

Arbeitsmaterialien für Lehrkräfte

Kreative Ideen und Konzepte inkl. fertig ausgearbeiteter Materialien und Kopiervorlagen für einen lehrplangemäßen und innovativen Unterricht

Thema: Mathematik Sekundarstufe I, Ausgabe: 2

Titel: Trigonometrie be-greifen (33 S.)

Produktinweis zur »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe«

Dieser Beitrag ist Teil einer Print-Ausgabe aus der »Kreativen Ideenbörse Sekundarstufe« der Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG*. Den Verweis auf die jeweilige Originalquelle finden Sie in der Fußzeile des Beitrags.

- ▶ Alle Beiträge dieser Ausgabe finden Sie [hier](#).

Seit über 15 Jahren entwickeln erfahrene Pädagoginnen und Pädagogen kreative Ideen und Konzepte inkl. sofort einsetzbarer Unterrichtsverläufe und Materialien für verschiedene Reihen der Ideenbörse.

- ▶ Informationen zu den Print-Ausgaben finden Sie [hier](#).

* Ausgaben bis zum Jahr 2015 erschienen bei OLZOG Verlag GmbH, München

Beitrag bestellen

- ▶ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Dokument bestellen** am oberen Seitenrand.
- ▶ Alternativ finden Sie eine Volltextsuche unter www.eDidact.de/sekundarstufe.

Piktogramme

In den Beiträgen werden – je nach Fachbereich und Thema – unterschiedliche Piktogramme verwendet. Eine Übersicht der verwendeten Piktogramme finden Sie [hier](#).

Nutzungsbedingungen

Die Arbeitsmaterialien dürfen nur persönlich für Ihre eigenen Zwecke genutzt und nicht an Dritte weitergegeben bzw. Dritten zugänglich gemacht werden. Sie sind berechtigt, für Ihren eigenen Bedarf Fotokopien in Klassensatzstärke zu ziehen bzw. Ausdrucke zu erstellen. Jede gewerbliche Weitergabe oder Veröffentlichung der Arbeitsmaterialien ist unzulässig.

- ▶ Die vollständigen Nutzungsbedingungen finden Sie [hier](#).

Haben Sie noch Fragen? Gerne hilft Ihnen unser Kundenservice weiter:

[Kontaktformular](#) | ✉ Mail: service@eDidact.de

✉ Post: Mediengruppe Oberfranken – Fachverlage GmbH & Co. KG
E.-C.-Baumann-Straße 5 | 95326 Kulmbach

☎ Tel.: +49 (0)9221 / 949-204 | 📠 Fax: +49 (0)9221 / 949-377

<http://www.eDidact.de> | <https://www.bildung.mgo-fachverlage.de>

Trigonometrie be-greifen

4.2

Vorüberlegungen

Ziele und Inhalte:

*Ein Gramm Erfahrung ist besser als eine Tonne Theorie,
einfach deswegen, weil jede Theorie nur in der Erfahrung
lebendige und der Nachprüfung zugängliche Bedeutung hat.*

Dewey 1986

- Die Schüler be-greifen Trigonometrie.
- Sie kennen die trigonometrischen Grundlagen mit dem Schwerpunkt Landvermessung/Steigung und können sie in der Ebene und im Raum anwenden.
- Sie werden in die Berechnung beliebiger Dreiecke eingeführt und wenden ihre Erkenntnisse in ersten Übungen mit dem Schwerpunkt Landvermessung an.
- Sie wenden ihr theoretisches Wissen in Form eines Vermessungspraktikums an und erfahren die Grenzen und die Möglichkeiten der Trigonometrie.

Zentrales Anliegen:

*Grau, teurer Freund, ist alle Theorie,
Und grün des Lebens goldner Baum.*

Goethe, Faust

Das Wort be-greifen hat mehrere Bedeutungen, unter anderem betasten, sich bewusst werden. Mögliche Synonyme dafür sind auffassen, einsehen, (er-)fassen, kapiieren und vor allem auch lernen. „Be-greifen“ steht also für Wissen erwerben, sich etwas beibringen, Kenntnisse aneignen, aber auch Verständnis für etwas bekommen. Überträgt man diese Bedeutungen auf das Synonym lernen, dann lassen sich zwei Wesenszüge des Lernens herausfinden: Lernen ist ein Prozess und besteht aus Theorie *und* Praxis.

Nun ist es in der Mathematik nicht immer leicht, **praxisnah** zu arbeiten. Gerade hier bietet sich jetzt die Möglichkeit, das Erlebnis von Mathematik zu vermitteln, Problemstellungen ganzheitlich zu betrachten, Selbstständigkeit und Verantwortungsbewusstsein ebenso wie das Denken in Zusammenhängen durch verstärkten fächerverbindenden Unterricht zu fördern und teamorientiertes Arbeiten, nicht zuletzt aber auch den Anwendungsbezug zu betonen. Das soll in dieser Unterrichtseinheit realisiert werden.

Einordnung:

Am Ende der Sekundarstufe I sollen die Schüler grundlegende Sätze zur Berechnung von Strecken kennen und anwenden sowie Seitenlängen und Winkelweiten am rechtwinkligen Dreieck berechnen können. Dazu kommt die Fähigkeit, mathematisches Denken anzuwenden zu können, auch in Gebieten außerhalb der Mathematik.

Diese vollständige, an der Vermessung orientierte Unterrichtseinheit deckt diese Forderungen ab und vertieft sie durch das Vermessungspraktikum und die damit verbundene Erweiterung auf beliebige Dreiecke. Sie ist deshalb für den Einsatz am Ende der Sekundarstufe I geeignet.

4.2

Trigonometrie be-greifen

Vorüberlegungen

Die einzelnen Unterrichtsschritte im Überblick:

*Das Erst' wär so, das Zweite so
Und drum das Dritt' und Vierte so,
Und wenn das Erst' und Zweit' nicht wär,
Das Dritt' und Viert' wär' nimmermehr.
Goethe, Faust*

1. Schritt: Vermittlung der trigonometrischen Grundlagen mit Schwerpunkt Landvermessung/Steigung
2. Schritt: Erste Anwendungen und Transfer
3. Schritt: Einführung in die Berechnung beliebiger Dreiecke mit Schwerpunkt Landvermessung
4. Schritt: Erste Anwendungen und Übungen mit Schwerpunkt Landvermessung
5. Schritt: Kurzpraktikum: Bau eines einfachen Theodoliten
6. Schritt: Vermessungspraktikum: Anwendung und Transfer

Trigonometrie be-greifen

4.2

Unterrichtsplanung

*Ja, mach nur einen Plan
Sei nur ein großes Licht!
Und mach dann noch 'nen zweiten Plan
Gehn tun sie beide nicht.
B. Brecht*

1. Schritt: Vermittlung der trigonometrischen Grundlagen mit Schwerpunkt Landvermessung/Steigung

*Ein Thema zu variieren, ist die wirkliche Crux der Kreativität.
Douglas R. Hofstadter, Metamagicum, 1988*

Material:

- **Folienvorlagen 1 bis 4 (M1 bis M4)**
- **Kopiervorlage 1 „Sinusometer“ (M5)**
- Druckknöpfe

Dieser erste Block bildet eine Einführung in die Trigonometrie. Der Rahmen der Unterrichtseinheit wird abgesteckt und die mathematischen Grundlagen werden gelegt; die Zeiteinteilung ist variabel. Ideal sind vier Unterrichtsstunden, die wie folgt aufgeteilt werden können:

Durch den Einstieg in der ersten Stunde mit dem (nicht mehr als Zahlungsmittel zugelassenen) Zehnmarkschein soll das umfassende Anwendungsgebiet der Unterrichtseinheit umrissen werden, die Landvermessung, und als Methode dafür die Trigonometrie.

Zur Aktivierung der Vorkenntnisse sollen die Schüler die vorab von der Lehrkraft erstellte Folie mit dem **Steigungsdreieck (M2)** erklären. Mögliche Problemstellungen wären beispielsweise:

- Welche Höhe hat der Autofahrer nach 13 km Steigung überwunden?
- Wie groß ist der Steigungswinkel?

Variationen im Sinne operativen Übens könnten sein:

- Das Beobachten fester Seitenlängen (ähnliche Dreiecke).
- Das Abmessen des Steigungswinkels.

Die Schüler sollen ihre Fragen und Antworten auf Folienstücke schreiben, sodass die Ergebnisse im Plenum diskutiert werden können.

Sie werden erstaunt sein, wie viele Schüler Probleme mit der Steigung 10 % haben werden. Neben der Erklärung des Straßenschildes sollen die Schüler entdecken, dass die Seitenverhältnisse rechtwinkliger Dreiecke durch den Steigungswinkel festgelegt sind. Danach werden die Bezeichnung dieser Seitenverhältnisse, die Definition von Sinus, Kosinus und Tangens eingeführt. Festigen sollen die Schüler ihr neu erworbenes Wissen durch Übungsaufgaben aus ihrem Schulbuch. Dabei soll bis zum Ende dieses Einführungsblockes auf den Taschenrechner verzichtet werden.

Um in der zweiten Stunde den roten Faden weiter zu verfolgen, stehen als einführende Beispiele Aufgaben, die die Steigung zum Thema haben, im Mittelpunkt des weiteren Unterrichtsverlaufs. Dies ist einmal die Weltrekordsteigung (**M3**), die ein Auto bewältigen kann, ein wichtiges Bezugsdatum für die Tauglichkeit eines Fahrzeuges im Gelände. Wenn es die Situation erlaubt, sollen die Schüler eine Dis-

4.2

Trigonometrie be-greifen

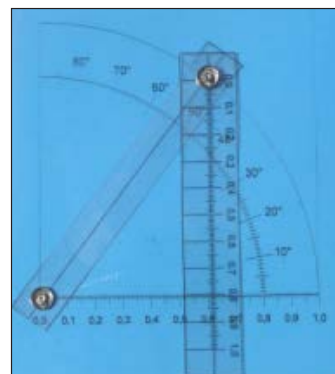
Unterrichtsplanung

kussion darüber anschließen, welche Steigung mit einem Fahrrad oder mit Skiern überwunden werden kann. Anhand dieser Problematik sollen die Schüler einerseits mit dem Steigungsbegriff noch **vertrauter** werden, andererseits auch motiviert werden, die neuen Begriffe **anzuwenden**. Die sich daran anschließende Berechnung der verschiedenen Sinus-, Kosinus- und Tangenswerte für spezielle Winkel ist gleichzeitig ein Auffrischen der bisherigen Kenntnisse über bestimmte Dreiecke.

Die Skisprungschanze in Oberstdorf (**M4**) bietet einen interessanten Einstieg in die dritte Stunde. Man kann z.B. durch eine kleine Geschichte über die Skispringer Sven Hannawald oder Martin Schmidt die Schüler motivieren. Sie sollen erkennen, dass es nicht ohne Weiteres möglich ist, die Sinus-, Kosinus- und Tangenswerte für beliebige Winkel zu berechnen. Deshalb erhalten die Schüler die Möglichkeit, mit dem „Sinusometer“ (**M5**) auf **Entdeckungstour** zu gehen (mit eigenen Händen Dreiecke im Viertelkreis verändern – eine Art Animation), um Sinus und Kosinus am Viertelkreis zu begreifen. Um den Tangens direkt ablesen zu können, benötigt man als Hilfsmittel ein Lineal und ein Blatt Papier. Dies ist zumindest für einen Großteil der Schüler machbar.

Zudem sollen die Schüler mit dem Sinusometer einen anschaulichen Zugang zu der sinnvollen Definitionserweiterung für die Winkel 0° und 90° erhalten und die Merkregel für Sinus, Kosinus und Tangens von 0° , 30° , 45° , 60° und 90° kennen lernen.

Für die besonderen Werte und die Berechnung von Sinus, Kosinus und Tangens mit dem Taschenrechner sollte man eine weitere Schulstunde einplanen. Diese Grundaufgaben gibt es in jedem Schulbuch.



2. Schritt: Erste Anwendungen und Transfer

*Die Natur spricht die Sprache der Mathematik:
Die Buchstaben dieser Sprache sind Dreiecke,
Kreise und andere mathematische Figuren.
Galileo Galilei (1564-1642)*

Material:

- Arbeitsblätter 1 bis 3 (M6 bis M8)
- Stationen 1 bis 4 (M9 bis M10)
- Arbeitsblatt 4 (M11)
- Meterstab und/oder längeres Maßband
- Kantenmodelle Quader
- Würfel, Pyramide
- Schnur

Im zweiten Unterrichtsblock, der etwa zwei bis drei Schulstunden umfasst, sollen die Schüler rechtwinklige Dreiecke **berechnen** und erkennen, für welche **Anwendungsgebiete** die Trigonometrie von Nutzen sein kann. Die Schüler erschließen sich in dem Lernzirkel auf verschiedene Weise vier längere, komplexere Aufgaben. Diese Aufgaben können einmal kopiert und laminiert werden, sodass die Vorbereitung für diese Stunden sehr wenig Zeit in Anspruch nimmt.