



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

4

Der Kreis als geometrische Ortslinie – Eine Einführung

Autorin

Carolin Gehring

Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik – Universität Bayreuth

Bayreuth

Erscheinungsjahr

2015

ISSN

2364-5520

Vorwort

Seit mehr als 20 Jahren gehören Konzepte zum Einsatz digitaler Medien im Mathematikunterricht zu den Forschungsschwerpunkten des Lehrstuhls für Mathematik und ihre Didaktik. Es geht dabei vor allem um die Entwicklung dynamischer Mathematiksoftware und um die Erprobung zugehöriger Unterrichtskonzepte. Erfolgreiche Projekte sind die Softwareprodukte GEONET (1995–1999) und GEONEX_T (1999–2013), die Grafikbibliothek JSXGraph (seit 2007) sowie die innovative gestengesteuerte Software sketchometry (seit 2011). All diese Aktivitäten werden seit 2013 durch die Forschungsstelle *Mobiles Lernen mit digitalen Medien* der Universität Bayreuth gebündelt.

Modellversuch

In einem Modellversuch erproben Lehrkräfte den Einsatz von sketchometry an zwei Bayreuther Schulen. Die Forschungsstelle Mobiles Lernen mit digitalen Medien stellt dazu zwei Klassensätze Tablets und die zugehörige Infrastruktur zur Verfügung. Mitglieder der Forschungsstelle unterstützen die beteiligten Lehrkräfte sowohl inhaltlich als auch technisch. Zudem findet eine begleitende Evaluation statt.

Am Markgräfin-Wilhelmine-Gymnasium wird bereits seit Frühjahr 2013 im Geometrieunterricht der Jahrgangsstufe 7 regelmäßig mit sketchometry gearbeitet. Die Schule wurde dafür mit 15 Tablets (Apple iPad, 4. Generation) ausgestattet. Zwei Schülerinnen und Schüler „teilen“ sich jeweils ein Tablet. Darüber hinaus haben sie die Möglichkeit, ihre Bildschirminhalte drahtlos an einen Projektor zu übertragen. Im Klassenzimmer steht zudem eine elektronische Tafel mit einem Computer bereit.

An der Johannes-Kepler-Realschule werden seit Anfang 2015 Tablets (insgesamt 20 Geräte, Samsung Galaxy Tab 4) mit sketchometry in siebten, achten und neunten Klassen im Geometrieunterricht eingesetzt. Auch hier arbeiten je zwei Schülerinnen bzw. Schüler zusammen an einem Tablet. Die Bildschirminhalte können ebenfalls drahtlos zu einem Projektor übertragen werden. Damit sind sowohl die Lehrkräfte als auch die Schülergruppen in der Lage, ihre Ergebnisse der gesamten Klasse zu präsentieren.

Die Erfahrungen und Ergebnisse der Schulversuche werden unmittelbar bei der Weiterentwicklung der Software, der Konzepte für den Unterrichtseinsatz sowie bei der Erstellung von Unterrichtsmaterialien berücksichtigt.



Unterrichtsbeobachtungen

Die Mitglieder des sketchometry-Teams besuchen regelmäßig die Klassen des Modellversuchs, um den Einsatz von sketchometry live mitzuerleben.

Darüber hinaus hatten Studierende im Rahmen eines Seminars (Lehramtsausbildung im Fach Mathematik an der Universität Bayreuth) die Gelegenheit, Geometriestunden mit Tableteinsatz an den beiden Bayreuther Schulen zu erleben. Aus diesen Beobachtungen entstanden Unterrichtsprotokolle, die einen Einblick in die Arbeit der Schülerinnen und Schüler mit sketchometry gewähren.

Praxisbericht

Der folgende Praxisbericht gibt einen Einblick in eine Geometriestunde mit sketchometry in einer achten Klasse der Johannes-Kepler-Realschule in Bayreuth.

Der Kreis als geometrische Ortslinie

Eine Einführung

In einer achten Klasse der Johannes-Kepler-Realschule in Bayreuth wird in der nachfolgend dargestellten Unterrichtseinheit in den Themenkomplex „Geometrische Ortslinien und Ortsbereiche“ eingeführt und der Kreis als geometrischer Ort behandelt.

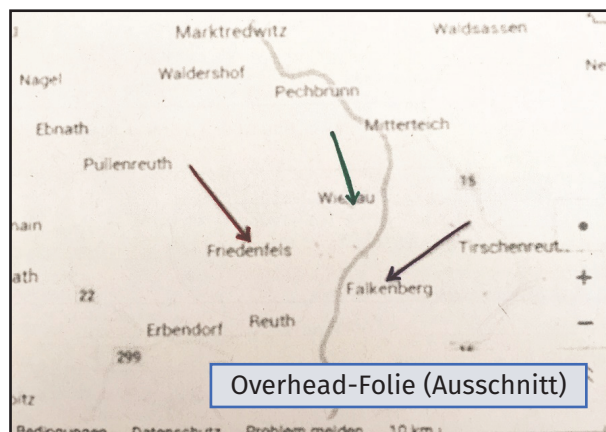
Problemstellung

Die Lehrkraft stellt die Achtklässlerinnen und Achtklässler vor ein Empfangsproblem und projiziert die folgende Landkarte an die Wand. Eine Schülerin liest die Problemstellung vor:

*In Friedenfels soll ein neuer Handy-
mast aufgestellt werden.*

*Seine Reichweite beträgt 10 km,
wenn Nachrichten aus Wiesau
oder Falkenberg über diesen Mast
gelangen.*

*Kannst du eine Gegend markieren,
bei der man mit Hilfe des neuen
Mastes Empfang hat?*



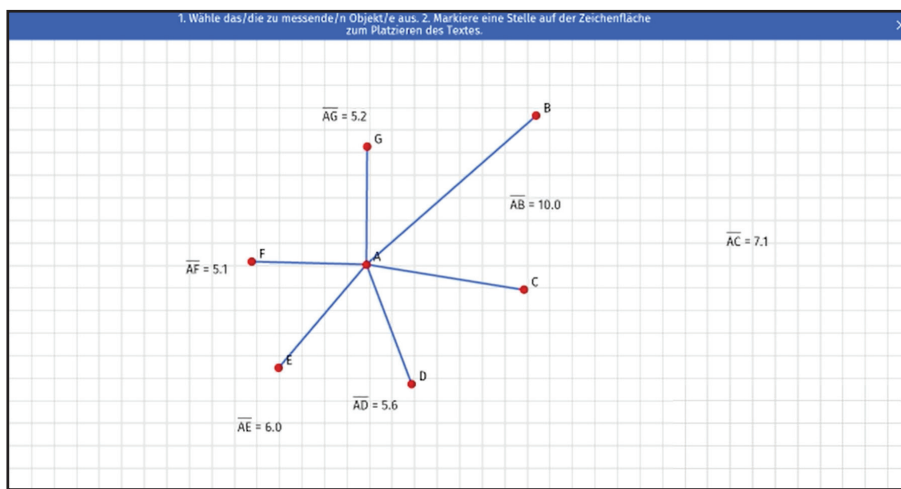
Die Lehrkraft markiert die drei genannten Orte mit unterschiedlich farbigen Pfeilen und fragt die Klasse, wie herausgefunden werden könne, ob von einem Handymasten in Friedenfels ausgehend die beiden anderen Orte erreicht würden. Ein Schüler meldet sich und schlägt vor, einen Kreis um Friedenfels mit Radius 10 km zu ziehen. Die Lehrperson lobt die Schüleridee, verweist allerdings auf den auf der Karte angegebenen Maßstab.

Den Schülerinnen und Schülern werden die Tablets ausgeteilt, mit deren Hilfe sie die Idee des Klassenkameraden überprüfen sollen. Außerdem werden sie dazu aufgefordert, ihre Namen auf die Zeichenfläche zu schreiben, um bei der späteren Bildschirmübertragung auf den Projektor die Gruppen besser identifizieren zu können.

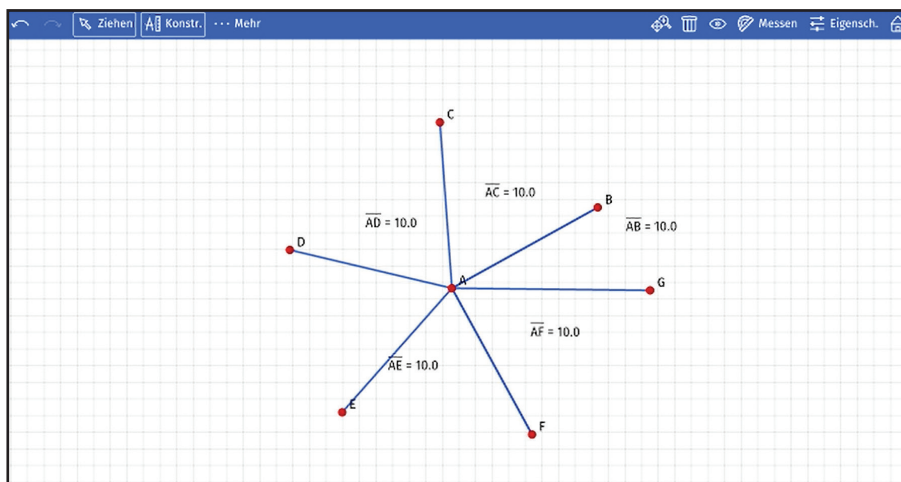
Umsetzung am Tablet

Über eine Präsentationsfolie erhält die Klasse sechs Aufträge für die Arbeit mit sketchometry:

1. Setze in die Mitte der Zeichenfläche einen Punkt A und zeichne fünf weitere Punkte um A.
2. Verbinde jeweils Punkt A mit diesen fünf Punkten.
3. Miss die Länge der entstandenen Strecken.



4. Verändere die fünf Punkte so, dass die Strecken je eine Streckenlänge von 10 LE haben.

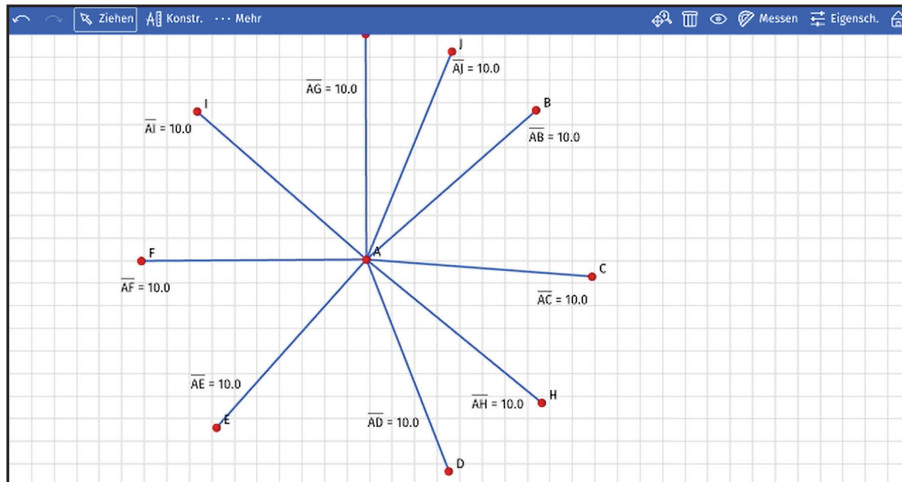


5. Wo liegen nun diese fünf Punkte?

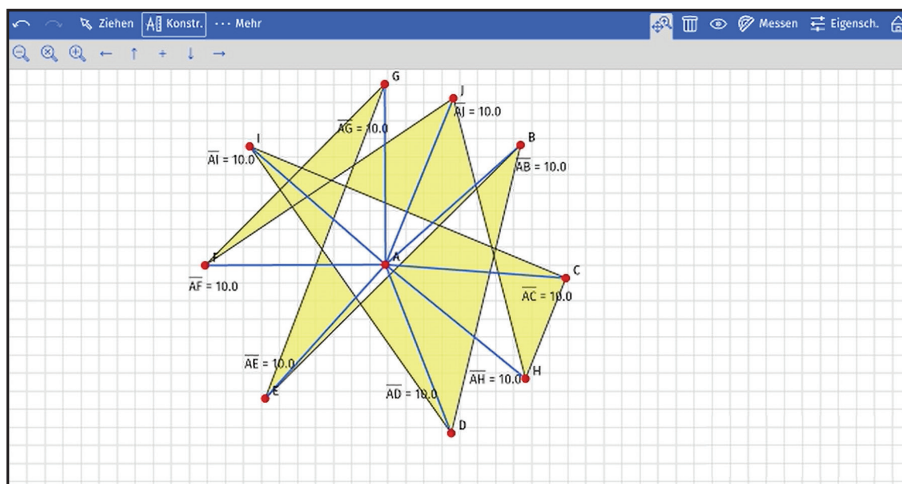
Na ja, wenn man die Punkte verbinden würde, dann ergäbe es einen Kreis.

Die Punkte liegen alle im Umkreis von 10 cm.

6. Zeichne weitere Punkte und überprüfe deine Vermutung.



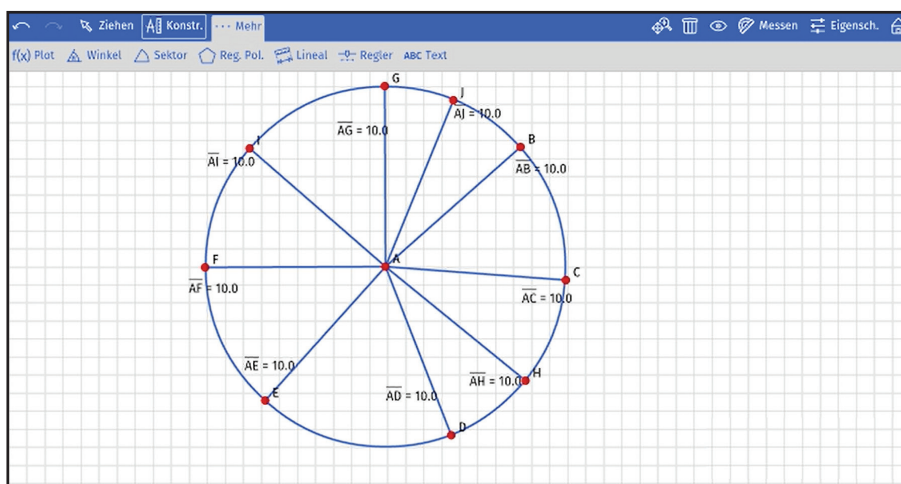
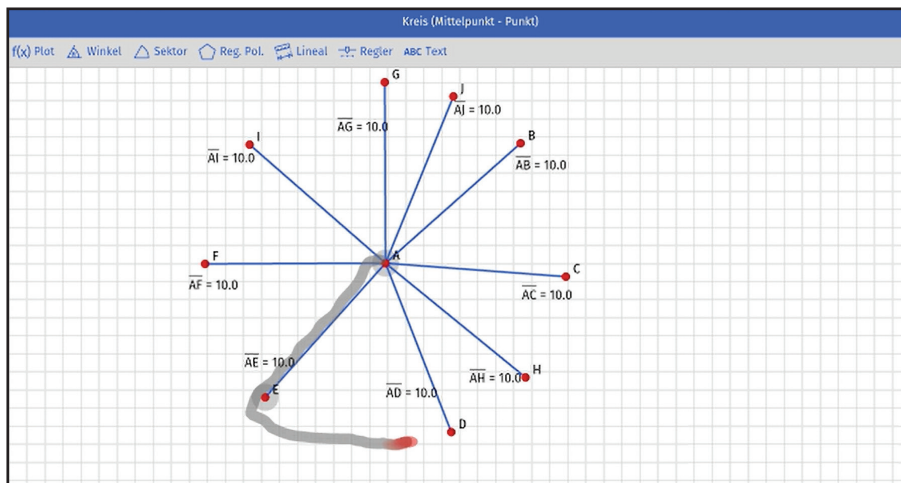
Zwei Schülerinnen versuchen die Punkte A bis J miteinander zu einem Kreis zu verbinden. Dabei erhalten sie folgendes Szenario:



Die Lehrkraft wird auf die Schwierigkeiten aufmerksam und erklärt den beiden Schülerinnen, dass sie einen Kreis mit bestimmtem Radius konstruieren müssen.

Dies geht folgendermaßen:

Vom Mittelpunkt aus wird mit dem Finger an einer Strecke, hier [AE], entlang gefahren und ein Kreisbogen angedeutet. Sobald in der Vorschauleiste „Kreis (Mittelpunkt-Punkt)“ erscheint, wird ein Kreis um den Mittelpunkt A mit dem entsprechenden Radius \overline{AE} konstruiert.




Auf diese Weise sehen die beiden Schülerinnen ihre Vermutung bestätigt.

Zusammenfassung

Nach dieser achtminütigen Partnerarbeit stellt eine Arbeitsgruppe ihre Ergebnisse vor, in dem sie das eigene Tablet mit dem Projektor verbindet und dabei ihre Vorgehensweise erklärt. Auf Nachfrage erklärt ein weiterer Schüler der Klasse die Konstruktion des Kreises um den Mittelpunkt A in eigenen Worten. Die Lehrkraft greift die Anfangsvermutung des Schülers, einen Kreis zeichnen zu müssen, auf. Die Schüleridee scheint zu stimmen. Außerdem würden sich dieser Konstruktion die drei anfangs genannten Orte zuordnen lassen. Eine Schülerin lokalisiert den Ort, in dem der Handymast aufgestellt wird, in Punkt A. Die Lehrkraft fragt bei der Klasse nach, wie der Punkt A in einem Kreis heiße. Nachdem die Antwort „Mittelpunkt“ fällt, möchte die Lehrperson zudem wissen, wie die Strecken, also die Entfernungen vom Mittelpunkt zur Kreislinie, genannt würden. Ein Schüler definiert diese Verbindungsstrecken als den Radius. Zum Schluss gilt es zu überprüfen, ob die Orte Falkenberg und Wiesau innerhalb des Kreises oder außerhalb davon liegen. Hierfür erhalten die Achtklässlerinnen und Achtklässler ein Arbeitsblatt mit dem entsprechenden Landkartenausschnitt sowie einem Lückentext, der von den Lernenden innerhalb von sieben Minuten selbstständig ausgefüllt werden soll:

sketchometry

3. _____
3.1 _____



Wir erkennen:
Die Menschen in Falkenberg und Wiesau haben mit dem neuen Masten _____ in Waldsassen und Nagel hat man dagegen _____

mathematischer Bezug

1. Die Kreislinie
Alle Punkte P, die von einem Punkt M gleichweit entfernt sind, liegen auf einer _____ um den Punkt M. M ist dabei der _____ des Kreises.
Diese Entfernung nennt man den _____ r des Kreises.
Es gilt: $PM = r$

2. Das _____
Alle Punkte, die von einem Punkt weiter entfernt sind als der Radius, liegen im _____
Es gilt: $PM > r$

3. Das _____
Alle Punkte P, deren Entfernung vom Mittelpunkt eines Kreises kleiner ist als der Radius, liegen im _____
Es gilt: _____

4. Die _____
Kreis _____ und Kreis _____ bilden zusammen die _____
Hier liegen alle Punkte P, deren Entfernung vom Mittelpunkt M eines Kreises _____ der Radius r ist.
Schreibweise: _____

Geometrische Orte sind Punktmenge, deren Elemente mindestens eine gemeinsame Eigenschaft haben.
Man unterscheidet hierbei zwischen **Ortslinien** (Beispiel: Kreislinie) und **Ortsbereichen** (Beispiel: Kreisinneres).

Als Hilfs- und Kontrollmittel werden die gesuchten Worte unsortiert per Präsentationsfolie auf die Klassenzimmerwand übertragen:

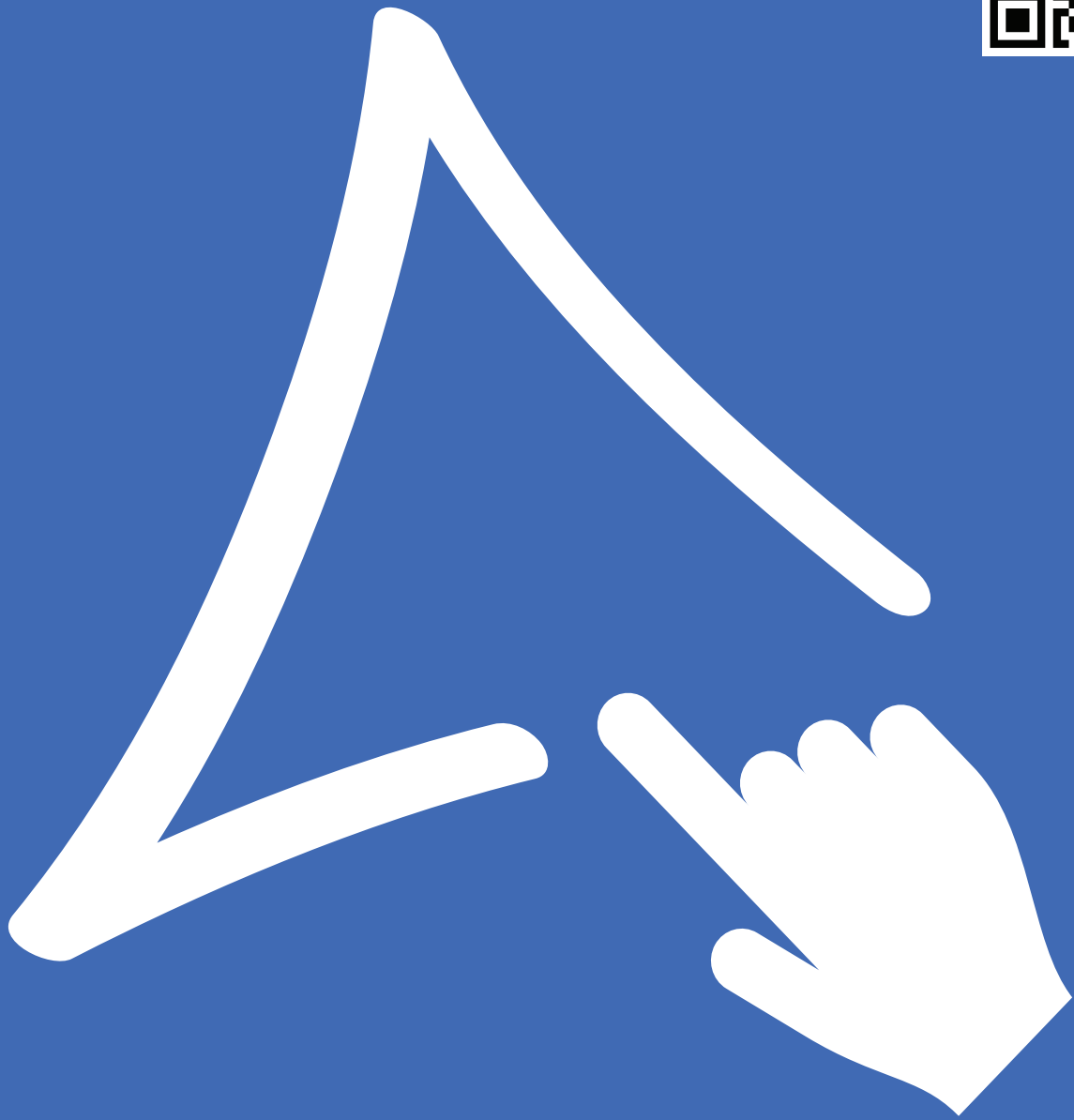
keinen Empfang	Kreisfläche	höchstens
Kreisäußeres	Kreislinie	
inneres	Kreisinnere	
Radius	Kreisfläche	linie
Kreisinneren	Netzempfang	
Kreisäußere	Kreismittelpunkt	

Zur Verbesserung lesen die Schülerinnen und Schüler ihre Lösungen der Reihe nach vor. Bei den angeführten Kurzschreibweisen wird sowohl auf die Aussprache als auch auf die Schreibweise bei einer Strecke $[PM]$ und bei der Länge einer Strecke \overline{PM} eingegangen.

Fazit

Die Tablets werden in dieser Einführungsstunde zum Entdecken bzw. Überprüfen einer Vermutung eingesetzt. Der Rest der Unterrichtsstunde findet ohne die Geräte statt. Damit wird der Werkzeugcharakter von sketchometry deutlich.

<http://sketchometry.org>



sketchometry