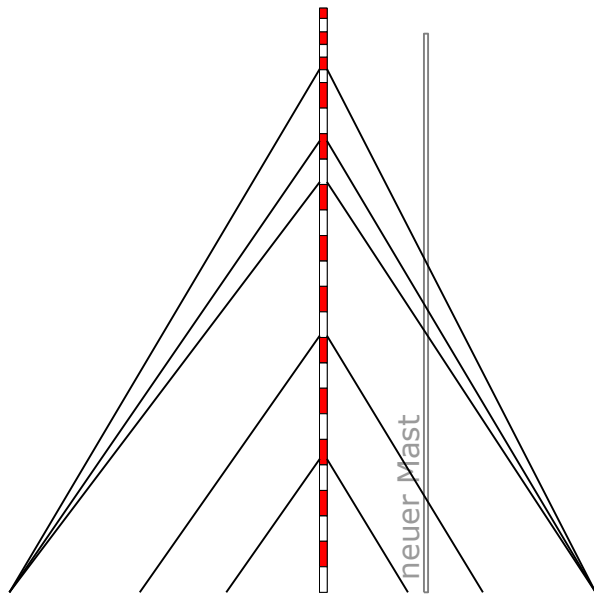


MATHE 364

12.12. Sendemast Steinkimmen

Der Sendeanlage Steinkimmen ist ein Grundnetzsender des NDR in Ganderkesee (Niedersachsen). Die Anlage dient der Verbreitung von Hörfunkprogrammen auf UKW, DAB+ sowie des Fernsehens in DVB-T2 HD.



Am 6. August 1956 ging Steinkimmen erstmals auf Sendung – mit dem damals einzigen Fernsehprogramm Westdeutschlands (*heute*: Das Erste). Der Sender war täglich nur fünf Stunden in Betrieb, denn ein Fernsehprogramm gab es nur von 16:30 bis 17:40 Uhr sowie von 20:00 bis 22:30 Uhr. Anschließend wurde noch bis Mitternacht ein Testbild ausgestrahlt und der Sender dann über Nacht abgeschaltet. Der 298 m hohe Sendemast war 1956 das höchste Bauwerk der Bundesrepublik Deutschland und das vierthöchste in ganz Europa. Allerdings war es kein freistehender Turm, sondern ein sehr schlanker

Stahlrohrmast, der von Abspannseilen gehalten werden musste.

Nach dem Richtfest eines Neubaus im Jahre 2016 wurde der alte Sendemast 2017 abgetragen. Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Sender_Steinkimmen

a) Lies den Informationstext. **Informiere** dich über das Fernseh-Testbild.

Erkläre die technische Funktion von Abspannseilen und **gib** ein Beispiel aus deinem Erfahrungsbereich, wo du mit Abspannseilen zu tun hattest oder hast.

Selbstverständlich enthält dieses Kalenderblatt auch eine Mathematikaufgabe zum aktuellen Themenbereich, dem Satz des Pythagoras.

b) Das längste Abspannseil war in einer Höhe von 267 m am Mast angebracht und in 158 m Entfernung vom Mast in einem Fundament im Erdboden verankert.

Eine maßstäbliche Zeichnung findest du auf der nächsten Seite.

Berechne die Länge dieses längsten Abspannseiles.

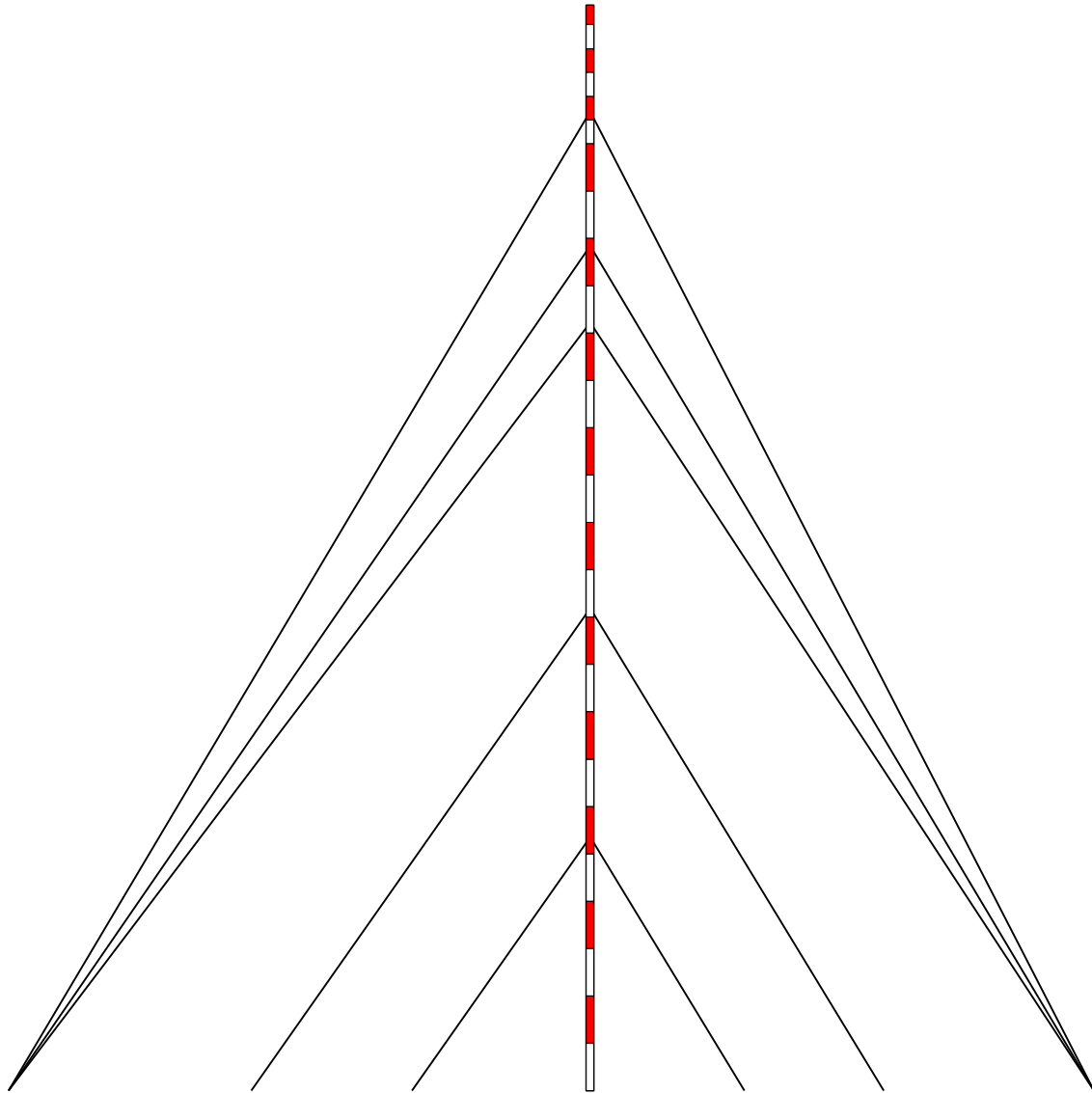
Bestimme aus der Abbildung die Länge *eines* der kürzeren Abspannseile.

Die beiden untersten Abspannseile verlaufen im technisch günstigsten Winkel.

Diskutiere, weshalb die obersten Abspannseile eine andere Richtung hatten.

c) Die Zeichnung auf der nächsten Seite ist eine Seitenansicht. Nur im linken Teil der Abbildung blickt man senkrecht auf das Abspanndreieck.

In der Realität bilden die Fundamente von jeweils drei Abspannseilen ein gleichseitiges Dreieck. **Fertige** dazu eine Skizze **an**.

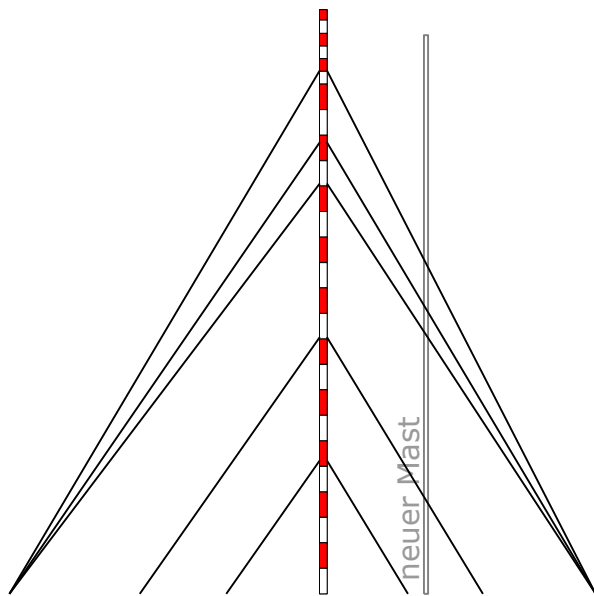


Arbeitsmaterial: maßstäbliche Zeichnung des alten Sendemastes.

Hinweis: Diese Zeichnung ist eine Seitenansicht. Entnimm die Maße nur aus der linken Bildhälfte.

Nur in diesem Teil der Abbildung blickt man senkrecht auf das Abspanndreieck. Die Abspannseile auf der rechten Seite verlaufen nach hinten ins Bild bzw. nach vorn ins Bild. Deshalb sind sie perspektivisch verkürzt korrekt dargestellt.

Der Sender Steinkimmen ist ein Grundnetzsender des NDR in Ganderkesee (Niedersachsen). Die Anlage dient der Verbreitung von Hörfunkprogrammen auf UKW, DAB+ sowie des Fernsehens in DVB-T2 HD.



Am 6. August 1956 ging Steinkimmen erstmals auf Sendung – mit dem damals einzigen Fernsehprogramm Westdeutschlands (*heute*: Das Erste). Der Sender war täglich nur fünf Stunden in Betrieb, denn ein Fernsehprogramm gab es nur von 16:30 bis 17:40 Uhr sowie von 20:00 bis 22:30 Uhr. Anschließend wurde noch bis Mitternacht ein Testbild ausgestrahlt und der Sender dann über Nacht abgeschaltet. Der 298 m hohe Sendemast war 1956 das höchste Bauwerk der Bundesrepublik Deutschland und das vierthöchste in Europa. Allerdings war es kein freistehender Turm, sondern ein sehr schlanker

Stahlrohrmast, der von Abspannseilen gehalten werden musste.

Nach dem Richtfest eines Neubaus im Jahre 2016 wurde der alte Sendemast 2017 abgetragen. Quelle: https://de.wikipedia.org/wiki/Sender_Steinkimmen

a) Lies den Informationstext. ✓

Informiere dich über das Fernseh-Testbild.

individuelle Lösungen; empfehlenswerte Vorgehensweise: Internet-Recherche
mögliche Aspekte z. B.

Zweck: Einstellen von Fernsehgeräten, Qualitätskontrolle der Bildwiedergabe
sowie der Übertragungswege vom Sender zum Empfänger

Geschichtliches: Einführung, Einstellung der Aussendung

Erkläre die technische Funktion von Abspannseilen und **gib** ein Beispiel aus
deinem Erfahrungsbereich, wo du mit Abspannseilen zu tun hattest oder hast.

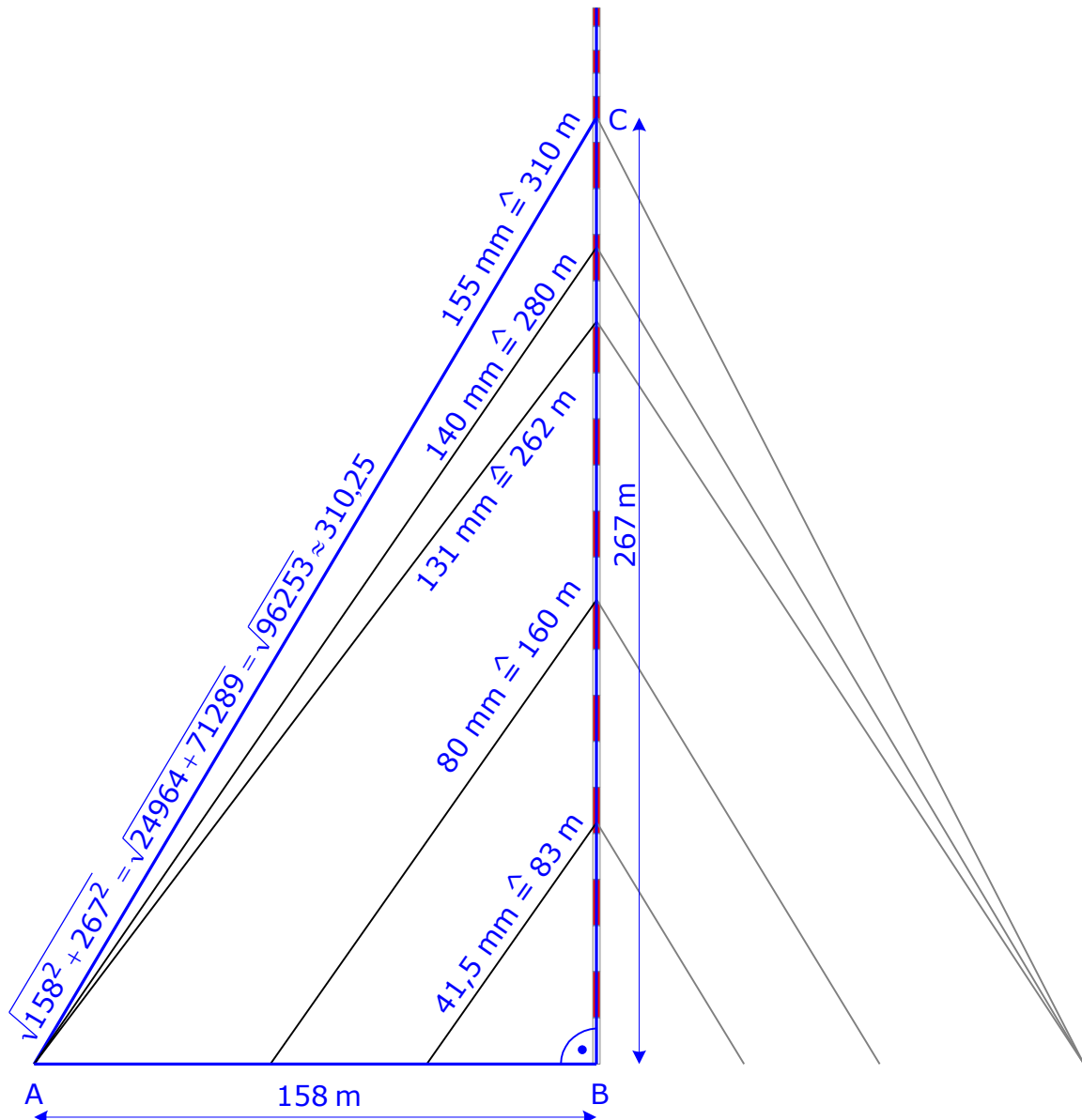
individuelle Lösungen; mögliche Aspekte z. B.

„Verhindern, dass etwas umkippt“

Takelage von Segelbooten,

Maibaum,

Zelt, ...



- b)** Das längste Abspannseil war in einer Höhe von 267 m am Mast angebracht und in 158 m Entfernung vom Mast in einem Fundament im Erdboden verankert.

Berechne die Länge dieses längsten Abspannseiles.

Satz des Pythagoras im Dreieck ABC, siehe Abbildung

Bestimme aus der Abbildung die Länge eines der kürzeren Abspannseile.

Maßstab ermitteln, Längen messen, mit Maßstab umrechnen (Dreisatz!)

149 mm in der Abbildung entsprechen 298 m in der Wirklichkeit.

1 mm in der Abbildung entspricht 2 m in der Wirklichkeit.

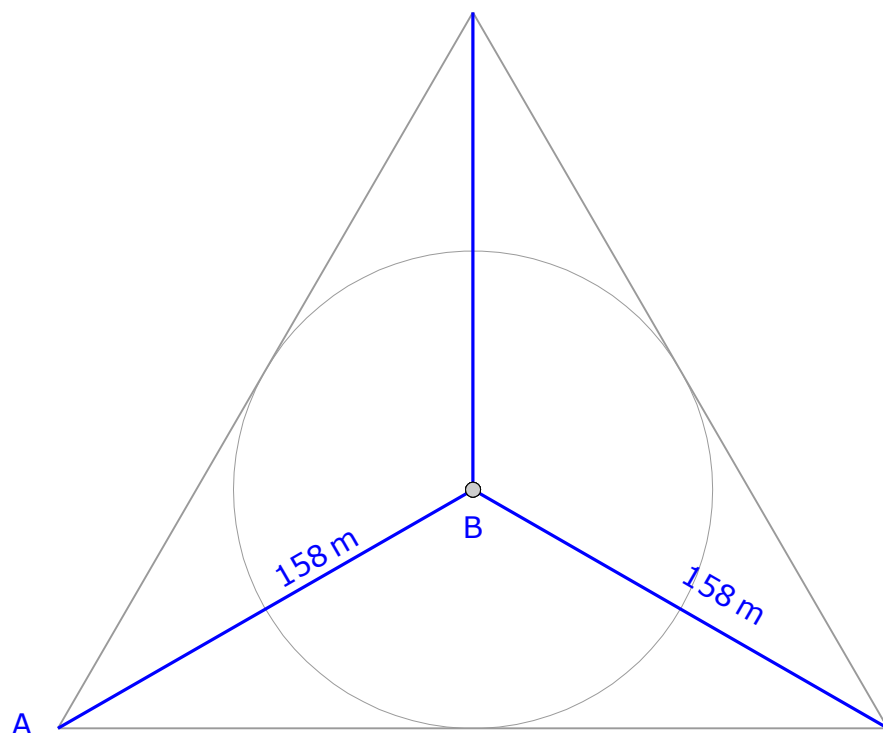
Da 1 m = 1000 mm, ist der Maßstab der Zeichnung also 1 : 2000.

1 mm in der Abbildung entsprechen 2000 mm in der Wirklichkeit.

Für diese Teilaufgabe ist Messen und maßstäbliches Umrechnen die günstigste Vorgehensweise. Erneutes Rechnen mit dem Satz des Pythagoras ist nicht sinnvoll, da auch die Eingangsgrößen Höhe und Abstand vom Mast durch Messen ermittelt werden. Diese Genauigkeit ist vollkommen hinreichend, da das Seil im Winter und im Sommer unterschiedlich lang ist, weil es sich durch abhängig von der Temperatur um Längen im Dezimeterbereich ausdehnt bzw. zusammenzieht.

Die beiden untersten Abspannseile verlaufen im technisch günstigsten Winkel. **Diskutiere**, weshalb die obersten Abspannseile eine andere Richtung hatten. *individuelle Lösungen; mögliche Aspekte z. B.*

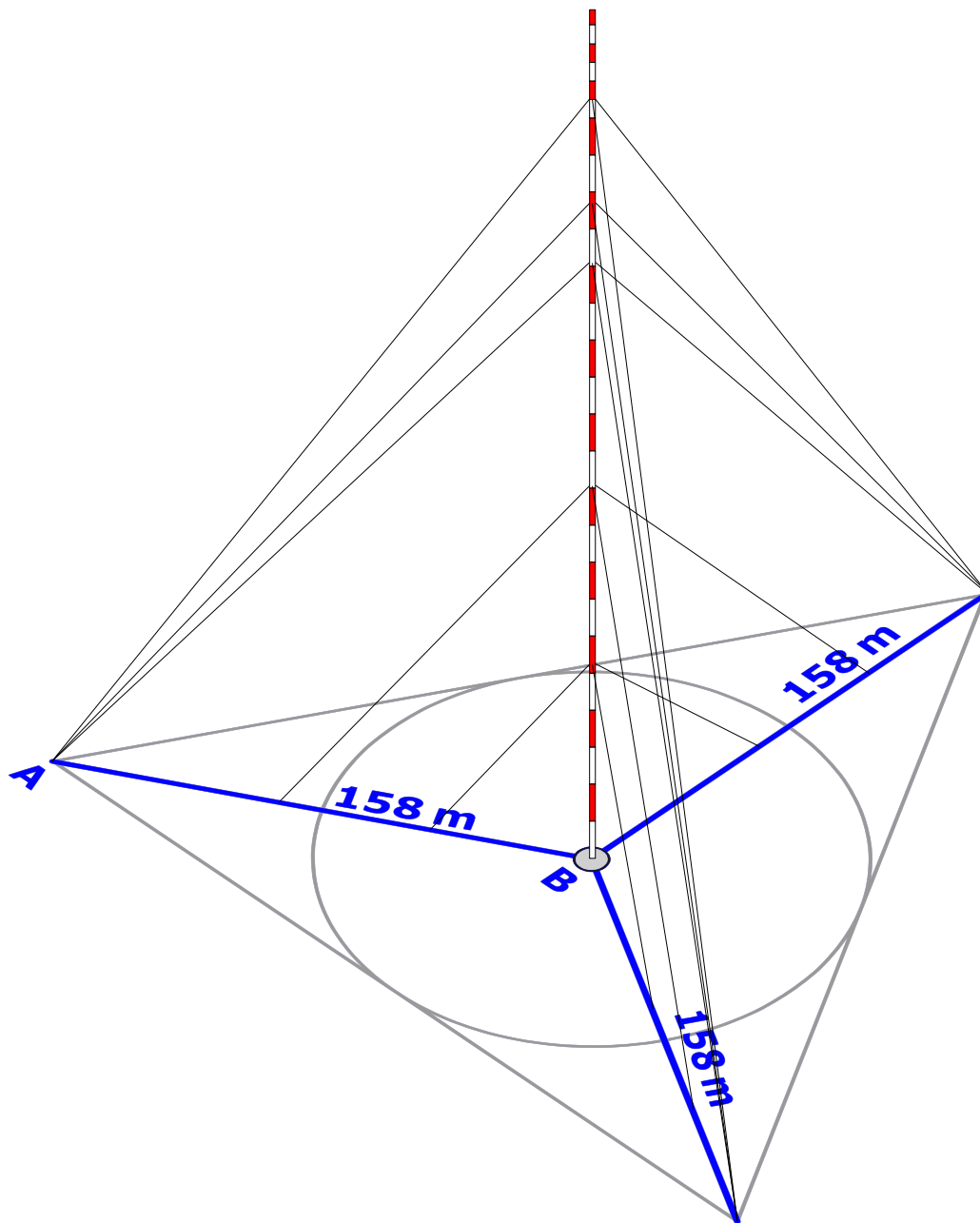
- Fundament A darf nicht außerhalb der Grundstücksgrenze liegen
 - Fundament A kann dreifach genutzt werden
 - Ein sehr langes Seil besitzt sehr viel Eigengewicht; es hängt durch und vergrößert die Windangriffsfläche
 - ...
- c) Die Zeichnung auf der nächsten Seite ist eine Seitenansicht. Nur im linken Teil der Abbildung blickt man senkrecht auf das Abspanndreieck. In der Realität bilden die Fundamente von jeweils drei Abspannseilen ein gleichseitiges Dreieck. **Fertige** dazu eine Skizze **an**.
zum Beispiel in der Draufsicht („Vogelperspektive“)



Hier wird deutlich, dass die drei äußeren Fundamente ein gleichseitiges Dreieck bilden. Der Sendemast steht im Schwerpunkt dieses Dreiecks.

Allerdings werden weder die Höhe des Mastes noch der Verlauf der Abspannseile deutlich.

Schrägbild siehe nächste Seite



zum Beispiel als Schrägbild

Hier wird die räumliche Situation sehr gut deutlich.

Allerdings bereitet eine exakte Zeichnung wie diese hier einen erheblichen Konstruktionsaufwand. Jedoch war laut nAufgabenstellung lediglich eine Skizze verlangt. Eine Freihandskizze derselben Situation lässt sich sehr viel schneller entwerfen.