

Unterlagen zu Ihrer Information

Sehr geehrte Lehrkraft,

Falls Sie die Unterrichtsstunde vor dem Besuch der Ökologischen Rheinstation selbstständig planen möchten, so haben wir unten die Themen aufgeführt, die wir uns als Grundlage für den Besuch wünschen. Falls Sie auf unseren Stundenverlaufsplan zurückgreifen möchten ist dieser ebenfalls beigefügt. Ebenso sollen die Arbeitsblätter als Möglichkeit dienen Ihren Unterricht zu gestalten. Sollten Sie das in anderer Form oder in umgewandelter Form vermitteln wollen, so würden wir uns sehr über Anregungen freuen, um zukünftig mehr Material gestalten zu können.

Bitte bauen Sie den Film in diese Stunde mit ein, damit Ihre SchülerInnen schon einen Eindruck der Messungen bekommen. So kann die Zeit auf der Ökologischen Rheinstation zum Messen genutzt werden. Außerdem können so erste Fragen geklärt werden. Auch hier würden wir uns sehr über kurze Notizen der Fragen freuen, um den Film (und alle anderen Materialien) anzupassen und zu verbessern, damit zukünftig weniger Fragen aufkommen.

Falls es den SchülerInnen von der Schule aus erlaubt ist Fotos zu schießen, würden wir das gerne sehen. Die Fotos können vor allem zur Nachbereitung genutzt werden, um nicht ungesehen im Fotochaos der Handys zu verschwinden.

Themenbeschreibung:

Die SchülerInnen, die zum außerschulischen Lernort *Rheinboot (ÖRS- Ökologische Rheinstation)* kommen, sollen eine Station zur Verfügung gestellt bekommen, an der sie herausfinden können wie viel Wasser pro Sekunde(an dieser Stelle) den Rhein herunterfließt. Dazu sollen sie Vorkenntnisse über die Berechnung haben, die sie zuvor in der Schule erarbeiten, um dann ihre Zeit am außerschulischen Lernort zum Messen und Auswerten nutzen zu können.

Dieses Thema hat zwar keinen direkten Lebensweltbezug, ist allerdings sehr interessant, da es einen kognitiven Konflikt hervorruft. Etwaige Schätzwerte von SchülerInnen bewegen sich diesbezüglich oftmals in völlig falschen Zehnerpotenzen.

Inhalte, die als Grundlage für die Station dienen:

- Gleichförmige Bewegung
 - o $s = v \cdot t$ \Leftrightarrow $v = s/t$
- Trigonometrie
 - o Kosinus
 - o Tangens

Für das Experiment auf der Ökologischen Rheinstation sind Kenntnisse über die Formel und die Nutzung der Formeln von Nöten. Weiterhin sollten die SchülerInnen den Taschenrechner mit diesen Formeln bedienen können, um mit den gemessenen Werten die gesuchten Werte zu berechnen.

Es sollen auf dem Boot Messungen durchgeführt werden, die die Menge an Wasser bestimmen, die pro Sekunde am Boot vorbeifließt. Dazu müssen die Breite des Rheins, die Tiefe des Rheins und die Fließgeschwindigkeit gemessen werden.

Für die Tiefenmessung wird der Kosinus benötigt. Mit einem Seil wird ein Stein ins Wasser gelassen, dabei wird der Stein von der Strömung ein Stück mitgenommen. Wenn der Stein auf dem Boden ankommt ist das Seil in einem messbaren Winkel abgelenkt. Nun müssen dieser Winkel, sowie die Höhe vom Messpunkt zur Wasseroberfläche gemessen werden. Die gesamte Höhe ist der Kosinus der abgelassen Seillänge. Die Wassertiefe lässt sich dann berechnen, indem von der gesamten Höhe die Höhe vom Messpunkt zur Wasseroberfläche abgezogen wird. Alternativ kann die Länge des im Wasser befindlichen Stückes Schnur gemessen werden und der Kosinus davon gibt dann die Wassertiefe an.

Weiterhin wird die Breite des Rheins gemessen. Dazu wird von einer Stelle am Ufer im 90°-Winkel zum gegenüberliegenden Ufer auf einen markanten Punkt geschaut. Von einer zweiten Stelle aus wird nun auf den gleichen markanten Punkt geschaut. Mit Hilfe eines Geo-Dreiecks und einem Stab kann man nun den Winkel ablesen, in dem der Blick zur Seite gerichtet ist. Da man entlang der Hypotenuse schaut sind nun alle Seiten und Winkel benannt und eine Seite und zwei Winkel bekannt. Damit kann die fehlende Kathete (die Rheinbreite) berechnet werden. (Hierbei ist zu beachten, dass man etwa 2 Meter vom Ufer entfernt steht und der markante Punkt ebenfalls nicht direkt am Ufer sein muss, diese Distanz muss noch von der berechneten Größe abgezogen werden.)

Die dritte Messung ist die Messung der Fließgeschwindigkeit. Hier müssen die SchülerInnen über eine große Distanz zusammen arbeiten. EinE SchülerIn wirft aus der Tür des Seminarraums ein großes (vom Ufer aus sichtbares) Stück Holz ins Wasser. EinE SchülerIn läuft am Ufer zusammen mit dem Stück Holz entlang. Eine gewisse Strecke (z.B. 50m) sollten vor der Messung abgesteckt werden, diese Strecke soll abgelaufen werden. EinE dritteR SchülerIn misst noch die Zeit. Nun kann mithilfe der Formel $v = s/t$ die Fließgeschwindigkeit berechnet werden.

Zuletzt müssen diese Werte noch miteinander multipliziert werden und dieser Wert in die Einheit l (Liter) umgerechnet werden. Dazu wird die Querschnittsfläche als rechteckig angenommen.

Beispiel für einen Unterrichtsverlaufsplan für die Stunde vor dem Besuch der Ökologischen Rheinstation

Falls Sie nicht einen eigenen Verlaufsplan gestalten wollen oder eine Idee für einen Verlaufsplan haben wollen, um diesen dann umzuschreiben finden Sie im Folgenden einen Vorschlag für einen Verlaufsplan.

Im Anschluss daran gibt es Arbeitsblätter (Kopiervorlage), die Sie einsetzen können, oder als Anregungen sehen können.

Phase	Geschehen / Sozialform	Materialien / Medien	Intention	Zeit
Einleitung	LP stellt Thema und Vorhaben vor (LV) („Nächste Woche fahren wir nach Köln zur ÖRS. Für eine Station fangen wir diese Woche mit den Erarbeitungen an, um nächste Woche alle nötigen Messungen durchführen zu können.“)		SuS an Wissensstand abholen	3-4
Gelenkphase	„In dieser Station sollen gemessen werden, wie viel Wasser pro Sekunde vorbeifließt.“ „Welche Angaben über den Rhein werden benötigt, um die Menge an Wasser zu berechnen, die pro Zeiteinheit an dieser Stelle durch den Rhein fließt?“ „Mit welchen Methoden können wir diese Werte erhalten?“ (LV)		Intention der Stunde vorstellen, Transparenz	1-2
Erarbeitung 1	SuS geben Antworten auf die Fragen. Mögliche Antworten: - Wir fragen den Bootsbesitzer - Google weiß das - Wir messen bei Maps - Wir messen Zeit und Strecke für die Geschwindigkeit - Wir messen mit einem Zollstock die Tiefe (Think-Pair-Share) Ideen werden an der Tafel gesammelt (MindMap)		Einbindung der SuS in der Vorbereitungsprozess	10
Erarbeitung 2	Das Video wird gezeigt und besprochen. Die MindMap wird um die neuen Informationen ergänzt, die Ideen, die auf dem Video wiederzufinden sind werden markiert.	Video	SuS erkennen, dass sie gute/ durchführbare Ideen hatten	8 – 10
Arbeitsphase	Blätter, anhand derer die benötigte Mathematik und Physik gelernt werden kann, werden ausgeteilt. SuS erarbeiten in EA und PA (vllt. Haltestellen-Methode o.ä.). (EA, GA)	Blätter	Erlernen der wichtigen Grundlagen	15 – 17
Sicherung	Lösungen der Aufgaben werden besprochen. Erneutes Zeigen des Videos. Kommen Fragen zur Messung auf?			

Sinus, Kosinus & Tangens

Aufgabe 1 (Einzelarbeit)

Zeichne ein beliebiges Dreieck mit den Winkeln 90° und 30° in dein Heft.

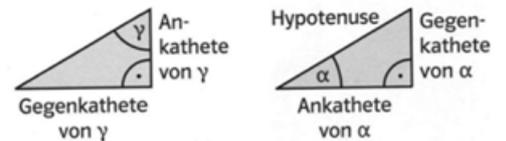
- Miss die Seitenlängen deines Dreiecks und teile die Seitenlänge der Gegenkathete (vom 30° -Winkel) durch die Seitenlänge der Hypotenuse. Notiere dir den Wert.
- Teile nun die Seitenlänge der Ankathete durch die der Hypotenuse. Notiere dir den Wert.
- Teile nun die Seitenlänge der Gegenkathete durch die der Ankathete. Notiere auch hier den Wert.

Falls du die Bezeichnungen *Gegenkathete*, *Ankathete* und *Hypotenuse* nicht kennst, kannst du unten nachschauen was sie bedeuten.

Aufgabe 2 (Gruppenarbeit)

Setzt euch in 4er-Gruppen zusammen und vergleicht eure Werte aus Aufgabe 1.

Beschreibt in ein bis zwei Sätzen, was euch auffällt.



Aufgabe 3 (Einzelarbeit)

Die drei Verhältnisse, wie ihr sie in Aufgabe 1a bis 1c berechnet habt tragen die Namen *Sinus*, *Kosinus* und *Tangens*.

- Sinus ist das Verhältnis von Gegenkathete und Hypotenuse

$$\sin(\alpha) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

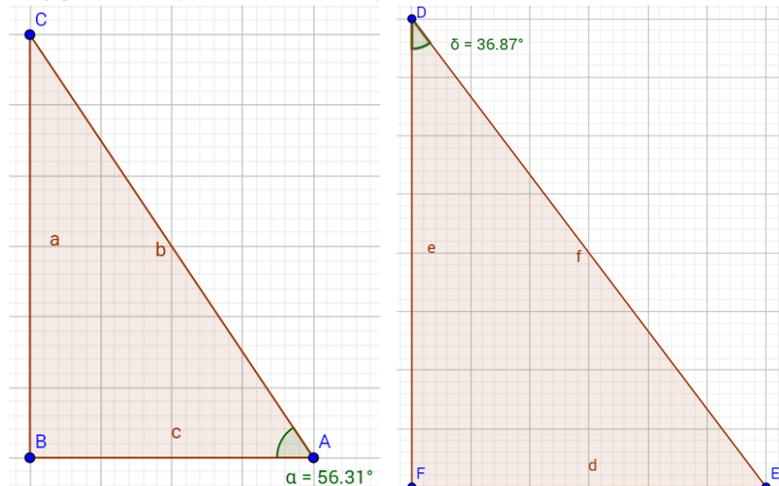
- Kosinus ist das Verhältnis von Ankathete und Hypotenuse

$$\cos(\alpha) = \frac{\text{Ankathete}}{\text{Hypotenuse}}$$

- Tangens ist das Verhältnis von Gegenkathete und Ankathete

$$\tan(\alpha) = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}}$$

Aufgabe 4 (Einzelarbeit)



a) Die Strecke b ist $7,21 \text{ m}$ lang. **Berechne** mit Hilfe der neuen Formeln die Strecke der Länge c .

b) Die Strecke d ist 6 m lang. **Berechne** mit Hilfe der neuen Formeln die Strecke der Länge f .

Tip: Du musst erst die passende Formel finden und sie anschließend umformen.

Gleichförmige Bewegung

Dieses Aufgabenblatt hat „Gleichförmige Bewegung“ als Thema. Aber was bedeutet eigentlich Gleichförmige Bewegung?

Gleichförmige Bewegung ist eine Bewegung mit gleichbleibender Geschwindigkeit.

(Fährt man allerdings mit dem Auto eine Strecke auf der Landstraße, so muss man zwischendurch immer wieder abbremsen und wieder beschleunigen; das ist **keine** gleichförmige Bewegung.)

Aufgabe 1 – Umrechnen zwischen km/h und m/s

Wozu brauchen wir eigentlich die Einheit m/s also *Meter pro Sekunde*?

In der Physik hat man sich auf gewisse Maße für die einzelnen Größen geeinigt. So muss man nicht immer in verschiedene Größen umrechnen. Für die Strecke hat man sich die Einheit *Meter* geeinigt. Dieses System nennt man das *SI-Einheitensystem* oder auch das *kg-m-s-System* (für Kilogramm, Meter und Sekunde).

Ein Auto fährt $70 km/h$ wie viel m/s sind das?

$$70 \frac{km}{h} = 70 \cdot \frac{1000 m}{h} = 70 \cdot \frac{1000 m}{3600 s} = 70 \cdot \frac{1000 m}{3600 s} \approx 19,4 \frac{m}{s}$$

Berechne, wie schnell ein normaler Läufer läuft. ($9 km/h$)

Aufgabe 2 – 100m-Lauf

- Ein Schüler braucht für den 100m-Lauf im Sportunterricht 14s.
- Ein anderer Schüler braucht für 50m die Zeit von 8s.

Berechne die Geschwindigkeiten in m/s .

Unsere Bitte an Sie:

Wir wollen die Station natürlich stetig verbessern. Daher möchten wir Sie bitten während des Besuchs einen Beobachtungsbogen auszufüllen. Darauf sollen vor allem Probleme und Schülerfragen, sowie mögliche Stolpersteine notiert werden.

Nachbereitung des Besuchs der Ökologischen Rheinstation

Die gelernten Inhalte sollen bestenfalls nach dem Besuch der ÖRS rekapituliert werden. Eine Sicherung des Gelernten kann auch anderen Klassen dienen. Da es uns um den Aufbau komplexer Kompetenzen geht bevorzugen wir eine Lernproduktanalyse (Wandzeitung o.ä.) vor einfachen Fachwissenstests.

Die SchülerInnen können Plakate für die Klasse erstellen oder auch zum Aufhängen an etwaigen anderen Stellen (Aula, Flure, andere Klassenzimmer...).

Auf diesen Plakaten können dann die ausgewählten Handyfotos (s.o.) aufgeklebt werden.

Viele Skizzen und nur kurze Text runden diese Plakate inhaltlich und optisch ab.

Beobachtungsbogen

Sie können gerne die Rückseite nutzen.

Probleme beim Ablauf:

Gab es ein Problem bei der Tiefenmessung (1), Breitenmessung (2) o. Geschwindigkeitsmessung (3)?

Lag das Problem bei der Planung, bei der Kommunikation (z.B. Video gibt nicht genügend Informationen) oder bei der Umsetzung (schülerbedingt) o.a.?

Probleme mit Fachwissen (Kosinus, Tangens, gleichförmige Bewegung):

War benötigtes Fachwissen unbekannt? Wenn ja, was?

Andere Probleme / Stolpersteine:

Notizen: