



vidumath

# Creative Video for Mathematics Education

**Fallstudien**  
Deutsche Version



Erasmus+

The project vidumath has been funded with  
support from the European Commission.

## Einleitung

vidumath ist ein europäisches Projekt, welches zum Mathematiklernen durch von Schüler/innen kreierte Inhalte in Form von Videos beiträgt und damit eine Verknüpfung zur Mediennutzung der heutigen Jugend herstellt. In dieser Sammlung von Fallstudien wird über Lehrversuche berichtet, die während des Projektverlaufs in Bulgarien, Deutschland, Norwegen und Portugal mit Kindern im Alter von meist neun bis zwölf Jahren durchgeführt wurden.

Jede Fallstudie wurde von einem oder zwei der Projektpartner verfasst und untersucht einen spezifischen Aspekt des Projektes. Es wird beschrieben, wie dieser Aspekt bei einem gegebenen Setting in die Tat umgesetzt wurde und was anschließend beobachtet und aus dem Experiment gelernt werden kann. Insgesamt enthält dieses Dokument sechs solcher Fallstudien der angegebenen vidumath-Partner:

- Autonomes Lernen und vidumath im Unterricht    SOU und KIN    S. 3
- Aufdecken von Fehlvorstellungen                    DMMH            S. 9
- Mathematiklernen lieben                            UC                S. 14
- Persönliche didaktische Reduktion                FHBI            S. 19
- Aspekte Video-basierten Lernens                KIN und KUL    S. 24
- Autonomes Lernen einer Lehrkraft                KIN                S. 29

Wir, das vidumath-Team, hoffen, dass diese Sammlung eine praxisorientierte Sichtweise auf den Einsatz von schülergenerierten Videos im Mathematikunterricht bietet, potenziell auch in anderen Fächern. Gerne würden wir auch etwas über *Ihre* Erfahrungen hören. Mehr Informationen finden Sie auf der vidumath-Website <http://vidumath.eu>.

Viele Grüße vom vidumath Team!

## Fallstudie 1: autonomes Lernen und vidumath im Unterricht

Diese Fallstudie zeigt, wie das Projekt vidumath Kindern hilft, autonomes Lernen zu entfalten, angeregt und gefördert durch die Nutzung digitaler Technologien.



*Eine Gruppe von Kindern der 32sten Sekundarschule St. Kliment Ohridski, Sofia, arbeiten selbstständig, um ein Kurzfilm zum gegebenen Thema Gleichungen zu drehen. Die genutzte Videotechnik ist Stop-Motion.*

### Kontext

Autonomes Lernen ist eine innovative Herangehensweise zur Stärkung der Eigenverantwortung fürs Lernen. Die Schülerinnen und Schüler müssen hierbei fähig sein, selbstständig zu bestimmen, was sie lernen wollen, wie sie bessere Ergebnisse erzielen und wie sie Wege finden, um ihre Kenntnisse und Fähigkeiten zu erweitern. Die Aufgabe der Lehrkräfte ist es, den Lernenden zu helfen, mit Schwierigkeiten umzugehen, so dass sie ihre Schlussfolgerungen und Entscheidungen selbstständig treffen können. Der Hauptvorteil des autonomen Lernens ist, dass die Lernenden sich inmitten eines Lernprozesses befinden: Sie können eine aktive Rolle einnehmen, das heißt ihre eigenen Bedürfnisse und Ziele realisieren. Sie sind ebenso dazu fähig, ihr eigenes Lernen zu planen, zu

überwachen und zu bewerten. Die bestimmenden Eigenschaften des autonomen Lernens sind:

- Die Schülerinnen und Schüler arbeiten in Gruppen.
- Sie nehmen eine aktive Rolle im Lernprozess ein.
- Die Lernenden entscheiden selbstständig, was sie lernen und auf welche Weise.
- Sie werden gefördert, Selbsteinschätzungen und Vorhersagen über ihren eigenen Lernprozess zu tätigen.
- Sie sind hochmotiviert, die Ziele zu erreichen, die sie sich selbst gesetzt haben.
- Sie entscheiden, mit wem sie arbeiten und wie.
- Die Schülerinnen und Schüler suchen und finden die Techniken und Methoden, die sie anschließend verwenden.

Jede Anwendung, die es den Lernenden erlaubt, eine größere Kontrolle über irgendeinen Aspekt ihres Lernens zu erlangen, kann als zur Autonomie anregendes Hilfsmittel betrachtet werden. Das Projekt vidumath wurde im Oktober 2015 in der 32sten Sekundarschule St. Kliment Ohridski in Sofia (Bulgarien) präsentiert. Vier Grundschullehrer und etwa hundert Schülerinnen und Schüler nahmen daran teil.

Die Einführung der Lehrkräfte und Lernenden in die Ziele, die Aufgaben und die Projektarbeit erfolgte in mehreren Phasen:

Phase 1: Anfang Oktober fand innerhalb von zwei Unterrichtsstunden die Einführung der Lehrenden in die Zielsetzungen und Aufgabenstellungen des Projektes statt. Mit der Hilfe eines professionellen

Filmproduzenten wurden die Schritte erklärt, die zum Gestalten eines Kurzfilms zu einer mathematischen Fragestellung benötigt werden. Anschließend wurden die Lehrkräfte damit beauftragt, einen Kurzfilm zu drehen.

Phase 2: In einer Unterrichtsstunde wurden den Schülerinnen und Schülern ein paar Kurzfilme gezeigt. Sie wurden mit der Aufgabenstellung des Projektes vertraut gemacht, einen Kurzfilm zu gestalten (in Einzelarbeit oder in Gruppen), der eine Gleichung, geometrische Figur oder Symmetrie darstellt. Auch dies dauerte fast eine Schulstunde. Die Mathematiklehrenden zeigten ihren Schülerinnen und Schülern, wie Fotos aufgenommen werden können und den Umgang mit Windows Movie Maker – eine Schulstunde. Die SuS brachten dafür Smartphones und Kameras mit. Mit der Hilfe der Lehrkräfte lernten sie mehr über die Produktion von Stop-Motion-Filmen – zwei Schulstunden. Am Ende der Schulstunde wurden die Lernenden dazu aufgefordert einen Kurzfilm über „Symmetrie“ oder „mathematische Gleichheit“ zu drehen. Der Begriff „Symmetrie“ wurde definiert.

Einige Schülerinnen und Schüler drehten Kurzfilme zu Hause mit der Hilfe ihrer Eltern (ca. 30 SuS). Die anderen Kinder wurden in Gruppen eingeteilt und sammelten dann Ideen, erfanden eine Handlung und nahmen Fotos mithilfe ihrer Mathematiklehrkraft auf. Sie verwendeten dabei Kameras, Smartphones und Windows Movie Maker.

## Fall

Autonomes Lernen bedeutet auch, dass Lehrende beim Lernprozess auf die Art präsent sein müssen, dass die Lernenden ihre eigenen Entscheidungen fällen und eigene Erkenntnisse entwickeln können. Das Projekt vidumath bietet dazu eine Gelegenheit. Die Kinder sammeln

selbstständig Ideen, suchen nach Lösungen und wählen die technischen Geräte aus, mit denen sie arbeiten wollen, wie Smartphones, Tablets und Computer.

Mit der Hilfe der Lehrkraft, die nur die Anleitung gab, produzierten sie in kurzer Zeit über 80 Videofilme. Sie benötigten dafür weniger als einen Monat. Die Schülerinnen und Schüler hatten eine tolle Zeit, sprachen über die Videofilme, zeigten sie und verfolgten immer noch ihre YouTube-Bewertungen.

Die Prinzipien der Symmetrie und der mathematischen Gleichheit wurden mittels der Methode des autonomen Lernens entdeckt: Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten selbstständig und in Gruppen, entwickelten eigene Ideen und strebten nach Lösungswegen, um die Aufgaben zu lösen.

### **Herangehensweise und Umsetzung**

Das Projekt begann mit einer hochinteraktiven einstündigen Aktivität mit 100 Kindern aus vier Klassen.

Die Schülerinnen und Schüler wurden darum gebeten, sich in Gruppen aufzuteilen. Diese Gruppen arbeiteten mit wenig Hilfestellung und Unterstützung der Lehrpersonen, was die Mathematik und die Technik angeht. Dabei konnten sie selber entscheiden, welche der vorgeschlagenen Materialien genutzt werden: Papier, magnetische Figuren usw. Sie erstellten einen Plan, was in welcher Reihenfolge gefilmt werden sollte, und nahmen die Fotos auf. Am Ende des Workshops passten die Schülerinnen und Schüler mit kleiner Hilfe der Lehrenden ihre Filme an. Anschließend wurden die Filme allen am Projekt teilnehmenden Klassen und auch einigen Elternteilen gezeigt.

Die dritte Phase des vidumath-Projektes bestand aus einer Konferenz, die im Juni 2016 abgehalten wurde, an der die Lehrenden teilnahmen, die in das Projekt involviert waren. Auch die Schülerinnen und Schüler, die am Projekt teilgenommen haben, waren eingeladen. Sie führten Interviews mit einigen Mitgliedern des vidumath-Teams. Zusammen mit dem Team produzierten sie zwei neue Filme und äußerten den Wunsch, weiter an dem Projekt teilnehmen zu können.

### **Herausforderungen**

Einige Schüler sind auf erhebliche technische Probleme gestoßen. Sie fanden es zwar nicht, schwierig Fotos in den Windows Movie Maker zu laden. Dennoch stellten sich das Einstellen der richtigen Geschwindigkeit, das Hinzufügen von Musik und das Speichern des neuen Produktes im richtigen Format als Herausforderung dar, welche die Lernenden gemeinsam mit den Lehrkräften meistern konnten. Nicht alle Filmdateien, die zu Hause erstellt wurden, konnten in der Schule geöffnet werden. Die Lehrenden halfen den Schülerinnen und Schülern, ihre Fehler zu korrigieren, und die Kinder versuchten es dann selbstständig noch einmal. Dieser Ansatz – autonomes Lernen – hatte einen guten Effekt auf die Unterrichtsdisziplin. Die Kinder waren viel organisierter und motivierter beim Umgang mit den Aufgabenstellungen.

### **Erfolge**

Die Schülerinnen und Schüler der Klasse 4G arbeiteten eifrig und produzierten über 25 Filme. Dies wäre ohne die Unterstützung der Eltern und Lehrkräfte unmöglich gewesen. Die Kinder lernten eine Fülle von neuen Dingen aus der Welt der Mathematik. Dabei erwarben sie neue technische Fertigkeiten und hatten viel Spaß.

Obwohl die Begriffe „Symmetrie“ oder „mathematische Gleichheit“ nicht gefallen sind, unterstützten die verschiedenen Videos die Kinder dabei, diese Ideen durch autonomes Lernen wiederzuerkennen und zu definieren. Im Prozess der Videoproduktion ergaben sich viele Gelegenheiten, mit den Kindern über grundlegende mathematische Begriffe zu diskutieren.

### **Ergebnisse**

Die Schülerinnen und Schüler der 32ste Sekundarschule St. Kliment Ohridski nahmen voller Begeisterung am Projekt vidumath teil. Am meisten hat sie der Wunsch dazu motiviert, eigene Videos aufzunehmen. Mit den ihnen zur Verfügung stehenden Technologien produzierten sie über 100 Videofilme. Alle Filme wurden firstgerecht fertiggestellt und erreichten ihre Zielsetzungen.

Kinder wie auch Lehrkräfte genossen die Filme; somit waren Workshop und Projektarbeit erfolgreich.

### **Auswertung**

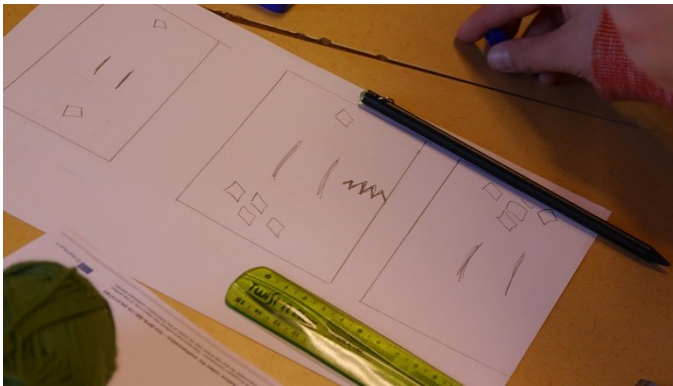
Die Methode des autonomen Lernens wurde durch den Lernprozess realisiert, der bei der Produktion der Videofilme stattfindet. Dabei sorgte die Gruppenarbeit dafür, dass die Kinder kooperativ zusammenarbeiten und verbesserte ihre Motivation am Lernprozess teilzunehmen. Ihre kreative Denkweise konnte sich dabei weiterentwickeln und sie zeigten Interesse an Mathematik.

Dies ist eine erfolgreiche Methode, die auch Schülerinnen und Schüler mit weniger Interesse an Mathematik motivieren und integrieren kann.



## Fallstudie 2: Aufdecken von Fehlvorstellungen

Diese Fallstudie zeigt, wie vidumath Lehrenden dabei helfen kann, die mathematischen Denkweisen der Schülerinnen und Schüler offenzulegen, und die Kinder dabei fördert, ein tieferes Verständnis zu entwickeln.



*Planung ist für den mathematischen Lernprozess essenziell. Das Storyboard enthüllt das Verständnis des mathematischen Konzeptes der Kinder.*

### Kontext

Einer der vidumath-Workshops fand in der norwegischen Stadt Trondheim statt. Zwölf Schülerinnen und Schüler der 7. Klasse (12 Jahre alt) nahmen am Donnerstag, den 6. Oktober 2016, von 8:15 bis 13:40 teil (5,5 Stunden inklusive einer Stunde Mittagspause und drei kleineren Pausen). Dies entsprach etwa der Hälfte der Klasse. Die Kinder wurden durch ihre Mathematiklehrkraft und die Hälfte des vidumath-Teams betreut.

Die Schülerinnen und Schüler haben das Gleichheitszeichen seit der ersten Klasse benutzt, hatten aber noch nie über die Bedeutung

nachgedacht. Das Thema Gleichungen und die zugehörigen Lösungswege wurden in früheren Unterrichtsstunden ebenfalls nicht thematisiert.

Zwei Tage vor dem Workshop wurde den Kindern mitgeteilt, dass sie eigene Videos gestalten werden. Alle Schülerinnen und Schüler benutzen ihre eigenen Smartphones. Ein Kind brachte professionelles Fotoequipment wie Stativ und Beleuchtung mit. Jemand anderes besaß ein Smartphone-Stativ. Die anderen Kinder nutzen Bücher oder Stühle, um ihre Kamera an Ort und Stelle zu halten. Alle konnten für die Aufgabe ihre Lieblings-App nutzen. Für die Anzeige der Videos wurden der Laptop der Lehrkraft und ein Projektor genutzt.

## Fall

Die Forschung (z. B. Kieran, 1981; Knuth et al., 2006) zeigt, dass viele Lernende das Gleichheitszeichen, ein relationales Symbol, als operationales Symbol missverstehen. Während dies kein Problem für die rechnerischen Aufgaben in der Grundschule darstellt, wird es in der weiterführenden Schule zunehmend problematisch, wenn Gleichungen gelöst werden sollen. Da wir vidumath als Methode zur Aufdeckung und Korrektur von Fehlvorstellungen der Kinder sehen, erscheint es angemessen ein vidumath-Projekt in der 7. Klasse durchzuführen, bevor sie mit dem Thema Gleichungen beginnen.

## Herangehensweise und Umsetzung

Das Projekt wurde, wie in der vidumath-Broschüre beschrieben, in sechs Schritten durchgeführt. Die Thematik wurde durch die Lehrkraft ausgewählt. Ein Mitglied des vidumath-Teams stellte das Projekt vor. Dabei diente eine Balkenwaage zur Veranschaulichung des

Gleichheitszeichens. Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten in Zweier-, Dreier- und Vierergruppen, welche von der Lehrkraft gebildet wurden. Während der Planung und des Filmens fanden lebhaftes Gespräche über mathematische Inhalte und die Lösung technischer Probleme statt. Die Lehrkraft hatte eine Beobachterrolle, während das vidumath-Team mit den Lernenden interagierte. Sie sprachen über die mathematischen Inhalte, die Planung sowie das Filmen und forderten die Kinder dazu heraus, fortgeschrittenere Aufgaben auszuprobieren. Ein großer Teil der Zeit wurde für die Nachbearbeitung wie auch zur Lösung von technischen Problemen benötigt. Am Ende wurde es knapp: Alle Videos wurden gezeigt und gewürdigt, aber es blieb kein Raum mehr, um über die Inhalte zu reflektieren.

### **Herausforderungen**

Einige Gruppen hatten ernsthafte technische Probleme (etwa die Fixierung der Kamera oder das Übertragen der Videos auf den Laptop) und benötigten zu viel Zeit, um diese zu lösen, während die anderen Kinder warten mussten. Um hier den technischen Support zu vereinfachen werden wir auf der vidumath-Seite einfache Lösungen bereitstellen.

Die Schülerinnen und Schüler waren sehr motiviert und wollten direkt mit dem Filmen anfangen. Wir mussten sie dazu anleiten, zunächst ein Storyboard anzufertigen. Als keine gute Idee hat sich herausgestellt, in der Einführung eine Balkenwaage zu zeigen, denn fast jede Gruppe nutzte anschließend eine Waage zur Veranschaulichung. In den Videos aus Sofia gab es eine viel größere Bandbreite zur Veranschaulichung des Gleichheitszeichens.

Aufgrund der sehr offenen und leichten Aufgabenstellung wählten alle Kinder zunächst einen simplen Ansatz. Das Team musste sie während

der Planung anhalten, fortgeschrittenere mathematische Ideen auszu-  
probieren.

## Erfolge

Die Planung offenbarte, dass alle Kinder ein relationales, aber konkretes Verständnis des Gleichheitszeichens hatten, das heißt, es muss auf beiden Seiten dieselbe Anzahl vorhanden sein (zum Beispiel: vier rote Würfel sind gleich vier blauen Kugeln). Mit Unterstützung des Teams konnten einige Schülerinnen und Schüler dies überwinden und zeigten ein zunehmend algebraisches Verständnis in den Videos – den Gedanken widerspiegelnd, dass ein Objekt als Symbol für etwas anderes stehen kann.

## Ergebnisse

Ein Video konnte aufgrund technischer Probleme nicht hochgeladen werden. Hier ist die Analyse der anderen drei Videos:

Das Video „The equal sign“ (<https://youtu.be/53UYWE0ugGs>) nutzt eine animierte Balkenwaage und Würfel kombiniert mit den Symbolen „=“, um gleiche Mengen kenntlich zu machen, und „<“, wenn sich auf der rechten Seite mehr befindet. In diesem Fall wird ein Würfel zur linken Seite hinzugefügt, um die Waage auszubalancieren. Es offenbart ein konkretes relationales Verständnis des Gleichheitszeichens.

Das Video „Snakes on scales“ (<https://youtu.be/LpmFWV4IJ8w>) nutzt eine animierte Balkenwaage mit Knetmasse-Schlangen kombiniert mit dem Gleichheitszeichen und den Symbolen „✓“ für Gleichgewicht und „✗“ für Ungleichgewicht. Eine grüne Schlange ist äquivalent zu zwei gelben Schlangen und eine rote Schlange ist gleichwertig zu vier gelben Schlangen. Daher sind zwei rote Schlangen äquivalent zu vier grünen

Schlangen. Dies offenbart den Beginn eines algebraischen Verständnisses.

Das Video „BZHG8991“ (<https://youtu.be/ukfLbJHJK-g>) nutzt verschiedene Objekte und animierte Symbole. Es beginnt damit, konkrete Mengen durch Zählen zu vergleichen; das Gleichheitszeichen wird zerstört, wenn die Beträge links und rechts nicht die gleichen sind. Der Folgeteil wurde produziert, nachdem die Kinder dazu aufgefordert wurden, Objekte zu benutzen, die verschiedene Mengen repräsentieren. Es beginnt damit, dass ein großer Würfel zwei kleinen Würfeln entspricht. Mehr und mehr Objekte werden hinzugefügt, bis sich auf beiden Seiten die gleichen Objekte befinden. Die nachfolgenden Takes zeigen Gleichungen: ein Objekt plus ein Objekt = ein großes Objekt. Auf diese Weise werden Objekte definiert, welche die Zahlen Eins, Zwei, Drei und Vier repräsentieren. Am Ende wird die Operation umgekehrt: das 4-Objekt minus das 1-Objekt = das 3-Objekt. Dies offenbart ein umfassendes Verständnis.

### **Auswertung**

Dieser Fall zeigt, dass sowohl das Storyboard als auch die Videos das kindliche Verständnis mathematischer Konzepte aufdecken. Allerdings ist die Intervention der Lehrkraft während der Planung essenziell, um die Schülerinnen und Schüler herauszufordern sowie deren Fehlvorstellungen zu korrigieren.

## Fallstudie 3: Mathematiklernen lieben

Diese Fallstudie analysiert anhand eines vidumath-Workshops über gleichwertige Brüche die Motivation der Schülerinnen und Schüler, Mathematik zu lernen, und ihre Auffassung vom Lernen.



*Die Aktivität bestand aus der Produktion eines Kurzfilmes über gleichwertige Brüche bei Anwendung der Stop-Motion-Technik.*

### Kontext

Diese vidumath-Aktivität wurde im April und Mai 2016 in einer Grundschule in Trondheim, Norwegen erprobt. Die Teilnehmenden bestanden aus ungefähr 70 Schülerinnen und Schülern aus drei verschiedenen Klassen der sechsten Jahrgangsstufe.

### Verfahrensweisen

Die Aktivität umfasste vier Stunden mit:

- 45 bis 60 Minuten für Einführung, Anleitung, Gruppenplanung;
- 60 bis 120 Minuten für Produktion des Videos, manchmal einschließlich eines Neubeginns, um zu korrigieren und sich zu steigern;
- 30 Minuten für das Heraussuchen von Musik, Gestalten eines Titels und Fertigstellen des Abspanns;
- 30 Minuten für die Auswertung.

Die Schülerinnen und Schüler benutzen Smartphones, Tablets und die Software Windows Movie Maker, um ihr Video zu erstellen.

## Fall

Das Lernen und Lehren von Mathematik bleibt eine Herausforderung, wie internationale Datensätze über Schulergebnisse und das Interesse einen Beruf zu wählen, der Mathematik beinhaltet, belegen (EACEA/Eurydice, 2011). Die Forschung hat auch die Wichtigkeit motivierender Faktoren, insbesondere der intrinsischen Motivation, für die schätzungsweise in Mathematik nachgewiesen (EACEA/Eurydice, 2011). Folglich sind die Analyse und die Implementierung von Lehr- und Lernstrategien hochgradig relevant, die zu größerer Motivation beitragen, Mathematik zu lernen.

vidumath trägt zum Lehren und Lernen von Mathematik durch die Produktion von Videos durch Lernende über Kernkonzepte der Mathematik bei. Das Projekt erforscht motivationale Strategien, die das Interesse für die Mathematik fördern und als Resultat das Mathematiklernen fördern.

## Herangehensweise und Umsetzung

Die Lehrkraft liefert keine Anleitung zur Bruchrechnung, aber bietet während der Unterrichtseinheit Unterstützung. Fast jedes Kind verfügte über ein grundlegendes Verständnis zu gleichwertigen Brüchen. Die Kinder kennen Darstellungen von Brüchen als Teile von Flächen, Teile von Mengen und Orte auf dem Zahlenstrahl.

Nahezu alle Schülerinnen und Schüler durften ihre Gruppen selber bilden. Die Lehrkraft teilte nur einige wenige Kinder spezifischen Gruppen zu. Die Schülerinnen und Schüler jeder Gruppe wiesen ein ähnliches

Kompetenzniveau in der Mathematik und dieselbe Begeisterung für die Arbeit auf. Einige lernschwächere Kinder, die mehr Unterstützung brauchten, arbeiteten zusammen und bekamen zusätzliche Betreuung.

Es wurden die generellen Schritte des vidumath-Aufgabenblattes zur Produktion eines Stop-Motion-Videos über gleichwertige Brüche befolgt, wie es auch in der vidumath-Broschüre präsentiert wird. Die zur Verfügung gestellten Materialien und Werkzeuge umfassten Lego, Ton, Weingummi-Männchen und Scheren.

Am Ende der vidumath-Aktivität händigten wir Fragebögen aus, welche von den 28 Kindern (18 Jungen, 10 Mädchen) und der Lehrkraft ausgefüllt wurden. Die Schülerinnen und Schüler füllten eine Kurzversion des Task-Evaluation-Fragebogens (Deci & Ryan, n. d.) aus. Dies ist eine Version des Intrinsic Motivation Inventory (IMI), einem multidimensionalen Messinstrument, das zur Bewertung der subjektiven Erwartung der Teilnehmer und der intrinsischen Motivation während der Teilnahme an der Aktivität vorgesehen ist. Der Fragebogen erkundet Interesse, Vergnügen, wahrgenommene Kompetenz, wahrgenommene Auswahl und Druck/ Spannung sowie auch wahrgenommene Nützlichkeit.

### **Herausforderungen**

Fünf Kinder gaben an, dass es keinen schwierigen Teil gab. Drei Kinder empfanden das Filmen als schwierig, während drei andere Kinder anmerkten, dass das Arrangieren der Bewegung der Teile die Haupthürde war. Für zwei Kinder bildete das Finden und Filmen einer Idee eine große Herausforderung.



## Erfolge

Die Schülerinnen und Schüler interessierten sich für die Aufgabe und arbeiteten fleißig, um ihr Video zu erstellen. Unsere Umfragen ergaben, dass die vidumath-Aktivität eng mit den Kernelementen der intrinsischen Motivation verbunden ist: Vergnügen, wahrgenommene Kompetenz, Nützlichkeit und ein niedriges Spannungsniveau. Für die Kinder hat die vidumath-Aktivität auch die traditionelle Auffassung vom Mathematik-Lernen verändert, da sie während der Aktivität Mathematik in einer spaßvollen Art und Weise lernten. Für die Lehrkräfte förderte die vidumath-Aktivität Autonomie und Selbstmotivation sowie ein tieferes Verständnis der Mathematik und fachübergreifende Kompetenzen.

## Ergebnisse

Die Kinder produzierten 24 Videos; sie berichteten, dass die vidumath-Aktivität sehr interessant war. Sie gaben an, dass sie fähig waren die Aktivität gut auszuführen und dabei über Autonomie verfügten, auch wenn sie ihre wahrgenommene Auswahl nur im mittleren Bereich einschätzten. Sie zeigten ein niedriges Niveau an Druck und Anspannung und gaben an, dass sie sich viel Mühe für das Projekt gegeben haben.

Die Kinder bewerteten das Aussage „Diese Aktivität ist für das Lernen gleichwertiger Brüche von Nutzen.“ hoch. „Lernen von Mathematik“ war die häufigste Unterkategorie bei der offenen Frage „Was hast du in dieser Aktivität gelernt?“. Am häufigsten erwähnten die Kinder, dass sie während der Aktivität etwas über gleichwertige Brüche und auf unterhaltsame Weise Mathematik gelernt haben.

Es bestand eine statistisch signifikante positive Korrelation zwischen der Wahrnehmung des Lernens über gleichwertige Brüche, Interesse,

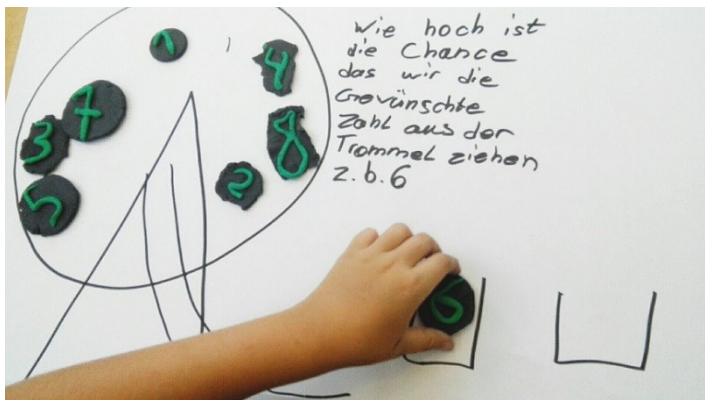
Vergnügen während der Aktivität und wahrgenommener Auswahl. Statistisch gesehen, sagt das Interesse während der Ausführung der Aktivität die Wahrnehmung voraus, etwas über gleichwertige Brüche gelernt zu haben.

### **Auswertung**

Die Ergebnisse belegen, dass eine aktive Beteiligung der Lernenden in der Produktion von Videos über mathematische Konzepte in Zusammenhang mit einem hohen Motivationsniveau steht, belegt durch Interesse, wahrgenommene Kompetenz, Autonomie, Bemühung, und dass diese statistisch signifikant mit der Wahrnehmung, gelernt zu haben, korrelieren. Obwohl weitere Untersuchungen zur Analyse der Auswirkung dieser Strategie auf das Mathematiklernen von Nöten sind, lässt der motivationale Einfluss ein diesbezügliches Potential erkennen.

## Fallstudie 4: Persönliche didaktische Reduktion

Schülergeneriertes Material erlaubt Kindern, eine individuelle didaktische Reduktion zu entwickeln, welche zu ihnen passt und ihr persönliches Verständnis optimal unterstützt, beispielsweise durch das Fokussieren auf ein spezifisches Beispiel, welches das Themengebiet plastisch darstellt und die kognitive Belastung reduziert.



*Eine Gruppe von Kindern wählte ein 2-aus-8 Lotto, um ein Konzept aus der Kombinatorik zu illustrieren.*

### Kontext

Diese Fallstudie wurde im zdi-Schülerinnen- und Schülerlabor an der FH Bielefeld in Deutschland am 31. Juli 2017 durchgeführt. Wir baten lokale Lehrkräfte, ihren Schülerinnen und Schülern von dem zweieinhalbstündigen Workshop zu erzählen. Daraufhin gab es sieben Anmeldungen, wovon fünf Kinder im Alter von 9 bis 13 Jahren teilnahmen (ein Mädchen, vier Jungen). Wie schon am Altersunterschied zu erkennen, war auch der Hintergrund der Kinder äußerst vielfältig. Um damit umgehen zu können, schien eine Binnendifferenzierung unausweichlich. Das bot einen Testfall für unsere Konzepte der persönlichen didaktischen Reduktion.

Obwohl die meisten Kinder (wie vom Team gebeten) ihre eigenen Smartphones und Tablets mitbrachten, haben wir uns für die Nutzung der hauseigenen Tablets entschieden, so dass alle Kinder in einer einheitlichen und dem Team vertrauten Umgebung arbeiten konnten. Der Workshop wurde von einem der Projektbeteiligten (J. L.) geleitet und von einem Zweiten (D. V.) beobachtet, der außerdem die Technik unterstützte.

## Fall

Das Konzept „didaktische Reduktion“ (Lehner, 2012) baut auf darauf auf, dass sämtliches effektive und effiziente Lernen mit einer Version des Themengebietes beginnen muss, welche in der Breite reduziert ist (nur ganze Zahlen bei der Einführung von Addition) und/oder in der Tiefe reduziert ist (keine Erwähnung des Assoziativgesetzes bei der Einführung der Addition). Eine typische Form der didaktischen Reduktion ist, mit einem Beispiel zu beginnen und dann induktiv fortzufahren.

Angesichts der Diversität der teilnehmenden Kinder hofften wir die individuellen Ansätze der didaktischen Reduktion in Aktion sehen zu können und wählten daher das herausfordernde Gebiet „Binomialkoeffizienten“ (ohne diesen Fachausdruck zu erwähnen): Wie viele Möglichkeiten gibt es,  $k$  verschiedene Objekte (ohne die Reihenfolge zu beachten) aus einem Satz  $n$  verschiedener Objekte zu wählen?

## Herangehensweise und Umsetzung

Der Workshop begann mit einer hochinteraktiven halbstündigen Session, bei der ein Teammitglied unter Zuhilfenahme eines Flipcharts in die Rolle des Lehrenden schlüpfte. Dabei fand eine Diskussion mit allen um einen Tisch versammelten Kindern darüber statt, wie die Chancen

bei einem 6-aus-49-Lotto berechnet werden können und welche der dazu entwickelten Ideen sich für ein Video eignen würden. Wir baten die Kinder, ihre Favoriten auszuwählen und entsprechende Gruppen zu bilden. Dabei entstanden zwei Gruppen, die klar nach Alter getrennt waren.

Diese Gruppen benötigten für die restliche Zeit des Workshops nur geringfügige Anleitung und Intervention bezüglich Mathematik, Präsentation und Technik. Sie entschieden eigenständig, welche der verfügbaren Materialien genutzt werden sollten (insbesondere Papier, Stifte, Knete und magnetische Dreiecke), entwickelten einen Plan, was gezeigt werden soll, bestimmten eine Reihenfolge, nahmen Fotos auf und bearbeiteten das daraus resultierende Video. Der Workshop endete damit, die von beiden Gruppen produzierten Videos allen Kindern, deren Eltern und Geschwistern zu zeigen, die erschienen waren, um die Kinder abzuholen.

### **Herausforderungen**

Wie aus vorherigen Experimenten zu erwarten, war es schwierig, die Kinder dazu zu bewegen ein Storyboard zu erstellen, bevor mit dem Filmen gestartet wird. Um Zeit zu sparen und nicht ihre Motivation zu beeinträchtigen, mussten wir uns darauf einlassen, dass die Kinder ihre Ideen mit Knete und geometrischen Figuren vorab durchspielen, anstatt ein Storyboard zu zeichnen. Wie ebenfalls zu erwarten war, erfuhren wir Probleme in der Klassenführung, in diesem Fall mit einem lebhaften und mit einem ruhigem Kind, die in einer Gruppe zusammenarbeiteten. Die in diesem Experiment benötigte Hauptintervention bestand darin, das erstgenannte Kind zu mehr Konzentration und das letztgenannte zu mehr Kommunikation zu bewegen. In der anderen Gruppe mussten wir sicherstellen, dass nicht ein Kind den allwissenden Regisseur spielt und

die anderen Kinder nur unterstützende Tätigkeiten wie das Vorbereiten der Knetfiguren ausübten, sondern jeder an der Mathematik teilhaben konnte.

Insgesamt stellten die Unterschiede in Alter und Vorwissen ein viel geringeres Problem dar als die Verhaltensunterschiede.

### **Erfolge**

Obwohl das gewählte Themengebiet anspruchsvoll war, schafften es beide Gruppen eine für sie angemessene didaktische Reduktion zu finden: Während die älteren Kinder eine Demonstration eines hypothetischen 2-aus-8-Lottos gestalteten, zeigten die jüngeren Kinder in ihrem Video, wie viele Möglichkeiten es gibt, vier verschiedene Objekte in einer Reihe anzuordnen (nämlich die Fakultät von vier, ein Fachausdruck, den wir nicht erwähnten, der aber ein wichtiges Konzept ist, um Binomialkoeffizienten zu verstehen und zu bestimmen).

Wie erhofft konnte während der Vorbereitung und des Filmens mit den Kindern über die mathematischen Konzepte diskutiert werden, viele Fehlvorstellungen aufgeklärt und sogar die Multiplikationstabelle wiederholt werden. Es war schön zu sehen, wie das Kind, welches in der vorangegangenen Session sehr ruhig war, sich während der Vorbereitung und des Filmens sich zu öffnen begann.

### **Ergebnisse**

Die entstandenen Videos wurden zeitgerecht fertiggestellt und fielen aus wie geplant. Sie eignen sich allerdings nicht zum eigenständigen Gebrauch durch andere Kinder. Vielmehr müssen sie durch eine Erklärung begleitet werden. Sich in die Lage des Zuschauers zu versetzen und ihr

Video entsprechend zu gestalten, ist für Kinder dieses Alters zu viel verlangt.

Es wurde keine schriftliche Vor- und Nachbefragung durchgeführt, aber wir hoffen angesichts der Interaktion und den aufgetretenen Problemen, die wir beseitigen konnten, dass alle teilnehmenden Kinder tatsächlich etwas über Mathematik gelernt haben (wenn auch jede/jeder etwas anderes). Obendrein gefiel sowohl den Kindern als auch den Eltern der Ausgang des Workshops, so dass dieser insgesamt ein Erfolg war.

### **Auswertung**

Wir konnten eine persönliche didaktische Reduktion in Aktion sehen und haben gelernt, dass sich der vidumath-Ansatz auch für eine sehr heterogene Gruppe von Kindern eignet. Gruppenarbeiten wie das Erstellen von Videos führen zu verschärften Problemen in der Klassenführung; der Umgang damit benötigt eine spezifische Ausbildung der Lehrkraft. Wir haben einen potenziellen Nutzen von vidumath als Kommunikationsstrategie gefunden, um introvertierte Kinder zu erreichen.

## Fallstudie 5: Aspekte Video-basierten Lernens

Diese Fallstudie untersucht die Folgen der Anwendung unterschiedlicher Videoproduktionstechniken für das Projekt.



*Lehrkräfte im vidumath-Workshop für Lehrende in Sofia, Bulgarien, bei der Nutzung traditioneller Videotechnik*

### Kontext

Diese Studie bezieht sich auf einen Querschnitt von neun vidumath-Workshops bei denen das Kulturring-Medienteam anwesend war: Pilotierung und Lehrkräfte-Training in Sofia (06/16), Pilotierung in Trondheim (09/16), zwei studentische Pilotierungsworkshops und ein Lehrkräfte-Trainingsworkshop in Coimbra (03/17), zwei Lehrenden-Workshops für Lehramtsstudierende in Bielefeld und Leipzig (06/17) und ein Workshop für Lehramtsstudierende in Berlin (10/17).

### Fall

Diese Studie untersucht, welchen Einfluss zwei verschiedene Videoproduktionstechniken auf die Gestaltung des vidumath-Workshops haben.



Dabei unterscheiden wir zwischen der traditionellen Videoproduktion (Kamera und Computer zur Nachbearbeitung) und der Nutzung mobiler Technik (Tablet oder Smartphone).

### Herangehensweise und Umsetzung

In den diversen vidumath-Workshops wurden zwei verschiedene Videoproduktionstechniken angewandt. Die Wahl zwischen beiden basierte auf der bei der gastgebenden Institution zur Verfügung stehenden Technik. Teilweise hing dies von den Vorschriften hinsichtlich mobiler Geräte ab, deren Nutzung teilweise erlaubt ist und manchmal nicht (innerhalb Europas gibt es ein großes Spektrum an Vorschriften bezüglich mobiler Geräte im Unterricht). Es wurde nicht vorgeschrieben welche Technologien genutzt werden sollen. Die Haupttechniken, die während der neun Workshops genutzt wurden, waren:

- Pilotierungs-Workshop Sofia (Juni 2016): traditionell
- Ausbildungsworkshop für Lehrkräfte Sofia (Juni 2016): beides
- Pilotierung in Trondheim (September 2016): mobil
- erster Schülerworkshop Coimbra (März 2017): traditionell
- zweiter Schülerworkshop Coimbra (März 2017): traditionell
- Workshop für Lehrkräfte Coimbra (März 2017): traditionell
- Lehrkräfte-Workshop für Studierende Bielefeld (Juni 2017): mobil
- Lehrkräfte-Workshop für Studierende Leipzig (Juni 2017): mobil
- Lehrkräfte-Workshop für Studierende Berlin (Oktober 2017): beides

### Herausforderungen

Beide Techniken bergen Herausforderungen und Erfolge. Die Herausforderungen der **traditionellen Videoproduktion** waren:

- langsames Vorgehen und ein zeitintensiveres Verfahren aufgrund der Nutzung zweier Hardwarekomponenten (Kamera und Computer),
- differierende Plattformen (vor allem unterschiedliche Windows-Versionen), was in Inkompatibilitäten resultierte,
- die Einstellung des Windows Movie Maker im Januar 2017.

Eine der Kernfragen war der Verlust des Movie Makers, ein Standardwerkzeug, welches in fast aller unserer Video-Erziehungsarbeit genutzt wurde. Im Moment sind die aktuellen Alternativen nicht zufriedenstellend, aber wir hoffen, dass die kommende VLC-Videosoftware einen guten Ersatz darstellen wird.

Probleme mit verschiedenen Betriebssystemen waren üblich; ebenfalls ein gesperrter Zugriff aufgrund fehlender Administratorrechte. Diese Probleme sollten vor dem Workshop gelöst werden, um längere Wartezeiten zu vermeiden.

#### Herausforderungen mit **mobilen Geräten**:

- keine Softwaredownloads bei fehlendem Internetzugang,
- keine verstellbares Objektiv, was einige Aufnahmen erschwert,
- Probleme, diese Geräte auf einem Stativ zu befestigen,
- Probleme beim Exportieren der fertigen Videos zum Anschauen im Unterricht.

Wie obenstehend erwähnt, ist es wichtig, die Geräte vorher zu überprüfen um sicherzustellen, dass die benötigte Software installiert ist. Es gibt spezielle Stativ-Adapter; aber die Schülerinnen und Schüler sind sehr kreativ dabei, dieses Problem zu beseitigen (Stative sind wichtig für Stop Motion). Hauptsächlich aus dem Grund, dass kabellose Übertragungsmöglichkeiten in den Schulen fehlten, stellte sich das Exportieren

der fertiggestellten Videos sich als sehr zeitintensiver Aspekt heraus. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, dieses Problem zu umgehen (wie das Hochladen via 3G, Verbinden via USB). Noch einmal betont: Es ist sehr hilfreich, dies vorher zu überprüfen.

### **Erfolge**

Alle Workshops erzielten Erfolge, egal welche Technologie genutzt wurde. Die Teilnehmer und Teilnehmerinnen waren sehr engagiert und in fast allen Fällen wurden die Projekte fertiggestellt. Die traditionelle Videoproduktion bot ein vielseitigeres System mit einer kreativeren Anwendung, besonders an den Punkten an denen Kameraarbeit wichtig war (One-Shot und kreative Erkundungen). Die mobilen Geräte konnten schneller und von den Teilnehmenden einfacher bedient werden, da sie ihnen besser vertraut sind.

### **Ergebnisse**

Die meisten Videoergebnisse wurden in die vidumath-Playlist hochgeladen:

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLHgH52iw\\_33ILXP-PmFbRWAch4v3l17wL](https://www.youtube.com/playlist?list=PLHgH52iw_33ILXP-PmFbRWAch4v3l17wL)

### **Auswertung**

Die bevorstehende Initiative der deutschen Regierung mit dem „Digital-Pakt#D“ (Einführung mobiler Technologien und Internet in Schulen),

<https://www.bmbf.de/de/sprung-nach-vorn-in-der-digitalen-bildung-3430.html>)

steht im Einklang mit den Erfahrungen unserer Workshops: Mobile Geräte werden mehr und mehr für Medienprojekte eingesetzt.

Wir sind uns nicht sicher, ob die Versorgung mit mobilen Geräten durch den Staat der richtige Weg in die Zukunft ist: Mobile Geräte befinden

sich schon jetzt in den meisten Taschen der Kinder; es würde viel mehr Sinn ergeben, sinnvolle Anwendungen zu finden um sie langfristig in der Welt der Bildung zusammenzubringen.

Wir waren sehr gespannt darauf zu sehen, wie kreativ die Teilnehmer und Teilnehmerinnen der Workshops die Videoproduktion zur Unterstützung des Mathematik-Lernens verwenden.

## Fallstudie 6: Autonomes Lernen einer Lehrkraft

Diese Studie beschreibt die eigenständige Anwendung des Projektes. Dabei werden zwei verschiedene Umsetzungen beschrieben.



*Titelbild eines Videos, welches von Schülerinnen und Schülern aus Polen erstellt wurde.*

### Kontext

Polen, Szkola Podstawowa Nr. 26 in Wroclaw. Lehrerin Iwona Kowalik  
März bis April 2017

### Fall

Diese Fallstudie beschreibt, wie das Projekt von Lehrkräften eigenständig durchgeführt und umgesetzt wurde. Dies ist ein wichtiger Faktor im Projekt, da wir nun zeigen können, dass das Projekt autonom und ohne Unterstützung des Projektteams laufen kann. Dies ist speziell für die

Nachhaltigkeit des Projektes wichtig und belegt auch, dass das Projekt leicht im Unterricht angewandt werden kann. Dieser Fall zeigt, wie eine Lehrkraft aus einer Schule außerhalb der Projektpartnerländer angeworben sowie angeleitet wurde, die anschließend das vidumath-Projekt eigenständig umgesetzt hat.

### **Herangehensweise und Umsetzung**

Mit Hilfe einer Internetkampagne haben wir Mathematiklehrkräfte aus ganz Europa auf das vidumath-Projekt aufmerksam gemacht. Als Ergebnis fand eine Mathematiklehrerin aus Polen Informationen auf eTwinning und äußerte ihr Interesse in einem Facebook-Thread, weil sie nach neuen Ideen suchte, Technik in ihren Unterricht einzubinden. Darauf folgten direkte Nachrichten, dann E-Mails und schließlich ein Skype-Meeting.

In dem Skype-Meeting wurde eine klare Schritt-für-Schritt-Anleitung des Projektes gegeben und Beispiele mit von Kindern produzierten Videos gezeigt. Links zur Webseite wurden gegeben; Dokumente wurden bereitgestellt. Die Lehrerin stellte Fragen, die beantwortet wurden. Schließlich wurde weitere Unterstützung geboten, wie man dem Projekt-Wiki beitreten kann, auf dem eine Seite für die Schule erstellt wurde.

Die Lehrerin zeigte zu Beginn in ihrem Unterricht ihren Schülerinnen und Schülern bereits existierende Videos aus Norwegen und Bulgarien. Dann startete sie das Projekt mit Schülerinnen und Schülern, von denen sie wusste, dass sie sehr kompetent in der Mathematik sind, und forderte sie dazu auf, das Projekt mit Brüchen und Maßstäben auszuführen. Danach arbeitete sie mit ihren Schülerinnen und Schülern daran, wie die Stop-Motion-App zu benutzen ist.

Dann wählten diese ein Themengebiet und arbeiteten an ihrem Storyboard. Sie bereiteten Hintergründe, Requisiten und Folien vor und filmten anschließend ihr Video. Danach bearbeiteten sie das Video mit Windows Movie Maker und fügten Titel hinzu.

Nach diesem ersten Test bat sie auch den Rest ihrer Schülerinnen und Schüler darum, teilzunehmen, und erlaubte ihnen, selbständig Gruppen aus drei oder vier Mitgliedern zu bilden, die jeweils ein Themengebiet wählen konnten.

Die Lehrkraft bat die Gruppen darum, ihr vor dem Starten der Aufnahme ihre Storyboards zu zeigen; allerdings befolgten einige dies nicht, was in mathematischen Fehlern resultierte. Die Lehrerin wies die Kinder anschließend darauf hin, dass noch Fehler enthalten sind, und erlaubt ihnen, die Fehler zu finden und zu korrigieren. Somit konnten die Kinder ihre Arbeit eigenständig verbessern.

## Erfolge

Laut der Lehrerin kann man davon ausgehen, dass sie das vidumath-Projekt mit ihren Schülerinnen und Schülern komplett ausführen konnte. Die Ergebnisse sind unter dem untenstehenden Link verfügbar.

Die Kinder fanden es einfach und unterhaltsam, den Umgang mit der Stop-Motion-App zu lernen. Sie fanden das Erstellen von Videos sehr hilfreich beim Lernen von Brüchen und empfanden keine Schwierigkeiten, das Projekt anzuwenden.

Sie arbeiteten sehr gut in Gruppen zusammen, halfen einander, tauschten Ideen und Ressourcen aus und übernahmen Verantwortung. Sie zeigten auch mehr Kreativität und waren sehr stolz auf ihre Arbeit, als

sie diese den anderen Kindern zeigen konnten, und wollen weitere Videos produzieren.

## Ergebnisse

Die Lehrerin führte das Projekt mit Hilfe der Dokumentation, den Videos und den Nachrichten des Skype-Meetings eigenständig durch. Die am Projekt teilnehmenden Kinder produzierten neun Videos: <http://vidumath.wikispaces.com/Szkola+Podstawowa+nr+26%2C+Poland> Diese Videos stehen auf YouTube in der Playlist des Projektes sowie auf der Schulseite des vidumath-Wikis zur Verfügung.

## Auswertung

Die Lehrkraft beobachtete, dass die Schülerinnen und Schüler sich sehr für das Projekt engagierten, insbesondere, weil sie in die Rolle des Lehrenden für ihre Peer-Gruppe schlüpfen konnten und dabei ihre geliebten Tablets und Smartphones benutzen konnten.

Die Lektion für uns war, dass die vorbereitete Dokumentation und die Videos sich sehr gut zu eigenständigen Nutzung eignen, allerdings zusätzliche Hilfestellung benötigt werden kann. Seit dem Tag, an dem die Hilfestellung gegeben wurde, haben wir einiges an Dokumentation, die im Frühjahr 2017 noch nicht existierte, zur Webseite hinzugefügt, so dass sich in Zukunft der Umfang an zusätzlich benötigter Hilfestellung reduzieren sollte.



## Literatur (für alle Fallstudien)

Deci, E.L./Ryan, R.M. (n.d.) Intrinsic Motivation Inventory. Retrieved from

<http://selfdeterminationtheory.org/intrinsic-motivation-inventory/>

EACEA/Eurydice (2011) Maths Education in Europe. Common challenges and national policies. Retrieved from:

<http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic-reports/132EN.pdf>

Kieran, C. (1981) Concepts associated with the equality symbol. In: Educational Studies in Mathematics 12(3), S. 317–326.

Knuth, E. J./Stephens, A. C./McNiel, N. M./Alibali, M. W. (2006) Does understanding the equal sign matter? Evidence from solving equations. Journal for Research in Mathematics Education 37(4), S. 297–312.

Lehner, M. (2012) Didaktische Reduktion. Bern: UTB.



vidumath – creative video for mathematics – VG-SPS-BE-15-24-013795

The project [vidumath](#) has been funded with support from the European Commission.

This document reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

This document is licensed under a Creative Commons Attribution-Non-Commercial-NoDerivatives 4.0 International license.