**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.

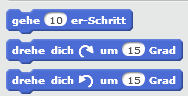
Damit die SuS ihre detektivischen Fähigkeiten prüfen können, kann man die Spielpaare ihre Würfelergebnisse auf einem separaten Blatt notieren lassen. Am Ende werden dem ursprünglichen Spielteam die ermittelten Ergebnisse zur Prüfung vorgetragen.

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**

**N**

**S**

**O**

**W**

SW

SO

NW

NO

**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.

**N**

***Schiffs-Logbuch „MS Anna“***

Kurs: gefahrene Strecke:

N 30 Meilen

NO 10 Meilen

Kursänderung um

60° nach rechts 30 Meilen

***Schiffs-Logbuch „MS Maria“***

Kurs: gefahrene 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 SAB und ABC sind?   
Gib, ohne zu messen, an, wie groß die Winkel ABC und 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/ Doku-mentenkamera: 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 vor-stellen**  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 |