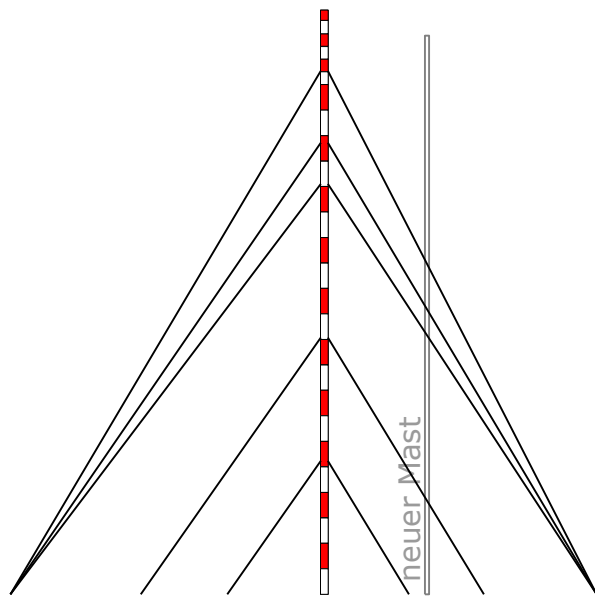


MATHE 364

28.08. noch einmal der 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

Vor einem Dreivierteljahr enthielt dieses Kalenderblatt eine Mathematikaufgabe zum Satz des Pythagoras. Heute bestimmen wir mit Sinus, Kosinus und Tangens Winkel.

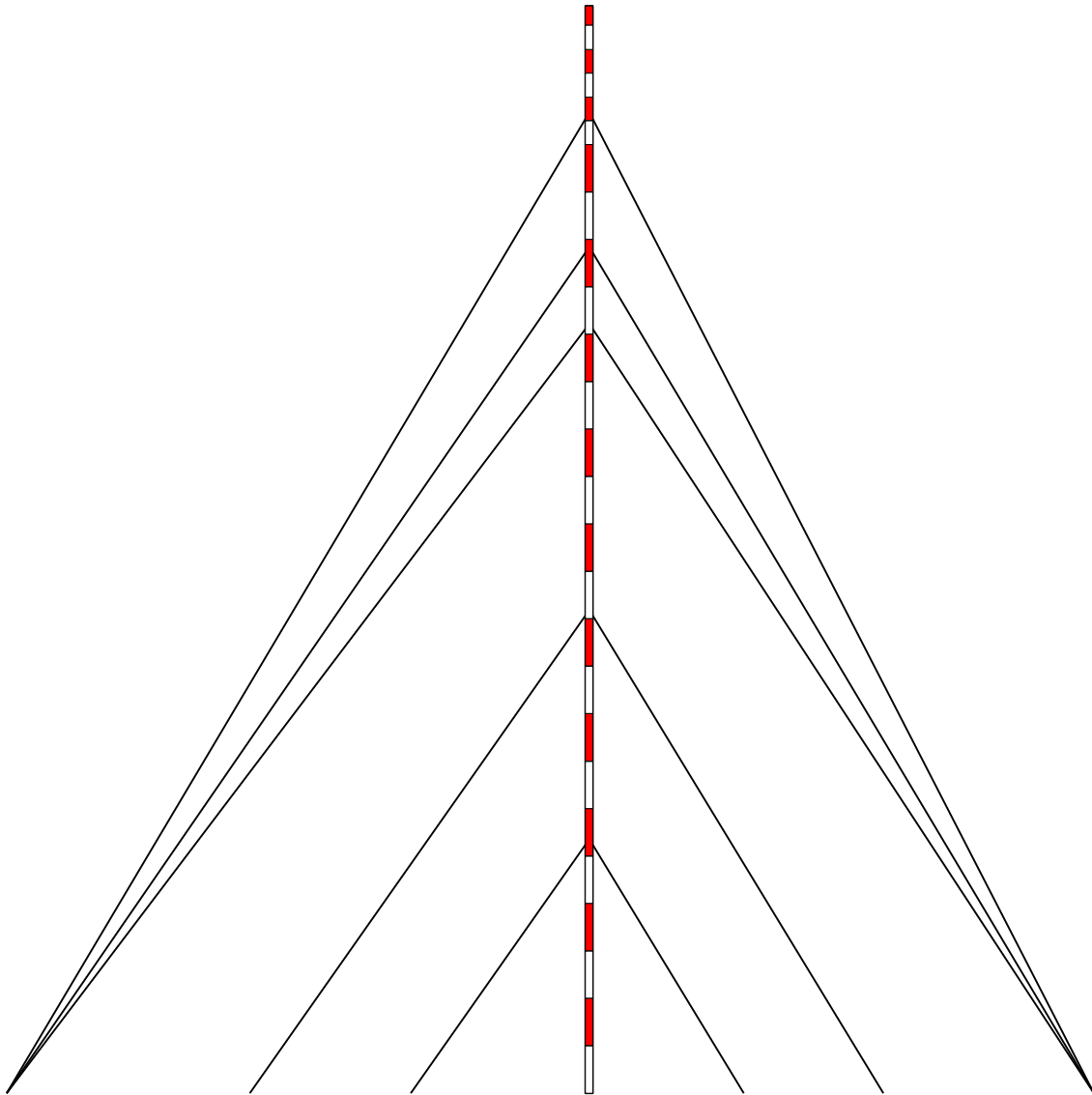
- a) Das längste Abspannseil war in einer Höhe von 267 m am Mast angebracht und in 158 m Entfernung vom Mast in einem Fundament im Erdboden verankert. Die anderen Abspannseile hatten die Längen 280 m, 262 m, 160 m und 83 m.

Eine maßstäbliche Zeichnung findest du auf der nächsten Seite.

Berechne jeweils den Winkel zwischen dem Erdboden und den drei längsten Abspannseilen. **Trage** dazu die erforderlichen Maße in die Zeichnung **ein**.

- b) Jeweils drei Abspannseile auf einer Seite des Sendemastes verlaufen parallel.

Nenne mindestens zwei Möglichkeiten, den Abstand zwischen dem Fundament des Mastes und den Verankerungen der Abspannseile zu bestimmen.



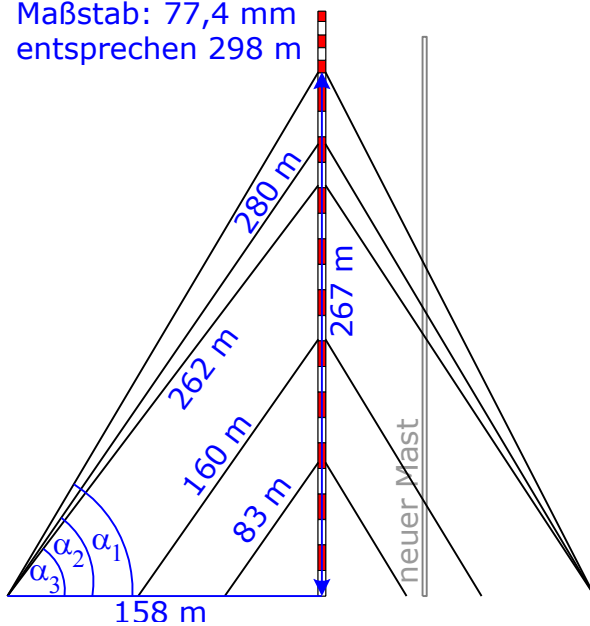
Arbeitsmaterial: maßstäbliche Zeichnung des alten Sendemastes.

Hinweis: Diese Zeichnung ist eine Seitenansicht. Entnimm ggf. 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 dargestellt.

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.

Maßstab: 77,4 mm entsprechen 298 m



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) 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. Die anderen Abspannseile hatten die Längen 280 m, 262 m, 160 m und 83 m.

Eine maßstäbliche Zeichnung findest du auf der nächsten Seite.

Berechne jeweils den Winkel zwischen dem Erdboden und den drei längsten Abspannseilen. **Trage** dazu die erforderlichen Maße in die Zeichnung **ein**.

längstes Abspannseil: $\tan(\alpha_1) = \frac{267}{158} \Rightarrow \alpha_1 \approx 59,38^\circ$

zweilängstes Abspannseil: $\cos(\alpha_2) = \frac{158}{280} \Rightarrow \alpha_2 \approx 55,65^\circ$

drittlängstes Abspannseil: $\cos(\alpha_3) = \frac{158}{262} \Rightarrow \alpha_3 \approx 52,91^\circ$

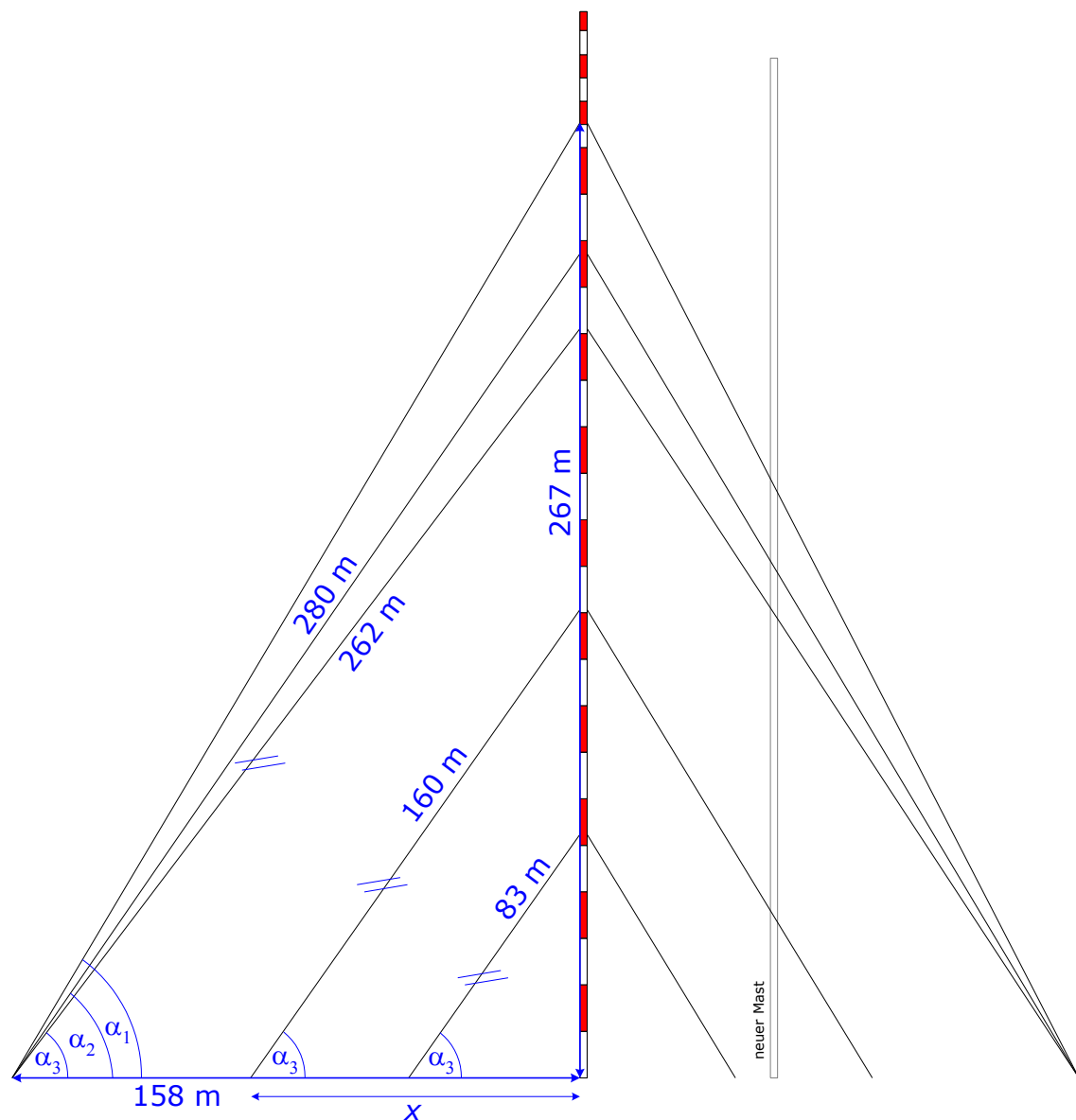
- b) Jeweils drei Abspannseile auf einer Seite des Sendemastes verlaufen parallel.

Nenne mindestens zwei Möglichkeiten, den Abstand zwischen dem Fundament des Mastes und den Verankerungen der Abspannseile zu bestimmen.

1. Längen messen und mit dem Maßstab rechnen

2. Die drei unteren Abspannseile verlaufen parallel. Mit dem zweiten Strahlensatz vom 262 m langen Seil und 158 m Abstand auf die Abstände beim 160 m langen Seil sowie bei 83 m langen Seil proportional „herunterrechnen“.

3. Die drei unteren Abspannseile verlaufen im Winkel $\alpha_3 \approx 52,91^\circ$ nach oben. Mit der Hypotenusenlänge 160 m bzw. 83 m sowie dem Kosinus dieses Winkels die Länge der Ankathete berechnen.



1. Maßstab: 149 mm in der Zeichnung entsprechen 298 m in der Wirklichkeit

2. Strahlensatz: $\frac{x}{160} = \frac{158}{262} \Rightarrow x = 160 \cdot \frac{158}{262}$

3. Kosinus: $\cos(\alpha_3) = \frac{x}{160} \Rightarrow x = 160 \cdot \cos(\alpha_3) \approx 160 \cdot 0,6031$