasse vorerst die Bedingung für C weg. Wähle falsche B's und bestimme die falschen C's dazu. C ist der Schnittpunkt der gedrehten Geraden b' mit c. Für B mache die Drehung rückwärts.



Wenn man auf die andere Seite dreht, gibt es eine zweite Lösung mit anderem Orientierungssinn.



6. **Überlegungsaufgabe**

   Die Figur *muss* punktsymmetrisch sein. Dass sie punktsymmetrisch sein *kann*, kann man leicht zeigen mit einem Windrad mit 8 Fähnchen. Dann sind die Drehwinkel alle Vielfachen von 45°. 135° gehört dazu.
   Schwieriger ist die Begründung, dass die Figur punktsymmetrisch sein *muss*.
   Wenn der Drehwinkel 135° vorkommt, dann auch der doppelte, d.h. der Winkel 270°. Weil aber 270° zu $-90°$ gleichwertig ist, ist die Figur drehsymmetrisch mit $-90°$. Also auch mit dem doppelten Winkel $-180°$. Also muss die Figur punktsymmetrisch sein.
   Oder anders: Wenn der Drehwinkel 135° vorkommt, dann auch alle Vielfachen, also 270°, 405°, 540°, usw. Letzterer ist aber dasselbe wie ein Winkel von 180° und das bedeutet, dass die Figur punktsymmetrisch ist.