

Matthias LUDWIG, Jens JESBERG, David WEISS, Frankfurt

MathCityMap - ein Smartphone-Projekt um Mathematik draußen zu machen

Mathematik draußen machen fasziniert (Kleine, Ludwig, & Schelldorfer, 2012). Durch unmittelbare Primärerfahrungen erhalten selbst einfache, mitunter langweilige, Aufgaben wie z.B. das Berechnen der Oberfläche einer Litfaßsäule einen ungeheuren Aufforderungscharakter wenn man die Objekte in ihrer natürlichen Umgebung aufsucht. Ganz im Gegenteil zu Aufgaben in Papierform mit all den Angaben die man vor sich liegen hat. Das Anwenden von Mathematik in realen Situationen bzw. in der Wirklichkeit, ist durch die dabei entstehenden Vernetzungen der verschiedenen kognitiven Ebenen besonders wertvoll. Man ist motivierter und erinnert sich durch solche Situationen besser an das Gelernte (Rösler, 2011).

In den letzten Jahren hat die Verbreitung von Smartphones in Deutschland sehr stark zugenommen. Sie sind mittlerweile ein fester Bestandteil des täglichen Lebens. Neben den hiermit verbundenen Risiken bietet diese neue Technik aber auch großes Potential im Bereich der Lehre und des Lernens. Mobiles Lernen, oft auch als „mobile learning“ (O'Malley, et al., 2003) bezeichnet, spielt in unserer Gesellschaft eine immer größere Rolle. Das Lernen von unterschiedlichsten Inhalten von beliebigen Orten aus wird durch die Verknüpfung spezieller Programme und der Smartphone-Technology ermöglicht. Um Lernprozesse gezielt zu starten und bestimmte Inhalte und Kompetenzen zu vermitteln ist es manchmal sinnvoll die Beliebigkeit des Ortes beim mobilen Lernen einzuschränken. „Mobiles Lernen an vorbestimmten Orten“ (siehe Ludwig & Jesberg 2012) bietet für den Mathematikunterricht eine große Chance. So kann sich mit Mathematik „vor Ort“ auseinandergesetzt werden und gleichzeitig wird eine Hilfestellung und direkte Rückmeldung ermöglicht.

Math trails

Die Idee des „math trails“ wurde in den 1980ern von D. C. Blane und D. Clarke in Melbourne an der Monash University geboren. Sie wurde dann von C. Greene und K. Toliver in Bosten und New York weiterentwickelt. Nach Shoaf, Polak und Schneider (2004) ist ein math trail ein Rundgang auf dem, bzw. durch den Mathematik entdeckt wird. Ein math trail der überall sein kann soll jeder ablaufen können. Eine „math trail-Karte“ zeigt Plätze, an denen man interessante mathematische Probleme selbst formulieren, diskutieren und lösen kann. Durch die dabei angesprochenen Kompetenzen, wie Argumentieren, Darstellen, Modellieren, Problemlösen und

Kommunizieren, könnte man sagen, dass die Idee der math trails in gewisser Weise die NCTM Standards und Prinzipien antizipiert hat.

Solche math trails, bzw. mathematischen Wanderpfade findet man derzeit auch in verschiedenen deutschsprachigen Städten wie z.B. in Chur (P. Flury & T. Juon, 2012), Cuxhaven, Gießen oder in Soest (A. Pallack).

Die MathCitymap- Idee

Das MathCityMap-Projekt (MCM) verknüpft somit die „alte Idee“ der Mathematischen Wanderpfade (math trails), insbesondere die Auseinandersetzung mit Mathematik an interessanten, realen Orten, mit den technischen Möglichkeiten aktueller Smartphones. Ein Grundprinzip der MathCityMap ist, dass Mathematikaufgaben entwickelt werden, die in Verbindung zu realen Objekten stehen. Diese Aufgaben werden dann mit GPS Koordinaten versehen und durch das MCM-System auf einer Googlemap markiert. Zu diesen Objekten kann man sich dann zu Fuß nähern um die Aufgaben über das Smartphone abzurufen.

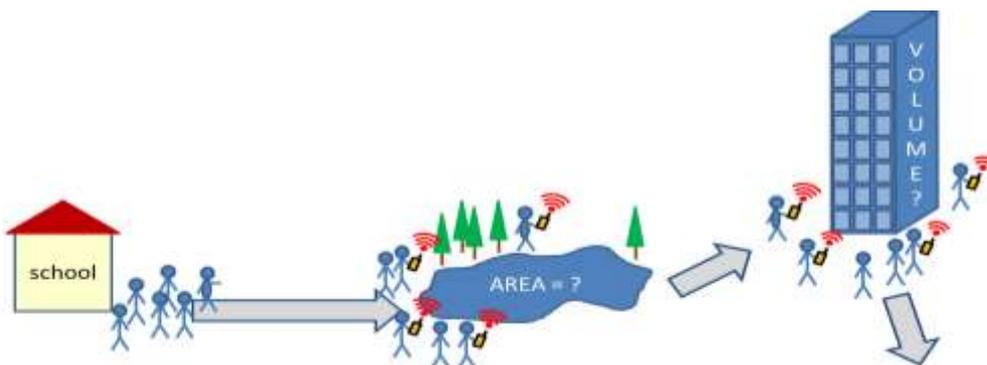


Abb. 1: Die Grundidee von MathCityMap

In Abbildung 1 sieht man wie der Lehrer mit den Schülern das Schulhaus verlässt. Die Schüler empfangen, wenn sie in der Nähe des Objektes sind, mit ihren Smartphones die Aufgabenstellung. Die Schüler lösen die Aufgabe (eventuell mit den vom System angebotenen Hilfen), senden die Antwort an das System und erhalten eine Rückmeldung. Anschließend gehen sie zur nächsten Aufgabe.

Im Gegensatz zu den Papierformvarianten der math trails sind wir durch Verwendung von „mobile devices“ wie Smartphones, oder Tablets in der Lage, unmittelbar Rückmeldungen zu den Lösungen zu geben. Diese Rückmeldungen sind bei numerischen Lösungen natürlich nur sehr eingeschränkt möglich. Es kann ja nicht „die“ genaue Lösung für die Fläche eines Stadtteiches oder das Volumen eines Gebäudes geben. Somit darf es durchaus zulässige Messungenauigkeiten geben, es ist also ein Lösungsintervall möglich. Für besondere Lösungsintervalle (z.B. wenn das Ergeb-

nis vom Ziffernwert her passt, aber um eine oder mehrere 10er-Potenzen abweicht) gibt es spezielles Feedback: Hast Du vielleicht mit falschen Einheiten gerechnet? Der Lösungsweg kann in das System nicht eingegeben und damit auch nicht beurteilt werden. Der Nutzer kann bei Bedarf gestufte Hilfen abrufen die ganz gezielt auf die jeweilige Aufgabe abgestimmt sind. Da es natürlich verschiedene Lösungswege für eine Aufgabe geben kann, ist auch hier das System nur suboptimal aber durchaus hilfreich. In Abbildung 2 ist das Item-Response- Feedback- Schema verdeutlicht.

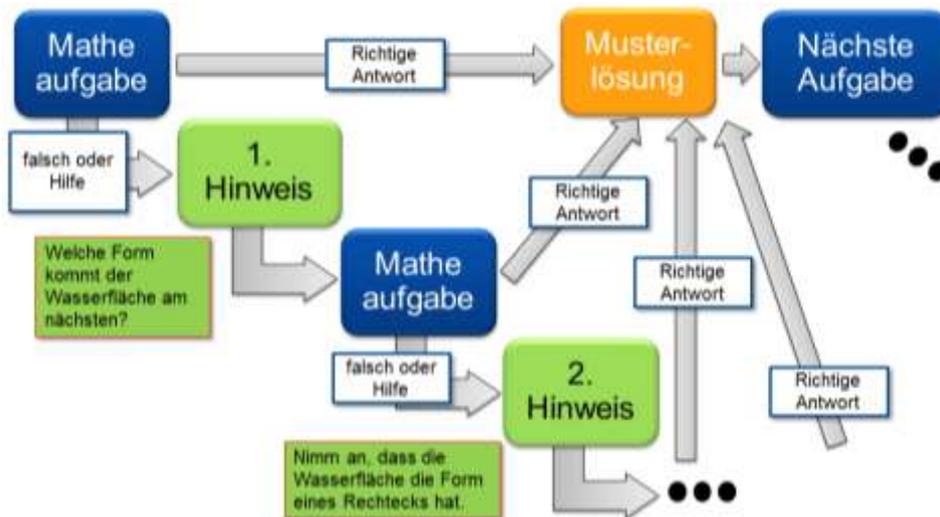


Abb. 2: Das Ablaufschema der Bearbeitung einer MCM-Aufgabe

Nutzerszenarien

Als Nutzer des MathCityMap-System stellen wir uns mathematisch interessierte Einzelpersonen, Schülergruppen und Lehrende vor.

Wenn sich mathematisch interessierte Einzelpersonen in einer Stadt befinden in der MathCityMap-Aufgaben verortet sind (derzeit leider nur Frankfurt am Main), können sie sich diese über das MCM-App auf ihrem Mobile-Device anzeigen lassen. Mit Klick auf einen Pin wird eine Aufgabenvorschau (Thema und Schlagwörter) gezeigt. Bei Interesse kann man sich wie mit einem Navigationssystem zur Aufgabe führen lassen, denn die komplette Aufgabenstellung wird erst angezeigt, wenn man sich in dem dafür vorgesehen Gebiet befindet (siehe Abbildung 3). Dies ist mithilfe der GPS-Fähigkeit der Mobile Devices möglich.

Lehrende haben andere Anforderungen und Ansprüche an ein solches System. Wir stellen uns vor, dass der Lehrende sich die Aufgaben zuhause in Ruhe ansehen kann. Dazu loggt er sich im MCM-Portal ein und kann sich zunächst über einen Filter nur Aufgaben für eine bestimmte Klassenstufe anzeigen lassen. Im MCM-Portal ist es möglich, sich die Aufgabentexte

anzeigen zu lassen, ohne direkt in der Nähe des Objektes zu sein. Hat er sich nun für Aufgaben per Mausklick entschieden, so kann er diese vom System zu einer Route zusammensetzen lassen. Zudem werden alle benötigten Hilfsmittel angegeben. Die Route kann der Lehrende nun über ein Passwort schützen und später dieses Passwort an die Schüler ausgeben. Diese sehen dann nur die Aufgaben der Route, alle anderen Aufgaben sind ausgeblendet. Zudem ist es möglich, dass Lehrende eigene Aufgaben erstellen und ins MCM-Portal hochladen können. Diese kann der Lehrende in seine eigene Route einbauen. Nach einem positiven Aufgabenreview steht die Aufgabe dann auch der Öffentlichkeit zur Verfügung.



Abb. 3: Die Pins zeigen vorhandene Aufgaben(li.), Aufgabenvorschau (mi.), Route (re.)

Eine Beta-Version der MathCityMap findet man unter www.mathcitymap.eu. Das Projekt wurde von der Stiftung Polytechnische Gesellschaft und dem E-learning Förderfond der Goethe-Universität finanziert.

Literatur

- Flury, P., Juon, T. (2012). Mathematische Lernorte im Freien, in: Praxis der Mathematik in der Schule, 47. S. 9-12
- Jesberg, J., Ludwig, M. (2012). MathCityMap - Make mathematical experiences in out-of-school activities using mobile technology. Proceedings of the International Conference on Mathematics Education 12. Seoul.
- Kleine, M., Ludwig, M., Schelldorfer, R. (2012). Mathematik draußen machen-Outdoor mathematics, in: PM 47, S. 2-8
- O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M., & Lefrere, P. (2003). Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment. MOBIlearn deliverable D, Vol. 4.
- Rösler, F. (2011). Psychophysiologie der Kognition, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, S.109 ff
- Shoaf, M., Pollak, H., & Schneider, J. (2004). Math Trails. Lexington: COMAP