

2 Aufgaben zum Einsatz im Feld D1 des Lernstrukturgitters zum Satz des Pythagoras

D1.1 Wie kannst du große/kleine Schatten erzeugen?

D1.2 Ich nutze das Knotenseil

D1.1 Wie kannst du große/kleine Schatten erzeugen?

Wenn die Sonne oder eine andere Lichtquelle einen Gegenstand anstrahlt, wirft er einen Schatten.

1) In dem Korb auf dem Tisch befinden sich verschiedene Gegenstände, eine Taschenlampe und ein Maßband.

Nimm nacheinander folgende Gegenstände aus dem Korb:

- eine Flasche
- einen Füller
- ein Radiergummi
- eine Kerze

Stelle den Gegenstand auf das Blatt Papier und leuchte ihn mit der Taschenlampe an. Wie musst du die einzelnen Gegenstände mit der Taschenlampe anstrahlen, damit sie den größten / kleinsten Schatten haben?

Halte deine Beobachtungen fest:

Wichtig ist: **Wo befindet sich die Lampe und wo der Gegenstand?**

- a) Fertige eine Skizze für den größten und kleinsten Schatten an.
- b) Messe die Schattengröße aus und trage die Maße in die Tabelle ein.

2) Suche dir nun einen Partner und versuche ihn so anzuleuchten, dass er einen Schatten auf dem Boden erzeugt, der genau so lang ist, wie er selbst.

Lehrerinformation

Zielgruppe: Schülerinnen und Schüler in den zieldifferenten Bildungsgängen

Kompetenzerwartung und Bezug zum Kernlehrplan:

Diese Aufgabe trägt zur Förderung der folgenden Kompetenzen bei, die laut Kernlehrplan für die **Hauptschule** in NRW am Ende der jeweils angegebenen Jahrgangsstufe erreicht sein sollen, wobei die prozessbezogenen Kompetenzen generell ab Beginn der Jahrgangsstufe 5 gefördert werden.¹

Prozessbezogene Kompetenzen:

Modellieren: Die Schülerinnen und Schüler übersetzen eine Sachsituation in ein mathematisches Modell.²

Problemlösen: Die Schülerinnen und Schüler wenden Problemlösestrategien ([...]systematisches Probieren [...]) an.³

Zur Information: Einordnung in den Kernlehrplan für das **Gymnasium** in NRW

Prozessbezogene Kompetenzen:

Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 6:

Problemlösen: Die Schülerinnen und Schüler nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen.⁴

Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9:

Modellieren: Die Schülerinnen und Schüler nutzen Mathematik als Werkzeug zum Erfassen von Phänomenen der realen Welt, indem sie Realsituationen in mathematische Modelle [...] übersetzen.⁵

Problemlösen: Die Schülerinnen und Schüler [...]nutzen Problemlösestrategien wie [...] systematisches Probieren [...].⁶

¹ Der KLP Hauptschule wird hier als Referenzdokument eingefügt weil, gemäß der Ausbildungsordnung Sonderpädagogische Förderung (AO-SF) für den Erwerb eines dem Hauptschulabschluss (nach Klasse 9) gleichwertigen Abschlusses (§ 35 Abs. 3 AO-SF) die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplanes Hauptschule die Grundlage für die inhaltliche Gestaltung bilden.

In diesem Zusammenhang ist auch insbesondere der § 32.2 zur Leistungsbewertung wichtig:

(2) Die Schulkonferenz kann beschließen, dass ab Klasse 4 oder ab einer höheren Klasse die Bewertung einzelner Leistungen von Schülerinnen und Schülern zusätzlich mit Noten möglich ist. Dies setzt voraus, dass die Leistung den Anforderungen der jeweils vorhergehenden Jahrgangsstufe der Grundschule oder der Hauptschule entspricht. Dieser Maßstab ist kenntlich zu machen.

² Vgl. Kernlehrplan und Richtlinien für die Hauptschule in NRW. Mathematik, MSW, 2011, S. 16.

³ Vgl. ebd. S. 17.

⁴ Vgl. Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8) in NRW. Mathematik, MSW 2007, S. 19.

⁵ Vgl. ebd. S. 14.

⁶ Vgl. ebd. S. 14.

Didaktischer Kommentar:

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass die Länge eines Schattens vom Winkel zwischen dem Lichtstrahl und dem angeleuchteten Gegenstand abhängt, indem sie durch Ausprobieren unterschiedlich lange Schatten erzeugen und ihre Ergebnisse in eine Tabelle eintragen. Mithilfe ihrer Skizzen und der Tabelle sollen sie auswerten, welche Faktoren die Länge des Schattens verändern.

Die vorliegende Aufgabe ist besonders motivierend für die Schülerinnen und Schüler, da sie das Phänomen „Schatten“ zusammen mit einer Mitschülerin/einem Mitschüler durch Ausprobieren erforschen können. Der Bezug zum Thema „Satz des Pythagoras“ spielt dabei zunächst einmal keine Rolle. Beim Erstellen des mathematischen Modells, in diesem Fall der zugehörigen Skizze, sollte den Schülerinnen und Schülern jedoch schnell deutlich werden, dass der Boden, der Gegenstand und der Lichtstrahl ein rechtwinkliges Dreieck bilden. Weiterhin erkennen die Schülerinnen und Schüler durch die Auswertung ihrer Beobachtungen mittels einer Tabelle, dass der Schatten länger wird, je größer der Winkel zwischen Lichtstrahl und Gegenstand ist. Schließlich sollen sie herausfinden, dass der Schatten genau dann genauso lang ist wie eine Person selbst, wenn der Winkel zwischen Lichtstrahl und Person 45 Grad beträgt. Vermutlich werden nicht alle Schüler darauf kommen, die Größe des Winkels zu bestimmen. In diesem Fall ist die Sicherung der Ergebnisse per Skizze ausreichend, eine weitergehende Auswertung kann anschließend im Unterrichtsgespräch/Kleingruppengespräch erfolgen.

Impulse zur Binnendifferenzierung/zum zieldifferenten Lernen:

Zur Unterstützung kann ein Blatt mit Musterlösungen zu Aufgabe 1 auf dem Hilfetisch zur Verfügung gestellt werden.

Material:

weißer großformatiger Bogen Papier (mind. DIN A3), Taschenlampe, Maßband, Flasche, Füller, Radiergummi, Kerze, (Korb)

D1.2 Ich nutze das Knotenseil

Um diese Aufgabe zu lösen, musst du die Aufgabe C1 bearbeitet haben.

Du brauchst:

- ein Seil, so vorbereitet wie in Aufgabe C1
 - Kreide
 - Klebezettel (z.B. Post-It)
 - eine Partnerin/einen Partner
- 1) Gehe auf den Schulhof und zeichne auf den Boden geometrische Figuren, die einen rechten Winkel haben. Nutze dazu das Knotenseil.
 - 2) Finde, überprüfe und markiere rechte Winkel auf dem Schulhof und im Schulgebäude.

Markiere die rechten Winkel mit dem dir bekannten Zeichen.

Nutze Kreide, wenn du Winkel am Boden markierst.

Nutze Klebezettel, wenn du Winkel an den Wänden markierst.

Lehrerinformation

Zielgruppe: vorwiegend Schülerinnen und Schüler in den zieldifferenten Bildungsgängen

Kompetenzerwartung und Bezug zum Kernlehrplan:

Diese Aufgabe trägt zur Förderung der folgenden Kompetenzen bei, die laut Kernlehrplan für die **Hauptschule** in NRW am Ende der jeweils angegebenen Jahrgangsstufe erreicht sein sollen, wobei die prozessbezogenen Kompetenzen generell ab Beginn der Jahrgangsstufe 5 gefördert werden.⁷

Prozessbezogene Kompetenzen:

Modellieren: Die Schülerinnen und Schüler übersetzen eine Sachsituation in ein mathematisches Modell und erarbeiten mithilfe mathematischer Kenntnisse und Fertigkeiten eine Lösung innerhalb des mathematischen Modells. Sie beziehen die erarbeitete Lösung wieder auf die Sachsituation.⁸

Problemlösen: Die Schülerinnen und Schüler wenden Problemlösestrategien ([...]systematisches Probieren [...]) an.⁹

Zur Information: Einordnung in den Kernlehrplan für das **Gymnasium** in NRW

Prozessbezogene Kompetenzen:

Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 6:

Problemlösen: Die Schülerinnen und Schüler nutzen elementare mathematische Regeln und Verfahren (Messen, Rechnen, Schließen) zum Lösen von anschaulichen Alltagsproblemen.¹⁰

Kompetenzerwartungen am Ende der Jahrgangsstufe 9:

Modellieren: Die Schülerinnen und Schüler nutzen Mathematik als Werkzeug zum Erfassen von Phänomenen der realen Welt, indem sie Realsituationen in mathematische Modelle [...] übersetzen und mathematischen Modellen passende Realsituationen zuordnen.¹¹

Problemlösen: Die Schülerinnen und Schüler [...]nutzen Problemlösestrategien wie [...] Beispiele finden, systematisches Probieren [...].¹²

⁷ Der KLP Hauptschule wird hier als Referenzdokument eingefügt weil, gemäß der Ausbildungsordnung Sonderpädagogische Förderung (AO-SF) für den Erwerb eines dem Hauptschulabschluss (nach Klasse 9) gleichwertigen Abschlusses (§ 35 Abs. 3 AO-SF) die Kompetenzerwartungen des Kernlehrplanes Hauptschule die Grundlage für die inhaltliche Gestaltung bilden.

In diesem Zusammenhang ist auch insbesondere der § 32.2 zur Leistungsbewertung wichtig:

(2) Die Schulkonferenz kann beschließen, dass ab Klasse 4 oder ab einer höheren Klasse die Bewertung einzelner Leistungen von Schülerinnen und Schülern zusätzlich mit Noten möglich ist. Dies setzt voraus, dass die Leistung den Anforderungen der jeweils vorhergehenden Jahrgangsstufe der Grundschule oder der Hauptschule entspricht. Dieser Maßstab ist kenntlich zu machen.

⁸ Vgl. Kernlehrplan und Richtlinien für die Hauptschule in NRW. Mathematik, MSW, 2011, S. 16.

⁹ Vgl. ebd. S. 17.

¹⁰ Vgl. Kernlehrplan für das Gymnasium – Sekundarstufe I (G8) in NRW. Mathematik, MSW 2007, S. 19.

¹¹ Vgl. ebd. S. 14.

¹² Vgl. ebd. S. 14.

Didaktischer Kommentar:

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass sie mithilfe des Knotenseils rechte Winkel in der Realität erkennen, überprüfen und konstruieren können, indem sie daraus ein rechtwinkliges Dreieck mit den Seitenlängen 3 LE, 4 LE und 5 LE bilden und dieses an den entsprechenden Stellen anlegen. Diese Fähigkeit spielt insbesondere im Handwerk eine bedeutende Rolle z.B. bei der Konstruktion/Anlage von Beeten, dem Bau eines Carports, einer Gartenhütte, dem Legen von Fliesen, Platten.

Es werden **Grundvorstellungen** in den folgenden Bereichen gebildet: Winkel, Feld-Vorstellung

Durch wiederholtes Suchen und Finden von rechten Winkeln entwickelt sich die Kategorie „rechter Winkel“ bei den Schülerinnen und Schülern. Sie können dadurch ihre Umwelt in strukturierter Art und Weise erfassen.

Das wiederholte Anlegen des Seils erfordert, dass die Schülerinnen und Schüler das pythagoreische Zahlentripel „3, 4, 5“ am Seil wiederfinden. Dadurch prägen sie sich dieses besser ein.

Entwicklungschancen (vgl. auch Kommentar zur Aufgabe A1):

Im zieldifferenten Lernen kann sowohl ein Zugang über das fachliche Lernen als auch über die Entwicklungschancen gelegt werden.¹³

Der „rechte Winkel“ ist ein zentraler Begriff bzw. ein Schlüsselbegriff dieses Unterrichtsvorhabens. Entsprechend der Didaktik der Geometrie¹⁴ erfolgt das **Lernen geometrischer Begriffe** über:

- den Aufbau angemessener Vorstellungen (mentaler Modelle) durch
 - Handlungen an konkreten Objekten
 - Wahrnehmungen an Gegenständen und Bildern
 - Beschreibungen von geometrischen Objekten (z.B. Kopfgeometrie)
- den Erwerb von Kenntnissen durch
 - Kenntnis charakteristischer Eigenschaften
- die Aneignung von Fähigkeiten durch
 - Konstruieren von Figuren
 - Berechnen von Längen, Flächen- & Rauminhalten
 - Fähigkeit zum Problemlösen.

Im **Entwicklungsbereich Kognition/Lernentwicklung** ist die allgemeine Begriffsbildung verortet. Die Fähigkeit des Denkens erlaubt es den Menschen, Begriffe zu bilden, Beziehungen herzustellen, ihre Umwelt zu ordnen sowie Probleme zu lösen. Elementare

¹³ bitte direkt verlinken: <https://www.schulentwicklung.nrw.de/cms/inklusive-fachunterricht/entwicklungsbereiche/index.html>

¹⁴ vgl. Roth, Jürgen: Didaktik der Geometrie Modul 5: Fachdidaktische Bereiche. Präsentation an der Universität Koblenz Landau. http://www.dms.uni-landau.de/roth/lehre/skripte/did_geometrie/did_geometrie_2_begriffsbildung.pdf [02.05.2018]

kognitive Prozesse wie Aufmerksamkeit, Begriffsbildung, Gedächtnis und Problemlösen wirken zusammen und beeinflussen die gesamte Entwicklung des Menschen. Die Bildung von Begriffen hängt mit der Wortbedeutungsentwicklung zusammen. Begriffsbildung findet auf verschiedenen Stufen statt. Diese reichen von konkretem zu abstraktem und von ganzheitlichem zu analytischem Denken reichen.

Die allgemeine Entwicklung der Begriffsbildung lässt sich hier durch das Lernen des geometrischen Begriffes „rechter Winkel“ konkretisieren.

Material:

Knotenseil, Kreide, Klebezettel (Post-Its)