

## Evaluierung der Benutzerfreundlichkeit von mobilen Mathe-Apps am Beispiel von GeoGebra

### 1. Einführung

Die Verwendung von mobilen Endgeräten, wie etwa Smartphones und Tablets, hat in den letzten Jahren zunehmend an Bedeutung gewonnen. Zahlreiche Studien haben die positiven Auswirkungen auf das Lernen von SchülerInnen mit mobilen Geräten bestätigt (vgl. West & Vosloo, 2013). Jedoch ist gerade beim Einsatz von mobilen Geräten und deren zugehörigen mobilen Applikationen als Lehr- und Lernwerkzeug eine hohe Benutzerfreundlichkeit essentiell. Aus diesem Grund wurde die Benutzerfreundlichkeit der mobilen Applikation "GeoGebra Grafikrechner" für Android Smartphones (vgl. Abb. 1) evaluiert, um so mögliche Schwierigkeiten im Umgang mit der mobilen Applikation aufzudecken und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge zu präsentieren.

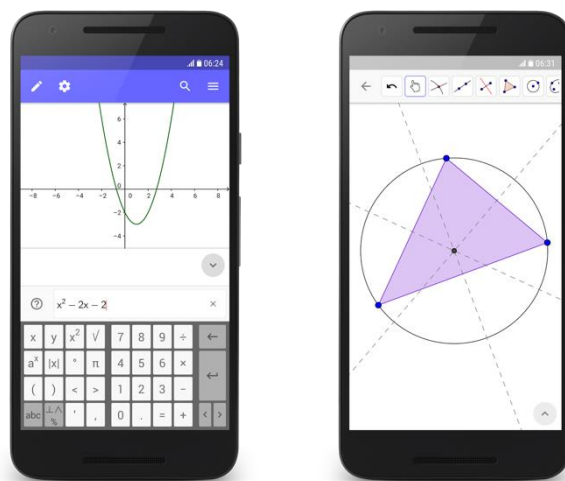


Abb. 1: GeoGebra Grafikrechner (Stand Frühjahr 2017)

### 2. Forschungsdesign

Für die Evaluierung der Benutzerfreundlichkeit wurden die von ISO 9241-11 (2018) genannten Aspekte Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit untersucht. Zur Erhebung der Daten wurden 9 erwachsenen TeilnehmerInnen mit unterschiedlichen GeoGebra Vorkenntnissen vordefinierte Aufgaben gegeben, die sie mithilfe der mobilen GeoGebra Grafikrechner App lösen sollten. Während die TeilnehmerInnen die Aufgaben bearbeiteten, wurden deren Blickbewegungen mithilfe von Eye-Tracking aufgezeichnet (vgl. Abb. 2).

Am Ende jeder Eye-Tracking Session wurde von den TeilnehmerInnen ein SUS-Fragebogen (vgl. Brook, 1996) ausgefüllt.



**Abb. 2:** Mobiles Eye-Tracking-Setup

### **3. Ergebnisse**

#### **3.1. Effektivität**

Zur Evaluierung der Effektivität wurde die Erfolgsrate herangezogen. 3 der 5 Aufgaben konnten von allen TeilnehmerInnen erfolgreich bearbeitet werden. 2 der Aufgaben konnten jedoch von 3 bzw. 2 TeilnehmerInnen nicht erfolgreich abgeschlossen werden. Damit ergibt sich eine durchschnittliche Effektivität von 88,89%.

#### **3.2. Effizienz**

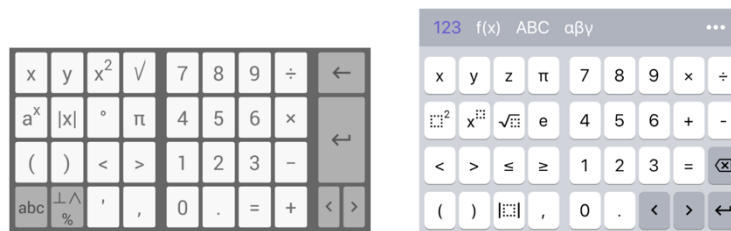
Um die Effizienz der mobilen Applikation zu bestimmen, wurde zum einen die benötigte Zeit zur erfolgreichen Bearbeitung einer Aufgabe herangezogen. Somit ergibt sich für die GeoGebra Grafikrechner App eine Effizienz von 0,6 (Aufgaben pro Minute). Weiters wurden die erhaltenen Eye-Tracking Daten verwendet, um mögliche Ursachen für die Beeinträchtigung der Effizienz zu identifizieren.

#### **3.3. Zufriedenheit**

Die Zufriedenheit der TeilnehmerInnen wurde mithilfe des SUS-Fragebogens evaluiert. Das Resultat von 63 liegt unter dem Durchschnitt (vgl. Sauro, 2011) und weist somit auf Schwierigkeiten im Umgang mit der mobilen Applikation hin.

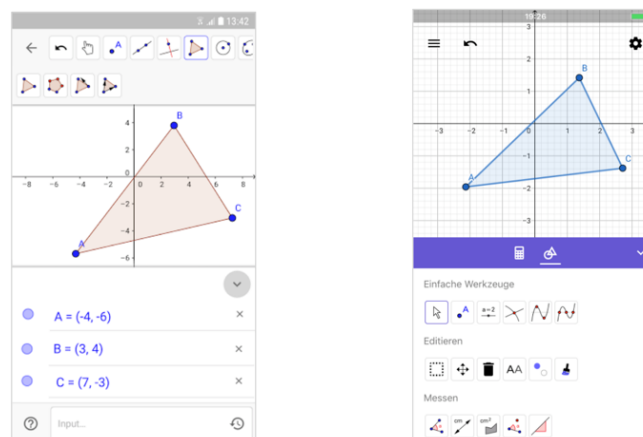
#### 4. Diskussion und Vorschläge für Verbesserungen

Ein Problem das bei allen TeilnehmerInnen aufgetaucht ist, war die Eingabe von  $x^2$ . Alle TeilnehmerInnen tippten auf die Taste mit der Beschriftung  $x^2$  (vgl. Abb. 3 links), jedoch fügt diese nur die Hochzahl ein, nicht aber "x". Auch die Eingabe von  $x^3$  verursachte Probleme, da die zu verwendende Taste  $a^x$  nicht als diese erkannt wurde. Daher schlagen wir vor, die Beschriftung der einzelnen Tasten zu überarbeiten, um so eindeutig zu kennzeichnen, welche Symbole tatsächlich eingefügt werden und welche von der/dem BenutzerIn eingetippt werden muss (vgl. Abb. 3 rechts).



**Abb. 3:** Tastatur (links: getestete Version, rechts: überarbeitete Version)

Ein weiterer Punkt der die Effizienz der mobilen Applikation beeinträchtigt hat, ist die Selektion eines Werkzeuges. Dieses wurde von allen TeilnehmerInnen aus der ersten und zweiten Zeile selektiert (vgl. Abb. 4 links), was jedoch einen zusätzlichen Schritt benötigt. Aufgrund der Eye-Tracking Daten konnte weiters festgestellt werden, dass viel Zeit für die Suche innerhalb der Werkzeuge verwendet wurde. Da die Werkzeuge und die Algebra-Ansicht nie zur selben Zeit verwendet werden, könnte die Benutzeroberfläche so umgestaltet werden, dass der Bereich der Algebra-Ansicht auch für die Werkzeuge genutzt wird. Durch die Integration einer Funktionsleiste wird so ein Umschalten zwischen Algebra- und Werkzeug-Ansicht ermöglicht. Durch den so gewonnenen Platz ist es möglich die Werkzeuge übersichtlich zu platzieren und zudem in beschriftete Kategorien zu unterteilen (vgl. Abb. 4 rechts).



**Abb. 4:** Werkzeuge (links: getestete Version, rechts: überarbeitete Version)

Ein weiterer Verbesserungspunkt wäre die automatische Erkennung von gängigen Touch-Gesten, wie etwa Zweifinger-Zoom, während ein GeoGebra-Werkzeug aktiv ist. Viele der TeilnehmerInnen wurden während ihrer Konstruktionen unterbrochen, da unbeabsichtigt Objekte erstellt worden sind, obwohl sie die Grafik-Ansicht nur vergrößern bzw. verkleinern wollten. Ebenso sind Schwierigkeiten während der aktiven Konstruktion aufgetreten, da es den TeilnehmerInnen teilweise nicht möglich war bestimmte Objekte durch Antippen zu selektieren. Dies ist auf die zu geringe Größe des Touch-Bereiches der einzelnen Objekte zurückzuführen. Während der Bearbeitung der Aufgaben wurde auch viel Zeit dafür verwendet, um eine geeignete Möglichkeit zur Eingabe eines Integrals zu finden. Dies könnte verbessert werden, indem entweder die GeoGebra-Werkzeuge um ein Integral-Werkzeug oder die Tastatur um eine Integral-Taste erweitert werden würde.

## 5. Ausblick

Nach der Umsetzung und Implementierung der präsentierten Verbesserungsvorschläge wird die beschriebene Studie mit der aktualisierten Version der GeoGebra Grafikrechner App wiederholt, um so die Ergebnisse von Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit zu vergleichen.

## Literatur

- Brook, J. (1996). SUS – A quick and dirty usability scale. URL: <https://pdfs.semanticscholar.org/57d5/8f26923deab226eb3a7bcbb1dd3dd21a4b15.pdf>, letzter Zugriff am 05.10.2017.
- ISO 9241-11 (2018). ISO/IEC Guide, URL: [https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso\\_iec\\_guide\\_71\\_2001.pdf](https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/iso_iec_guide_71_2001.pdf), letzter Zugriff am 09.04.2018.
- Sauro, J. (2011). Measuring Usability with the System Usability Scale (SUS). URL: <https://measuringu.com/sus/>, letzter Zugriff am 01.02.2018.
- West, M., & Vosloo, S. (2013). Policy guidelines for mobile learning. Paris: UNESCO. URL: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf>, letzter Zugriff am 09.04.2018.