

Maßbeziehungen in der Volksschule

Studierende entwickeln Lehr-Lern-Videos

Martina Greiler¹, Tanja Lobnig²

DOI: <https://doi.org/10.53349/re-source.2025.i2.a1428>

Zusammenfassung

Das Umwandeln von Maßeinheiten stellt eine Herausforderung im Mathematikunterricht der Volksschule dar. Der Aufbau von Vorstellungen über die Beziehungen zwischen Maßeinheiten ist eine wesentliche Voraussetzung für ein verstehensorientiertes Umwandeln. Im Rahmen eines Projekts an der Pädagogischen Hochschule Kärnten entwickelten Masterstudierende des Lehramts Primarstufe Lehr-Lern-Videos zu verschiedenen Maßbeziehungen. Diese orientieren sich am österreichischen Lehrplan und greifen wesentliche fachdidaktische Konzepte auf – darunter das Verfeinern und Vergrößern von Maßeinheiten, das Messen sowie den Aufbau von Stützpunktvorstellungen. Darüber hinaus wird verdeutlicht, dass beim Messen eines Objektes von einer kleineren Einheit mehr und von einer größeren Einheit weniger benötigt wird. Ergänzt werden die Videos durch passende Arbeitsaufträge und didaktische Hinweise für den Unterricht. Der Beitrag beschreibt die theoretischen Grundlagen und den Ablauf des Projekts. Eine fachdidaktische Analyse ausgewählter Videobeispiele zeigt, wie die Studierenden diese Konzepte in ihren Videos lernförderlich umgesetzt haben.

Stichwörter: Lehr-Lern-Videos im Mathematikunterricht der Volksschule, Beziehungen zwischen Maßeinheiten, Voraussetzungen für das Umwandeln von Größen

1 Einleitung

Größen stellen im Mathematikunterricht der Volksschule einen zentralen, aber auch anspruchsvollen Inhaltsbereich dar. Besonders das Umwandeln von Größen zählt zu den größten Herausforderungen der Volksschulmathematik (Lassnitzer & Gaidoschik, 2019). Eine wesentliche Voraussetzung für ein verständnisorientiertes Umwandeln ist dabei das Kennen der Zusammenhänge zwischen den einzelnen Maßeinheiten.

¹ Pädagogische Hochschule Kärnten, Viktor Frankl Hochschule, 9020 Klagenfurt am Wörthersee
E-Mail: martina.greiler@ph-kaernten.ac.at

² Pädagogische Hochschule Kärnten, Viktor Frankl Hochschule, 9020 Klagenfurt am Wörthersee
E-Mail: tanja.lobnig@ph-kaernten.ac.at

Digitale Lernformate wie Lehr-Lern-Videos können in diesem Zusammenhang eine wertvolle Ergänzung zum handlungsorientierten Lernen darstellen. Zwar bleibt das eigene aktive Handeln unersetzlich, aber gut gestaltete Videos können zentrale Konzepte und Vorgehensweisen anschaulich aufbereiten oder strukturierend begleiten. Insbesondere sogenannte „Mach mal“-Videos (Hoffart & Schneider, 2022), die die Lernenden zum aktiven Mitdenken und Mitmachen anregen, zeigen Potenzial, Verstehensprozesse anzustoßen.

Im Rahmen eines Projektes an der Pädagogischen Hochschule Kärnten entwickelten Masterstudierende des Lehramts Primarstufe Lehr-Lern-Videos zu verschiedenen Maßbeziehungen. Diese berücksichtigen fachdidaktische Empfehlungen und orientieren sich an den Vorgaben des österreichischen Lehrplans. Ziel ist es, ein niederschwelliges, aber qualitativ hochwertiges Lernangebot für den Unterricht zu schaffen, das über multimediale Kanäle wie YouTube auch anderen Lehrpersonen zur Verfügung steht. Die Videos werden durch entsprechende Arbeitsaufträge und didaktische Hinweise für den gezielten Einsatz im Mathematikunterricht ergänzt.

Der Beitrag beleuchtet zunächst die theoretischen Grundlagen von Lehr-Lern-Videos und die Voraussetzungen für ein verstehensorientiertes Umwandeln von Größen. Anschließend wird das Projekt von der Konzeption bis zur Erprobung der Videos beschrieben. Abschließend erfolgt eine fachdidaktische Analyse ausgewählter Videoinhalte, in der exemplarisch aufgezeigt wird, wie wesentliche Konzepte wie zum Beispiel Stützpunktvorstellungen, Messen und Verfeinern und Vergrößern von Maßeinheiten in den Videos umgesetzt wurden.

2 Typisierung von Lehr-Lern-Videos für den Mathematikunterricht

Die Nutzung von Lehr-Lern-Videos im Mathematikunterricht war bereits vor der COVID-19-Pandemie ein Thema der Mathematikdidaktik, gewann jedoch insbesondere während und nach der Pandemie an Bedeutung (Bersch et al., 2020). In diesem Kontext rückte die Frage nach einer didaktisch sinnvollen Einbindung dieser Videos in den Unterricht zunehmend in den Fokus.

Hoffart und Schneider (2022) definieren Lehr-Lern-Videos als digitale Lernformate, in denen „zentrale (mathematische) Inhalte multimedial und unter besonderer Berücksichtigung auditiver und visueller Komponenten aufbereitet [werden], um (mathematische) Lehr-Lern-Prozesse gezielt zu unterstützen“. Aus mathematikdidaktischer Perspektive bieten Lehr-Lern-Videos demnach Vorteile, die sowohl die kognitiven als auch die affektiven Dimensionen des Mathematiklernens betreffen.

Lehr-Lern-Videos lassen sich nicht als einheitliches Medium begreifen, sondern verfolgen je nach didaktischer Intention und Einsatzszenario unterschiedliche Ziele. Schöttler (2021) unterscheidet dabei vier wesentliche Einsatzbereiche: Vorbereitung bzw. Einführung, Erarbeitung, Sicherung und Wiederholung/Nachbereitung. Je nach Zielsetzung des Einsatzes differenziert er zudem zwischen zwei grundlegenden Formen von Videos: Videos, die primär auf eine

passive Rezeption der Inhalte abzielen und durch Vormachen und Vorrechnen gekennzeichnet sind, und Entdeckervideos, die ein aktiv-entdeckendes und kooperativ-kommunikatives Lernen im Mathematikunterricht unterstützen (Römer & Nührenbörger, 2018).

Eine ähnliche Klassifikation nehmen Hoffart und Schneider (2022) vor. Sie ordnen Lehr-Lern-Videos in mathematikdidaktischen Kontexten ebenfalls nach der Intention, die zum Einsatz eines Videos führt, ein und unterscheiden dabei vier grundlegende Typen:

- Typ 1: Aufbereitung mathematischer Inhalte – „Man macht das so“
Diese Lehr-Lern-Videos bereiten mathematische Inhalte für Schüler*innen in Form von Regeln, Algorithmen oder Verfahren auf und stellen dabei fachwissenschaftliche sowie fachdidaktische Grundlagen in den Mittelpunkt.
- Typ 2: Aufbereitung von Bearbeitungswegen und Lösungszugängen – „Du kannst das so machen“
Hier werden konkrete Aufgabenstellungen präsentiert und mögliche Lösungswege aufgezeigt, um den Schüler*innen verschiedene Bearbeitungsmöglichkeiten zu verdeutlichen.
- Typ 3: Aufbereitung mathematischer Inhalte mit Impulsen zur Aktion – „Mach mal“
Diese Videos fördern eine aktive Auseinandersetzung mit mathematischen Fragestellungen und regen Lernende zur eigenen Exploration und Bearbeitung an.
- Typ 4: Schüler*innen erstellen eigene Lehr-Lern-Videos – „Zeig mal“
In diesem Typ stehen die Schüler*innen selbst im Zentrum der Videoproduktion, wodurch nicht nur fachliche, sondern auch sprachliche und metakognitive Kompetenzen gefördert werden.

Darüber hinaus können Lehr-Lern-Videos verschiedene mathematikdidaktische Prinzipien und Leitideen aufgreifen, wie z. B. entdeckendes Lernen, produktives Üben, problemlösender Unterricht, das genetische Prinzip oder das operative Prinzip. Daraus ergibt sich eine weitere Differenzierung der Lehr-Lern-Videos. Diese Typologie zeigt eine Bandbreite didaktischer Funktionen von Lehr-Lern-Videos auf, die in der schulischen Praxis bislang noch nicht systematisch genutzt werden (Hoffart & Schneider, 2022).

3 Größen in der Volksschule

Der Inhaltsbereich Größen zählt zu den anspruchsvollsten Themen der Mathematik in der Volksschule (Nührenbörger, 2002). Im österreichischen Lehrplan für Volksschulen stellen sie einen der vier inhaltlichen mathematischen Kompetenzbereiche dar. Diese umfassen die Größenbereiche Längen, Gewichte, Flächeninhalte, Rauminhalte, Zeit(spannen) und Geld(werte) (Franke & Ruwisch, 2010). Zu den Größenbereichen werden laut österreichischem Lehrplan folgende Maßeinheiten in den jeweiligen Schulstufen eingeführt:

Größenbereich	1. Schulstufe	2. Schulstufe	3. Schulstufe	4. Schulstufe
Längen	m	dm, cm	mm, km	
Gewichte	kg	dag	g, t	
Rauminhalte	l		ml	
Zeit(spannen)	h	min, s		
Geld(werte)	€, c			
Flächeninhalte				mm ² , cm ² , dm ² , m ² , a, ha, km ²

Tabelle 1: Einführung Maßeinheiten nach Schulstufen

Größen sind „objektiv messbare Eigenschaften von Objekten oder Vorgängen und die Ergebnisse von Messprozessen“ (Baireuther, 1999, S. 94). Sie sind in der Regel sinnlich erfahrbar, sofern sie in einem für den Menschen erfahrbaren Bereich liegen. Während Längen, Flächen- und Rauminhalte visuell erfasst werden können, ist das Gewicht von Objekten taktil wahrnehmbar (Reuter & Schuler, 2023). Zeitdauern lassen sich beispielsweise über Bewegung erschließen (Reuter & Schuler, 2023).

Der österreichische Lehrplan legt bei der Behandlung dieses Themas besonderen Wert auf den handelnden Umgang mit konkreten Objekten. Insbesondere das Vergleichen und Messen von Größen wird hervorgehoben. Das Messergebnis wird als Maßzahl mit der entsprechenden Maßeinheit notiert. Ein wesentliches Ziel ist der Aufbau von Stützpunktvorstellungen zu genormten Maßeinheiten. Bereits ab der ersten Schulstufe sollen Kinder grundlegende Vorstellungen zu standardisierten Einheiten entwickeln. Ab der zweiten Schulstufe rückt zusätzlich das Erarbeiten von Beziehungen zwischen Maßeinheiten in den Fokus. (BMBWF, 2023)

4 Beziehungen zwischen Maßeinheiten

Laut Lehrplan werden „unvermeidbare Überschreitungen beim Rechnen [...] mithilfe von Umwandlungen gelöst.“ Das Umwandeln von Maßeinheiten stellt sowohl für Schüler*innen als auch für Studierende eine nicht zu unterschätzende Hürde dar (z.B. Lassnitzer & Gaidoschik, 2019; Peter-Koop & Nührenbörger, 2011). Da das Umwandeln jedoch eine zentrale Grundlage für das Lösen vieler Sach- und Anwendungsaufgaben in den MINT-Fächern bildet, ist es unerlässlich, bereits Volksschulkindern geeignete Möglichkeiten zur Entwicklung dieser Kompetenzen zu bieten.

Das Verständnis für Umwandlungsaufgaben setzt voraus, dass Kinder die Beziehungen zwischen den Maßeinheiten kennen. In der ersten Schulstufe wird in den meisten Größenbereichen zunächst nur eine Maßeinheit eingeführt. In der zweiten Schulstufe kommt eine weitere hinzu, wodurch erste Zusammenhänge zwischen den Einheiten hergestellt werden.

Die Einführung weiterer Maßeinheiten kann dabei durch das *Verfeinern* oder das *Vergrößern* einer bereits bekannten Einheit erfolgen (Franke & Ruwisch, 2010). Beispielsweise kann ein Papierstreifen von einem Meter Länge in Dezimeter und Zentimeter unterteilt werden (Franke & Ruwisch, 2010). Diese „systematische Untergliederung der Maßeinheit“ (Reuter & Schuler, 2023, S. 18) kann als motivierende Ausgangssituation dienen: Kinder erfahren beispielsweise, dass ein Bleistift nicht sinnvoll mit einem Metermaß (ohne Unterteilungen) abgemessen werden kann. So kann die Notwendigkeit von feineren Maßeinheiten verdeutlicht werden.

Mit Ausnahme der Zeit(spannen) sind alle Größenbereiche metrisch aufgebaut. Lassnitzer und Gaidoschik (2019) identifizieren neben dem Verständnis der Systematik des dezimalen Stellenwertsystems und der Systematik des dezimalen Maßeinheitensystems mehrere mathematische Voraussetzungen, die für das erfolgreiche Umwandeln von Maßeinheiten in *metrisch* aufgebauten Größenbereichen notwendig sind:

- Stützpunktvorstellungen: Stützpunktvorstellungen bauen auf Stützpunktwissen auf. Stützpunktwissen ist theoretisch auswendig gelerntes Wissen, z. B., dass eine Zuckerpackung 1 kg wiegt. Beim Stützpunktwissen handelt es sich um „mental gespeicherte Repräsentanten, bei denen das Stützpunktwissen durch die zusätzlich gespeicherte Größeneigenschaft erweitert wird“. (Reuter & Schuler, 2023, S 21)
- „Messen als immer wieder eine Einheit nehmen“ (Lassnitzer & Gaidoschik, 2019): Bei jedem Messvorgang ist die Wahl einer geeigneten Maßeinheit erforderlich, die idealerweise kleiner ist als das zu messende Objekt. Die Messung (bei geometrischen Größenbereichen) erfolgt durch wiederholtes Anlegen der Maßeinheit und gleichzeitiges Zählen der Wiederholungen. Dabei ist es essenziell, präzise vorzugehen, sodass die Einheit lückenlos und ohne Überlappungen angelegt wird. Zudem muss der Startpunkt der Messung deutlich gekennzeichnet sein, um eine korrekte Bestimmung der Größe zu gewährleisten. (Reuter & Schuler, 2023)
- „Vom kleineren mehr, vom größeren weniger“ (Lassnitzer & Gaidoschik, 2019): Das Umwandeln von Maßeinheiten basiert auf der zentralen Überlegung, wie viele Einheiten benötigt werden, um ein Objekt zu messen, welches bereits mit einer anderen Einheit bestimmt wurde. Wird beispielsweise eine Strecke einmal mit einer größeren und einmal mit einer kleineren Einheit gemessen, benötigt man von der kleineren Einheit entsprechend mehr und von der größeren weniger.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das erfolgreiche Umwandeln von Maßeinheiten mehrere mathematische Voraussetzungen erfordert. Dazu zählt ein fundiertes Verständnis für den Aufbau des dezimalen Stellenwert- und Maßeinheitensystems. Weitere wichtige Grundlagen sind das Kennen der Maßbeziehungen, der Aufbau von Stützpunktvorstellungen, das Prinzip des Messens durch wiederholtes Verwenden einer Einheit und die Erkenntnis, dass beim Messen eines Objektes für kleinere Maßeinheiten eine größere Anzahl von Maßeinheiten benötigt wird als für größere.

5 Das Projekt: Mathematik begreifen mit Lehr-Lern-Videos

In den vorangegangenen Kapiteln wurden die didaktischen Potenziale von Lehr-Lern-Videos, zentrale Aspekte des Größenlernens in der Volksschule sowie die besonderen Voraussetzungen und Herausforderungen bei der Umwandlung von Maßeinheiten herausgearbeitet. Darauf aufbauend wird im folgenden Kapitel ein Projekt vorgestellt, das genau an diesen Punkten ansetzt.

Konkret werden im Projekt *Mathematik beGreifen mit Lehr-Lern-Videos* Masterstudierende des Lehramts für die Primarstufe dazu angeleitet, Lehr-Lern-Videos für den Einsatz im Mathematikunterricht der Volksschule zu konzipieren, zu produzieren und in der Praxis zu erproben. Dabei setzen sie sich intensiv mit fachlichen und fachdidaktischen Grundlagen auseinander, um die inhaltliche Qualität der Lehr-Lern-Videos sicherzustellen.

Das vorliegende Projekt konzentriert sich auf Lehr-Lern-Videos des Typs 3 „Mach mal“ nach Hoffart und Schneider (2022), deren Ziel es ist, die Lernenden aktiv in mathematische Denkprozesse einzubinden und eine vertiefte Auseinandersetzung mit den Inhalten anzuregen. Ergänzend werden auf die Videoinhalte abgestimmte Lernaufgaben bereitgestellt, die eine weiterführende inhaltliche Auseinandersetzung ermöglichen – ein Qualitätskriterium, das auch Kulgemeyer (2020) betont.

Darüber hinaus sollen – in Anlehnung an die Mahiko-Kids-Lernvideos des Deutschen Zentrums für Lehrerbildung Mathematik – weiterführende didaktische Hinweise für Lehrpersonen bereitgestellt werden, um eine fundierte und zielgerichtete Integration der Videos in den Mathematikunterricht zu unterstützen (Deutsches Zentrum Lehrerbildung Mathematik, 2020).

Die Studierenden erhielten die Aufgabe, zwei aufeinander aufbauende Lehr-Lern-Videos zu erstellen, die die Herleitung einer Maßeinheit aus einer bereits bekannten Maßeinheit verständnisorientiert vermitteln und die Entwicklung von Vorstellungen über die Beziehungen zwischen Maßeinheiten fördern sollen.

- Video 1: Schwerpunkt auf dem Konzept des Verfeinerns und Vergrößerns (Franke & Ruwisch, 2010) sowie dem Aufbau von Stützpunktvorstellungen (Reuter & Schuler, 2023).
- Video 2: Thematisierung des Prinzips *von der kleineren Einheit mehr, von der größeren Einheit weniger* sowie das Messen als wiederholte Anwendung einer Maßeinheit. (Lassnitzer & Gaidoschik, 2019)

Ein wesentliches Ziel des Projekts ist es zudem, über die Ausbildung hinaus einen nachhaltigen Beitrag für die Unterrichtspraxis zu leisten. Die von den Studierenden entwickelten Videos sollen daher nicht nur im Rahmen der Lehrveranstaltung eingesetzt werden, sondern auch anderen Lehrpersonen über YouTube zur Verfügung gestellt werden. Damit leistet das Projekt nicht nur einen Beitrag zur Professionalisierung angehender Lehrpersonen, sondern auch zur Weiterentwicklung eines alltagstauglichen und zugleich fundierten Einsatzes von Lehr-Lern-Videos im Mathematikunterricht der Volksschule.

5.1 Projektablauf

Der folgende Abschnitt beschreibt den strukturierten Projektablauf – von der ersten Idee bis zur fertigen Erprobung der Lehr-Lern-Videos im schulischen Kontext. Abbildung 1 veranschaulicht diesen Ablauf. Nach der Einführung in fachliche und fachdidaktische Grundlagen vertiefen die Studierenden ihre Kenntnisse zur Videoproduktion. Darauf aufbauend entwickeln sie Grobkonzepte und Storyboards für die Videos, die jeweils durch Feedbackschleifen weiterentwickelt werden. Nach der Filmproduktion erfolgt eine Präsentation der Videos. Anschließend werden die Videos mit Schüler*innen erprobt, evaluiert und aufgrund der Evaluationsergebnisse und Rückmeldungen der Fachdidaktiker*innen überarbeitet. Drei zentrale Feedbackphasen mit Fachdidaktiker*innen sichern die Qualität des Prozesses.

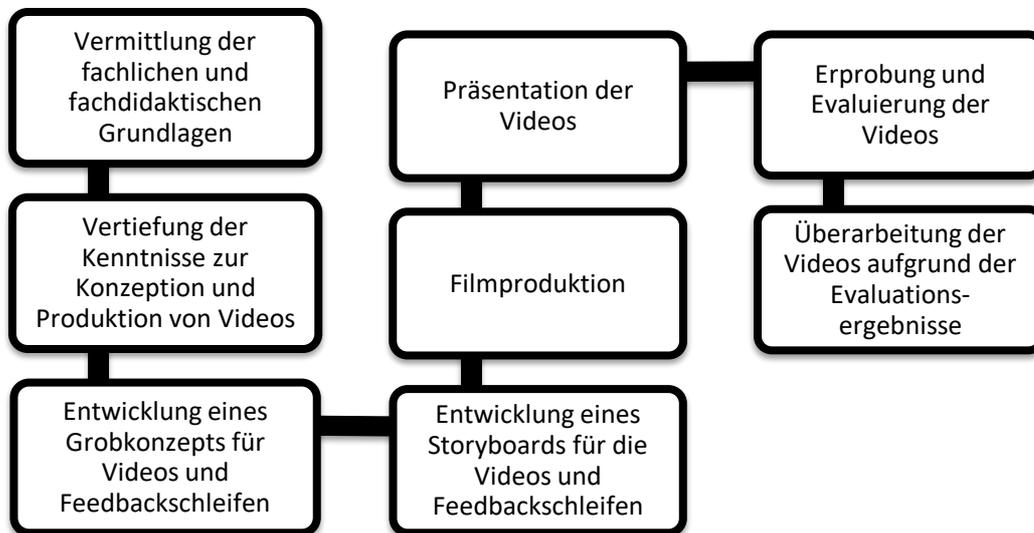


Abbildung 1: Ablauf des Projektes

5.2 Umsetzung und fachdidaktische Analyse ausgewählter Inhalte

Im Rahmen des Projekts entstanden Lehr-Lern-Videos, die unterschiedliche Maßbeziehungen aus den Größenbereichen der Volksschule thematisieren. Im Folgenden sind die produzierten Videos nach Schulstufe gegliedert dargestellt:

2. Schulstufe:

- Cent – Euro (c – €)
- Dekagramm – Kilogramm (dag – kg)
- Zentimeter – Dezimeter – Meter (cm – dm – m)

3. Schulstufe:

- Gramm – Dekagramm – Kilogramm (g – dag – kg)
- Kilogramm – Tonne (kg – t)
- Millimeter – Zentimeter – Dezimeter – Meter (mm – cm – dm – m)
- Meter – Kilometer (m – km)

4. Schulstufe:

- Quadratmeter – $A_r (m^2 - a)$ (2 Videos)

Im anschließenden Kapitel werden ausgewählte Videoinhalte exemplarisch aufgegriffen und aus fachdidaktischer Perspektive näher erläutert.

5.2.1 Aufbau von Stützpunktvorstellungen

Kinder sind mit dem Größenbereich Längen vertrauter als mit anderen Größenbereichen (Franke & Ruwisch, 2010). Längen im Bereich von etwa einem Millimeter bis 100 Meter können visuell wahrgenommen werden (Reuter & Schuler, 2023). Der Kilometer hingegen liegt außerhalb des unmittelbar wahrnehmbaren Bereichs, was die Entwicklung von Stützpunktwissen und insbesondere von Stützpunktvorstellungen schwierig macht. Um diese Herausforderung zu veranschaulichen, hat eine Gruppe von Masterstudierenden ein Video erstellt, in dem die Länge eines Kilometers dargestellt wird. Das Video zeigt im Zeitraffer, wie eine Person einen Kilometer zurücklegt, dabei alle 100 Meter eine Pause einlegt und eine Markierung für die bereits zurückgelegte Strecke setzt. Bei 1 000 Metern werden zwei Markierungen gesetzt: eine für 1 000 m und eine für 1 km (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Stützpunktvorstellungen zum Kilometer aufbauen

Dadurch kann eine Vorstellung über den Zusammenhang von Meter und Kilometer aufgebaut werden. Die gesamte Dauer des Fußweges von zwei Minuten im Video und die anschließende Aufnahme des Weges aus der Vogelperspektive helfen dem Betrachter zusätzlich eine Vorstellung von der Entfernung eines Kilometers zu entwickeln und ein Stützpunktwissen sowie eine mögliche Stützpunktvorstellung aufzubauen. Am Ende des Videos werden die Lernenden aufgefordert selbst einen Kilometer in gleicher Art und Weise abzugehen.

5.2.2 Verfeinern und Vergrößern

Durch das Verfeinern und Vergrößern von Maßeinheiten können aus bereits bekannten Maßeinheiten weitere Maßeinheiten abgeleitet werden (Franke & Ruwisch, 2010). Der österreichische Lehrplan (BMBWF, 2023) sieht die Einführung des Meters in der ersten Schulstufe und des Dezimeters in der zweiten Schulstufe vor. Dabei kann der Dezimeter direkt durch *Verfeinern* aus dem Meter abgeleitet werden. In einem Video zum Thema „Vom Meter zum Millimeter“ stellten Masterstudierende diesen Zusammenhang dar. Als Motivation für das Verfeinern des Meters wird ein Objekt gezeigt, das kleiner als ein Meter ist und gemessen werden soll. Ausgangspunkt der Darstellung ist ein Papierstreifen von einem Meter Länge, der in zehn gleich große Teile zerschnitten wird, um die nächstkleinere Einheit, den Dezimeter, zu erhalten (siehe Abbildung 3). Gleichzeitig wird auch der Zusammenhang zwischen den Maßeinheiten verdeutlicht: Zehn Dezimeter ergeben einen Meter. Im Video wird zusätzlich die Aufgabe gestellt, selbst einen Papierstreifen von einem Meter Länge zunächst in Dezimeterstücke und dann eines dieser Stücke in Zentimeterstücke zu zerschneiden.



Abbildung 3: Verfeinern – Größenbereich Längen

In einem weiteren Video zeigen Studierende, wie eine Weide für einen Esel abgesteckt wird, die laut Fachbuch mindestens 100 m^2 groß sein muss. Dabei demonstrieren sie, dass durch das *Vergrößern* von Maßeinheiten neue Maßeinheiten entstehen können. Dazu wird ein Quadratmeter wiederholt aufgelegt und abgesteckt, bis eine Fläche von 100 m^2 erreicht ist (siehe Abbildung 4). Danach wird gezeigt, dass diese Fläche auch in der Einheit Ar angegeben werden kann. Schließlich werden beide Maßeinheiten gegenübergestellt: 100 m^2 entsprechen 1 a . Am Ende erhalten die Kinder den Auftrag, selbst eine Fläche von einem Ar abzustecken.



Abbildung 4: Vergrößern – Größenbereich Flächeninhalte

5.2.3 Messen als immer wieder eine Einheit nehmen

Beim Messen von Objekten muss eine geeignete Maßeinheit und ein geeignetes Messgerät ausgewählt werden. Für das Messen von Flächen eignen sich als Messgerät Einheitsquadrate, die alle gleich groß sind. Dabei wird das Einheitsquadrat, welches kleiner als das zu messende Objekt ist, wiederholt lückenlos und ohne Überlappung aneinandergereiht, bis die gesamte Fläche ausgelegt ist. Anschließend wird die Anzahl der verwendeten Einheitsquadrate gezählt, um den Flächeninhalt zu bestimmen. (Reuter & Schuler, 2023)

Dieses Prinzip des Messens „als immer wieder eine Einheit nehmen“ (Lassnitzer & Gaidoschik, 2019) hat eine Gruppe von Studierenden in einem Video veranschaulicht: Ein möglicher Stall für einen Esel soll vermessen werden, um festzustellen, ob dieser groß genug ist. Dazu wird eine quadratmetergroße Platte wiederholt lückenlos und ohne Überlappungen weitergeklappt und die Anzahl der Wendungen der Platte mitgezählt (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Messen als immer wieder eine Einheit nehmen – Größenbereich Flächeninhalte

5.2.4 Von der kleineren Einheit mehr und von der größeren Einheit weniger

Ein Objekt kann in verschiedenen Einheiten gemessen werden. Je kleiner die gewählte Maßeinheit ist, desto mehr werden davon benötigt, um die Größe des zu messenden Objektes zu bestimmen. Je größer die gewählte Maßeinheit ist, desto weniger werden davon benötigt. Eine Gruppe von Studierenden hat dies durch das Bauen zweier gleichgroßer Puzzles visualisiert: Je kleiner die einzelnen Teile sind, desto mehr Teile werden für das Puzzle benötigt. Je größer die einzelnen Teile sind, desto weniger Teile werden benötigt (siehe Abbildung 6).



Abbildung 6: Von der kleineren Einheit mehr von der größeren Einheit weniger –
Größenbereich Flächeninhalte

Ein weiteres Video veranschaulicht dieses Prinzip am Beispiel des Größenbereiches Geld(werte). Im Gegensatz zu anderen Größen handelt es sich hierbei um eine Zählgröße und nicht um eine Messgröße (Franke & Ruwisch, 2010). Da weder Messinstrumente noch standardisierte Maßeinheiten existieren, können keine Messerfahrungen gemacht werden (Reuter & Schuler, 2023). Stattdessen wird der Wert einer Ware durch wirtschaftliche Überlegungen bestimmt und durch das Zählen des Geldwertes von Münzen und Scheinen ermittelt (Reuter & Schuler, 2023). Das Video veranschaulicht, dass eine 1-Euro-Münze den gleichen Wert hat wie zwei 50-Cent-Münzen, fünf 20-Cent-Münzen, zehn 10-Cent-Münzen, zwanzig 5-Cent-Münzen, wie fünfzig 2-Cent-Münzen oder hundert 1-Cent-Münzen. Dabei wird deutlich, dass für Münzen mit einem höheren Wert weniger Münzen benötigt werden, während für Münzen mit einem niedrigeren Wert mehr Münzen erforderlich sind (siehe Abbildung 7).



Abbildung 7: Von der kleineren Einheit mehr von der größeren Einheit weniger –
Größenbereich Geld(werte)

6 Fazit und Ausblick

Die entstandenen Videos stellen ein multimediales Unterstützungsangebot für den Unterricht dar. Durch die Auseinandersetzung mit Konzepten wie Verfeinern und Vergrößern, Stützpunktvorstellungen oder dem Prinzip „von der kleineren Einheit mehr – von der größeren Einheit weniger“ werden kognitive Anregungen gegeben, die das Ziel verfolgen, auf anschauliche Weise Einsichten in die Zusammenhänge zwischen den Maßeinheiten zu gewinnen. Dabei ersetzen die Videos nicht den handelnden Zugang zu Größen, sondern ergänzen diesen.

Die Videos stehen frei über YouTube zur Verfügung und können mithilfe begleitender Arbeitsaufträge und didaktischer Hinweise unmittelbar im Unterricht eingesetzt werden. Damit leistet das Projekt einen Beitrag zum sinnvollen Einsatz digitaler Medien in der

Unterrichtspraxis, indem es allen interessierten Lehrpersonen der Volksschule fachdidaktisch fundierte und erprobte Lehr-Lern-Videos bereitstellt.

In einem geplanten zweiten Projektdurchlauf sollen in weiteren Videos zusätzliche Maßbeziehungen erarbeitet und veranschaulicht werden. Bestehende Videos werden weiterentwickelt und der Fokus verstärkt auf das „zweifache Messen“ (Gaidoschik, 2024, S. 33) sowie die Systematik des dezimalen Maßeinheitensystems gelegt (Gaidoschik, 2024).

Literatur

- Baireuther, P. (1999). *Mathematikunterricht in den Klassen 1 und 2*. Auer.
- Bersch, S., Merkel, A., Oldenburg, R. & Weckerle, M. (2020). Erklärvideos: Chancen und Risiken – zwischen fachlicher Korrektheit und didaktischen Zielen. *Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik*, 46(109), 58–63.
- BMBWF. (2023). *Lehrplan der Volksschule* [Web]
https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/BgblAuth/BGBLA_2023_II_1/Anlagen_0001_C_E7F0AA2_A925_4A4D_8C3C_355D12BD22D1.html
- Deutsches Zentrum Lehrerbildung Mathematik. (2020). *Einsatz der Mahiko-Kids Lernvideos*.
https://mahiko.dzlm.de/sites/mahiko/files/uploads/basics/mahikokids/zum_einsatz_der_mahikokids-lernvideos_221107.pdf
- Franke, M. & Ruwisch, S. (2010). *Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule* (2. Aufl.). *Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II: Bd. 0*. Spektrum Akademischer Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-8274-2695-6>
- Gaidoschik, M. (2024). Umwandeln im metrischen System: Argumente und Ideen für eine systematisch(er)e Behandlung schon in der Grundschule. In C. Heil & D. Bönig (Hrsg.), *Mathematische Begegnungen mit Kindern schätzen lernen. Festschrift für Silke Ruwisch* (S. 29–41). WTM Verlag. <https://doi.org/10.37626/GA9783959872386.0.03>
- Hoffart, E. & Schneider, R. (2022). Ein Weg durch die bunte Welt der Lehr-Lern-Videos – Mathematikdidaktische Perspektiven und Impulse für den Einsatz in der Schule. In F. Dilling, F. Pielsticker & I. Witzke (Hrsg.), *MINTUS – Beiträge zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung. Neue Perspektiven auf mathematische Lehr-Lernprozesse mit digitalen Medien* (S. 1–23). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-36764-0_1
- Kulgemeyer, C. (2020). Didaktische Kriterien für gute Erklärvideos. In S. Dorgerloh & K. D. Wolf (Hrsg.), *Pädagogik. Lehren und Lernen mit Tutorials und Erklärvideos* (S. 70–75). Beltz.
- Lassnitzer, E. & Gaidoschik, M. (2019). *Größen: Messen – Schätzen – Umwandeln: Sicherheit durch Begreifen – Anregungen für einen verständnisorientierten Unterricht*.
<http://www.recheninstitut.at/2019/03/groessen-messen-schaetzen-umwandeln>
- Nührenbörger, M. (2002). *Denk- und Lernwege von Kindern beim Messen von Längen: Theoretische Grundlegung und Fallstudien kindlicher Längenkonzepte im Laufe des 2. Schuljahres. Texte zur mathematischen Forschung und Lehre: Bd. 17*. Franzbecker.
- Peter-Koop, A. & Nührenbörger, M. (2011). Größen und Messen. In M. Van den Heuvel-Panhuizen, G. Walther, D. Granzer & O. Köller (Hrsg.), *Bildungsstandards für die Grundschule: Mathematik konkret* (S. 89–117). Cornelsen.

- Reuter, D. & Schuler, S. (2023). *Vergleichen, Messen, Schätzen – Größen im Mathematikunterricht: Lernstandserhebungen und Unterrichtsmodule für die Grundschule*. Klett Kallmeyer.
- Römer, S. & Nührenbörger, M. (2018). Entdeckerfilme im Mathematikunterricht der Grundschule: Entwicklung und Erforschung von videobasierten Lernumgebungen. In P. Bender & T. Wassong (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMW 2018 : (52. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik)* (S. 1511–1514). WTM Verlag für Wissenschaftliche Texte und Medien.
- Schöttler, C. (2021). Mit Lernvideos gemeinsam Mathematik lernen. In C. Schreiber & R. Klose (Hrsg.), *Mathematik, Sprache und Medien* (S. 17–35). WTM-Verlag Münster.
<https://doi.org/10.37626/ga9783959871969.0.02>