

Gruppenrallye zum Thema „Rechtwinkliges Dreieck“

Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer

Voraussetzungen

Winkelfunktionen am rechtwinkligen Dreieck
 Arcusfunktionen im rechtwinkligen Dreieck
 Einfache Übungsaufgaben lösen können

Lernziele

Winkelfunktionen auf Sachaufgaben anwenden
 Mit maßstäblichen Zeichnungen arbeiten
 Berechnungen durch Messung kontrollieren

Organisationsform

Gruppenrallye nach Klippert, bei der feste Vierergruppen gebildet werden, die über einen etwas längeren Zeitraum (mehrere Unterrichtsstunden) zusammenbleiben und einige Gruppenaufgaben bewältigen. Die Lösungen werden bewertet. So ergibt sich mit der Zeit ein Ranking der einzelnen Gruppen.

Vorbereitung der Stunde

Einteilung der Klasse in Vierergruppen. Falls ein bis drei SchülerInnen übrig bleiben, werden sie als jeweils 5. Mitglied bestehenden Gruppen zugeordnet.
 Arbeitsblätter in entsprechender Anzahl kopieren, sodass jede Gruppe 4 verschiedene Arbeitsblätter erhält. Gegebenenfalls wird für manche Gruppen ein Arbeitsblatt doppelt kopiert, sodass jeder Schüler/jede Schülerin ein eigenes Arbeitsblatt erhält.

Ablauf der Stunde

Lernschritt 1: 20min Nach der Einteilung in Vierergruppen erhält jede Gruppe 4 verschiedene Arbeitsblätter. Die Gruppen haben maximal 20 min Zeit, die gestellten Aufgaben zu lösen. Dabei sollen sie natürlich, vor allem aus Zeitgründen, arbeitsteilig zunächst allein und still arbeiten. Später ist es dann durchaus erlaubt und auch sinnvoll, sich in der Gruppe auszutauschen und eventuell Schwächeren zu helfen. Ziel ist es, als Gruppe eine Lösung jeder Aufgabe zu schaffen.

Lernschritt 2: 15min Nach 20 min werden die Lösungen reihum zur nächsten Gruppe weitergegeben und kontrolliert. Der Lehrer/die Lehrerin zeigt dazu die Lösungsfolie für den Overheadprojektor bzw. für den Beamer. Die Lösungen enthalten ein einfaches Bewertungsschema. Pro Aufgabe werden die Punkte ermittelt und addiert. Dadurch ergibt sich die Gruppenrangfolge.
 Es werden bewusst keine langen Musterlösungen angegeben. Die Lösungen sollen in etwa 15 min kontrolliert werden.

Lernschritt 3: 5min Es werden im Plenum die erreichten Punkte jeder Gruppe bekannt gegeben und das Gruppenranking erstellt. Außerdem werden offene Fragen geklärt.

Hausübung

Jeder Schüler/jede Schülerin erstellt als Hausübung eine saubere Musterlösung seiner/ihrer ursprünglichen Aufgabe mit ausformulierten Erklärungen zur Vorgangsweise.

(nach einer Idee von Klaus Himpsl)

Arbeitsblatt

Rosenbrücke Tulln

Gruppe: _____ Name: _____ Datum: _____

Seit 1969 führt bei Tulln die Rosenbrücke über die Donau. Sie ist 440 m lang, 17 m breit und verläuft fast genau in Nord-Süd-Richtung. Der südliche Teil der Brücke ist als Schrägkabelbrücke mit einem 71 m hohen A-förmigen Pylon¹ und fächerförmig angeordneten Stahlkabeln ausgeführt.



- 1 Ermittle den verwendeten Maßstab in der Abbildung.
- 2 In welcher waagrechten Entfernung vom Pylon ist das längste nach Norden weisende Kabel befestigt? Wie lange ist dieses Kabel? Welchen Winkel schließt dieses Kabel mit dem Pylon ein? Entnimm nur eine gesuchte Größe der Abbildung. Berechne die anderen.
- 3 Entnimm der Abbildung durch Messung, in welcher Höhe das kürzeste nach Süden weisende Kabel befestigt ist. Berechne nun die Länge des kürzesten nach Süden weisenden Kabels und berechne, welchen Winkel dieses Kabel mit der Brücke einschließt.

¹ A-förmiger Pfeiler bzw. Tragekonstruktion bei Hänge- oder Schrägseilbrücken

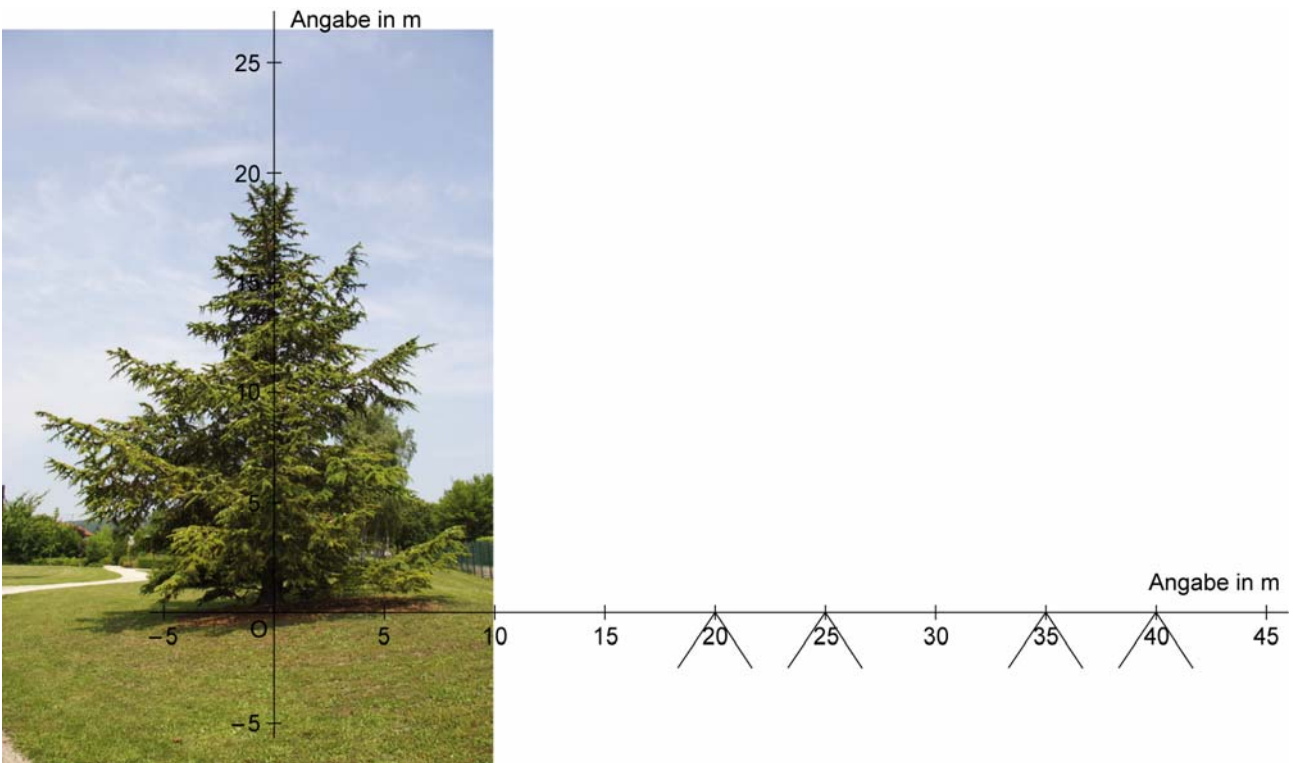
Arbeitsblatt

Sonnenstand

Gruppe: _____ Name: _____ Datum: _____

Zu verschiedenen Tageszeiten ist der Schatten einer 20 m hohen Fichte unterschiedlich lang. Aus der Schattengrenze kann der Höhenwinkel des Sonnenstandes berechnet werden:

- 1 Berechne den Höhenwinkel für die vier angegebenen Markierungen.
- 2 Wie lang wäre der Schatten, wenn der Höhenwinkel 55° beträgt?
- 3 Überprüfe deine Ergebnisse durch Messung in der Zeichnung.
- 4 Man sagt „die Sonne steht im Zenit“, wenn der Höhenwinkel 90° beträgt. Warum ist dies in Mitteleuropa nicht möglich? Begründe kurz, eventuell mithilfe einer Skizze!



Arbeitsblatt

Steigung einer Straße

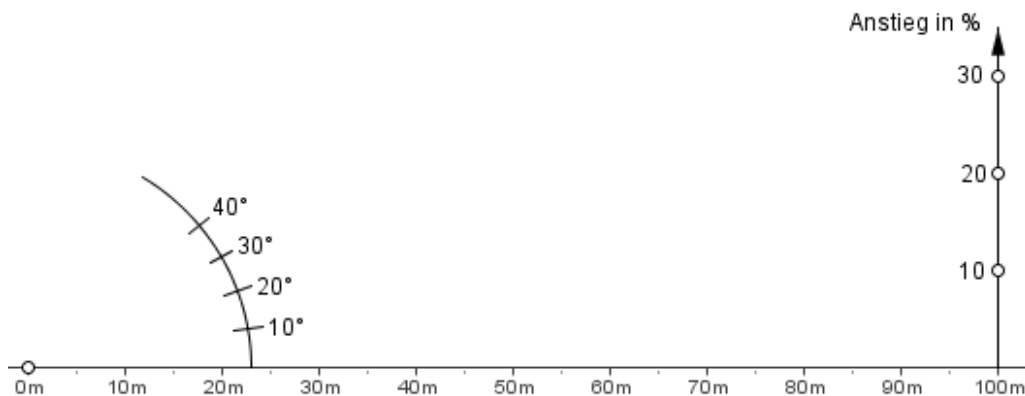
Gruppe: _____ Name: _____ Datum: _____

Die Steigung einer Straße wird meistens in Prozent angegeben. 12 % Steigung bedeutet, dass auf 100 m Entfernung in der Horizontalen der Höhenunterschied 12 m beträgt.



- 1 Berechne die Neigungswinkel folgender Straßen:
 - a) Die Brenner-Autobahn ist auf dem Großteil der Strecke Innsbruck-Brenner-Verona mit Kriechspuren ausgestattet, wenn die Steigung über 3 % beträgt. Vergleichbare Strecken, z. B. in der Schweiz, haben diesen als optimal angesehenen Grenzwert erst später aufgegriffen. Ab welchem Neigungswinkel sollte es also Kriechspuren geben?
 - b) Für Fahrzeuge mit Wohnwagen sind Straßen mit einer Steigung über 10 % nicht mehr empfehlenswert. So weist z. B. der Reschenpass zwischen Tirol und Südtirol eine maximale Steigung von 10 % auf.
 - c) Alpenpässe in Österreich, wie z. B. der Radstädter-Tauern-Pass, weisen häufig Steigungen um 15 % auf.

- 2 Umgekehrt: Welche Steigung in % hat einer der steilsten Alpenpässe Österreichs, der Zellerrain zwischen Niederösterreich und der Steiermark, mit einem Neigungswinkel von 12,4°?
- 3 Berechne die Straßenlänge auf 1 km horizontaler Entfernung für 3 %, 10 % und 15 % Steigung. Betrachte den Unterschied zwischen Straßenlänge und horizontaler Entfernung. Was fällt dir auf?



- 4 Kontrolliere deine Ergebnisse durch Messung.
- 5 Welche Vereinfachungen werden gegenüber der Wirklichkeit gemacht, wenn z. B. in Straßenkarten lediglich die Steigung in Prozent angegeben wird? Welche Zusatzangaben müsste man machen, dass die Prozentangabe aussagekräftiger wird? Begründe.

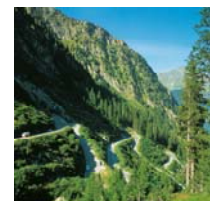


Abb. Silvretta-Hochalpenstraße

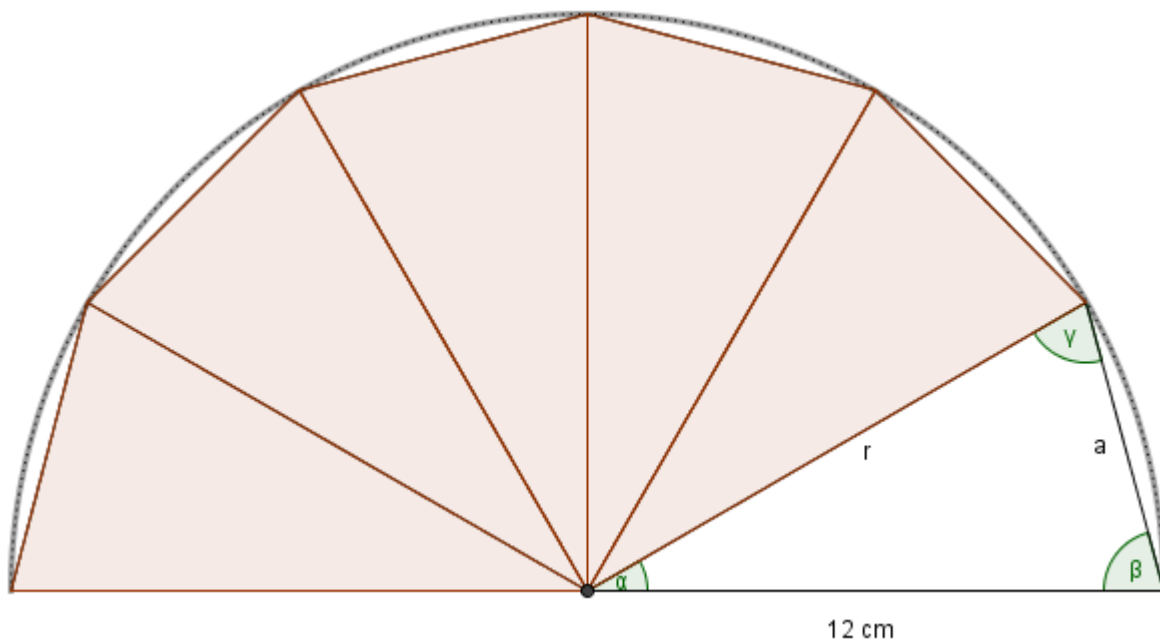
Arbeitsblatt

Regelmäßiges Zwölfeck

Gruppe: _____ Name: _____ Datum: _____

In der Abbildung siehst du ein halbes regelmäßiges Zwölfeck. Der für die Berechnung notwendige Umkreisradius beträgt 12,0 cm.

1. Ermittle durch Überlegen den Mittelpunktswinkel α (betrachte das Zwölfeck!).
2. Berechne die Größe der Basiswinkel β und γ .
3. Berechne die Länge der Basis a des Dreiecks.
4. Berechne den Umfang des halben Zwölfecks.
5. Berechne den Flächeninhalt des halben Zwölfecks.



Gruppenrallye zum Thema „Rechtwinkliges Dreieck“

Lösungen

A

- 1 Maßstab: z.B. 1 : 2000; $m = \frac{7100 \text{ cm}}{3,5 \text{ cm (=Länge der Linie im Bild)}} \approx 2029$ ① Punkt
- 2 Die Verankerung befindet sich in ca. 125 m \pm 1 m waagrechter Entfernung vom Pylon, die Kabellänge beträgt ca. 142 m \pm 2 m, der Winkel ist ca. 63° \pm 1° groß. ② Punkte
- 3 Das Kabel ist in einer Höhe von ca. 52 m befestigt. ① Punkt
Das Kabel ist ca. 60 m lang. der Winkel ist ca. 60° groß. ① Punkt

B

- 1 Berechnung mit Tangens ③ Punkte
- | | | | | |
|----------|-------|-------|-------|-------|
| Schatten | 20 m | 25 m | 35 m | 40 m |
| Winkel | 45,0° | 38,7° | 29,7° | 26,6° |
- 2 Winkel 55° \Rightarrow Schatten 14,0 m ① Punkt
- 4 Nur am Äquator möglich ① Punkt

C

- 1 3% \Rightarrow 1,7° über Tangens
10% \Rightarrow 5,7°
15% \Rightarrow 8,5° ② Punkte
- 2 12,4° \Rightarrow 22% über Tangens ① Punkt

- 3 $3\% \Rightarrow 1000,4 \text{ m}$ über Pythagoras
 $10\% \Rightarrow 1005,0 \text{ m}$
 $15\% \Rightarrow 1011,2 \text{ m}$

Bei geringer Steigung besteht kaum ein Unterschied zwischen Straßenlänge und horizontaler Entfernung.

① Punkt

- 5 Bezeichnet meistens die mittlere Steigung oder, wie in Straßenkarten, die maximale Steigung \Rightarrow sinnvolle Zusatzangabe: Auf welcher Länge gilt die Steigung?

① Punkt

D

1 $\alpha = 180^\circ : 6 = 30^\circ$

① Punkt

2 $\beta = \gamma = 75^\circ$ über die Winkelsumme im Dreieck

① Punkt

3 $a = 6,2 \text{ cm}$ z. B. über $\cos \beta$

① Punkt

4 $u = 6 \cdot a + 2 \cdot r = 61,3 \text{ cm}$

① Punkt

5 $h_a = 11,6 \text{ cm}$ z. B. über $\cos \frac{\alpha}{2}$;

$$A = 6 \cdot a \cdot \frac{h_a}{2} = 216 \text{ cm}^2$$

① Punkt