

Ein Lernzirkel zum Aufbau eines tragfähigen Winkelbegriffs

Von Heidi Umstetter (†), Renningen
Illustriert von Julia Lenzmann, Stuttgart



Foto: iStock/Thomastock

I/D

„Dreht euch um 90 Grad nach rechts und geht 100 Schritte in östliche Richtung.“ – Eine Schatzsuche wirft Fragen zum Thema „Winkel“ auf und dient als Einstieg in diese Einheit.

Klasse: 6

Dauer: 4 Stunden

Inhalt: den Winkel als Drehung und als geometrische Figur (Winkelfeld) verstehen; Winkel nach ihrer Größe ordnen; eine sichere Größenvorstellung der Standardrepräsentanten (45° -, 90° -, 180° - und Vollwinkel) besitzen; die Winkelarten kennen; Winkel in der Umgebung erkennen

Ihr Plus: Station zum Erfühlen von Winkeln (M 17)

Dieser Lernzirkel führt in alle Aspekte ein, die relevant sind, um ein Verständnis der neuen Größe „Winkel“ zu entwickeln. Ausgangspunkt ist die Drehbewegung. Später wird der Winkel formal definiert. Tippkarten und Aufgaben für Experten ermöglichen ein Arbeiten in individuellem Tempo.

Reihe 55 S 2	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	---------	----------	-----	---------	----------

Didaktisch-methodische Hinweise

Immer wieder stellen wir im Mathematikunterricht fest, dass die Schüler in vielen Bereichen über **keine ausreichende Größenvorstellung** verfügen. Das liegt oft daran, dass die neuen **Inhalte zu schnell formalisiert** werden, ohne dass sich eine wirkliche Grundvorstellung und ein Grundverständnis aufgebaut haben, die **langfristig abgerufen** werden können. Auch beim Thema „**Winkel**“ fehlt diese stabile Größenvorstellung häufig. Dies sorgt dann vor allem beim Messen und Zeichnen von Winkeln für Schwierigkeiten und nicht selten sind falsche Ergebnisse und eine daraus resultierende Frustration bei den Lernenden die Folge. Zu diesem Zeitpunkt ist es dann meistens zu spät, nachträglich eine Größenvorstellung aufzubauen.

Diesem Lernzirkel liegt die Überzeugung zugrunde, dass Ihre Schüler für die erste Begegnung mit dem Winkelbegriff die Winkel dort kennenlernen sollten, wo sie wirklich zur Lösung eines Problems beitragen und zu einem Erkenntnisfortschritt führen. Ausgangspunkt ist hier deshalb die **Drehbewegung** von einer Richtung in eine andere am Thema „**Himmelsrichtungen**“ – und nicht etwa am Beispiel Uhrzeiger, wo Winkel nur formal vorhanden sind. Nur wenn die Lernenden von Anfang an klare Vorstellungen vom methodischen Gehalt des Winkels entwickeln, werden sie einen **tragfähigen Winkelbegriff** aufbauen können. Darüber hinaus erfahren Ihre Schüler, wie den Winkel zunächst als **Drehung des eigenen Körpers** und lernen so die Navigation als wesentliches Anwendungsgebiet kennen.

Fehlvorstellungen vermeiden

Eine unzureichende Größenvorstellung von Winkeln führt zu einer Vielzahl von typischen Fehlern, denen mit diesem Lernzirkel vorgebeugt werden soll. Diese sind zum Beispiel:

- Oft haben die Lernenden Schwierigkeiten, die zugehörige **Winkelart** zu bestimmen. Es wird häufig derjenige Winkel als der größere genannt, der die **längeren Schenkel** hat.
- Einige Lernende verbinden den Winkelbegriff nicht mit der **zu überstreichenden Fläche**, sondern sehen nur zwei Halbgeraden (Schenkel). Dabei fördert gerade beim Messen und Zeichnen die Vorstellung des **Winkels als Drehbewegung** das Verständnis wesentlich.
- Die Hauptfehlerquelle beim Messen und Zeichnen ist, dass die Lernenden die **falsche Skala auf dem Geodreieck** wählen und so den Ergänzungswinkel statt den gesuchten Winkel messen bzw. zeichnen.
- Eine besondere Herausforderung stellen **überstumpfe Winkel** dar, weil sie über die Skala des Geodreiecks hinausgehen. Selbst wenn Ihre Schüler hier richtig über den Ergänzungswinkel gehen, vergessen sie häufig, den eigentlich gesuchten Winkel zu markieren.
- Fehler im Ergebnis der Winkelgröße werden oft nicht erkannt, weil den Lernenden eine **sichere Vorstellung der Standardrepräsentanten** (45° -, 90° -, 180° - und 360° -Winkel) fehlt und sie nicht wissen, dass ein **Vollwinkel 360°** beträgt. Deshalb fällt auch das **Schätzen** von Winkeln schwer. Vollwinkel werden oft mit 180° gleichgesetzt, was daran liegen könnte, dass die Skala des Geodreiecks nur bis zu diesem Wert reicht.

Aufbau des Lernzirkels

Der Lernzirkel führt in alle Aspekte ein, die relevant sind, um ein Verständnis für die neue Größe zu entwickeln. Dabei bauen die Stationen aufeinander auf, sodass sie nacheinander bearbeitet werden sollten.

I/D

Reihe 55	Verlauf	Material S 1	LEK	Glossar	Lösungen
----------	---------	-----------------	-----	---------	----------

M 1 Auf Schatzsuche

Jannek und Fahid begeben sich auf Schatzsuche. Dafür muss man gut vorbereitet sein!



Foto: iStock/Th. inksto k

I/D

Findet den Schatz!

Geht zunächst nach Norden über die wacklige Holzbrücke am Tiefenbach. Dreht euch direkt danach um 90° Grad nach rechts und geht 100 Schritte in östliche Richtung. Nehmt an der ersten Waldkreuzung mit den drei Wegen den Weg, der von euch aus gesehen in einem Winkel von 30° Grad nach links abzweigt. Geht 120 Schritte geradeaus bis zur hohlen Eiche, macht eine Vierteldrehung nach links und geht 80 Schritte in nordwestliche Richtung. Wenn ihr an der Sumpfwende vorbeigekommen seid, dreht euch um 270° Grad und lauft weitere 50 Schritte nach links bis zum alten Hochsitz. Dreht euch um 120° Grad nach rechts und lauft in südöstlicher Richtung 30 Schritte bis zum alten Spielplatz. Hier findet ihr ein verlassenes Piratenschiff. Irgendwo am Heck des Schiffes steht eine Kiste. Öffnet sie langsam ...

Reihe 55	Verlauf	Material S 2	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

M 2 Finde den Dreh raus! – Mein Laufzettel

So geht's

Arbeitet zu zweit. Erledigt die Stationen der Reihe nach. Holt euch dazu die nötigen Arbeitsmaterialien an den Platz. Wählt bei Station 10 zwei Stationen (A, B, C) aus.

Überprüft nach jeder Station eure Lösung mit dem Lösungsblatt.



I/D

		Wie hat es geklappt? Kreuze an.	Meine Fragen und Anmerkungen
Station 1 Himmelsrichtungen			
Station 2 Was ist ein Winkel?			
Station 3 Glockenläuten im Kölner Dom			
Station 4 Ein bisschen Winkeltheorie			
Station 5 Winkel in deiner Umgebung			
Station 6 Winkel vergleichen I			
Station 7 Auch an der Uhr gibt es Winkel!			
Station 8 Winkel vergleichen II			
Station 9 Winkelgrößen			
Station 10 A ★ Winkel suchen			
Station 10 B ★★ Winkel suchen			
Station 10 C ★★★ Winkel fühlen			
Station 11 In welcher Einheit misst man Winkel?			
Station 12 Überall Winkel!			

Reihe 55	Verlauf	Material S 3	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

M 3 / Station 1 Himmelsrichtungen

Hier siehst du einen Kompass. Wie du sicher weißt, kann man mit seiner Hilfe die Himmelsrichtungen bestimmen. Auch Navigationsgeräte – z. B. im Auto oder bei Schiffen – nutzen einen Kompass, natürlich einen elektronischen, um die Bewegungsrichtung des Benutzers anzuzeigen.



Foto: iStock/Thinkstock

Aufgabe 1

Stell dir vor, du schaust nach Norden.

Die Himmelsrichtungen kann man sich im Uhrzeigersinn mit folgendem Spruch merken:

Niemals **O**hne **S**eife **W**aschen. ☺

- Wenn du jetzt ein halbe Drehung nach rechts machst, in welche Himmelsrichtung schaust du dann?
- In welche Himmelsrichtung schaust du, wenn du anstatt einer Halbdrehung eine Vierteldrehung machst?
- Wohin schaust du, wenn du – nach Norden schauend – eine Dreivierteldrehung nach rechts machst?
- In welche Richtung schaust du, wenn du – nach Norden schauend – eine Vierteldrehung nach links machst?



N = Norden
E = Osten
S = Süden
W = Westen

Tipp Schwierig? Dann lies unten auf der Tippkarte nach!

Für Experten

In welche Himmelsrichtung schaust du, wenn du zunächst nach Süden schaust und dann eine Vierteldrehung nach links machst?

Aufgabe 2

Hast du die Fragen richtig beantwortet und alles verstanden? Dann bearbeite auf dem Arbeitsblatt „Himmelsrichtungen“ die Aufgaben.

Tippkarte

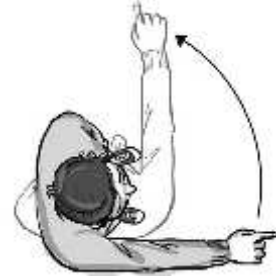
Reihe 55	Verlauf	Material S 5	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

M 5 / Station 2 Was ist ein Winkel?

Du hast dich gerade mit deinem Körper von einer Himmelsrichtung in eine andere gedreht.

Stell dir nun vor, dass du dabei einen Arm in deine Blickrichtung ausstreckst und den ausgestreckten Arm bei der Drehung mitbewegst. Bei dieser Bewegung beschreibt dein Arm einen Winkel.

Sieh dir die Skizze rechts an.



Merke:

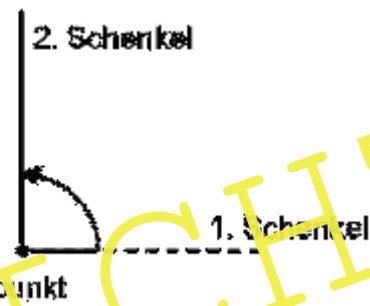
Der **Scheitelpunkt** gibt die Stelle an, an der du deine Blickrichtung änderst – also die Stelle, an der du die Drehung ausführst.

Der **1. Schenkel** (gestrichelte Linie) gibt die Richtung an, in die dein Arm vor der Drehung zeigt.

Der **2. Schenkel** (durchgezogene Linie) gibt die Richtung an, in die dein Arm nach der Drehung zeigt. Er beschreibt deine neue Blickrichtung.

Der **Pfeil** gibt die Drehrichtung deines Armes an.

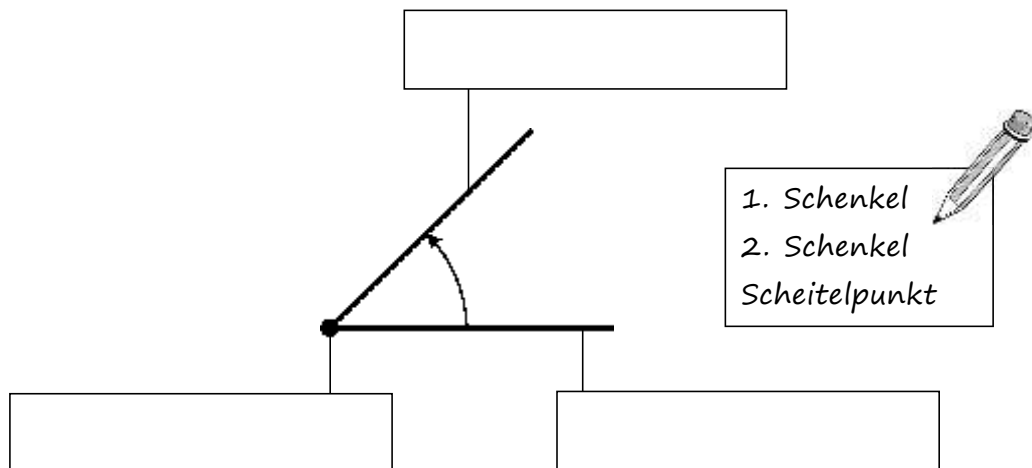
Anfangs- und Endstand deines Armes bilden einen **Winkel**. Bei der Drehung überstreicht dein Arm das **Winkel**feld.



I/D

Aufgaben

- Lies den Text im Kasten oben aufmerksam durch und präge dir die fett gedruckten Wörter ein. Sie sind für die nächsten Stationen wichtig!
- Knicke den Text nach hinten um. Beschrifte dann den Winkel unten mit den passenden Begriffen. Wenn du Hilfe brauchst, lies nochmal im Text nach.



Reihe 55	Verlauf	Material S 6	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

M 6 / Station 3 Glockenläuten im Kölner Dom



Die Petersglocke befindet sich im Glockenstuhl des Südturms.

Warst du schon mal in Köln? Dann hast du sicher den Kölner Dom gesehen oder bist sogar hinaufgestiegen. Hast du auch das Glockenläuten gehört? Die Hauptglocke des Kölner Doms ist die Petersglocke. Sie ist die größte freischwingende Glocke der Welt und wiegt 24 000 kg. Das ist so schwer wie sechs ausgewachsene Elefanten!

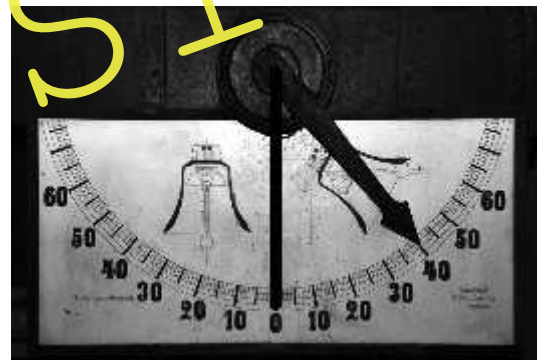
Wenn die Glocke läutet, schwingt sie hin und her. Diese Pendelbewegungen werden zur Kontrolle auf einer Skala im Glockenturm angezeigt.



Blick auf die Rückseite des Kölner Doms



Ist die Petersglocke in Ruhe, steht der Zeiger auf 0.



Wenn die Glocke läutet, zeigt der Zeiger die Bewegung der Glocke an.

Bewegt sich der Zeiger aus der Ruhelage heraus, entsteht ein **Winkel**, der durch die senkrechte Linie und den Zeiger begrenzt wird (Bild 2).

Aufgabe

Zeichne den Zeiger (2. Bild) in dein Heft ab und beschrifte den 1. und den 2. Schenkel.



Für Experten

Was passiert mit dem Zeiger, wenn die Glocke stärker schwingt?

Wie bewegt sich die Glocke, wenn der Zeiger nach links ausschlägt?

Fotos im Uhrzeigersinn: 1. mauritius images/Alamy; 2. Thinkstock/iStock; 3. und 4. Foto: M. Unkelbach, Dombauhütte Köln

I/D

Reihe 55	Verlauf	Material S 8	LEK	Glossar	Lösungen
-----------------	----------------	------------------------	------------	----------------	-----------------

M 8 / Station 5 Winkel in deiner Umgebung

Wenn man beim Autofahren die Spur wechselt, muss man immer einen sog. Schulterblick machen – nicht, dass sich gerade auf der Nebenspur ein Auto im **toten Winkel** befindet und man es übersieht. Man kann auch einen Tote-Winkel-Spiegel am Außenspiegel anbringen.



In Quedlinburg in Sachsen-Anhalt gibt es viele **verwinkelte Gassen**.



Ah, interessant. Aus diesem **Blickwinkel** habe ich das noch gar nicht betrachtet!

Es gibt rechte Winkel, tote Winkel, Blickwinkel, Schusswinkel, Neigungswinkel, Böschungswinkel, Abwurfwinkel, Auftreffwinkel, Erhebungswinkel, winklige Gassen, einen angewinkelten Arm, der Torwart kann einen Winkel verkürzen ...

Du siehst, es winkelt überall!

Alex wählte einen sehr spitzen **Schusswinkel** und der Ball landete treffsicher im Tor!



Aufgabe

Ordne den Fotos den richtigen Winkeltyp zu. Begründe deine Wahl.

Neigungswinkel • Erhebungswinkel • Steigungswinkel • Böschungswinkel

Tipp Wenn du nicht ganz sicher bist, hilft dir vielleicht das Ausschlussverfahren.



Fotos im Uhrzeigersinn: 1. iStock/Thinkstock; 2. iStock/Thinkstock; 3. iStockphoto/Thinkstock; 4. iStock/Thinkstock

Fotos: a) und b) iStock/Thinkstock; c) iStockphoto/Thinkstock; d) Stockbyte/Thinkstock

I/D

Reihe 55	Verlauf	Material	LEK	Glossar	Lösungen S 1
----------	---------	----------	-----	---------	-----------------

Lösungen und ■ Tipps zum Einsatz

M 1 Auf Schatzsuche

Die **Farbfolie** wirft anhand des Themas „**Schatzsuche**“ die Frage nach Winkeln und ihrer Größe auf. Ihre Schüler erkennen, dass dieses Thema neu für sie ist und werden motiviert, sich in den nächsten Stunden genauer damit zu beschäftigen.

So setzen Sie die Folie ein

Legen Sie die Folie auf und decken Sie den Text zunächst ab, sodass **nur das Foto** der beiden Jungen zu sehen ist. Erklären Sie:

Jannek und Fahid haben eine geheime Nachricht erhalten, in der der Weg zu einem Schatz beschrieben ist. Gespannt und voller Tatendrang haben sie ihre Rucksäcke gepackt und machen sich auf den Weg raus aus der Stadt in Richtung Wald ...

Leiten Sie das Unterrichtsgespräch über wichtige Utensilien, die man für eine Schatzsuche benötigt, hin zum **Text** mit seinen **Richtungsangaben**.

Impulsfragen zur Folie

1. *Wart ihr schon mal auf Schatzsuche? Wenn ja, wo?*
2. *Was braucht man alles für eine Schatzsuche? Welche Ausrüstung haben Jannek und Fahid wohl in ihren Rucksäcken? (Landkarte, Fernglas, Kompass, Notizblock, Wasser, Essen ...)*
3. *Was hält Jannek in der Hand? Wozu dient dieses Gerät? Wie funktioniert es? (Er hat einen Kompass in der Hand. Auf diesem sind die Himmelsrichtungen und Zahlen (Winkelgrößen) angegeben. Der magnetische Zeiger richtet sich in Richtung des Erdmagnetfeldes aus, das in geografischer Nord-Süd-Richtung verläuft. So weiß man immer, wo **Norden** ist.)*
(Text aufdecken und vorlesen lassen)
4. *Bei einer Schatzsuche spielen Richtungen eine wichtige Rolle. Mit welchen Worten sind diese im Text beschrieben? (z. B.: „nach Norden“, „90 Grad nach rechts“, „östliche Richtung“, „in einem Winkel von 30° nach links“, „geradeaus“, „Vierteldrehung nach links“, „nordwestliche Richtung“, „dreht euch um 270°“, „nach links“, „dreht euch um 120° nach rechts“, „in südöstlicher Richtung“. Heben Sie diese Begriffe nach ihrer Nennung farblich hervor.)*
5. *Kennt ihr schon alle diese Angaben? (90 Grad wird vielleicht von einigen Lernenden bereits als rechter Winkel bzw. Vierteldrehung interpretiert. Ansonsten sind die Winkelgrößen neu.)*

Mit der letzten Frage **leiten Sie zum Lernzirkel über**. Betonen Sie, dass es nicht schlimm ist, wenn Ihre Schüler nicht wissen, was genau mit den Grad-Angaben im Text gemeint ist. Das werden sie in den nächsten Stunden selbstständig herausfinden.

Das Thema „Schatzsuche“ wieder aufgreifen

Für die Übungsphase nach dem Lernzirkel bietet es sich an, das Thema „**Schatzsuche**“ wieder aufzugreifen. Dazu können Sie den Text auf der Folie erneut heranziehen und die Lernenden den **Weg** von Jannek und Fahid **mit den entsprechenden Winkeln** (und Orten) **aufzeichnen lassen** (Maßstab: 100 Schritte entsprechen 10 cm). Es entsteht eine Schatzkarte.