

Erforschen und Explorieren im Mathematikunterricht mithilfe von Clips aus VITALmaths

Patrick Meier

Im Mathematikunterricht wird schon länger auf die stärkere Akzentuierung des Handlungsaspektes „Erforschen und Explorieren“ hingearbeitet. Diese Ausrichtung eröffnet neue Perspektiven für Lernende, weil die Selbststeuerung des Lernens zu einer aktiven Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten führt. Mathematische Clips aus dem Projekt VITALmaths eignen sich ideal für den Einsatz im Mathematikunterricht um mathematische Gesetzmäßigkeiten zu erforschen. Alles was man dazu benötigt, ist ein Multimediagerät, die Clips aus dem Projekt VITALmaths und die Absicht der Lehrperson, den Unterricht für Selbstlernphasen zu öffnen.

Das Material des Projekts „VITALmaths“

Auf der Internetseite <http://www.ru.ac.za/vitalmaths/> sind 41 Clips zu mathematischen Themen (Zugriff: Februar 2014) aus dem Projekt VITALmaths¹ bereit-

gestellt, welche sich zum Einsatz im Mathematikunterricht mit dem Fokus des Handlungsaspektes *Erforschen und Argumentieren* eignen. Ein zentrales Thema der Clips ist es, durch bildliche Darstellungen mit der Filmtechnik von „Stop Motion“ das Verständnis für Mathematik zu fördern.

Die Clips entstammen aus einem gemeinsamen Forschungsprojekt der PH FHNW (Schweiz) und der Rhodes University Grahamstown (Südafrika). Das Projekt VITALmaths verfolgt das Ziel, „visuelle Technologien für das selbstständige Lernen in Mathematik zu entwickeln und die Anwendungsbedingungen, die Effektivität und die Folgen dieser Technologien zu untersuchen, um eine nachhaltige Entwicklung des Mathematikunterrichts und der Mathematikdidaktik in Südafrika und in der Schweiz sicher zu stellen.“ (vgl. Linneweber-Lammerskitten 2011) Entstanden sind kurze „Video Clip Animationen“, die mathematische Herausforderungen darstellen. Die Filme sind einfach gehalten und sollen dazu animieren, den gezeigten Sachverhalt nachzuvollziehen, diesen möglicherweise selbst auszuprobieren und daraus weiterführende mathematische Ideen zu entwickeln. Einige Vi-

¹ VITALmaths steht für *Visual Technology for the Autonomous Learning of Mathematics*

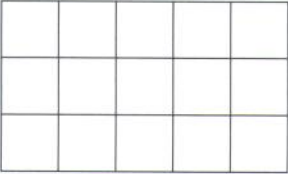

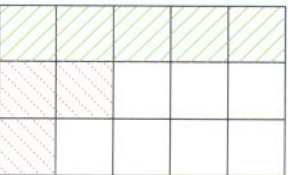
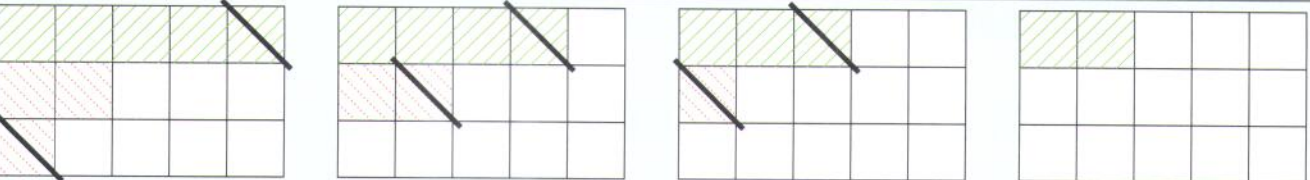
(1) Einführung in die mathematische Problemstellung	
Wir wollen ein Fünftel von einem Drittel subtrahieren.	Mit dem Einstieg in die Clips wird das mathematische Problem gestellt. In diesem Beispiel soll der Wert von $\frac{1}{3} - \frac{1}{5}$ berechnet werden. In den folgenden Abbildungen wird aufgezeigt, wie diese Frage mithilfe der Methode einer Blatt-Unterteilung gelöst werden kann.
(2) Exemplarische Bearbeitung	
	Ein 3 x 5 Raster wird längsseitig in Drittel und breitseitig in Fünftel unterteilt. Es ergeben sich insgesamt 15 Teilflächen.
	Diese Unterteilung in Drittel und Fünftel wird nun durch Färbung angezeigt, wobei ein Feld doppelt gefärbt ist.
	Die Färbung wird nun so verändert, dass nur einfach gefärbte Felder vorkommen.
	
In der Folge werden nun von jeder Farbe je eines weggenommen, bis $\frac{2}{15}$ übrig bleiben. Dies ist das gesuchte Resultat $\frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$.	
(3) Weiterführende Anregung	
Funktioniert dies auch mit anderen Brüchen?	In der abschließenden Einstellung wird nun zu weiteren Gedankengängen im Sinne des erforschenden Lernens angeregt: Funktioniert dies auch mit anderen Brüchen?

Abb. 1: Aufbau des Clips „A Third minus a Fifth“

deos finden sich auch auf der Internetplattform „www.youtube.com“². Aufgrund mangelnder technischer Ausrüstung wurde in Südafrika das Projekt durch die Vorgabe ergänzt, Mobiltelefone einsetzen zu können. Diese Möglichkeit besteht natürlich auch in europäischen Schulen.

Die mathematische Themenauswahl der bereits erstellten und im Internet zur Verfügung gestellten 41 Clips ist äußerst reichhaltig: Mathematische Problemstellungen (Möbiusband, Theoreme von Thales und Pythagoras, ...), Entdeckungen von Mustern in Zahlen, Erarbeitung von Folgen und Reihen mithilfe von Zündhölzern, Einführung von Variablen. Die Filme stehen in den Sprachen Englisch, Deutsch oder

isiXhosa zur Verfügung. Bewusst werden nicht zu allen englischsprachigen Filmen deutsche Übersetzungen angeboten: Dies kann genutzt werden, um Mathematik- und Sprachunterricht zu verknüpfen.

Erforschen und Explorieren

Beim Kompetenzaspekt *Erforschen und Explorieren* sollen mathematische Muster und Strukturen auf eigenen Wegen erkundet und Zusammenhänge aufgedeckt werden. Die äußere Form dieser Clips ist folgendermaßen definiert: „Es handelt sich um einen Stummfilm mathematischen Inhalts von kurzer Dauer, bei dem ein singuläres Phänomen in einer Weise gezeigt wird, welches zum eigenen Ausprobieren und Weiterdenken, insbesondere zu Vermutungen über die Verallgemeinerbarkeit und zu Erklärungsversuchen anregt.“ Ein Ziel

kompetenzorientierten Unterrichts ist die Stärkung des selbstgesteuerten Lernens. Der „kompetente Lernende“ plant das eigene Lernen angemessen, überwacht und steuert es (vgl. Städli/Grassi/Rhiner/Obriest 2010).

Mit den Video-Clips soll differenziertes forschendes Lernen möglich gemacht werden. In Schelldorfer (2007) werden folgende Kriterien für (selbst-)differenzierende Aufgaben festgehalten:

- 1) einfach zu formulieren,
- 2) bieten für alle einen möglichen Einstieg,
- 3) lassen verschiedene Vorgehensweisen zu,
- 4) lassen Teilerkenntnisse zu,
- 5) erlauben verschiedene Darstellungsmöglichkeiten der Erkenntnisse und
- 6) laden ein, über die Fragestellung hinaus weiterzudenken.

2 Der Suchbegriff auf youtube.com lautet: „Linnemath“

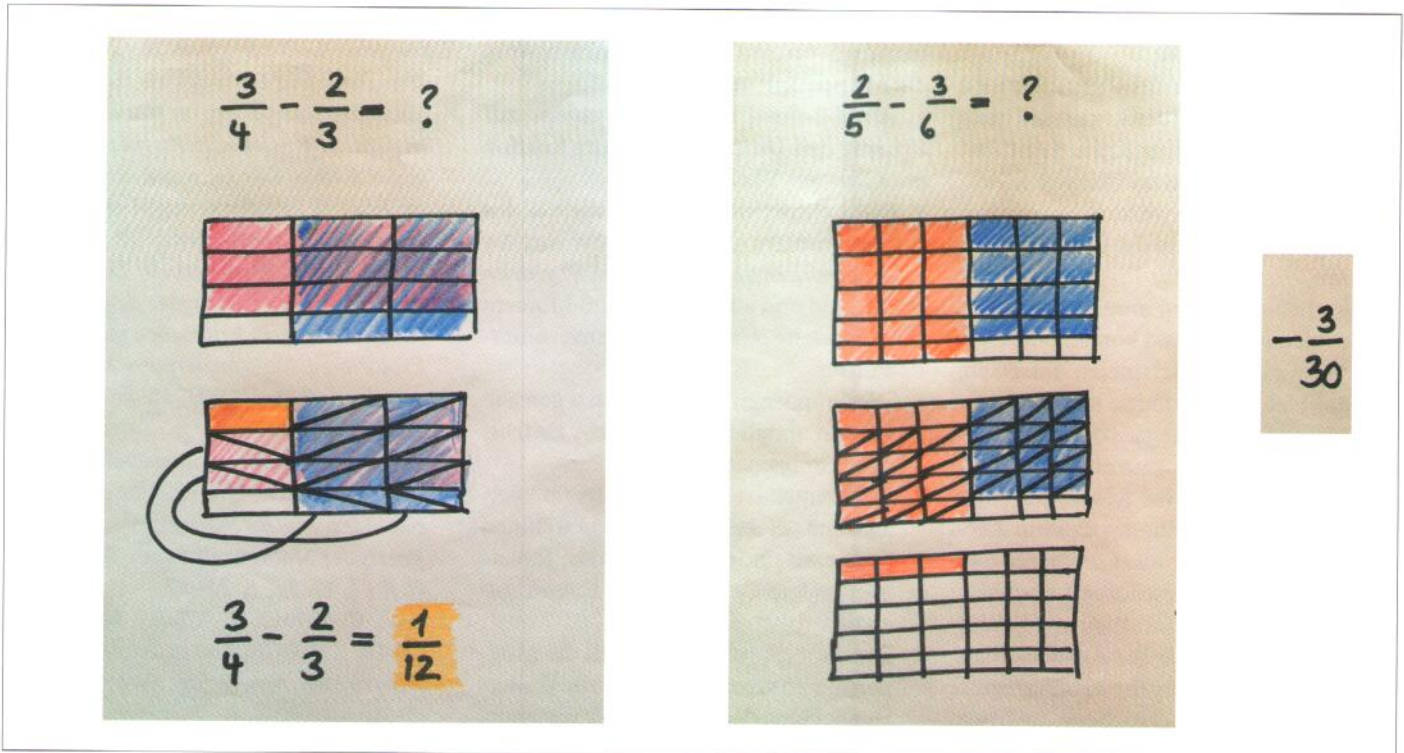


Abb. 2: Zwei Beispiele für Subtraktionen zweier Brüche; rechts mit negativem Resultat

In idealer Weise erfüllen die Clips mit dem angeregten methodisch-didaktischen Einsatz diese Kriterien und lassen den Einsatz in einem heterogenen Schulumfeld zu.

Ein Beispiel

Am Beispiel des Clips „A Third minus a Fifth“³ (Abb. 1) soll in diesem Artikel erläutert werden, mit welchen dramaturgischen Elementen diese Clips arbeiten. Grundlage jedes Films ist ein mathematischer Sachverhalt, welcher mithilfe visueller Erläuterungen erkennbar gemacht wird. Die Clips beinhalten in der Regel folgende Abschnitte:

- 1) Einführung in die mathematische Problemstellung,
- 2) exemplarische Bearbeitung des Problems,
- 3) weiterführende Anregungen.

Unterrichtsgestaltung generell: Methodisches Konzept

Das methodische Unterrichtskonzept ist sehr einfach gehalten. Es soll den Lernenden ermöglicht werden, alleine oder in Partner- bzw. Gruppenarbeit an den mathematischen Fragestellungen der Filme zu arbeiten. Die Lernenden betrachten einen vorgegebenen Film und bearbeiten die gestellten Aufträge oder wählen selbst (aus

einer Auswahl) Filme aus. Die Lernenden sollen während der Visualisierung und in den Phasen danach bewusst selbstgesteuert arbeiten können. Der direkten Lehrpersonenintervention bedarf es nicht. Um die Übersicht über die bearbeiteten Clip-Aufgaben zu behalten, eignet sich der Einsatz eines Forscherheftes. Eine Grundvorlage für die Erarbeitung der Clips steht online zur Verfügung.

Während der Studie „Einsatz mathematischer Clips“ (Meier 2012) hat sich gezeigt, dass die Lernenden im Schnitt während rund 25 Minuten konzentriert an den gestellten Aufgaben arbeiten können. Kürzere Bearbeitungszeiten waren wenig ergebnisbringend, längere Bearbeitungszeiten führten dazu, dass die Konzentration abnahm. Eine Auswertungsphase sollte in jedem Fall eingeplant werden. Diese muss jedoch nicht zwingend im Klassenrahmen durchgeführt werden, da üblicherweise nicht alle Lernenden der Klasse an der gleichen Fragestellung arbeiten.

In der Auswertungsphase ist die Lehrperson in der Rolle des Lerncoaches: Sie leitet an, die Antworten vorzustellen, zu diskutieren, Sachverhalte zu klären, strategische Überlegungen anzustellen aber auch gruppendynamische Aspekte anzusprechen. Mithilfe selbst erstellter Exponate können Ergebnisse und Vorstellungen diskutiert, hinterfragt und gefestigt werden. Die Initiative zur Einberufung einer Auswertungs-

phase kann durchaus von den Schülerinnen und Schülern ausgehen.

Ein möglicher Unterrichtsablauf im Rahmen einer 45-Minuten-Lektion könnte dabei wie folgt aussehen:

5 Minuten	Kurze Einführung durch die Lehrperson, Organisation der Klasse, Vorbereitung der Infrastruktur (Computer, Internetadresse bekannt geben), allenfalls Bekanntgabe weiterer Aspekte wie Materialbewirtschaftung, Clipauswahl
20 – 25 Minuten	selbstständiges Erarbeiten eines (ausgewählten) Clips aus VITALmaths
15 – 20 Minuten	Auswertung im Klassenrahmen, Vorstellen der Resultate, Vorstellen weiterer Schritte der Lernenden

Selbstverständlich ist es möglich, den Lernenden während der Selbstlernphasen die Auswahl und die Bearbeitung der mathematischen Inhalte der Filme selbst zu überlassen. Es soll beachtet werden, dass mit den erarbeiteten Resultaten „kommuniziert“ werden kann und ein Austausch in Gruppen oder der ganzen Klasse erwünscht ist. Diese Vorgabe sollte den Lernenden bekannt gemacht werden.

³ <http://www.ru.ac.za/vitalmaths/>

Umsetzung anhand des vorher gezeigten Beispiels

Nach dem Betrachten des Clips „A Third minus a Fifth“ war es den Lernenden beim Weiterentwickeln möglich, die Subtraktion von Stammbrüchen im Beispiel auf allgemeine Brüche zu erweitern sowie allenfalls negative Zahlen in der Lösung zu generieren.

Sämtliche Gruppen untersuchten Beispiele wie in Abb. 2 und konnten die Systematik in eigenen Beispielen umsetzen. Auf die Idee, Bruchzahlen auszuwählen, welche am Schluss negative Werte generieren (Abb. 2 rechts) kam nur eine Gruppe. Die Diskussion im Klassenverband veranlasste im Anschluss weitere Lernende, dies ebenfalls auszuprobieren und Lösungen in das Forscherheft einzutragen. Im Sinne von Erforschen und Explorieren sind sowohl dieser Austausch als auch die daraus hervorgehenden Anregungen zur weiteren Untersuchung natürlich erwünscht.

Tipps für den Praxiseinsatz

Für den Einsatz von Clips aus VITALmaths im Unterricht sollte ein internetfähiges Multimediagerät (Computer, Laptop, Handheld, ...) bereit stehen, mit dem die Filme

betrachtet werden können. Für computertechnisch versierte Lehrpersonen besteht die Möglichkeit zum Download.

Abschließend folgen Merkpunkte zur Planung und Durchführung einer Lektion mit Clips aus VITALmaths:

- Die Lehrperson wählt im Vorfeld des Clipseinsatzes geeignete Filme aus, die dem momentanen Lernstand angemessen sind und allenfalls das im Moment behandelte Unterrichtsthema unterstützen.
- Die Gruppengröße soll bewusst gewählt werden, möglich sind Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit.
- Pro Gruppe ist ein „Abspielgerät“ vorzusehen. Neben dem internetfähigen Computer sind auch Handhelds, Tablets oder andere Geräte für den Einsatz geeignet.
- Der Arbeitsplatz soll explizit die Möglichkeit eröffnen, Exponate zur Weiterentwicklung der Gedanken zu gestalten.
- Ein Forscherheft erleichtert die Übersicht für Lernende und Lehrende.
- Im Anschluss an eine Erarbeitungsphase soll bewusst ein Austausch des Wissens durchgeführt werden. Die Lehrperson moderiert in dieser Phase den Prozess.

Literatur

- Linneweber-Lammerskitten, H. (2011): *Workshop: Der Lernstick als Hilfe zur Binnendifferenzierung im Mathematikunterricht. In H.-U. Grunder: mLearning in der Schule: Der Lernstick als Lerninstrument. Schneider Verlag Hohengrehren, Baltmannsweiler, S. 75–84*
- Meier, P. (2012). *Masterarbeit: Einsatz mathematischer Clips unter dem Kompetenzaspekt Erforschen und Explorieren. http://meierpatrick.ch/unterlagen/MA_120221_Meier%20Patrick.pdf*
- Schelldorfer, R. (2007): *Summendarstellung von Zahlen – ein Feld für differenzierendes, entdeckendes Lernen. In: Praxis der Mathematik in der Schule, Heft 17, 49. Jg., S. 25–27*
- Städli, C. / Grassi, A. / Rhiner, K. / Obrist, W. (2010): *Kompetenzorientiert unterrichten. hep-Verlag, Bern*

Verfasser

MA, M.edu.sc. Patrick Meier
PH Fachhochschule Nordwestschweiz
patrick.meier@fhnw.ch



Aufgaben für kleine Mathematiker

P. Bardy / J. Hrzán

Schon in Grundschulklassen lassen sich Kinder beobachten, deren individuelles Potenzial an Fähigkeiten und Leistungen weit über dem Durchschnitt liegt. Sie brauchen anspruchsvolle und vielfältige Angebote, damit sie sich in einem persönlich angemessenen Maße weiterentwickeln können. Für den mathematischen Bereich bietet „Aufgaben für kleine Mathematiker“ hier ein perfekt zugeschnittenes Angebot.

Darüber hinaus gibt der Band Informationen, die

- das eigene Wissen über mathematisch begabte Grundschul Kinder erweitern,
- Hilfen bei der Identifizierung solcher Kinder geben.

Die kopierfertigen Arbeitsblätter sind liebevoll und kindgerecht illustriert und sorgen für eine lockere Lernatmosphäre. Der Lösungsteil stellt ganz unterschiedliche Lösungswege vor – formale und intuitive, und alle von Kindern gefunden.

3. erg. Aufl., 98 Seiten, 143 Abb., DIN A4, Spiralbdg.
► Best.-Nr. A302680 € 18,50

Preis gültig bis 31.07.2014

Information und Bestellung

Aulis Verlag KUNDENSERVICE

Postfach 1865 • 85318 Freising • vertrieb@aulis.de • www.aulis.de
Tel. 0180 3 179000* • Fax 0180 3 179001*

* 9 Cent/Min. aus dem deutschen Festnetz; Mobilfunk bis 42 Cent/Min.
(aus dem Mobilfunknetz wählen Sie die Festnetznummer 08167 9573-0)

Weitere Informationen im Internet: www.aulis.de

AULIS

