



sketchometry

Herausgeber

Universität Bayreuth

Forschungsstelle für Mobiles Lernen mit digitalen Medien
sketchometry

Universitätsstraße 30

95447 Bayreuth

Internet

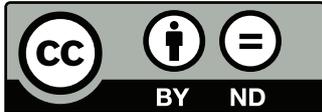
<http://heftreihe.sketchometry.org>



Lizenz

Diese Publikation ist unter folgender Lizenz erschienen:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/>



Titel

sketchometry

Heft

2

Tablets im Mathematikunterricht – Eine Momentaufnahme

Autor

Carsten Miller

Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik – Universität Bayreuth
Bayreuth

Erscheinungsjahr

2015

ISSN

2364-5520

Tablets im Mathematikunterricht

Eine Momentaufnahme

Thema der Stunde „Die Mittelsenkrechte als Ortskurve“

Die achten Klassen der Johannes-Kepler-Realschule arbeiten seit wenigen Wochen mit Tablets im Geometrieunterricht. Im Rahmen eines Modellversuchs steht ein Klassensatz mit 15 Tablets zur Verfügung. Je zwei Schülerinnen und Schüler arbeiten gemeinsam an einem Tablet. Die Lehrkräfte verfügen ebenfalls über Tablets. Die Bildschirminhalte können drahtlos zu einem Projektor übertragen werden. Damit sind sowohl die Klassenlehrerin als auch die Schülergruppen in der Lage, ihre Ergebnisse der gesamten Klasse zu präsentieren.

In der beschriebenen Unterrichtseinheit (Doppelstunde mit 90 Minuten) wird das Thema „Die Mittelsenkrechte als Ortskurve“ bearbeitet. Zu Beginn der Stunde stellt die Lehrerin der Klasse in einer Präsentation ein Bild vor. Dort ist folgende Szene zu sehen:

Sophie und Max sitzen auf zwei Stühlen. Max sagt: „Wir spielen ein Spiel: Wer von uns beiden bei fünf Würfeln öfter in einen Becher trifft, bekommt von dem anderen ein Eis.“

Tim soll den Becher platzieren. Er meint: „Wo soll ich den Becher hinstellen? Ich will ja keinen von euch beiden benachteiligen!“



Nach einer kurzen Bedenkzeit stellen die Schülerinnen und Schüler erste Vermutungen an: „Der Becher soll in der Mitte stehen.“ oder „Er muss gleich weit von beiden entfernt sein.“ Die Lehrerin unterbricht die gemeinsamen Überlegungen und fordert die Klasse auf, die Tablets zu nehmen und mit Hilfe von sketchometry nach einer Lösung zu suchen.

Arbeiten mit dem Tablet

Zur Unterstützung erhalten die Schülerinnen und Schüler sechs Arbeitsaufträge (als Präsentationsfolie), die sie sukzessive bearbeiten sollen. Dazu haben sie insgesamt zehn Minuten Zeit.

1. Erstelle eine ähnliche Zeichnung, indem du zwei Punkte A und B festsetzt, die 9 LE voneinander entfernt sind. Zeichne anschließend fünf weitere Punkte ein.

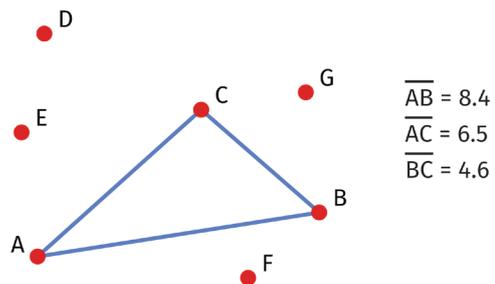
2. Miss jeweils die Entfernung des Punktes C zu A und zu B.

3. Verändere die Lage von C so, dass das Spiel fair ist.

4. Führe die Aufgaben 2 und 3 für die weiteren vier Punkte aus.

5. Auf welcher Ortslinie liegen all diese Punkte?

6. Was kannst du über weitere Punkte auf dieser Ortslinie bezüglich der Entfernung zu A und B aussagen?

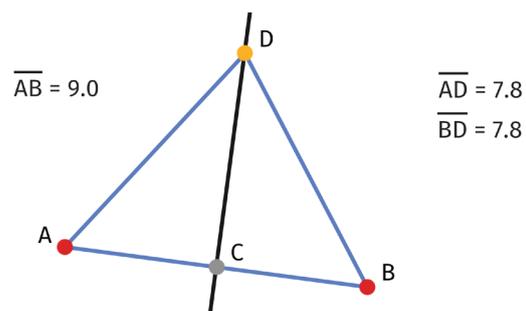


Die Aufgabenstellung stellt die Situation bereits abstrahiert dar. Dies erläutert die Lehrerin kurz. Punkt A ist die Position von Sophie, Punkt B stellt die von Max dar. Der Becher wird durch den Punkt C angedeutet.

Schnell stellt sich heraus, dass die Schülerinnen und Schüler bereits ganz konkrete Vermutungen haben. Das Thema wurde in abgewandelter Form bereits im vorausgegangenen Schuljahr behandelt. Dabei stand der Aspekt der Symmetrie im Vordergrund. Das heutige Stundenthema zielt jedoch auf die Ortseigenschaft der Mittelsenkrechten ab.

Anschließend werden die Resultate der Klasse vorgestellt. Dazu stellen drei Tabletgruppen ihre Ergebnisse vor. Sie nutzen hierfür die drahtlose Übertragungstechnik, mit der sie den Bildschirminhalt ihres Tablets auf den Projektor übertragen können.

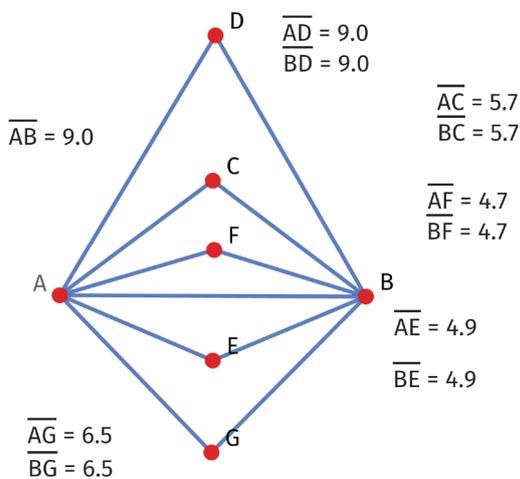
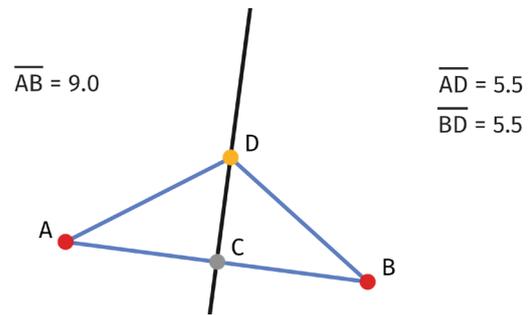
Interessanterweise liefert die erste Gruppe eine Lösung, die bereits das eigentliche Ergebnis vorwegnimmt. Die beiden Arbeitspartner nutzen ihre Kenntnisse des Vorjahres und konstruieren die Symmetrieachse zur Strecke [AB]. Auf diese legen sie einen beweglichen Punkt (Gleiter) und verbinden diesen durch zwei Strecken mit den Punkten A und B.



sketchometry

Im Anschluss erläutern sie ihr Vorgehen und demonstrieren, dass die beiden Strecken gleich lang sind. Dazu verwenden sie die Messwerkzeuge.

Die Lehrerin schließt mit der Bemerkung, dass die beiden eine richtige Lösung gefunden haben, auch wenn sie sich nicht an die Arbeitsaufträge gehalten haben.



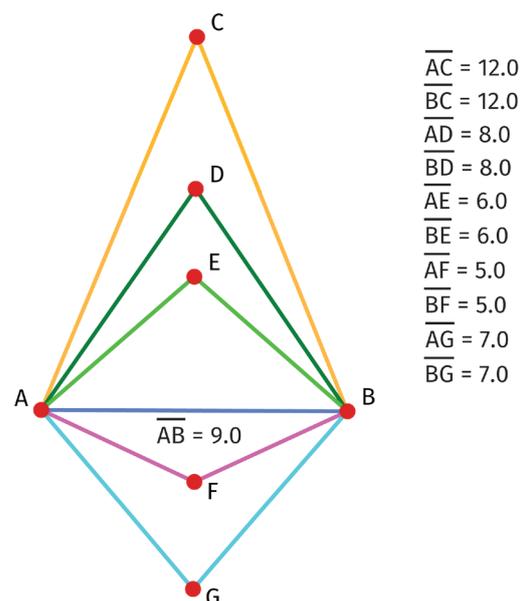
Nun soll eine Gruppe präsentieren, die die Arbeitsaufträge wie beschrieben bearbeitet hat. Gleich gehen mehrere Finger nach oben. Die noch relativ neue Möglichkeit zur drahtlosen Bildübertragung motiviert die Gruppen sehr stark sich am Unterrichtsgespräch zu beteiligen.

Schrittweise stellt ein Schüler das Vorgehen bei der Bearbeitung der Aufgaben vor.

Die Messungen unterstützen die Vermutung, was mit der „Mitte“ zwischen den beiden Punkten A und B gemeint sein könnte. Die Schülerinnen und Schüler erkennen schnell, dass es verschiedene Punkte gibt, deren Entfernung zu A und B gleich ist und dass diese auf einer Geraden liegen müssen.

Abschließend greift die Lehrerin eine Gruppe heraus, die ihre Konstruktion durch geeignete Farbgestaltung auch optisch ansprechend aufbereitet hat. Während der Erarbeitungsphase konnte sie die Gruppen intensiv beobachten und diese gezielt auswählen.

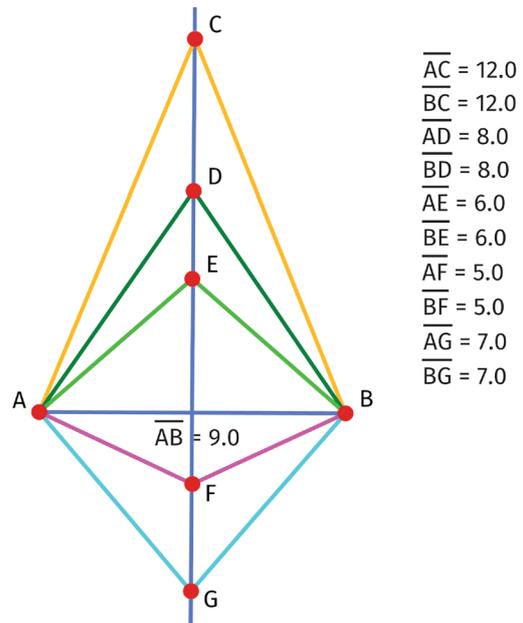
Die Konstruktion der letzten Gruppe eignet sich gut zur Zusammenfassung. Gleich lange Strecken besitzen dieselbe Farbe. Dadurch werden die wesentlichen Erkenntnisse der Aufgabenstellung herausgestellt: Die Punkte C bis G liegen auf einer Geraden.



Die Schülerinnen und Schüler werden aufgefordert, die gemeinsame Gerade mit sketchometry einzuzichnen.

Zu Schluss will die Lehrerin noch wissen, wer seine Konstruktion nach dem Schema der ersten und wer diese nach dem Schema der beiden anderen Gruppen erstellt hat.

Danach wird das ursprüngliche Spiel von Sophie und Max betrachtet. Die Schülerinnen und Schüler beschreiben faire Orte für die Position des Bechers.



Ergebnissicherung

Die Tablets werden nun beiseite gelegt und die Schülerinnen und Schüler sollen einen Namen für die gefundene Gerade finden. Spontan wird die Vermutung „Symmetrieachse“ geäußert. Dies ist der bereits bekannte Begriff. Doch die Lehrerin weist darauf hin, dass der Schwerpunkt der heutigen Stunde nicht auf dem Aspekt der Symmetrie liege, sondern die Lage der Punkte zu den zwei gegebenen Punkte A und B gefunden und benannt werden solle. Schließlich wird der Begriff „Mittelsenkrechte“ genannt.

In einem Hefteintrag wird die besondere Lage der Mittelsenkrechten festgehalten. Darüber hinaus wird die symbolische Bezeichnung eingeführt.

Die Mittelsenkrechte

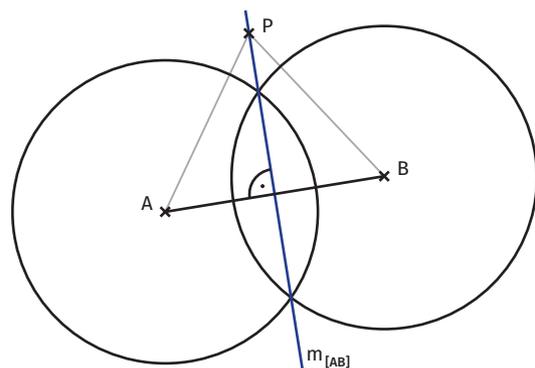
Alle Punkte P , die von *zwei Punkten* A und B *gleich weit entfernt* sind, liegen auf der *Mittelsenkrechten* $m_{[AB]}$.

Auch die Umkehrung gilt:

Ein Punkt P , der *auf der Mittelsenkrechten* einer Strecke $[AB]$ liegt, *hat von den Punkten* A und B *dieselbe Entfernung*.

Es gilt: $\overline{PA} = \overline{PB}$

Eine Konstruktion mit Zirkel und Lineal rundet den Hefteintrag ab. Dabei wird die bekannte Konstruktion der Symmetrieachse wiederholt und durchgeführt.



Üben und Wiederholen

Nun sollen die Schülerinnen und Schüler zur Festigung zwei Aufgaben aus dem Schulbuch eigenständig bearbeiten:

- ②— Konstruiere zur Strecke $[PQ]$ alle Punkte, die von P und Q gleiche Entfernung besitzen.
a) $\overline{PQ} = 9,5$ LE b) $P(-1|5), Q(4|-1)$ c) $P(-4,5|-4), Q(0|-1)$
- ③— Gegeben sind die Punkte $M(3|5), A(-1|2), B(6|-2)$.
a) Zeichne die Punkte in ein Koordinatensystem. Ergänze folgende Punkte farbig:
Die Punkte P sind von M genau 2 LE entfernt.
b) Trage in einer anderen Farbe ein: Die Punkte R sind von A weniger als 2 LE entfernt.
c) Fertige eine neue Zeichnung an und kennzeichne alle Punkte Q, die von A und B gleich weit entfernt sind.
d) Beschreibe mit Worten diejenigen Punkte, die bei Aufgabe c) links (rechts) von den eingezeichneten Punkten Q liegen.

Westermann, Mathematik Realschule Bayern, Schülerband 8 WPF II/III, Braunschweig, 2012, S. 52

Zur Kontrolle stehen vorbereitete Folien mit der fertigen Konstruktion bereit, die die Schülerinnen und Schüler zur Überprüfung über die eigene Konstruktion legen können.

Anschließend stellen zwei Schüler ihre Konstruktion exemplarisch vor. Sie führen diese über die Dokumentenkamera vor, so dass die gesamte Klasse das Vorgehen am Projektor mitverfolgen kann.

Am Ende wird die neue Schreib- und Sprechweise zur Mittelsenkrechten anhand der eben durchgeführten Schulbuchaufgabe geübt.

Damit schließt die Stunde.

Beobachtungen und Fazit

Diese Momentaufnahme macht die Vorteile des Tableteinsatzes deutlich. sketchometry wird hier nur punktuell verwendet. Maximal 15 Minuten arbeiten die Schülerinnen und Schüler mit den Tablets. Anschließend halten sie die Ergebnisse im Heft fest und konstruieren mit Zirkel und Lineal.

Damit kommt die Stärke mobiler Geräte im Unterricht voll zum Tragen. Die Stunde findet im gewohnten Umfeld, dem Klassenzimmer, statt. Das Tablet mit sketchometry ist ein Werkzeug. Vergleichbar mit dem Werkzeugcharakter des Taschenrechners ist sketchometry sofort einsatzbereit und eignet sich auch für sehr kurze Einsätze.

Im Vergleich zur bisherigen Arbeit mit dynamischer Geometriesoftware wäre hier ein Wechsel in den Computerraum sehr zeitaufwändig. Dort müsste meist die gesamte Stunde verbracht werden, um den Logistik-Aufwand in einem vertretbaren Rahmen zu halten. Dies ist oft die Ursache, warum der Einsatz von dynamischer Mathematiksoftware, bei dem die Schülerinnen und Schüler selber aktiv sind, meist nur in Inselstunden stattfindet.



Die drahtlose Bildschirmübertragung fördert merklich die Bereitschaft, sich am Unterrichtsgespräch zu beteiligen. Die Schülerinnen und Schüler müssen nicht vor die Klasse treten. Sie können direkt von ihrem Platz ihre Resultate präsentieren. Zudem ist es ein Anreiz, die eigene Konstruktion am Projektor zu zeigen bzw. zu erläutern.

Die Zusammenarbeit von je zwei Schülerinnen und Schüler fördert sichtlich die fachliche Kommunikation. Es sind rege Diskussionen über Vorgehensweise sowie die Ergebnisse der Arbeit mit sketchometry zu beobachten.

Der Modellversuch wird umfangreich von der *Forschungsstelle für Mobiles Lernen mit digitalen Medien* begleitet und ausgewertet. Unter sketchometry.org werden aktuelle Ergebnisse fortlaufend dokumentiert.

Carsten Miller

Forschungsstelle für Mobiles Lernen mit digitalen Medien

Bayreuth, März 2015



<http://sketchometry.org>



sketchometry