

# Mathematik begreifen mit GeoGebra für Tablets

Markus Hohenwarter, Barbara Kimeswenger  
Institut für Didaktik der Mathematik  
JKU Linz  
Altenbergerstr 69  
4040 Linz  
markus.hohenwarter@jku.at  
barbara.kimeswenger@jku.at

*Ausgehend von der dynamischen Mathematiksoftware GeoGebra und der Materialienplattform GeoGebraTube beschreiben wir aktuelle Neuerungen und Entwicklungen in Richtung GeoGebra Apps sowie GeoGebraBooks für Tablets.*

## 1 Ausgangssituation

Das Projekt GeoGebra startete 2002 mit einer Diplomarbeit [Ho02] an der Universität Salzburg und wurde im Anschluss im Rahmen eines von der Akademie der Wissenschaften unterstützten Doktoratsprojekts [Ho06] fortgeführt. Die Grundidee von GeoGebra war, die Ansätze von dynamischer Geometriesoftware sowie von Computeralgebra Systemen in einem einfach zu bedienenden Werkzeug für den Mathematikunterricht zu vereinen.

Dadurch soll der Wechsel bzw. die Verbindung von grafischen und symbolischen Darstellungsformen mathematischer Objekte erleichtert werden, um den Erwerb eines tieferen Verständnisses von mathematischen Begriffen, Sachverhalten und Algorithmen zu unterstützen. Wittman spricht hierbei vom didaktischen Prinzip der Interaktion der Darstellungsformen: "Wissen, das in verschiedenen Darstellungen erworben wurde und verfügbar ist, kann leichter behalten werden und die Fähigkeit, Wissen nach Bedarf in die eine oder andere Form zu transponieren, erhöht die Flexibilität und den Erfolg beim Problemlösen." [WI81, S. 91]

GeoGebra ist als universelles Werkzeug für das Lernen und Lehren in allen Schulstufen und für zahlreiche Themenbereiche geeignet [HP07]. Im Laufe der Jahre entwickelte sich GeoGebra in ein größeres Open Source Projekt, bei dem bisher über 40 Softwareentwickler/innen und 200 Übersetzer/innen mitgewirkt haben - größtenteils Lehrer/innen und Forscher/innen, die die Software in ihrer eigenen Lehre einsetzen möchten. Seit 2004 wuchs die Anzahl der Besucher/innen auf der GeoGebra Website von etwa 7000 im Monat auf inzwischen bis zu 1 Million pro Monat. Wir schätzen aktuell etwa 20 Millionen Nutzer/innen von GeoGebra aus 190 Ländern.

Die weite Verbreitung von GeoGebra hat dazu geführt, dass sich neben der Software selbst eine Community von Materialautor/innen entwickelt hat. So ist es mit GeoGebra möglich, interaktive Online-Arbeitsblätter zu erzeugen, die seit Ende 2011 auf der Materialienplattform GeoGebraTube ausgetauscht werden können [GG13].

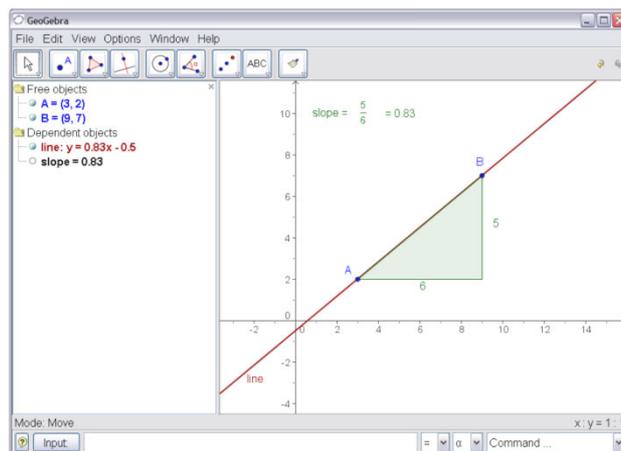


Abbildung 12: GeoGebra im Jahr 2004

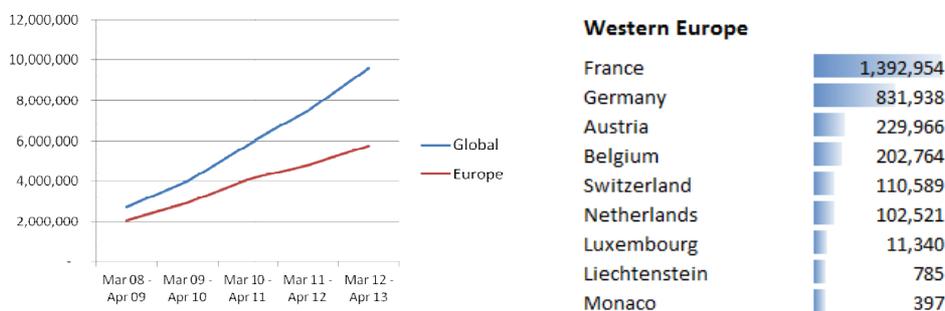


Abbildung 13: Unique Visitors der GeoGebra Website pro Jahr bzw. für 2012 in Westeuropa

GeoGebra wurde ursprünglich in der Programmiersprache Java geschrieben, wodurch zur Verwendung der Software und entsprechender Online-Arbeitsblätter die Installation eines Java Plugins nötig war. Seit 2009 wurde an einer HTML5 Version von GeoGebra gearbeitet, die in modernen Webbrowsern funktioniert und zusätzliche Plugins unnötig macht. Diese sogenannte "GeoGebraWeb"-Version basiert inzwischen auf demselben Quellcode wie die Desktop Version, sodass alte Materialien voll kompatibel weiterverwendet werden können. Dadurch wird es nun möglich, GeoGebra Materialien auch auf mobilen Geräten wie Tablets und Smartphones nutzbar zu machen.

Im Folgenden werden zunächst die Materialienplattform GeoGebraTube und dann aktuelle Entwicklungen zum Einsatz von GeoGebra auf Tablets vorgestellt.

## 2 GeoGebraTube

Ab 2005 ermöglichte das MediaWiki "GeoGebraWiki" den Austausch von interaktiven GeoGebra Materialien, wobei es sich hier im Wesentlichen um Linklisten auf dynamische Arbeitsblätter handelte. Ab 2011 wurde dieses Wiki von der komplett neu entwickelten Datenbankwebseite GeoGebraTube (<http://www.geogebraTube.org>) abgelöst, welche zahlreiche Vorteile bietet. Materialien können nunmehr etwa direkt aus der Software GeoGebra heraus als interaktive Arbeitsblätter im Web veröffentlicht werden. Bis Sommer 2013 wurden bereits über 35000 interaktive Arbeitsblätter zu verschiedenen Themen aus der Mathematik und den Naturwissenschaften auf GeoGebraTube hochgeladen und unter einer Creative Commons Lizenz frei verfügbar gemacht. Die Materialienplattform bietet ähnlich wie YouTube Tags,

Likes, Kommentarfunktionen und eine im Vergleich zum Wiki deutlich bessere Suchfunktion, um unter den zahlreichen Materialien auch fündig zu werden.



Abbildung 14: GeoGebraTube

Neben dem Erstellen, Hochladen und Bearbeiten von eigenen dynamischen Arbeitsblättern und Sammlungen sollen sich Benutzer/innen auch an der Qualitätssicherung der Materialien beteiligen und somit selbst zur Weiterentwicklung von GeoGebraTube beitragen können.

Schon jetzt gibt es die Möglichkeit, in Form von Kommentaren Lob, Kritik und Verbesserungsvorschläge auszusprechen. Ebenso kann jedes Material mit einem Klick auf einen „Gefällt mir“-Button hervorgehoben werden [GH12]. In Zukunft sollen Benutzer/innen verstärkt eingebunden und ihre Möglichkeiten zur Bewertung von Materialien ausgebaut werden. Um die Motivation zu steigern, soll eine aktive Mitarbeit auf GeoGebraTube unter anderem durch "Badges", also speziellen "Abzeichen" für besondere Aktivitäten, belohnt werden.

### 3 GeoGebraWeb und GeoGebra Tablet Apps

Seit 2012 wird auf GeoGebraTube auch die HTML5 Technologie von GeoGebraWeb eingesetzt, d.h. dass die interaktiven Arbeitsblätter auch auf Computern und Tablets ohne Java Unterstützung verwendet werden können. Zunächst waren allerdings noch nicht alle Funktionen von GeoGebra mit GeoGebraWeb verfügbar. Seit Sommer 2013 werden nun aber fast alle Features - von der Tabellenkalkulation bis hin zum eingebauten Computeralgebrasystem - auch in der Web Version unterstützt.

Nachdem sich Tablet Computer in den letzten Jahren immer größerer Beliebtheit erfreuen und auch mehr und mehr in die Klassenzimmer einzug halten, wurden auch diese Plattformen für GeoGebra wichtiger. Deshalb werden im Sommer 2013 nun die ersten GeoGebra Apps veröffentlicht, welche speziell für Tablet Computer (Windows 8, Android und iPad) entwickelt wurden. Damit können GeoGebra Materialien so wie in der Desktop Version von Schüler/innen selbst erstellt und manipuliert werden, allerdings mit einer auf die Bedienung mit Fingern optimierten Benutzeroberfläche.

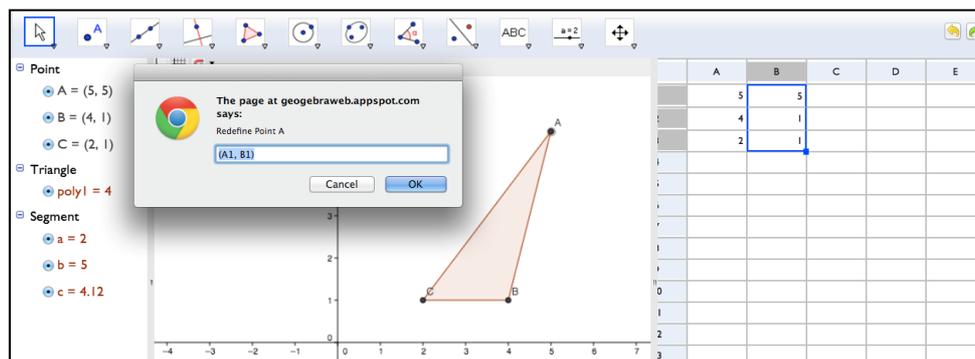


Abbildung 15: GeoGebraWeb mit Algebra-, Grafik-, und Tabellenansicht

Die GeoGebra Apps erlauben dabei auch das einfache Suchen und Öffnen von Materialien von GeoGebraTube. In Zukunft wird auch das Veröffentlichen von Dateien sowie die Verwaltung eigener GeoGebra Dateien in der GeoGebraTube Cloud möglich sein.

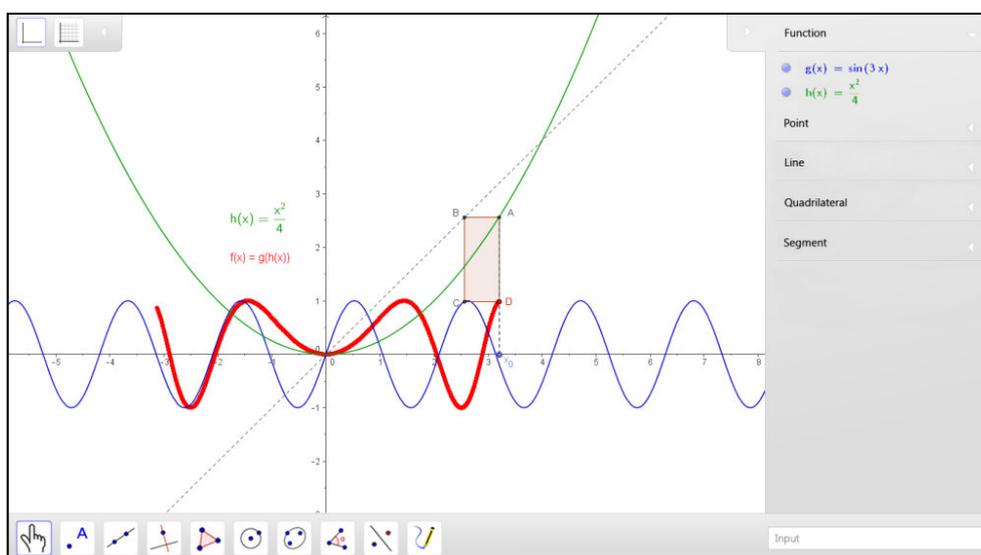


Abbildung 16: GeoGebra Tablet App

## 4 GeoGebraBooks für Tablets

Die Frage stellt sich natürlich, wie man das Design von GeoGebra Materialien, wie etwa von dynamischen Arbeitsblättern bzw. Sammlungen, auf die Voraussetzungen dieser neuen Geräte anpassen soll, sodass diese optimal genutzt werden können. So unterscheiden sich zum Beispiel die Bildschirmgröße und die Art der Bedienung von Tablets deutlich von der Arbeit mit einer Maus an einem großen Computermonitor auf einem Schreibtisch. Das heißt, dass die Verwendung von Tablets nicht nur technische Herausforderungen für die Softwareentwickler/innen bringt, sondern auch Änderungen im Design der interaktiven Arbeitsblätter, wie sie auf GeoGebraTube verfügbar sind, erforderlich macht.

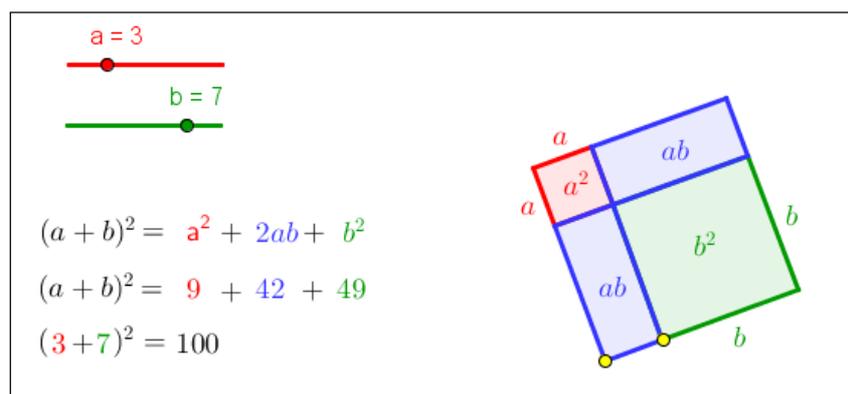


Abbildung 17: GeoGebra Applet für Desktop Computer

Ein einfaches Beispiel dafür ist die Position von Schieberegler in einem Arbeitsblatt. Auf vielen für Desktop Computer entwickelten Arbeitsblättern sind die Schieberegler links oben zu finden, so etwa auch in Abbildung 6, das ein Arbeitsblatt zu einer der binomischen Formeln zeigt. Für Tablets ist dies aber in der Regel eine schlechte Position: da die Schieberegler mit dem Finger und nicht mit der Maus bewegt werden, verdeckt die eigene Hand große Teile des Arbeitsplatzes, sodass man nicht gut erkennen kann, was bei einer Veränderung der Schieberegler passiert. Deshalb empfiehlt es sich für ein Arbeitsblatt für Tablets, die Schieberegler am unteren Bildrand zu positionieren (siehe Abbildung 7).

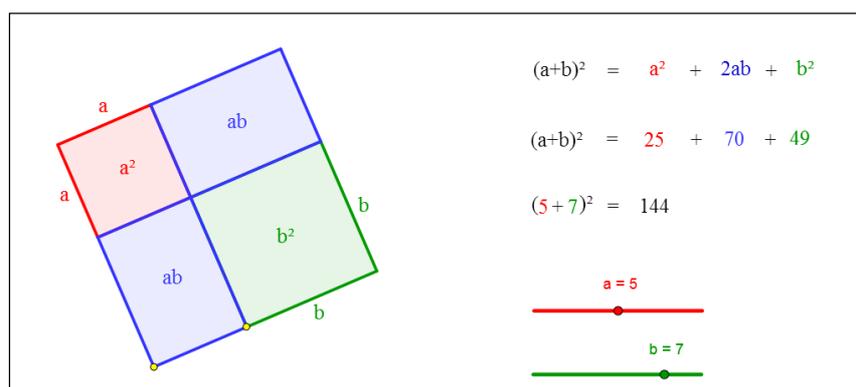


Abbildung 18: GeoGebra Applet für Tablets

Im Rahmen des Projekts KidZ "Klassenzimmer der Zukunft" [EL13], welches im Herbst 2013 an etwa 100 österreichischen Schulen startet, soll der Einsatz von Tablets im Unterricht erprobt und untersucht werden. Im Zuge dieses Projektes sollen auch für den Einsatz auf Tablets optimierte GeoGebra Arbeitsblätter zum Einsatz kommen. GeoGebraTube erlaubt bereits heute den Export von sogenannten "iBook Widgets", also von interaktiven Applets, die in elektronische Bücher für das iPad eingebunden werden können (siehe Abbildung 8).

Im Rahmen des KidZ Projekts erstellt eine Projektgruppe am Zentrum für Mathematik Didaktik in Linz prototypische "GeoGebraBooks für Tablets" mit interaktiven Arbeitsblättern für die 6. Schulstufe. Im Unterschied zu iBooks sollen diese GeoGebraBooks aber auf allen Tablet Plattformen verfügbar sein. In Zukunft ist auch geplant, Nutzer/innen selbst das Erstellen, Gestalten, Bearbeiten und Verwalten solcher digitalen Bücher auf der Plattform GeoGebraTube zur ermöglichen.

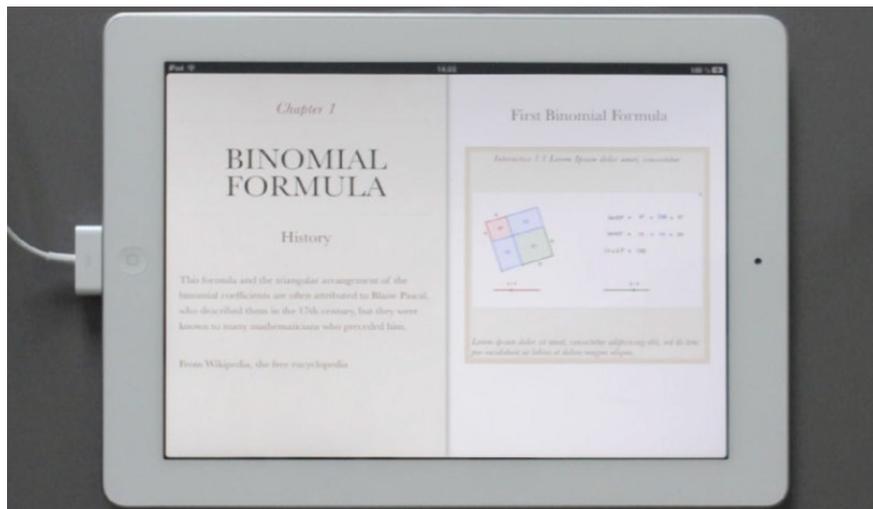


Abbildung 19: GeoGebra Arbeitsblatt als Widget in einem iBook [YT13]

## 5 Zusammenfassung

Die Mathematiksoftware GeoGebra hat seit 2002 von Österreich aus große Verbreitung in den Klassenzimmern dieser Welt gefunden. Bisher lag der Fokus auf einem Einsatz auf klassischen Desktop und Laptop Computern. Mit der neuen HTML5 Version GeoGebraWeb ist nun auch die Verwendung der zahlreichen auf GeoGebraTube verfügbaren Arbeitsblätter auf Tablets möglich. Mit Sommer 2013 werden auch spezielle GeoGebra Apps für Tablets zur Verfügung stehen. Mit Hilfe von sogenannten GeoGebraBooks, also elektronischen Büchern, soll es in Zukunft noch einfacher werden, selbst interaktive Materialien für den Mathematikunterricht auf Tablets zu erstellen.

## Literaturverzeichnis

- [EL13] ELSA KidZ Projekt. <http://elsa20.schule.at/kidz-klassenzimmer-der-zukunft>, 2013.
- [GG13] GeoGebraTube Materialienplattform. <http://www.geogebraTube.org>, 2013.
- [GH12] Gassner, Ch.; Hohenwarter, M.: GeoGebraTube & GeoGebraWeb. In Proceedings of the Gesellschaft für Didaktik der Mathematik 2012, Beiträge zum Mathematikunterricht, Weingarten, Germany, GDM 46, 2012.
- [Ho02] Hohenwarter, M.: GeoGebra – ein Softwaresystem für dynamische Geometrie und Algebra der Ebene, Diplomarbeit, 228 Seiten, Universität Salzburg, 2002.
- [Ho06] Hohenwarter, M.: GeoGebra – didaktische Materialien und Anwendungen für den Mathematikunterricht, Dissertation, 334 Seiten, Universität Salzburg, 2006.
- [HP07] Hohenwarter, M.; Preiner, J.: Dynamic mathematics with GeoGebra. Journal of Online Mathematics and its Applications. ID 1448, vol. 7, 2007.
- [Wi81] Wittmann, E.C.: Grundfragen des Mathematikunterrichts. 6. Auflage, Vieweg, 1981.
- [YT13] YouTube: iBook Widget Export von GeoGebraTube. <http://www.youtube.com/watch?v=17lSu5NxYE8>, 2013.