

## Geocatch – Upsizing von geometrischen Konstruktionsaufgaben mithilfe einer Android-App

Eric Müller<sup>1</sup>, Franz Schwarzer<sup>2</sup> und Karsten Weicker<sup>3</sup>

**Abstract:** Durch den Einsatz aktueller Smartphone-Technologie werden die für viele Schüler abstrakten mathematischen Inhalte der geometrischen Konstruktion zu einem Erlebnisspiel - verknüpft mit körperlicher Aktivität und Teamdynamik. Der Kurzbeitrag stellt das Konzept und einen ersten Prototypen vor und berichtet über die technischen Herausforderungen und Lösungen.

**Keywords:** Mathematik, Konstruktion geometrischer Figuren, mobile Anwendung, Gamification, GPS-Spiele.

### 1 Motivation und Konzept

Viele Schülerinnen und Schüler haben große Probleme mit den Inhalten des Mathematikunterrichts, da ihnen Verständnis und Anwendung abstrakter Konzepte und Vorgehensweisen schwer fallen. In diesem Paper wollen wir für geometrische Konstruktionsaufgaben einen Ansatz vorstellen, der sich die Tatsache zunutze macht, dass körperliche Aktivität die kognitiven Fähigkeiten positiv beeinflusst [BA11].

Konkret sollen Schülerteams die Konstruktion geometrischer Figuren in großem Maßstab nachstellen, indem sie beispielsweise ein Quadrat mit einer Kantenlänge von wenigstens 150m konstruieren, indem an jeder Ecke des Quadrats ein Schüler oder eine Schülerin platziert werden. Dies wird durch eine mobile App unterstützt und überprüft. In der App werden die Positionen der Teammitglieder in einer Übersicht angezeigt und als Hilfsmittel steht die Entfernungsmessung zwischen zwei Teammitgliedern sowie für einige Aufgaben auch die Winkelmessung zwischen drei Mitgliedern zur Verfügung.

Dieser Ansatz soll für Ausflüge oder Exkursionen geeignet sind und verknüpft die Beschäftigung mit praktischen mathematischen Fragestellungen mit einem Gaming-Konzept. Die grundsätzliche Machbarkeit von solchen Methoden haben Wijers et. al. [WJC10] mit ihrem MobileMath-Projekt gezeigt. Dort mussten von konkurrierenden Teams Parallelogramme in einer Fläche gestellt werden, wodurch Gebiete erobert werden und somit am Ende das Team mit der größten kontrollierten Fläche gewinnt. Das in unserem Paper vorgestellte Konzept, enthält deutlich weniger Gaming-Aspekte, versucht allerdings ein breiteres Aufgabenspektrum abzubilden.

---

<sup>1</sup> HTWK Leipzig, Fakultät Informatik und Medien, eric.mueller@stud.htwk-leipzig.de

<sup>2</sup> HTWK Leipzig, Fakultät Informatik und Medien, franz\_ingo.schwarzer@stud.htwk-leipzig.de

<sup>3</sup> HTWK Leipzig, Fakultät Informatik und Medien, Institut für Informatik, Postfach 301166, 04152 Leipzig, karsten.weicker@htwk-leipzig.de

## 2 Aufgaben und Umsetzung

Einfache Einstiegsaufgaben sind gleichseitige oder gleichschenklige Dreiecke, Parallelogramme, Kreise mit ihrem Mittelpunkt oder auch Quadrate oder Rechtecke. Ist beispielsweise beim Quadrat nur die Entfernungsmessung erlaubt, müssen die Teammitglieder durch Messung der Diagonalen prüfen, ob es sich um rechte Winkel handelt.

Etwas schwieriger wäre beispielsweise die Konstruktion eines gleichseitigen Fünfecks nur mit der Entfernungsmessung – hier müsste über einen Kreis mit seinem Mittelpunkt konstruiert werden. Für Aufgaben wie die Konstruktion eines Kreises (durch drei Personen auf dem Kreis) und einer Tangente an den Kreis (zwei weitere Personen) wird die Winkelmessung benötigt. Auch das Aufstellen eines nicht gleichseitigen und nicht gleichschenkligen Dreiecks mit seinem Höhenschnittpunkt kann wesentlich einfacher konstruiert werden, wenn der benötigte rechte Winkel durch Winkelmessung geprüft werden kann.

Geocatch ist als Applikations-Stack bestehend aus REST-API, Android-App, Datenbanken und socketbasierter Kommunikation zwischen Client und Server umgesetzt. Es findet ein permanenter Austausch der Koordinaten der Spieler zwischen mobilen Geräten und Server statt. Die Ungenauigkeit der GPS-Koordinaten (vgl. [vdE15]) muss durch Mittelwerte bzw. Kalman-Filter ausgeglichen werden, um “Sprünge” der Spieler zu vermeiden. Über ein Regelwerk sind die zu akzeptierenden Lösungen beschrieben und die Positionen eines Teams werden diesbezüglich überprüft.

## 3 Fazit

Der Prototyp eines studentischen Softwareprojekts wurde im Rahmen dieses Papers weiterentwickelt und die grundsätzliche Machbarkeit gezeigt. Zukünftig sollen die Aufgaben erweitert werden und die App in ersten Versuchsklassen zum Einsatz kommen. Der Praxistest muss zeigen, ob ein Mechanismus zum manuellen Nachjustieren der eigenen Position im Rahmen der GPS-Ungenauigkeit notwendig ist.

### Literaturverzeichnis

- [BA11] Biddle, S.J.H.; Asare, M.: Physical activity and mental health in children and adolescents: A review of reviews. *British Journal of Sports Medicine*, 45, pp. 886-895, 2011.
- [vdE15] van Diggelen, F.; Enge, P.: The World’s first GPS MOOC and Worldwide Laboratory using Smartphones. In: *Proc. of the 28th Int. Technical Meeting of The Satellite Division of the Institute of Navigation*, pp. 361-369, 2015.
- [WJD10] Wijers, M.; Jonker, V.; Drijvers, P.: MobileMath: exploring mathematics outside the classroom. *ZDM Mathematics Education*, 42, pp. 789-799, 2010.