

Didaktischer Kommentar

Das sichere Zeichnen (und Messen) von Winkeln bedarf ausreichender Übung und fällt nicht allen Schülerinnen und Schülern (SuS) gleichermaßen leicht. Unter anderem muss man dazu das genaue Anlegen, das genaue Markieren und Zeichnen sowie den sicheren Umgang mit den beiden Skalen des Geodreiecks beherrschen. Als sinnvoll erweist sich, das Vorgehen beim Zeichnen von Winkeln kurz zu wiederholen. Da unterschiedliche Vorgehensweisen möglich sind, bietet es sich an, SuS erklären zu lassen, wie sie das Zeichnen gelernt haben.

Diese Stunde übt das sichere und zügige Zeichnen von Winkeln. Besonders die langsamen „Winkelzeichner“ bzw. „Winkelzeichnerinnen“ profitieren von der Wiederholung und der zusätzlichen Übung, denn sie können später im Mathematikunterricht ihre Aufmerksamkeit auf die neuen Aspekte und Herausforderungen der Geometrie richten, wenn das Zeichnen (und Messen) von Winkeln schnell von der Hand geht. Darüber hinaus zeichnet sich diese Stunde durch spielerische Elemente und viel konkretes Tun mit den Händen aus. Nebenbei kann und soll die Freude an genauen und schönen Zeichnungen gefördert werden.

Man kann die Beschäftigung mit Winkeln nur auf einen Teil der Stunde beschränken und dadurch Zeit gewinnen, um noch offene Fragen aus den Vorstunden zu besprechen oder zu vertiefen.

Variante zum Schiffsroutenspiel

Das Schiffsroutenspiel kann in einem zweiten Durchgang auch auf stumpfe und überstumpfe Winkel (Vorgehen bei überstumpfen Winkeln besprechen) ausgeweitet werden.

Regelverschärfung: Vor dem Zeichnen muss angekündigt werden, in welche Richtung (nach links/ mathematisch positiv oder nach rechts/ mathematisch negativ) der Winkel abgetragen wird. Eine spätere Änderung ist nicht mehr erlaubt.

Augenzahl Würfel „Winkel“	Winkel	Augenzahl Würfel „Länge“	Länge
1	225°	1	1 cm
2	120°	2	2 cm
3	165°	3	3 cm
4	25°	4	4 cm
5	240°	5	5 cm
6	70°	6	6 cm

Ergänzung (für eine Stunde ohne Programmieren)

Eine geeignete Ergänzung zum Zeichnen von Winkeln ist das Schätzen und Messen von Winkelweiten. Dazu kann man die Paare ihre Spielpläne austauschen lassen. Nun soll ohne Messen herausgefunden werden, was die anderen während des Spiels gewürfelt hatten.

Damit die SuS ihre detektivischen Fähigkeiten prüfen können, kann man die Spielpaare ihre Würfelergebnisse auf einem separaten Blatt notieren lassen. Am Ende werden dem ursprünglichen Spielteam die ermittelten Ergebnisse zur Prüfung vorgetragen.

Ein weiteres Arbeitsblatt mit einer vorgegebenen Schiffsroute, bei der beliebige Winkelweiten vorkommen, kann anschließend das genaue Messen von Winkeln üben.

Stundenvariante mit Programmieren (Scratch oder Pocket Code)

Falls die ersten Stunden zum Programmieren bereits stattgefunden haben, besteht hier eine gute Möglichkeit, das Programmieren mit Scratch (oder Pocket Code) aufzugreifen und Programme schreiben zu lassen, die regelmäßige n-Ecke (zunächst $n = 4, 5, 6$) zeichnen. Eine anspruchsvollere Ergänzung ist das Zeichnen von 4-, 5- oder 6-zackigen Sternen.

Die Variante mit dem Programmieren bietet sich aufgrund des Zeitbedarfs vor allem für 90-min-Stunden und 60-min-Stunden an. Bei letzteren empfiehlt es sich, Teile des Arbeitsblatts zu kürzen. Die handwerklichen Übungen zum Zeichnen von Winkeln sollten jedoch aus den anfangs genannten Gründen nicht komplett ausfallen.

Hilfreiche Programmblöcke für das Zeichnen von Figuren mit Scratch:



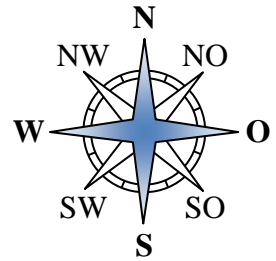
Falls ein anderer Startpunkt für die Zeichnung gewünscht ist:



Winkel in der Schifffahrt

1. Schiffslogbücher

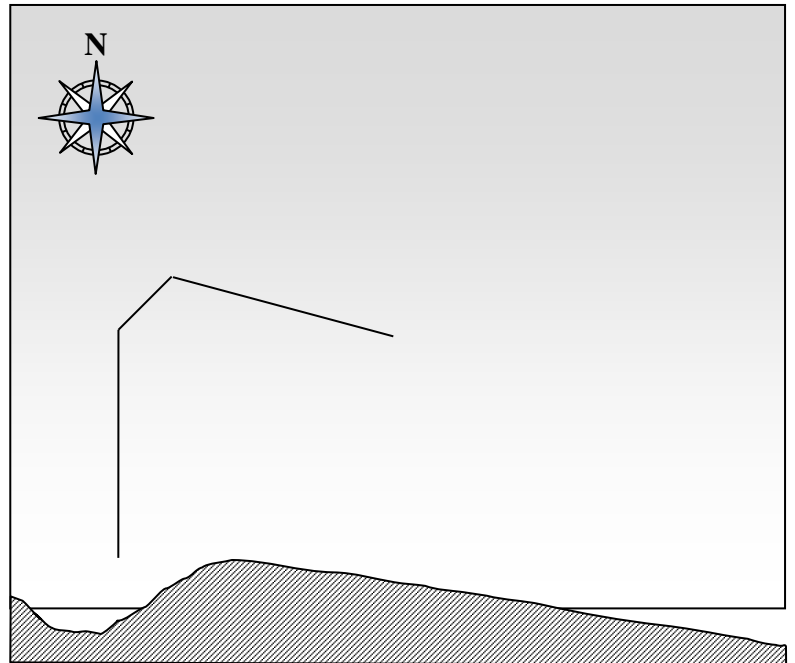
- a) Welches Logbuch gehört zu der Route in der Karte rechts?
In welchem Maßstab ist die Karte gezeichnet?
- b) Der nächste Eintrag im Logbuch lautet: „Kursänderung um 30° nach links, Fahrtstrecke 20 Meilen.“ Zeichne ein, wie die Fahrt weitergeht.

**Schiffs-Logbuch „MS Anna“**

Kurs:	gefahrte Strecke:
N	30 Meilen
NO	10 Meilen
Kursänderung um	
60° nach rechts	30 Meilen

Schiffs-Logbuch „MS Maria“

Kurs:	gefahrte Strecke:
N	30 Meilen
SO	10 Meilen
Kursänderung um	
60° nach links	30 Meilen



2. Ruderregatta Die Route einer Ruderregatta ist mit Bojen markiert:

Vom Start (Punkt S) geht es 4 Meilen nach Norden. Dort liegt die erste Wendeboje A und die Richtung ändert sich um 40° nach links. Nach weiteren 4 Meilen folgt die zweite Boje B. Dort wird die Richtung um 140° nach links geändert. Die folgende Strecke ist ebenfalls 4 Meilen lang und endet bei Boje C. Von dort geht es zurück zum Start.

- a) Zeichne die Route der Regatta in dein Heft. Notiere auch den Maßstab deiner Zeichnung (... cm entsprechen ... Meilen).
- b) Wie groß ist die Richtungsänderung bei Boje C? Wie lang ist die letzte Strecke zurück zum Start? Wie heißt die Figur, die hier entstanden ist?
- c) Kannst du, ohne zu messen, sagen, wie groß die Winkel $\angle SAB$ und $\angle ABC$ sind?
Gib, ohne zu messen, an, wie groß die Winkel $\angle ABC$ und $\angle BCS$ zusammen sind.

3. Schiffsrouten-Spiel

Material: Spielplan, 2 Würfel, Geodreieck

Spielregeln: Zu Spielbeginn sucht sich jeder eine Startposition auf der Startlinie aus. Ziel ist es, um die Wendeboje herumzufahren und wieder zurück zur Startlinie. Zwei Würfel werden abwechselnd geworfen. Einer der Würfel gibt den Winkel zur bisherigen Fahrtrichtung an. Ihr könnt selbst entscheiden, ob die Fahrtrichtung nach links oder nach rechts geändert werden soll. Der andere Würfel bestimmt, wie weit euer Schiff in die neue Richtung fährt. Ihr dürft euch nach dem Würfeln aussuchen, welcher Würfel den Winkel angibt und welcher die Länge der Fahrstrecke. Was die Würfelzahlen bedeuten, seht ihr in der Tabelle. Gewonnen hat, wer zuerst die Start- und Ziellinie wieder überquert.

Augenzahl Würfel „Winkel“	Winkel	Augenzahl Würfel „Länge“	Länge
1	45°	1	1 cm
2	90°	2	2 cm
3	65°	3	3 cm
4	25°	4	4 cm
5	50°	5	5 cm
6	70°	6	6 cm



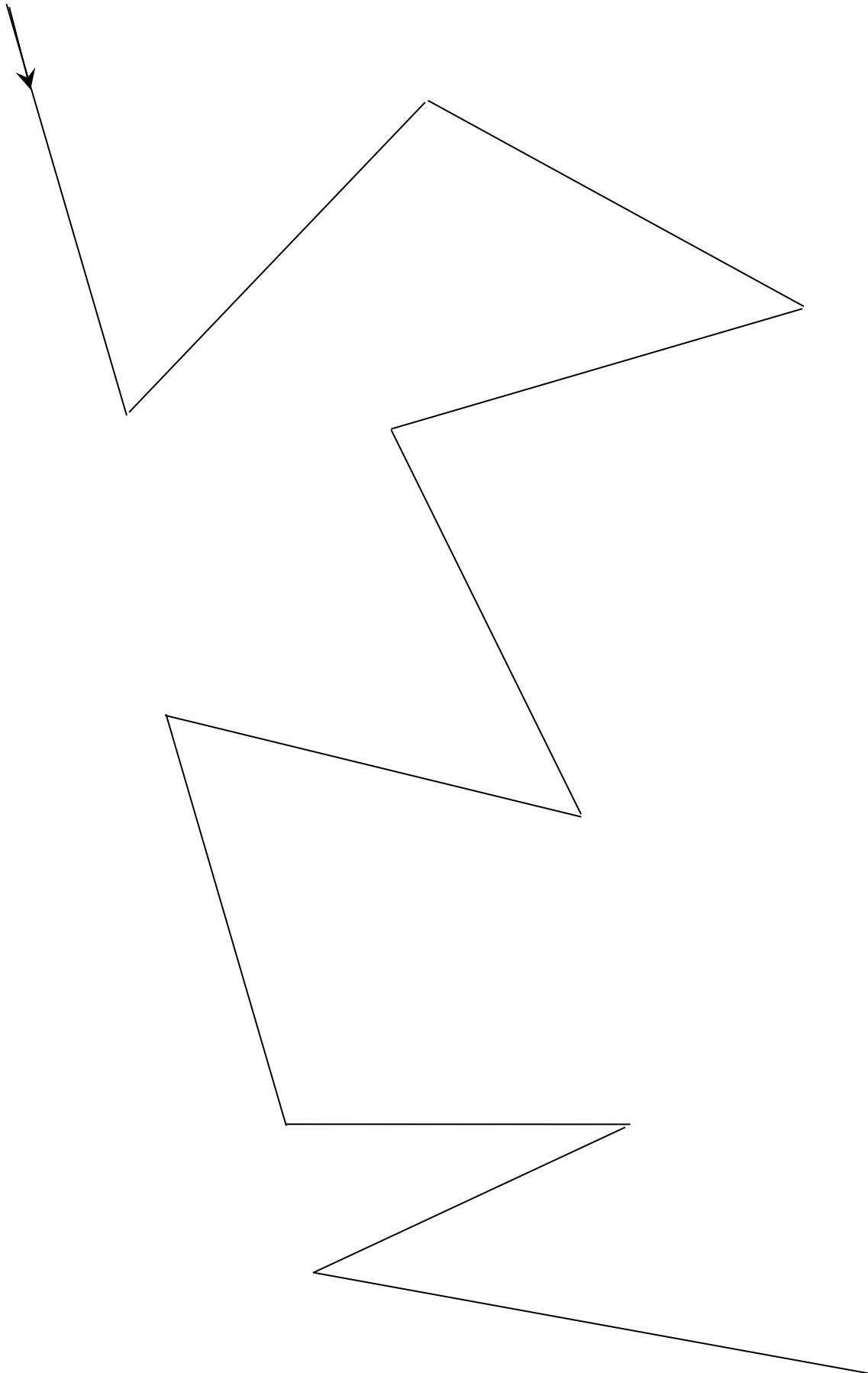
Start-/ Ziellinie

Winkeltabelle für eine zweite Runde des Schiffsrouten-Spiels

Augenzahl Würfel „Winkel“	Winkel	Augenzahl Würfel „Länge“	Länge
1	225°	1	1 cm
2	120°	2	2 cm
3	165°	3	3 cm
4	25°	4	4 cm
5	240°	5	5 cm
6	70°	6	6 cm

Wie groß sind die Richtungsänderungen bei der Schiffsroute

Zeichne jeweils erst die aktuelle Fahrtrichtung ein. Messe möglichst genau und notiere, ob sich die Richtung für das Schiff „nach links“ (mathematisch positiv) oder „nach rechts“ ändert.



Verlaufsplan

SuS ... Schülerinnen und Schüler L ... Lehrerin bzw. Lehrer AB... Arbeitsblatt

UG ... Unterrichtsgespräch EA ... Einzelarbeit PA ... Partnerinnen- bzw. Partnerarbeit

FEU ... fragendentwickelnder Unterricht OHP ... Overheadprojektor

Die Zeitangaben dienen nur zur groben Orientierung!

Phase / Zeit	L / SuS	Medien
1. Einstieg ca. 10 min UG Kurze EA UG	Winkel in der Schifffahrt L berichtet, dass Schiffe ihre Routen genau festhalten müssen. Das geschah früher in Logbüchern, heute oft in einem speziellen Computer. Zwei Beispiele für Logbucheinträge finden sich auf dem AB. SuS bearbeiten Aufgabe 1 Wiederholung Winkel zeichnen: SuS zeigen, wie man einen 70°-Winkel (120°-, 270°- Winkel) zeichnet. Verschiedenen Varianten können vorgestellt werden.	OHP/ Dokumentenkamera: Abb. Schiffsroute AB Tafel, Heft
2. Übungen ca. 10 min EA	SuS bearbeiten Aufgabe 2 auf dem AB. (Teilaufgabe 2 c kann als Puffer für Schnelle dienen.) L lobt, gibt Rückmeldung zur Genauigkeit, hilft. Eine Musterlösung hängt an der Tafel aus.	Heft Musterlösung
3. Spiel ca. 5 ... 10 min PA	SuS spielen das Schiffsrouten-Spiel. L beobachtet, lobt präzise Zeichnungen, ermuntert ggf. zu mehr Präzision.	AB, Spielplan, 2 Würfel je Gruppe
4. Spielvariante ca. 5 ... 10 min PA	SuS spielen das Schiffsrouten-Spiel mit stumpfen und überstumpfen Winkeln.	Neuer Spielplan, neue Winkeltabelle, 2 Würfel je Gruppe
5. Programmieren mit Winkeln L-Vortrag ca. 5...10 min PA ca. 30 min	Regelmäßige n-Ecke programmieren L erläutert, dass Winkel beim Zeichnen von vielen Figuren eine Rolle spielen, z.B. beim Quadrat. Aufgabe für SuS: Mit Scratch ein Quadrat und anschließend ein regelmäßiges 5-Eck sowie 6-Eck zeichnen. L stellt hilfreiche Programmblöcke vor. SuS bearbeiten die Aufgabe. L beobachtet, lobt, fragt nach, berät.	Beamer, Computer bzw. Smartphone Computer bzw. Smartphone
6. Ergebnisse vorstellen ca. 10 min UG	Lösungen der SuS werden vorgestellt und ggf. werden unterschiedliche Lösungen verglichen.	Beamer, Computer bzw. Smartphone
7. Ergänzung ca. 10 ... 20 min EA, PA EA	Ergänzung für Stunden ohne Programmieren SuS erraten, ohne nachzumessen, die Würfelergebnisse aus einer andern Spielgruppe. SuS überprüfen ihre Ergebnisse. SuS messen auf dem AB möglichst genau Winkel nach. Ergebnisse hängen zur Kontrolle an der Tafel aus.	In 3./4. protokollierte Würfelwürfe AB Musterlösung