

Günter MARESCH, Salzburg

Smartphones und Boolesche Operationen – Via QR-Codes zu einem digitalen Lernpfad

1. Smartphones im Unterricht

Smartphones gehören mittlerweile zu den selbstverständlichen Gebrauchsgegenständen von Jugendlichen. Zahlreiche Studien zeigen die beträchtlichen Steigerungsraten des Besitzes von Smartphones von Jugendlichen in den vergangenen Jahren auf. 2013 besaßen durchschnittlich 72% Prozent der Mädchen und Burschen im Alter von 12-19 Jahren aus Deutschland ein Smartphone (Feierabend et al., 2013). Bis zum April 2014 stieg der Besitz von Smartphones bereits auf 84% der Jugendlichen aus Deutschland im Alter von 12-13 Jahren (Bitkom, 2015). Bei einer aktuellen Studie (Maresch, 2016) gaben knapp mehr als 95% der Jugendlichen im Alter von 12-16 Jahren an, ein Smartphone zu besitzen. Wir können daher davon ausgehen, dass aktuell von einer (nahezu) flächendeckenden Ausstattung von Jugendlichen mit Smartphones ausgegangen werden kann und dass dadurch (nahezu) alle Lernenden mit einem kleinen kompakten Hochleistungscomputer ausgestattet sind.

Das Potential von Smartphones wird zumeist über das Installieren und Verwenden von zusätzlichen Programmen (Apps) genutzt. In Deutschland hatten im Jahr 2013 Jugendliche durchschnittlich 19 Apps installiert – Mädchen im Schnitt 15 und Burschen durchschnittlich 24 (Feierabend et al., 2013). Ein Typ von Apps sind sogenannte QR-Code-Scanner. Diese Apps ermöglichen es NutzerInnen die kleinen quadratischen Codes einzuscannen und damit zu weiteren Texten bzw. Inhalten aus dem Internet geleitet zu werden.

2. QR-Code

Der Begriff QR-Code steht für „Quick Response“-Code (schnelle Antwort). QR-Codes sind zweidimensionale in quadratischer Form generierte Muster, die aus schwarzen und weißen Punkten nach genau definierten Gesetzmäßigkeiten generiert werden. QR-Codes wurden von der japanischen Firma Denso Wave im Jahr 1994 erfunden und werden vorrangig in der Industrie als Ersatz für Barcodes verwendet. Breiter Beliebtheit erfreuen sich die Codes durch die Möglichkeit, Internetadressen, Termine, Visitenkarten und kurze Texte grafisch darstellen zu können. Mittels Smartphones oder Tablets werden die Codes eingelesen und die NutzerInnen direkt zu den entsprechenden Informationen geleitet. Diese Eigenschaft der Codes lieferte die Motivation die einzelnen Stationen des Lernpfads mittels QR-Codes an die Lernenden zu vermitteln.

In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

3. Die wissenschaftliche Basis des Lernpfads

Als wissenschaftlich-didaktische Grundlage für die Konzeption des QR-Code-Lernpfads wurde das Blended Learning Konzept von Maresch (2013) herangezogen. Die lernparadigmatische Grundlage des didaktischen Konzepts stellt der konstruktivistisch basierte Ansatz des Cognitive Apprenticeship mit den sieben zentralen Methoden Modelling, Coaching, Scaffolding, Fading, Articulation, Reflection und Exploration dar (Collins et al., 1989). Entlang der vier Stufen des Blended Learning Konzepts wurde der Lernpfad entwickelt, wobei neben den grundlegenden Stufen auch die weiteren Empfehlungen des Konzepts wie z.B. zu Sozialformen und zur Cognitive Load (Sweller, 1988) Beachtung fanden.

4. Einleitende Bemerkungen zum Lernpfad

Mithilfe des QR-Code-Lernpfads können sich SchülerInnen vorrangig im Alter von 13-19 Jahren eigenständig das Themenfeld Boolesche Operationen erarbeiten. Die Booleschen Operationen sind im Allgemeinen aus dem Bereich Mengenlehre bekannt. Mengendiagramme dienen zur grafischen Veranschaulichung der Mengenlehre (siehe Abbildung 1 oben). Die drei Booleschen Operationen Vereinigung, Durchschnitt und Differenz werden anhand unterschiedlichster Materialien kennengelernt und mit verschiedenartigsten Übungsformen gefestigt. Schließlich geben die Lernenden am Ende des Lernpfads ihr digitales Feedback ab, wodurch die LehrerIn entsprechend Rückmeldung für etwaige Adaptierungen des Unterrichts erhält.

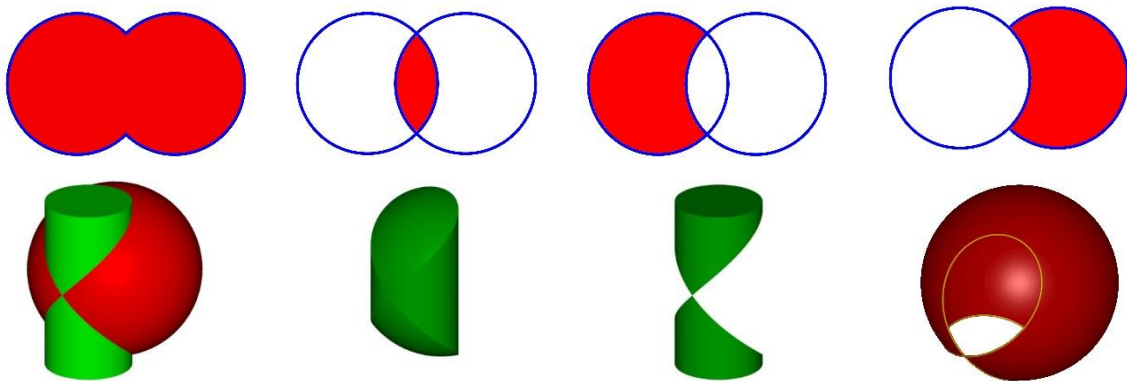


Abbildung 1: Vier Ergebnisse von Booleschen Operationen von zwei Kreisen (oben) und Zylinder und Kugel (unten)

Für die Bewältigung des Lernpfads benötigen die SchülerInnen ein Smartphone mit Internetzugang. Zudem wird ein installierter pdf-Reader vorausgesetzt. Einige Stationen (Station 2, 3a und 4a) können von den Lehrenden zusätzlich auch als Ausdruck zur Verfügung gestellt werden. Für das Bearbeiten der Arbeitsblätter benötigen die Lernenden Bleistift, Radierer und je nach Vorliebe Farbstifte. Als Sozialform für das Arbeiten am Lernpfad wird

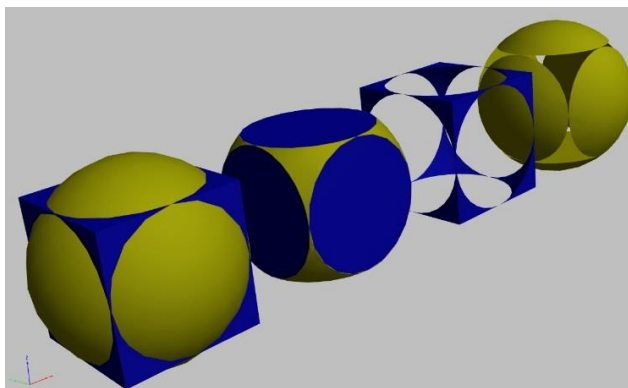
Partnerarbeit empfohlen. Hierbei wird gewährleistet, dass die SchülerInnen in Diskurs miteinander das Themenfeld erarbeiten. Zeitlich sollte für einen Durchlauf des Lernpfads in etwa 30 Minuten vorgesehen werden.

Der gesamte Lernpfad ist unter <http://www.geometriedidaktik.at> in der Rubrik „Training“ / „Boolesche“ auf zwei Varianten zugänglich: Einerseits als Internetseite, auf der sämtliche QR-Codes und die erklärenden Texte tabellarisch angeführt sind und andererseits als layoutierter Ausdruck des vollständigen Lernpfads zum Aushang in der Klasse.

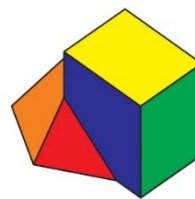
5. Der Lernpfad

Die Inhalte und Materialien der insgesamt neun Stationen des Lernpfads werden nachfolgend vorgestellt:

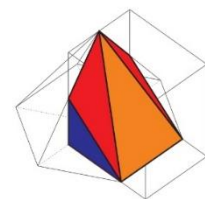
Theoretische Einführung in das Themenfeld Boolesche Operationen (1a, 1b, 1c). Lernende erhalten einen Überblick über die drei möglichen Operationen Vereinigung, Durchschnitt und Differenz und sehen jeweils anschauliche zwei- und dreidimensionale Beispiele.



Boolesche Operationen
Auf dem Arbeitsblatt finden sich die Bilder der Verschneidung einer geraden, sechseckigen Pyramide (Körper A) mit einem Prisma (Körper B). Die Grundflächen beider Körper liegen in derselben Ebene. Zeichne die Ergebnisse der jeweils angegebenen Booleschen Operationen (mit richtiger Sichtbarkeit) ein.
Hinweis: Es genügt, die am jeweils fertigen Objekt auftretenden sichtbaren Kanten einzutragen.



Vereinigung



Durchschnitt

Abbildung 2: Ausschnitte aus Station 1c (links) und Station 3b (rechts)

Selbsttest zu den Inhalten der ersten Station (2). Bei dieser Station können Lernende am Smartphone gemeinsam die Lösungen der Aufgaben besprechen bzw. diese mit einem App, welches das Editieren von pdfs ermöglicht, direkt bearbeiten. Übungsbeispiel (3a) zum freihändigen Einzeichnen der vier Möglichkeiten, wie zwei Objekte via Boolescher Operationen in Verbindung gebracht werden können. Die Station 3b zeigt die Lösungen.

Die SchülerInnen tragen bei (4) auf dem Bildschirm bzw. Arbeitsblatt die unterschiedlichen Lösungen der Booleschen Operationen zwischen einem gegebenen Würfel und Zylinder ein. 4b und 4c zeigen die Lösungen von Station 4a in zwei unterschiedlichen Varianten. Bei (5) erwartet die SchülerInnen ein „Quartett zu den Booleschen Operationen“. In einem Quiz weisen die Teilnehmenden den grafischen Lösungen zu unterschiedlichen Aufgaben die jeweils passenden Lösungen zu. Die Station (6) bietet einen kompakten

und zeitlich in wenigen Augenblicken bewältigbaren Selbsttest als interaktive Übung, die auf der Plattform <http://learningapps.org> erstellt wurde. Bei Station (7) machen die Lernenden einen abschließenden Selbsttest in Quizform zum Themenfeld Boolesche Operationen, der sie auf insgesamt 11 Unterseiten diverse Fragen beantworten lässt. SchülerInnen geben bei Station (8) ihr Feedback zum Lernpfad ab, indem sie Multiple Choice-Fragen beantworten. Lehrende können hier individuell gestaltete Fragen erstellen und somit ein der jeweiligen Klasse entsprechendes Feedback einholen.

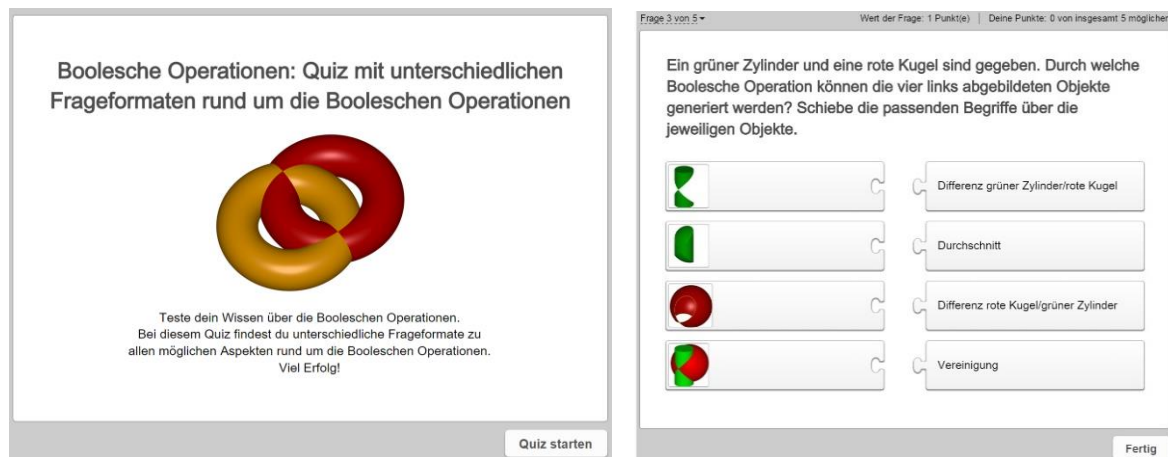


Abbildung 3: Ausschnitte aus Station 7 (links) und Station 9 (rechts)

Das Quiz der Bonusaufgabe (9) ermöglicht einen abschließenden Selbsttest zu den Booleschen Operationen, bei dem unterschiedlichste Frageformate zu unterschiedlichen Aufgaben rund um das Themenfeld Boolesche Operationen gestaltet sind.

Literatur

- Bitkom (Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V.) (2015). Studie zu Kindern und Jugendlichen in der digitalen Welt. <https://www.bitkom.org/Publicationen/2014/Studien/Jung-und-vernetzt-Kinder-und-Jugendliche-in-der-digitalen-Gesellschaft/BITKOM-Studie-Jung-und-vernetzt-2014.pdf> [25.02.2016]
- Collins, A., Brown, J. S., & Newman, S.E. (1989). Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing and Mathematics. In Resnick L.B.: Knowing, Learning and Instruction; Lawrence Erlbaum, Hillsdale NJ, 453-494.
- Feierabend, Sabine, Karg, Ulrike, & Rathgeb, Thomas (2013). JIM-Studie 2013. <http://www.mpfs.de/fileadmin/JIM-pdf13/JIMStudie2013.pdf> [25.02.2016]
- Maresch, G. (2016). (Noch) nicht veröffentlichtes Manuskript der Auswertungen der Erhebung vom Jänner und Februar 2016 an einem österreichischen Gymnasium.
- Maresch, G. (2013). Ein didaktisches Blended-Learning-Konzept. In Jahrbuch für Allgemeine Didaktik (JfAD), Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. In Cognitive Science, 12, 257-285.