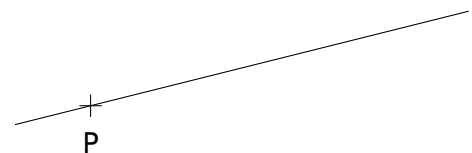
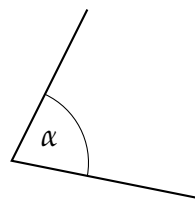


Elementarkonstruktionen

Als **Elementarkonstruktionen** bezeichnen wir die grundlegendsten aller Konstruktionsschritte. Als Hilfsmittel sind nur ein *Lineal* (dieses muss keine Maßeinteilung besitzen) und ein *Zirkel*. Damit sind die folgenden Konstruktionsaufgaben leicht zu erledigen:

- E1.** Gerade g durch zwei gegebene Punkte P und Q :
- die gegebenen Punkte P und Q zeichnen
 - mithilfe des Lineal eine gerade Linie durch die beiden Punkte zeichnen, so dass die Linie über die Punkte hinaus geht
- E2.** Schnittpunkt S zwei nicht paralleler Geraden h und k :
- gegebene Geraden zeichnen
 - da die Geraden nicht parallel sind, schneiden sie sich, gegebenenfalls müssen die Geraden verlängert werden, damit sie sich schneiden \rightarrow den Schnittpunkt mit S bezeichnen
- E3.** Kreis k bei vorgegebenem Mittelpunkt M und einem Punkt des Kreises P :
- Mittelpunkt M und den Kreispunkt P einzeichnen
 - Abstand von M und P in die Zirkelspanne nehmen
 - Kreis um M mit der eingestellten Zirkelspanne zeichnen
- E4.** Schnittpunkte S_1 und S_2 zweier sich schneidender Kreise k_1 und k_2 :
- Kreis k_1 um den Mittelpunkt M_1 zeichnen
 - Kreis k_2 um den Mittelpunkt M_2 zeichnen
 - die beiden Schnittpunkte mit S_1 und S_2 bezeichnen
- E5.** Schnittpunkte S_3 und S_4 vom Kreis k mit dem Mittelpunkt M und dem Radius r mit einer Geraden g :
- M zeichnen und den Radius r in die Zirkelspanne nehmen
 - um M den Kreis k mit dem eingestellten Radius r zeichnen
 - g einzeichnen, eventuell so weit verlängern, bis g k zweimal schneidet
 - die Schnittpunkte mit S_3 und S_4 bezeichnen

- Aufgabe 1.** (a) Gegeben sei eine Strecke \overline{AB} . Wie konstruiert man eine Strecke \overline{CD} gleicher Länge? Konstruiere eine Strecke \overline{CD} in der Abbildung unten.
- (b) Gegeben ist ein Winkel α (in einer Zeichnung). Wie trägt man von einem Punkt P auf einer Geraden g aus einen Winkel der gleichen Größe an? Führe die Konstruktion in der Abbildung unten durch!



Überblick Grundkonstruktionen

Grundkonstruktionen setzen aus den Elementarkonstruktionen zusammen:

G1. Strecke \overline{AB} halbieren:

- (i) Kreis um A zeichnen, dessen Radius größer als die Hälfte der Länge der Strecke \overline{AB} ist (E3)
- (ii) Kreis um B zeichnen mit dem gleichen Radius zeichnen (E3 bzw. E4)
- (iii) Gerade g durch die beiden Schnittpunkte zeichnen (E1)
- (iv) Schnittpunkt von g mit \overline{AB} ist der Mittelpunkt M der Strecke (E2)

G2. Winkel halbieren:

- (i) Kreis mit dem Scheitelpunkt S des Winkels als Mittelpunkt abtragen (E3)
- (ii) Schnittpunkte des Kreises mit den Schenkel mit A und B bezeichnen (E5 zur Hälfte)
- (iii) Strecke \overline{AB} halbieren (G1)
- (iv) Mittelpunkt M von \overline{AB} mit S verbinden ergibt die Winkelhalbierende (E1)

G3. Senkrechte s zu einer Geraden g in einem Punkt P der Geraden errichten:

- (i) Kreis um P zeichnen, so dass g zweimal geschnitten wird (E5)
- (ii) Schnittpunkte mit A und B bezeichnen
- (iii) Mittelpunkt von \overline{AB} konstruieren (G1)
- (iv) die konstruierte Gerade bei der Konstruktion des Mittelpunktes ist die gesuchte Senkrechte s

G4. Fällen des Lotes von einem Punkt P auf eine Gerade g :

- (i) Kreis mit P als Mittelpunkt zeichnen, der g zweimal schneidet (E5)
- (ii) Schnittpunkte mit A und B bezeichnen
- (iii) Mittelpunkt von \overline{AB} konstruieren (G1)
- (iv) die konstruierte Gerade bei der Konstruktion des Mittelpunktes, die durch P und den Mittelpunkt verläuft, ist das gesuchte Lot

G5. Konstruieren einer Parallelen zu einer gegebenen Gerade g durch einen Punkt P außerhalb von g :

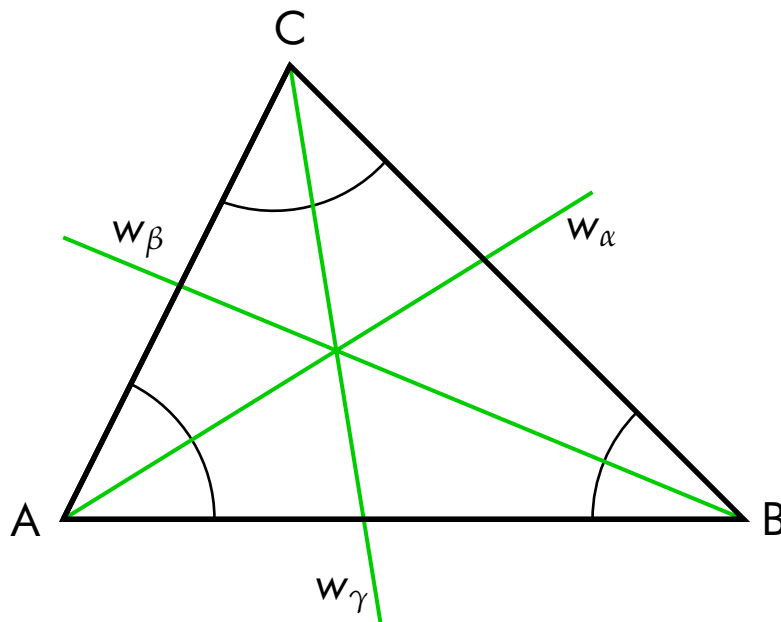
- (i) Lot von P auf Gerade g konstruieren (G4)
- (ii) Lot mit h bezeichnen
- (iii) Senkrechte von h durch den Punkt P errichten (G3)

G6. Konstruieren einer Parallelen zur einer gegebenen Geraden g mit vorgegebenen Abstand zu g :

- (i) Punkt P auf g einzeichnen
- (ii) Senkrechte s von g im Punkt P konstruieren (G3)
- (iii) von P aus den gegebenen Abstand auf s abtragen; entstehender Punkt ist Q
- (iv) Senkrechte durch Q zu s konstruieren (G3)

3.7. Besondere Linien im Dreieck

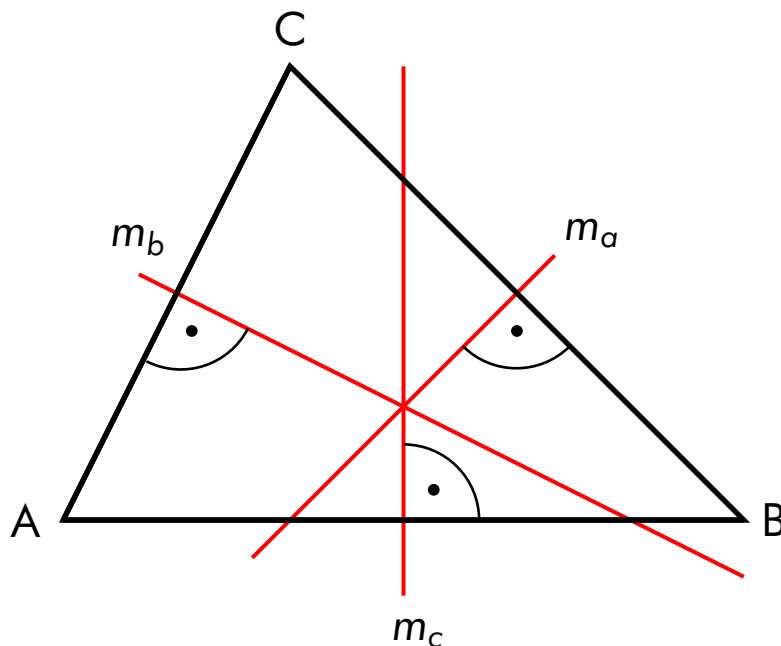
Die Winkelhalbierenden



Die Winkelhalbierenden eines Dreiecks halbieren jeweils einen Winkel. Deshalb bezeichnet man sie mit einem kleinem w und dem zugehörigen Winkel:

- w_α ist die Winkelhalbierende des Winkels α .
- w_β ist die Winkelhalbierende des Winkels β .
- w_γ ist die Winkelhalbierende des Winkels γ .

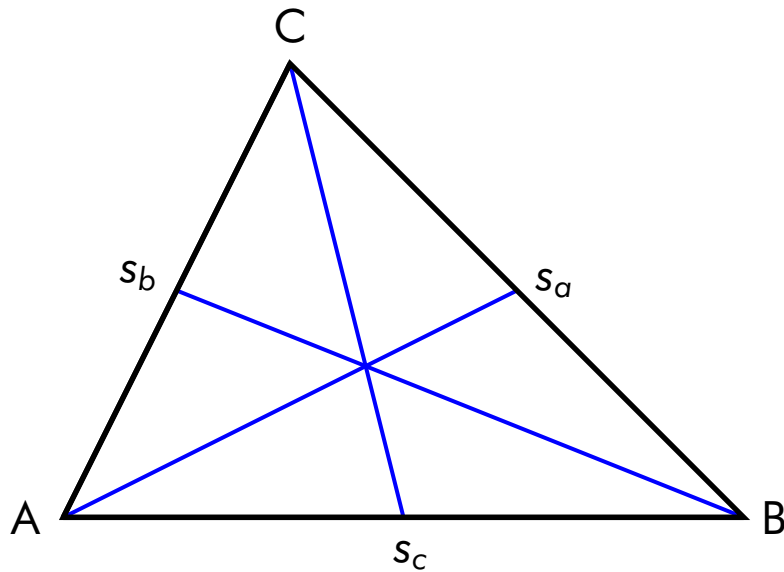
Die Mittelsenkrechten



Für jede Seite eines Dreiecks können wir die Mittelsenkrechte konstruieren. Sie werden nach der Seite benannt, die sie halbieren:

- m_a ist die Mittelsenkrechte der Seite a , d. h. sie steht senkrecht auf der Seite a und halbiert diese.
- m_b ist die Mittelsenkrechte der Seite b , d. h. sie steht senkrecht auf der Seite b und halbiert diese.
- m_c ist die Mittelsenkrechte der Seite c , d. h. sie steht senkrecht auf der Seite c und halbiert diese.

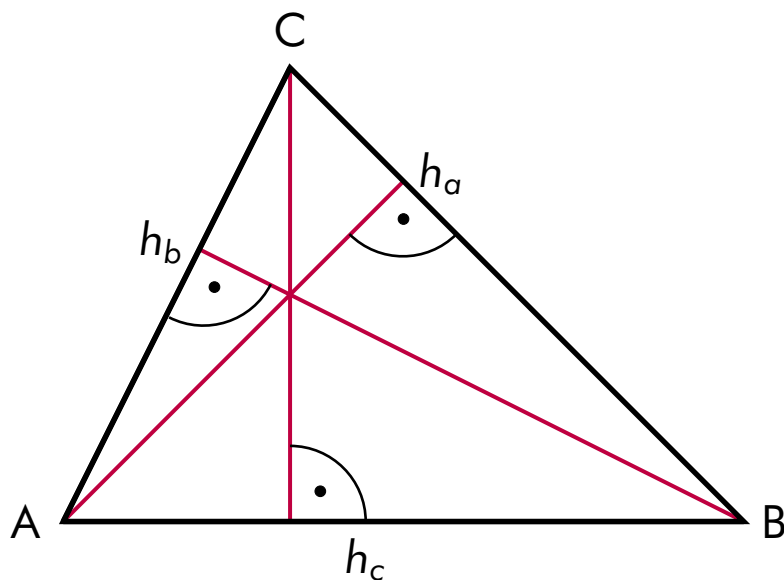
Die Seitenhalbierenden



Die Seitenhalbierende verläuft von einem Eckpunkt des Dreiecks zum Mittelpunkt der gegenüberliegenden Seite:

- s_a verbindet A mit dem Mittelpunkt der Seite a
- s_b verbindet B mit dem Mittelpunkt der Seite b
- s_c verbindet C mit dem Mittelpunkt der Seite c

Die Höhen



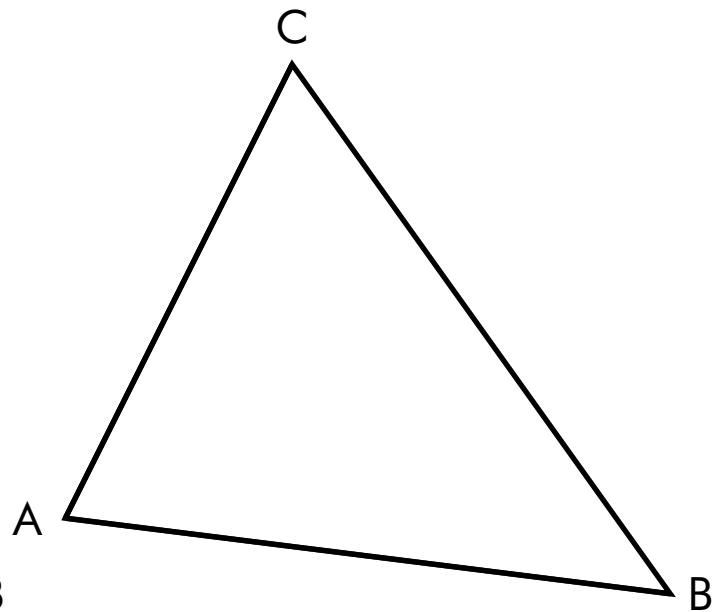
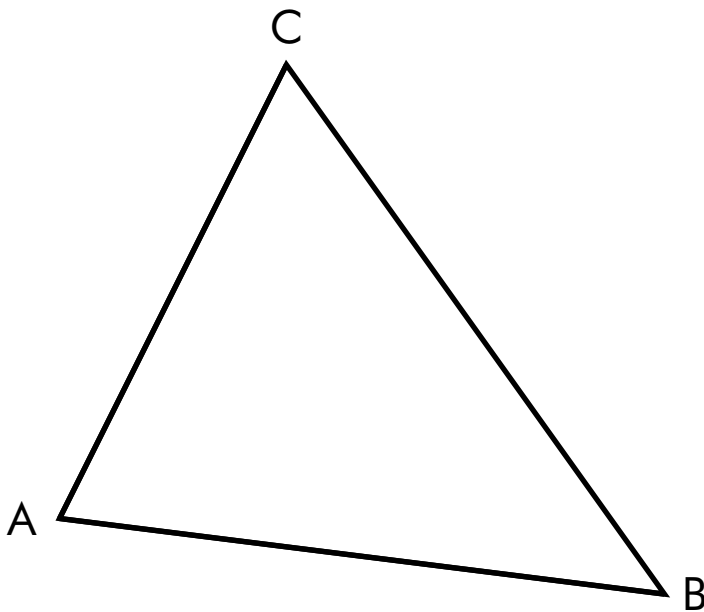
Die Höhe einer Seite steht senkrecht auf dieser Seite und verbindet sie mit dem gegenüberliegenden Eckpunkt. Sie wird nach der zugehörigen Seite benannt:

- h_a steht senkrecht auf der Seite a und beginnt in A.
- h_b steht senkrecht auf der Seite b und beginnt in B.
- h_c steht senkrecht auf der Seite c und beginnt in C.

Fragen:

(a) Wie konstruiert man die Seitenhalbierende der Seite a ?

(b) Wie konstruiert man die Höhe der Seite c ?



Aufgabe 2. Konstruiere w_a und s_c !

Aufgabe 3. Konstruiere m_b und h_c !

Achtung: Als Höhe h_a , h_b bzw. h_c werden nicht nur die eben kennengelernten Linien im Dreieck bezeichnet. Je nach Aufgabenstellung ist damit auch der Abstand von z. B. Eckpunkt A zur Seite a gemeint. In diesem Falle muss man nur die Länge der eingezeichneten Linie h_a messen!

Aufgabe 4. Löse die folgenden Aufgaben aus dem Lehrbuch auf weißem Papier:

- S. 169 / 6 b, d und g
- S. 169 / 8

Aufgabe 5. Löse die folgenden Aufgaben auf kariertem Papier. Nutze für jede Aufgabe ein neues Koordinatensystem!

- S. 170 / 11 b
- S. 170 / 13 a
- S. 170 / 15 c