



Mathematik lehren und lernen mit GeoGebra 2023

Die Argumentationskompetenz mit GeoGebra an geometrischen Beweisen stärken

Martin Dexheimer



Können Sie mich hören?

Falls nein: Bitte Nachricht im Chat!



• Workshopleitung

- Martin Dexheimer
- GeoGebra Institute Trainer (seit März 2014)
- Lehrer (Ma, Sk, Inf, MuG) und Orgaleiter an der



• GeoGebra-Institut Landau (RLP)

- Multiplikatoren-Netzwerk
- nur drei Institute in D (weitere: Köln/Bonn, Würzburg)

• GeoGebra-RLP-Wiki (<https://dms.nuw.rptu.de/geogebrainstitut>)

- Viele Lernvideos und Übungsaufgaben
- Fortbildungsmaterialien (Suche: „Benutzer:M.Dexheimer“)



• Inhalte

- Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“
- Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra
- Praxisbeispiele
- Technische Umsetzung
- Übungsphase
- Unterstützungshinweise



• Inhalte

- **Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“**
- Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra
- Praxisbeispiele
- Technische Umsetzung
- Übungsphase
- Unterstützungshinweise



Dazu gehört:

- **Fragen stellen, die für die Mathematik charakteristisch sind**
 - “Gibt es...?”, “Wie verändert sich...?”, “Ist das immer so...?”
und Vermutungen begründet äußern.
- **Mathematische Argumentationen entwickeln (wie Erläuterungen, Begründungen, Beweise)**
- **Lösungswege beschreiben und begründen.**



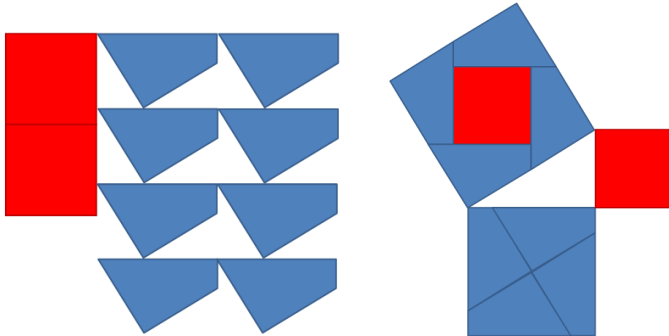
Mathematisch Kommunizieren (K6)

Quelle: Kultusministerkonferenz (2004): Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9).
Luchterhand, Darmstadt (2004). http://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2004/2004_10_15-Bildungsstandards-Mathe-Haupt.pdf



- **Inhalte**

- Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“
- **Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra**
- Praxisbeispiele
- Technische Umsetzung
- Übungsphase
- Unterstützungshinweise



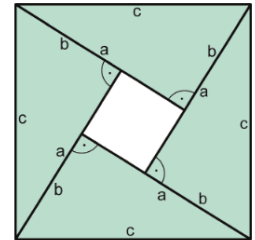
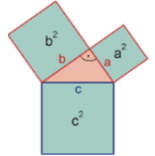
https://lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/mathematik/bs/6bg/6bg2/6flaechen/5legespiel/ [01.03.2023]



https://de.freepik.com/fotos-kostenlos/alter-professor-der-im-klassenzimmer-darstellt_4936982.htm#query=lehrer%20tafel&position=17&from_view=search&track=ais, Bild von Freepik [01.03.2023]

Beweise zum Satz des Pythagoras

1. Ergänze.
Um den Satz des Pythagoras zu beweisen, müssen wir die Gültigkeit der Aussage _____ für jedes rechtwinklige Dreieck zeigen.
2. In einem der vielen Beweise werden vier kongruente rechtwinklige Dreiecke mit den Kathetenlängen a und b wie abgebildet angeordnet. Es entsteht ein Quadrat mit der Seitenlänge c . Ergänze.
 - In der Mitte dieses Quadrats ist eine quadratische Lücke mit der Seitenlänge _____.
 - Für den Flächeninhalt A des Quadrats mit der Seitenlänge c gilt:
 $A =$ _____
 - Der Flächeninhalt des Quadrats mit der Seitenlänge c kann aber auch als Summe der Flächeninhalte der vier Dreiecke und der quadratischen Lücke berechnet werden. $A =$ _____
 - Warum ist durch das Ermitteln des Flächeninhalts des Quadrats auf die zwei oben beschriebenen Arten der Satz des Pythagoras bewiesen? Erkläre.



https://c.wgr.de/f/emailing/files/Vi_007_ArbB_Beweise_zum_Satz_des_Pythagoras_16307.pdf [01.03.2023]



- **Wie kann GeoGebra hierbei unterstützen?**
 - “Gibt es...? Wie verändert sich...? Ist das immer so...?”
 - Interaktivität von GeoGebra nutzen
 - Gefahr des „Erklären-Wollens“ unterbinden
 - gestufte Hilfen anbieten (Kontrollkästchen und bedingte Sichtbarkeit nutzen)
 - Beweisschritte anbieten, Argumentationen einfordern
 - Schieberegler als Schrittfolge nutzen, Arbeitsaufträge entsprechend gestalten



- **Idee zur Strukturierung einer Aufgabenstellung**

- 1) Hypothesen aufstellen lassen
- 2) Experimentieren „anstoßen“
- 3) „Sichtbares“ beschreiben und begründen
- 4) Reflektieren (Verifizieren/Falsifizieren der Hypothese)
- 5) Ergebnis dokumentieren

Vgl. Vollrath, H.-J.; Roth, J. (2012): Grundlagen des Mathematikunterrichts in der Sekundarstufe. 2. Auflage. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 220.



Aus rechtlichen Gründen kann das Video nur in der Veranstaltung gezeigt werden.



• Inhalte

- Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“
- Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra
- **Praxisbeispiele**
- Technische Umsetzung
- Übungsphase
- Unterstützungshinweise



- **Beweis zum Satz des Thales**
 - <https://www.geogebra.org/m/rHRxVTGW>
- **Flächentreue bei der Scherung eines Dreiecks**
 - <https://www.geogebra.org/m/WFnu76jX>
- **Scherungsbeweis zum Satz des Pythagoras**
 - <https://www.geogebra.org/m/U5Bug7sc>



• Inhalte

- Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“
- Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra
- Praxisbeispiele
- **Technische Umsetzung**
- Übungsphase
- Unterstützungshinweise



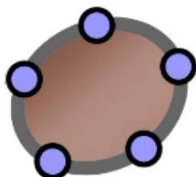
- **Kontrollkästchen zur Umsetzung gestufter Hilfen**
- **Schieberegler zur schrittweisen Abfolge eines Beweises**



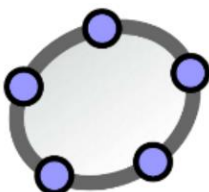
• Inhalte

- Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“
- Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra
- Praxisbeispiele
- Technische Umsetzung
- **Übungsphase**
- Unterstützungshinweise

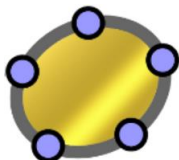
Rekonstruieren Sie eine der drei vorgestellten Dateien:



- Flächentreue bei der Scherung von Dreiecken



- Beweis zum Satz des Thales



- Scherungsbeweis zum Satz des Pythagoras



• Inhalte

- Die Kompetenz „Mathematisch Argumentieren“
- Vorüberlegungen zur Unterstützung durch GeoGebra
- Praxisbeispiele
- Technische Umsetzung
- Übungsphase
- **Unterstützungshinweise**



- **GeoGebra Hilfe**

- Anleitungen: <https://wiki.geogebra.org/de/Anleitungen>
- Handbuch: <https://wiki.geogebra.org/de/Handbuch>
- Forum: <https://help.geogebra.org/>

- **Lernvideos (verwaltet vom GeoGebra Institut RLP)**

- Link:
 - <https://dms.nuw.rptu.de/geogebrainstitut/index.php/Lehr- und Lernvideos>
- Anfrage per Mail
 - an mich unter martin.dexheimer@web.de

Haben Sie Fragen?



GeoGebra-Institut
Landau (RLP)





**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**