

DigiMath4Edu Band 2

**Einblicke in die unterrichtspraktische
Umsetzung an den Projektschulen**

In Kooperation mit:

Marienschule Helden Grundschule Attendorn

Pestalozzischule Förderschule Siegen

Ganztagshauptschule Achenbach Siegen

Städtisches Gymnasium Olpe

Gymnasium Maria Königin Lennestadt

DigiMath4Edu Band 2

Einblicke in die unterrichtspraktische
Umsetzung an den Projektschulen

Universität Siegen - Didaktik der Mathematik

In Kooperation mit:

Marienschule Helden Grundschule Attendorn

Pestalozzische Förderschule Siegen

Ganztagshauptschule Achenbach Siegen

Städtisches Gymnasium Olpe

Gymnasium Maria Königin Lennestadt



DigiMath4Edu - Unterrichtsskizzen & Materialien



Südwestfalen
Regionale 2025

Digital, nachhaltig, authentisch - in ganz Südwestfalen werden Ideen gesucht, die diese „DNA“ in sich tragen. DigiMath4Edu ist als erstes Projekt vollständig ausgezeichnet worden und gestartet.

Ministerium für
Schule und Bildung
des Landes Nordrhein-Westfalen



Ministerium für
Kultur und Wissenschaft
des Landes Nordrhein-Westfalen



Bezirksregierung
Arnsberg



nt Naturwissenschaftlich-
Technische Fakultät

DigiMath 4 Edu

KEMPER
FORTSCHRITT MACHEN

GEDIA

EMG

Mubea
light.efficient.global.

MENNEKES
MY POWER CONNECTION

VETTER
Holding AG

IHK

SÜDWESTFALEN
REGIONALE
2025

KIRCHHOFF
AUTOMOTIVE

LEWA Attendorn
TECHNOLOGIE IM WATTEN

AGV

AGV

DANGO & DIENENTHAL
BETTER VALVES.

GEORG

viega

SIEGENIA
brings spaces to life

Sparkasse
Attendorn Lennestadt Kirchhundem
Sparkasse
Olpe Drolshagen Wenden
Sparkasse
Siegen

HENSEL

mit uns technisch überlegen

Die in diesem Band enthaltenen Unterrichtsskizzen sind im Rahmen des Südwestfalen Regionale 2025 Projekts DigiMath4Edu an den teilnehmenden Schulen des Jahres 2022/2023 entstanden.

Die hier abgedruckten Unterrichtsskizzen sind ein Produkt der engen Zusammenarbeit der teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrer und der Unterrichtsassistentinnen und Unterrichtsassistenten. Sie orientieren sich am Kernlehrplan NRW. Die beratenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Didaktik der Mathematik der Universität Siegen unter der Leitung des Direktors Herrn Prof. Dr. Ingo Witzke forschen innerhalb des Projekts und veröffentlichen Ihre Ergebnisse in entsprechenden wissenschaftlichen Zusammenhängen. Die hier vorhandenen Unterrichtsskizzen sind eine Auswahl aus den innerhalb des Projekts entwickelten Unterrichtsentwürfen der Lehrerinnen und Lehrer der teilnehmenden Schulen und bilden Best-Practice-Beispiele ab. Neben den knapp 100 Stunden pro Woche, die die Unterrichtsassistentinnen und Unterrichtsassistenten investieren, umfasst das Projekt einige weitere Strukturmerkmale, wie ein ausgiebiges Fortbildungsprogramm, Vernetzungstagungen mit Publikationen in Form von Sammelbänden und weitere Veranstaltungen wie zum Beispiel einen mathematikspezifischen Berufsorientierungstag.

Zu jeder Unterrichtsskizze wird das erstellte Material oder die Anleitung zur Erstellung des Materials auch als Download bereitgestellt, sodass die Einheiten reproduzierbar und modifizierbar sind. Die Inhalte wurden von den Schulen bereitgestellt.

Wir bedanken uns bei allen Beteiligten recht herzlich für die Kooperation und die gemeinsame Arbeit im Projekt.

» Schülerinnen und Schüler entdecken, dass Mathematik praktisch und sinnvoll ist. Zusammenarbeit von Universität, Unternehmen, Schulen und Administration auf hohem Niveau – so entsteht spannender und realitätsbezogener Unterricht.

Dr. Stefan Werth, Bezirksregierung Arnsberg

- 4-6 *DigiMath4Edu - Projektbeschreibung*
- 7-44 **UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE GRUNDSCHULE**
Marienschule Helden
- I. Würfelgebäude in verschiedenen Darstellungs- und Repräsentationsformen kennenlernen
 - II. Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie selbst erstellen
 - III. Digital dynamisches und analog haptisches Erkunden des Spiegelungsprozesses
 - IV. Ebene Figuren mit Osmo Tangram erkunden
 - V. Entdecken der „Verliebten-Zahlen“ mit Hilfe des 3D-Drucks
- 45-80 **UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE FÖRDERSCHULE**
Pestalozzi Förderschule
- I. „Ich kann das“ - Anwenden der Rechenstrategien im Escape Room
 - II. „Mein Divisionsbuch“ - Mit der App „Book Creator“ Divisionsgeschichten erstellen
 - III. „Wir bauen digital“ - geometrische Formen und Körper in Tinkercad nutzen
 - IV. „Was kostet es?“ - Mit der App „Book Creator“ Rechengeschichten erstellen
 - V. „Wir erstellen Podcasts“ - Mit GarageBand einen Podcast zu geometrischen Formen und Körpern erstellen
- 81-108 **UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE SEKUNDARSTUFE I**
Ganztagshauptschule Achenbach
- I. Potenzen und Wurzeln - Mit Erklärvideos arbeiten
 - II. Flächen- und Umfangsberechnung - 3D-Druck-Material sinnvoll nutzen
 - III. Körper - Volumen und Oberfläche - Einheitswürfel aus dem 3D-Drucker
 - IV. Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 - Tabellenkalkulation mit Excel
 - V. Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 - Gamification mit Escape Games
- 109-146 **UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE SEKUNDARSTUFEN**
Städtisches Gymnasium Olpe
- I. Virtual Reality gestützter Geometrieunterricht
 - II. Wimmelbilder mit Keynote
 - III. Körper im Raum mit dem CAD-Programm „Tinkercad“ darstellen und verschieben
 - IV. Quadratische Funktionen - Modellierung eines Basketballwurfs mit der App „Viana“
 - V. Rechnen mit ganzen Zahlen im selbst 3D gedruckten Spiel „Hin und Her“
- 147-183 **UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE SEKUNDARSTUFEN**
Gymnasium Maria Königin Lennestadt
- I. Geometrische Körper in der Umwelt und im Alltag mit GeoGebra analysieren
 - II. Prozentrechnung in Wimmelbildern
 - III. Terme und Gleichungen mit „Tinkercad“ erfahren
 - IV. Konstruktion von Ortslinien und besonderen Punkten im Dreieck mit GeoGebra
 - V. Differenzialrechnung ganzrationaler Funktionen mit Lego Robotern
- 186-187 *Gesamtübersicht*
- 188 *Mitwirkende*

DigiMath4Edu

Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt DigiMath4Edu – Professionalisierung von Lehrkräften im Umgang mit digitalen Medien

Das Projekt DigiMath4Edu hebt sich aus mehreren Gründen besonders hervor, die auf den Erkenntnissen basieren, die aus einer umfangreichen Analyse der digitalen Mathematikbildung gewonnen wurden. In drei Bereichen – Ausgangssituation, innovative Lehransätze und Schlüsselergebnisse – möchten wir zeigen, wie DigiMath4Edu neue Wege in der digitalen Mathematikbildung beschreitet.

Ausgangssituation

DigiMath4Edu wurde vor dem Hintergrund eines wachsenden Bedarfs im Bereich digitaler Bildung und speziell in der Mathematikbildung initiiert. Für die aktuelle Bildungslandschaft lässt sich heute noch ein gewisser Digitalisierungstau beschreiben. Während im Alltag auf neuere und neueste Technologien zurückgegriffen wird, zeigt sich der Stau in einer Reihe von Herausforderungen, z.B.: veraltete Lehrmethoden, mangelnder Zugang zu modernen digitalen Lernwerkzeugen und eine Kluft zwischen der theoretischen Mathematik und ihrer praktischen Anwendung in der realen Welt. Diese Probleme wurden zunächst durch die COVID-19-Pandemie verschärft, die eine rasche Anpassung an Online-Lernformate erforderte und die bestehenden Defizite in der digitalen Infrastruktur und der dafür notwendigen pädagogischen Konzeption offengelegt hat. Ein weiteres Kernproblem ist die fehlende Einbindung von Lehrkräften und Studierenden in die Entwicklung und Implementierung von digitalen Lehr- und Lernstrategien auf wissenschaftlicher Seite. Diese Lücke führt zu einer Diskrepanz zwischen den digitalen Angeboten und den tatsächlichen Bedürfnissen und Präferenzen der Endnutzer. Die Notwendigkeit, diese Herausforderungen anzugehen, ist dringender denn je, um eine inklusive, adaptive und zukunftsfähige Bildungslandschaft zu schaffen.

Der europäische Kontext, unter anderem gegeben durch die von der EU geförderten Studie DigCompEdu, bietet eine interessante Perspektive auf Bildung, mit einer Vielzahl von Bildungssystemen und -traditionen. Die Notwendigkeit, digitale Werkzeuge und Methoden in den Mathematikunterricht zu integrieren, wurde durch die COVID-19-Pandemie und die damit verbundenen Schulschließungen verstärkt. Die plötzliche Umstellung auf Fernunterricht hat sowohl die Herausforderungen als auch das Potenzial der digitalen Bildung aufgezeigt. In diesem Zusammenhang zielt DigiMath4Edu darauf ab, innovative digitale Lehr- und Lernansätze in der Mathematik zu erforschen und zu entwickeln, um die Qualität und Effektivität des Mathematikunterrichts zu verbessern. Ein weiterer positiver Effekt aus dem Projekt soll sich auch in der Lehramtsausbildung wiederfinden, da die Studierenden ein Kernelement des Projekts darstellen.

Innovative Lehransätze

Eine der Stärken von DigiMath4Edu liegt in seiner Fokussierung auf innovative Lehransätze, die speziell für die digitale Mathematikbildung entwickelt wurden. Die Studie untersucht die Verwendung digitaler Technologien, um interaktive und anregende Lernumgebungen zu schaffen. Hierbei werden digitale Werkzeuge wie Simulationen, interaktive Übungen und Online-Ressourcen eingesetzt, um das Mathematiklernen ansprechender und zugänglicher zu machen. Die Integration von Technologie in den Mathematikunterricht fördert nicht nur das Engagement und die Motivation der Schüler, sondern ermöglicht auch individuell angepasste Lernwege, die auf die spezifischen Bedürfnisse und Fähigkeiten jedes Schülers eingehen. DigiMath4Edu hebt sich durch seinen Schwerpunkt auf die Entwicklung von zu den Lehrplänen passenden Lehrstrategien ab, die auf den effektiven Einsatz digitaler Technologien ausgerichtet sind.

Um diesen Herausforderungen zu begegnen, verfolgt das Projekt DigiMath4Edu einen innovativen Lehransatz, der sich durch die aktive Einbindung eines Teams aus Lehrkräften und Studierenden auszeichnet. Dieser Ansatz zielt darauf ab, die Lücke zwischen der Entwicklung digitaler Lehrmittel und deren praktischer Anwendung im Unterricht zu schließen. Durch diese Kollaboration entstehen Lehr- und Lernstrategien, die nicht nur auf dem neuesten Stand der Technik, sondern auch direkt auf die Bedürfnisse und Vorlieben der



Bild: Schülerinnen und Schüler während einer Unterrichtsstunde an einer Projektschule

Lernenden zugeschnitten sind. Zwei herausragende Beispiele aus dem Projekt DigiMath4Edu verdeutlichen diesen Ansatz:

1. Entwicklung interaktiver Lernmodule: Lehrkräfte und Studierende haben gemeinsam interaktive Lernmodule entwickelt, die komplexe mathematische Konzepte durch Simulationen und virtuelle Experimente veranschaulichen. Diese Module ermöglichen es den Studierenden, Theorien durch praktische Anwendung zu erforschen und zu verstehen, was zu einem tieferen und nachhaltigeren Lernprozess führt.
2. Implementierung von gamifizierten Lernsettings : Unter Einbeziehung von Studierenden wurden gamifizierte Lernsettings entwickelt, die spielerische Elemente nutzen, um das Engagement und die Motivation zu steigern. Diese Settings bieten personalisierte Lernpfade, wodurch ein adaptives und motivierendes Lernumfeld geschaffen wird.

Durch diese Ansätze hebt das Projekt DigiMath4Edu die Bedeutung der Gemeinschaftsarbeit zwischen Lehrenden und Lernenden hervor und demonstriert, wie eine enge Zusammenarbeit zur Entwicklung von Lehrstrategien führen kann, die sowohl innovativ als auch tief in den Bedürfnissen der Studierenden verwurzelt sind.

Schlüsselergebnisse und Einfluss

Die vorläufigen Ergebnisse von DigiMath4Edu deuten darauf hin, dass die Integration digitaler Technologien in den Mathematikunterricht das Lernen erleichtern kann. Insbesondere zeigen die Ergebnisse, dass Lernende, die Zugang zu digitalen Lernwerkzeugen und Ressourcen haben, in der Regel bessere Leistungen in Mathematik erbringen. Darüber hinaus fördert der Einsatz digitaler Technologien die Entwicklung von Schlüsselkompetenzen wie Problemlösungsfähigkeiten, kritisches Denken und digitale Kompetenz – zentrale Elemente der 21st Century Skills. Diese Erkenntnisse unterstreichen die Bedeutung der digitalen Bildung als wesentliches Element moderner Lehrpläne und zeigen, dass DigiMath4Edu einen bedeutenden Beitrag zur Verbesserung der Mathematikbildung leisten kann.

Zusammenfassend ist DigiMath4Edu aufgrund seiner innovativen Herangehensweise an die digitale Mathematikbildung, der Entwicklung neuer Lehransätze und der Bereitstellung von Erklärungen für die Wirksamkeit dieser Ansätze besonders. Das Projekt adressiert aktuelle Herausforderungen und Chancen in der Bildung und leistet somit einen wichtigen Beitrag zur Förderung der digitalen Kompetenz von Lernenden und Lehrenden.



Unterrichtsskizzen für die Grundschule

Marienschule Helden

Schwerpunktthema: Experimentieren im Mathematikunterricht mit digitalen Medien

Als Rektorin der Marienschule Helden liegt mir viel daran, die Unterrichtsentwicklung voranzubringen und diese auch mit externen Unterstützungen zu evaluieren.

Die Lehrpläne 2021 weisen an vielen Stellen die Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge aus, die es sinnvoll und ziel führend in die schulinternen Arbeitspläne einzuarbeiten gilt.

Mit einer Teilnahme an dem Projekt DigiMath4Edu sah ich dafür eine hervorragende Möglichkeit.

Mehrere Jahre war ich für das KT Olpe als Fachmoderatorin und Fachunterrichtscoach im Fach Mathematik tätig. Weiterhin arbeite ich als Schulentwicklungsberaterin in der Bezirksregierung Arnsberg. Im Rahmen dieser Tätigkeit weiß ich, wie gewinnbringend es ist, von außen fachlichen Input zu bekommen, besonders auch, wenn dieser nicht nur als eine one-shot-Veranstaltung durchgeführt, sondern in einem Prozess begleitet wird.

Während der einjährigen Teilnahme am DigiMath4Edu-Projekt wurden Unterrichtsvorhaben mit dem fachlichen und pädagogischen Wissen des Lehrpersonals und der technischen Kompetenz der Unterrichtsassistentinnen gemeinsam geplant, durchgeführt und evaluiert. Besonders hilfreich war für die schulische Seite, dass die Vorbereitung und Funktionsfähigkeit des Materials durch die Studentinnen sichergestellt wurden.

Die zahlreichen Fortbildungsangebote an der Universität Siegen wurden ergänzt durch Workshops zu den Arbeitsmitteln im eingerichteten Digitallabor. Hierdurch war es allen in der Schule tätigen Personen möglich, in Kleingruppen das digitale Material kennenzulernen und in ihrem Unterricht einzusetzen.

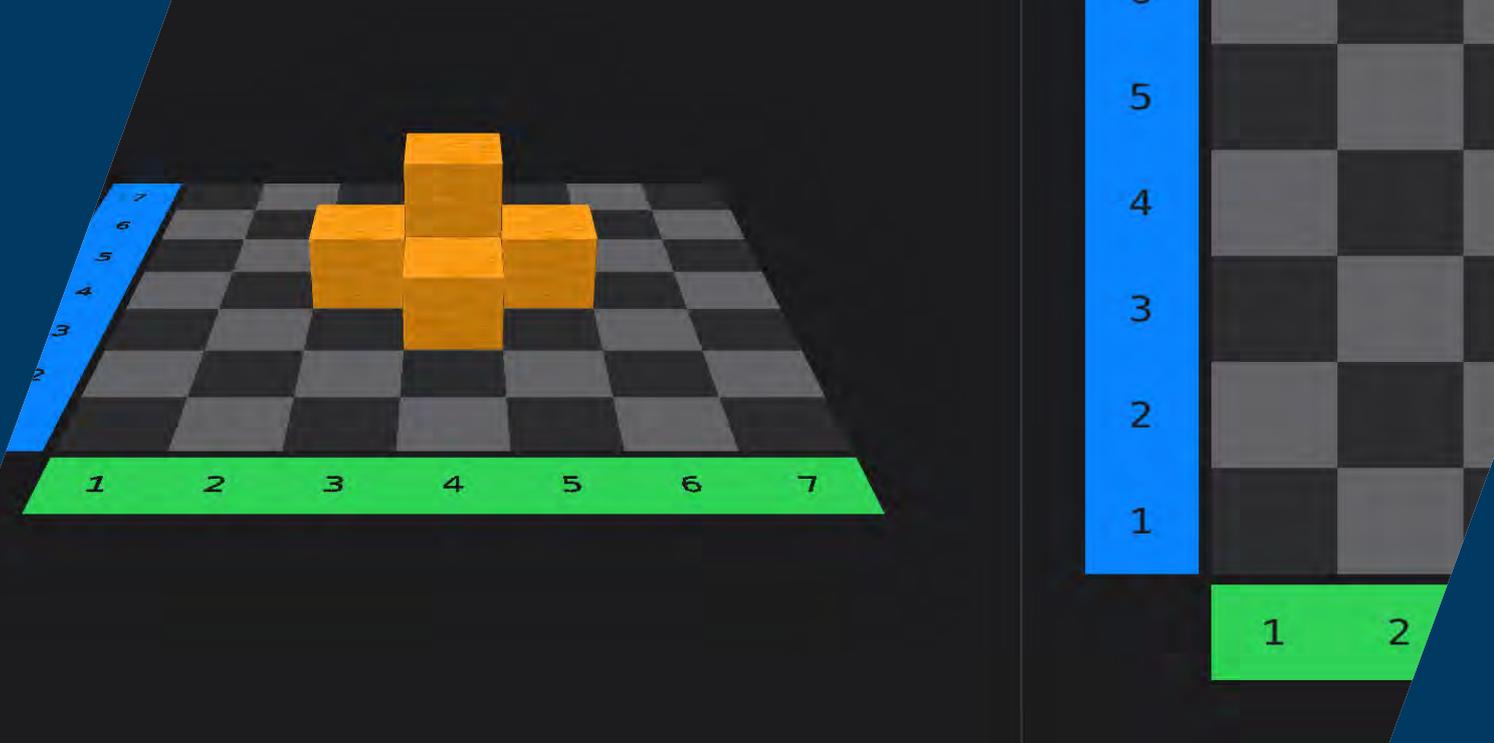
Die Marienschule Helden freut sich über eine weiterhin bestehende Kooperation mit der Universität Siegen. So kann einerseits universitäres Wissen auf Praxistauglichkeit geprüft werden und die Schule profitiert andererseits von den neusten wissenschaftlichen Erkenntnissen.

Das Digitallabor

Das Digitallabor der Grundschule Helden befindet sich aufgeteilt in einem kleinen Lagerraum und der Bibliothek. Der Lagerraum dient vorrangig zur Unterbringung der digitalen Medien wie den 3D Druck Stiften, den Osmos und auch den Tablethalterungen. Der kleine Raum ist sehr praktisch direkt zwischen den Klassenräumen der beiden ersten Klassen gelegen und auch für die anderen Klassen leicht zu erreichen. Somit können die dort aufbewahrten Materialien leicht und schnell mit in die Klassen und in den Unterricht genommen werden.

In der Bibliothek stehen die 3D Drucker von Dremel, um den Raum zu bieten, den Druckern beim Drucken zuschauen zu können. Damit konnten die Schüler:innen ihre eigenen Würfelgebäude für ein Memoriespiel in der ersten Klasse drucken, oder auch die Lehrerinnen Dienes Material für ihre Klassen. Ein weiterer 3D Drucker wurde zudem in einen Klassenraum gestellt, der aber keiner Klasse fest zugeordnet ist, sondern der von jeder Klasse verwendet werden kann. In diesem befindet sich ein Beamer, weswegen er immer wieder für Unterrichtsstunden, in denen etwas gestreamt werden soll, verwendet wird. Der Gedanke den 3D Drucker ebenfalls in einen Klassenraum zu stellen, sollte für einen leichteren Zugang der Lernenden zu diesem Medium beitragen und ebenfalls dafür sorgen, dass dieses Medium zu einem Teil des Schulalltags der Schüler:innen wird.

Zuletzt hat die Grundschule Lego-Robotik Sets bekommen und sich damit auch für die Teilnahme bei der First Lego-League vorbereitet. So können diese digitalen Medien an der Schule sowohl im Unterricht als auch in außerunterrichtlichen Settings leicht integriert werden.



Würfelgebäude in verschiedenen Darstellungs- und Repräsentationsformen kennenlernen

Erstellung eines Zuordnungsspiels für die Klasse

Zur Konzeption

Das Bauen und Nachbauen von Würfelgebäuden ist eine bei Schüler:innen wie Lehrer:innen beliebte Möglichkeit zur Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens und kann bereits ab der ersten Jahrgangsstufe eingesetzt werden. Die bewährte analoge Form des Bauens und Nachbauens kann mit der App „Klötzchen“ sinnvoll unterstützt werden. Würfelgebäude können in der App gebaut und nachgebaut werden. Das Würfelgebäude kann dann virtuell in alle Richtungen gedreht und so von allen Seiten genau betrachtet werden. Das bringt den Vorteil mit sich, dass die Würfelgebäude nicht auseinanderfallen können und sogar die Unterseite betrachtet werden kann. Gleichzeitig lässt sich der zugehörige Bauplan einblenden, sodass eine Verknüpfung typischer Darstellungsmöglichkeiten bereits in der App hinterlegt ist. Im Unterrichtsvorschlag erstellen die Schüler:innen Quartette zu selbst erstellten Würfelgebäuden. Ein Quartett ergibt sich aus den folgenden vier Darstellungsformen: Foto des Gebäudes, Bauplan, Seitenriss sowie der virtuellen Darstellung des Gebäudes aus der Klötzchen-App. Die Bilder für die jeweiligen Quartette werden von den Schüler:innen mit Hilfe des iPads erstellt und abgespeichert. Die Lehrkraft übernimmt dann die finale Herstellung der jeweiligen Karten. Das so entstandene Spiel kann im Anschluss jederzeit in den Unterricht oder in Freiarbeitsphasen integriert werden und auch nach der Erstellung der Sets zur kontinuierlichen Schulung des räumlichen Vorstellungsvermögens eingesetzt werden.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Der Unterrichtsvorschlag lässt sich durch die Einbindung weiterer Darstellungen problemlos erweitern und bietet dabei zahlreiche Möglichkeiten zur Differenzierung. Für Schüler:innen, die mit den im Unterrichtsvorschlag eingebrachten Darstellungsformen zügig fertig werden, können weitere Darstellungsformen angestrebt werden. Eine Möglichkeit ist die Einbindung weiterer Seitenansichten. Auch Schrägbilder können eingebracht werden. Diese können entweder selbst gezeichnet werden (zum Beispiel auf Punktpapier) oder in der App „Isometriepapier“ gezeichnet werden. Die App stellt eine digitale Version von Punktepapier dar, die beim Zeichnen von Schrägbildern unterstützend und entlastend auf motorische Herausforderungen wirken kann. Für besonders starke Schüler:innen oder solche, die eine hohe Affinität zum Programmieren aufweisen, kann darüber hinaus ein Code zur Blockprogrammierung aus der Klötzchen-App mit in ein Set aufgenommen werden. Auch das selbstständige Zusammenstellen der Setkarten auf dem Tablet ist eine denkbare weiterführende Aufgabenstellung.

Würfelgebäude in verschiedenen Darstellungs- und Repräsentationsformen kennenlernen

Erstellung eines Zuordnungsspiels für die Klasse (Jahrgangsstufe 1)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler lernen räumliche Beziehungen in Fachsprache zu beschreiben und nach Beschreibungen und Bauplänen Figuren aus Klötzchen zu bauen.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen das Anwenden genauer Begrifflichkeiten, indem sie Lagebeziehungen beschreiben (links, rechts, oben, vor, hinter usw.).

Die Schülerinnen und Schüler schulen ihr räumliches Vorstellungsvermögen, indem sie verschiedene Figuren mit Klötzen bauen und ihre Position im Raum bestimmen.

Die Schülerinnen und Schüler finden verschiedene Würfel-sechslinge, indem sie systematisch und zielorientiert ausprobieren, welche Sechslinge bereits existieren.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Medien (iPad) zur Dokumentation ihres Lernprozesses, indem sie Fotos der gebauten Würfelgebäude und Screenshots der Darstellung in der App „Klötzchen“ speichern und per AirDrop auf ein gemeinsames iPad übertragen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Das gemeinsam erarbeitete Zuordnungsspiel zu den verschiedenen Darstellungsformen von Würfelgebäuden wird im eigenen Klassenunterricht weiter eingesetzt (z.B. im Rahmen der Wochenplanarbeit).

Darüber hinaus kann das Spiel auch an andere Klassen weitergegeben werden.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wiederholen bzw. Erlernen der Fachtermini zu den geometrischen Körpern
2	Gebäude aus verschiedenen Perspektiven betrachten
3	Würfelgebäude bauen, beschreiben und nachbauen
4	Verschiedene Darstellungs-/Repräsentationsformen von Würfelgebäuden
5	Erstellen eines Zuordnungsspiels für die Klasse

Erstellung eines Zuordnungsspiels für die Klasse

Jahrgangsstufe 1

Benötigte Materialien:

- Würfel
- Bauunterlagen
- Pappkulisse
- Kartensatz Würfelsechsling
- iPads + iPad Stifte + App Klötzchen-App

Unterrichtsverlaufsplan 45 Min (1x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
10 Min	Einführung und Aktivierung	<p>Lehrer:in stellt die Frage: „Was haben wir in den letzten Stunden alles über Würfel und Würfelgebäude gelernt?“</p> <p>Anhand der Anschauungsmaterialien werden die erarbeiteten Fachbegriffe gemeinsam wiederholt.</p> <p>„Würfel“, „Ecke“, „Kante“, „Fläche“</p> <p>„Würfelgebäude“, „Bauunterlage“, „Bauplan“, „Schattenbild“ und „Klötzchen-App“ werden wiederholend genannt, gezeigt und nochmals kurz konkretisiert.</p>	<p>Aktivierung des Vorwissens</p> <p>Sammlung der bereits erarbeiteten Darstellungsweisen als (Kommunikations-) Grundlage</p>	<p>Plenum im Sitzkreis</p> <p>Würfel</p> <p>Bauunterlage</p> <p>Bauplan</p> <p>iPad mit geöffneter „Klötzchen-App“ (Raster auf 5x5 eingestellt)</p>
5 Min	Aufgaben- und Ziel- formulierung	<p>Lehrer:in formuliert das Ziel der Wochenplanaufgabe für die Schüler:innen: „Wir wollen alles, was wir über Würfelgebäude gelernt haben, anwenden und ein kleines Spiel für unsere Klasse erstellen.“</p> <p>Kartensatz und 3D-Druck zu einem fertigen Würfelsechsling wird gemeinsam betrachtet und die Zusammenhänge verbalisiert („Auf allen Karten ist dasselbe Würfelgebäude dargestellt!“)</p> <p>Die Darstellungsform „3D-Zeichnung“ wird in der App „Klötzchen“ erzeugt, damit die Schüler:innen dieses Vorgehen noch einmal bewusst sehen.</p>	<p>Die von den Schüler:innen zu bearbeitende Aufgabe wird formuliert und visualisiert.</p> <p>Die Schüler:innen stellen notwendige Rückfragen zum Vorgehen.</p> <p>Phase eventuell ausdehnen, wenn viele Nachfragen und Unklarheiten da sind. Dann: gemeinsam ein Beispiel eines Würfelsechslings bauen und alle Darstellungsformen gemeinsam erarbeiten.</p>	<p>Plenum im Sitzkreis</p> <p>Kartensatz zu einem Würfelsechsling (1. Foto, 2. Bauplan, 3. Screenshot der 3D-Darstellung aus der Klötzchen-App, 4. Schattenbild)</p> <p>iPad mit geöffneter „Klötzchen-App“</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
20 Min	<p>Arbeitsphase: Erstellen des eigenen Würfelsechslings in allen Darstellungsformen</p>	<p>Während der Wochenplanarbeit dürfen die Schüler:innen paarweise an der Erstellung des eigenen Kartensatzes arbeiten. Sie werden dafür von einem Lehrenden unterstützt.</p> <p>Zunächst bauen die Schüler:innen dazu einen Würfelsechsling auf einer Bauunterlage und überprüfen am iPad anhand der bereits erstellten Fotos, ob es diesen bereits von einer anderen Gruppe gibt.</p> <p>Vom Würfelgebäude machen die Schüler:innen in einer Kartonkulissee ein Foto aus Schrägperspektive. Das Foto sichern die Schüler:innen unter ihrem Namen in den Dateien.</p> <p>Anschließend erstellen die Schüler:innen das Würfelgebäude in der App „Klötzchen“. Das 3D-Bild exportieren sie als Bild und speichern es ebenfalls unter ihrem Namen ab.</p> <p>Lehrer:in führt die so entstandenen Bilder und Bauplandateien in einer Worksheet-Crafter Datei (siehe Anhang) als Kartensätze zusammen, druckt diese aus und erstellt die Karten für das Spiel. Dazu werden mit dem 3D-Drucker die entstandenen Würfelgebäude ausgedruckt.</p>	<p>Zur Unterstützung der Partnerarbeit ist die Hilfe des/der Lehrer:in notwendig, da die Schüler:innen im ersten Schuljahr noch wenig Praxiserfahrung im Umgang mit den notwendigen Funktionen des iPads haben. Diese Unterstützung sollte möglichst gering gehalten werden, damit die Schüler:innen beim Bearbeiten die Arbeitsschritte erlernen können.</p>	<p>Aufgabe im Rahmen der Wochenplanarbeit</p> <p>Partnerarbeit mit Unterstützung durch Lehrperson</p> <p>6 Würfel</p> <p>Bauunterlage</p> <p>Pappkulissee für Foto</p> <p>iPad mit „Klötzchen-App“</p>
10 Min	<p>Zusammenführen der Arbeitsergebnisse und Reflektion des Arbeitsprozesses</p>	<p>Das fertige Spiel wird im Kreis ausgebreitet. Schüler:innen berichten abschließend über ihre Vorgehensweise, entstandene Schwierigkeiten und Lernfortschritte. Leitfragen für das Reflektionsgespräch:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Was hast du beim Erstellen des Würfelsechslings gelernt? 2. Wie seid ihr vorgegangen? 3. Welche Schwierigkeiten hattet ihr? 4. Wie haben das iPad und der 3D-Drucker bei der Arbeit geholfen? <p>Schüler:innen ordnen die Kartensätze und 3D-Gebäude abschließend gemeinsam im Kreis.</p> <p>Das fertige Spiel kommt als freiwillig zu bearbeitende Aufgabe in den Wochenplan der nächsten Woche.</p>	<p>Die von den Schüler:innen erstellten Fotos werden von der Lehrperson in ein einheitliches Format gebracht (Beispiel siehe Anlage)</p> <p>Zudem werden die erstellten Würfelsechslinge als Gebäude mit dem 3D-Drucker gedruckt.</p>	<p>Plenum im Sitzkreis</p> <p>Fertiges Zuordnungsspiel mit Kartensätzen und ausgedruckten Würfelgebäuden</p>

Bauunterlage



Erstellung eines Zuordnungsspiels - Leitfaden für die Lehrkraft

Aufgabe 1:

Wiederholung der Fachbegriffe mithilfe eines Wortspeichers:

- Würfel
- Ecke
- Kante
- Fläche
- Würfelgebäude
- Bauunterlage
- Bauplan
- Schattenbild

Aufgabe 2:

Erstellung eines Zuordnungsspiels für die Klasse mithilfe der Klötzchen-App und Würfelgebäuden auf der Bauunterlage indem:

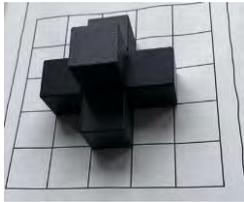
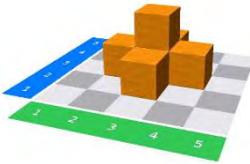
- 1) Die Schülerinnen und Schüler bauen einen beliebigen Würfelsechsling auf der Bauunterlage.
- 2) Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren, ob es von ihrem Würfelsechsling bereits ein Foto auf dem iPad gibt.

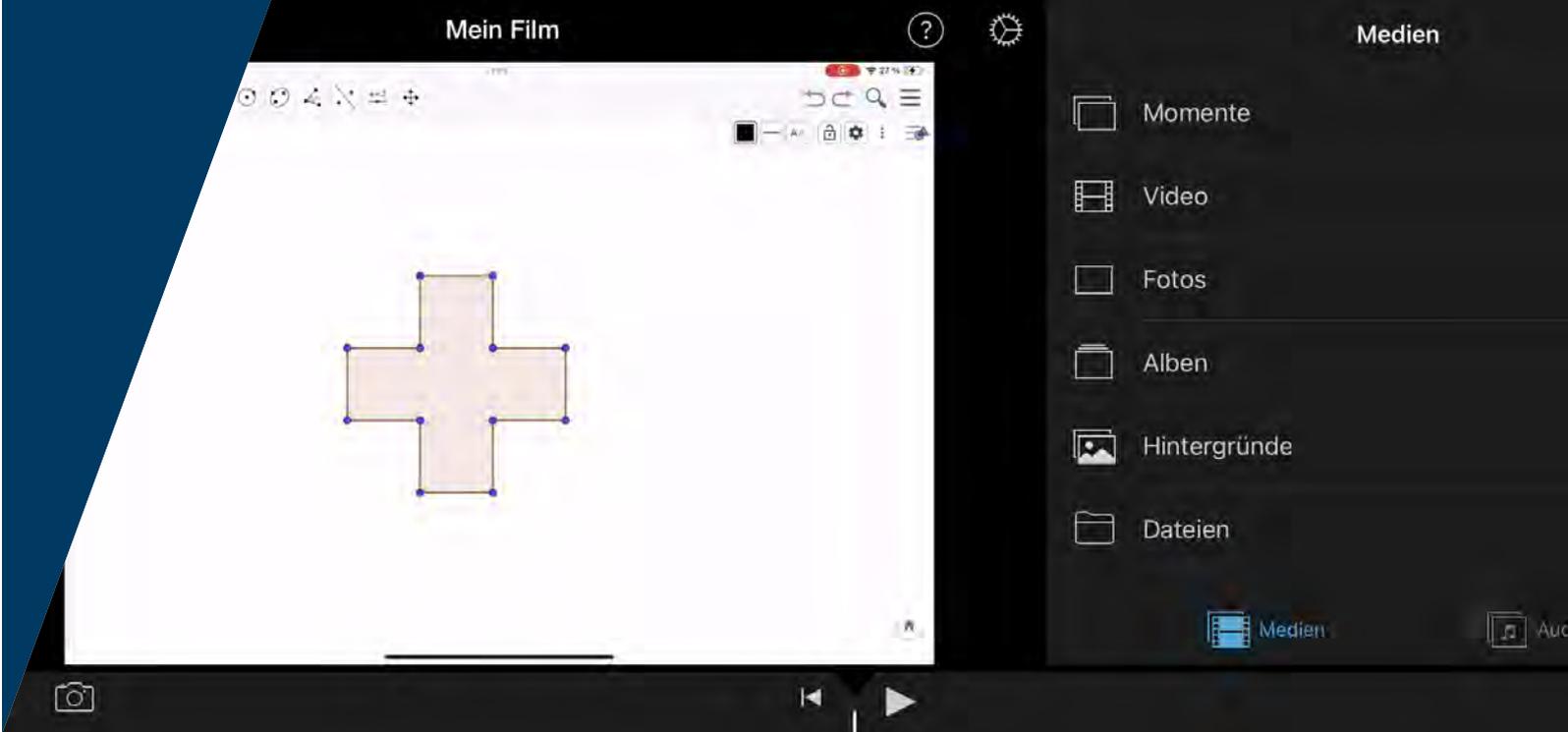
Wenn ja: Sie bauen einen neuen Würfelsechsling.

Wenn nein: Sie machen mit dem iPad ein Foto ihres Würfelsechslings.

- 3) Das Foto wird dann in den Dateien unter ihrem Namen auf dem iPad gespeichert.
- 4) Anschließend erstellen die Lernenden das Würfelgebäude in der App „Klötzchen“.
- 5) Zuletzt machen die Schülerinnen und Schüler einen Screenshot von dem Klötzchenmodell, den sie ebenfalls in den Dateien unter ihrem Namen abspeichern.

Das Abschließende Zuordnungsspiel sollte am Ende aus einem Foto von dem Würfelsechsling, dem Bauplan, der Zeichnung in der App Klötzchen und dem Schatten des Gebäudes bestehen. Zusätzlich kann man den Würfelsechsling am Ende auch noch einmal als zusammengesetztes Modell aus dem 3D Drucker für das Spiel dazugeben.

<p>① Foto</p> 	<p>② Bauplan</p> <table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>								1				1	2	1				1								<p>③ Zeichnung</p> 	<p>④ Schatten</p> 
		1																										
	1	2	1																									
		1																										



Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie selbst erstellen

„Wir erstellen unsere eigenen Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie“

Zur Konzeption

Achsensymmetrische Figuren zu erkennen oder selbst herzustellen, ist ein wesentliches Thema im Geometrieunterricht der Grundschule. Im vorliegenden Unterrichtsvorschlag erarbeiten Schüler:innen einer dritten Jahrgangsstufe Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie. Zur Herstellung eines eigenen Erklärvideos wird es notwendig, die inhaltlichen Zusammenhänge im Vorfeld zu verstehen, sie zu strukturieren, um diese dann in einem kurzen Video darzustellen. Dabei werden nicht nur die inhaltlichen Aspekte des angestrebten Lerngegenstandes gefördert. Im weiteren Fokus stehen dabei die prozessbezogenen Kompetenzen Kommunizieren und Darstellen sowie (je nach Ausrichtung des Videos) auch das Argumentieren. Eine Unterstützung zur sprachlichen Ausgestaltung der Videos erhalten die Schüler:innen durch einen gut strukturierten Wortspeicher, der neben einzelnen Fachbegriffen auch Satzbausteine enthält, die zur Erstellung des Videos eingesetzt werden können. Darüber hinaus wird im Unterrichtsvorschlag ausreichend Zeit gegeben, um die Videos intensiv vorzubereiten, sodass die Gestaltung der Videos sowie die sprachliche Umsetzung im Vorfeld geplant werden können.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Zur Differenzierung wird im Unterrichtsvorschlag sowohl das Herstellen achsensymmetrischer Figuren als auch das Auffinden und Einzeichnen von Symmetrieachsen in Figuren angeboten. In diesem Sinne kann das Setting leicht erweitert werden, indem die Schüler:innen selbstständig vollständige achsensymmetrische Figuren erfinden und diese in das Video aufnehmen. Denkbar wäre auch, achsensymmetrische Figuren in der Erfahrungswelt zu suchen und im Video zu erklären, warum diese achsensymmetrisch sind und wie das herausgefunden wurde. Hinsichtlich der erweiterten Einbindung digitaler Werkzeuge könnten entsprechende Figuren auch mit Hilfe eines Zeichenprogramms erstellt oder nach der Überprüfung auf dem Papier in ein Zeichenprogramm übertragen werden.

Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie selbst erstellen

„Wir erstellen unsere eigenen Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie“ (Jahrgangsstufe 3)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler erstellen ein eigenes Erklärvideo zum Thema „Achsensymmetrie“, bei dem sie den Vorgang beim Spiegeln einer Figur an einer Symmetrieachse sowie beim Einzeichnen von Symmetrieachsen beschreiben und bearbeiten das Video anschließend an ihren iPads mit der Anwendung iMovie.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler festigen ihre Kenntnisse zum Thema „Achsensymmetrie“, indem sie komplexere ebene Figuren auf Achsensymmetrie überprüfen und die Symmetrieachsen einzeichnen, sowie Spiegelbilder von komplexeren ebenen Figuren zeichnen.

Die Schülerinnen und Schüler erwerben Fähigkeiten im Umgang mit dem iPad, indem sie die App iMovie für den Videoschnitt verwenden.

Die Schülerinnen und Schüler lernen, wie sie eine Beschreibung in der richtigen Reihenfolge und mit Berücksichtigung der wichtigsten Punkte formulieren, indem sie sich ihre Texte die sie später in die Kamera sprechen aufschreiben und mehrmals proben.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die bearbeiteten Videos werden im Anschluss an die Stunde gemeinsam in der Klasse angeschaut. In diesem Zusammenhang werden folgende Aspekte reflektiert:

- Wurden in dem Video Fachbegriffe aus dem Wortspeicher verwendet?
- Passen die Erklärungen zu den Handlungen?
- Sind die Erklärungen verständlich für den/die Zuhörer*innen?
- Sind die Inhalte fachlich korrekt? (Wurden alle Symmetrieachsen eingezeichnet? Ist das Spiegelbild richtig gezeichnet?)

Wichtig ist, dass zunächst die Aspekte gelobt und gewürdigt werden, die gut gelungen sind. Außerdem werden ebenfalls Tipps und Verbesserungsmöglichkeiten angesprochen.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	„Sind die Figuren symmetrisch?“ – Die Schüler:innen überprüfen ebene Figuren auf Achsensymmetrie, zeichnen Symmetrieachsen in die Figuren ein und überprüfen ihr Ergebnis anschließend mit einem Spiegel.
2	„Wir zeichnen Spiegelbilder“ – Die Schüler:innen zeichnen von ebenen Figuren und von Mustern das Spiegelbild und überprüfen ihr Ergebnis anschließend mit einem Spiegel.
3	„Wir erstellen einen Wortspeicher und lernen die App iMovie kennen“ – Um eine sprachliche Grundlage für die Erstellung der Erklärvideos aufzubauen, wird gemeinsam ein Wortspeicher mit wichtigen Begriffen (z.B. senkrecht, waagrecht, diagonal, ...) sowie mit Satzbausteinen und Formulierungshilfen erstellt. Außerdem erhalten die Schüler:innen eine erste Einweisung in die App iMovie.
4+5	„Wir erstellen unsere eigenen Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie“ – Die Schüler:innen erstellen mit einem Partner oder einer Gruppe eigene Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie, indem sie eine vorgegebene ebene Figur auf Achsensymmetrie überprüfen oder das Spiegelbild einer vorgegebenen ebenen Figur zeichnen und dabei die einzelnen Handlungsschritte unter Zuhilfenahme des erstellten Wortspeichers beschreiben und erklären.
6	„Wir schauen uns unsere Erklärvideos an“ – Die Klasse schaut sich gemeinsam die erstellten Erklärvideos an und reflektiert diese unter zuvor aufgestellten Kriterien (z.B. Einbezug des Wortspeichers, Verständlichkeit, ...).

„Wir erstellen unsere eigenen Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie“

Jahrgangsstufe 3

Benötigte Materialien:

- Figuren und Spiegel
- iPad-Halterung
- iPads + iPad Stifte + App iMovie

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
15 Min	Einführung	<p>Die Lehrperson erklärt den Schüler:innen das Ziel der Stunde.</p> <p>Die Lehrperson erklärt anhand eines Beispiels das Vorgehen bei der Erstellung der Erklärvideos.</p> <p>Die Lehrperson teilt die Schüler:innen in Gruppen ein.</p>	<p>Transparenz → Die Schüler:innen sind über das Ziel der Stunde informiert.</p> <p>Beispielhandlung</p> <p>Gruppen / Teams werden je nach Leistungsstand der Kinder eingeteilt.</p>	<p>Sitzkreis</p> <p>Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iPads • Wortspeicher mit Fachbegriffen und Satzbausteinen • iPad-Halterung • Figur zum Spiegeln / zum Überprüfen auf Achsensymmetrie
60 Min	Erste Arbeitsphase	<p>Jede Gruppe / jedes Team erhält eine ebene Figur, die auf Achsensymmetrie überprüft bzw. an der Symmetrieachse gespiegelt werden soll.</p> <p>Die Schüler:innen nutzen den Wortspeicher und notieren sich Sätze / Satzbausteine, die sie im Video nutzen möchten.</p> <p>Das parallele Zeichnen und Erklären der Arbeitsschritte wird geübt.</p>	<p>Leistungsdifferenzierung - leistungsstärkere Gruppen erhalten eine ebene Figur, die an der Symmetrieachse gespiegelt wird. Dies stellt durch die verschiedenen Handlungsschritte und Formulierungen einen höheren Anspruch dar.</p> <p>Leistungsschwächere Gruppen erhalten eine ebene Figur, bei der die Symmetrieachsen eingezeichnet werden - Differenzierung durch unterschiedlichen Wortspeicher.</p> <p>Es wurden bewusst einfachere ebene Figuren ausgewählt als in den vorherigen Stunden, da das parallele Erklären und Zeichnen einen hohen Anspruch an die Kinder darstellt.</p>	<p>Partner- (2 Schüler:innen) / Gruppenarbeit (3 Schüler:innen)</p> <p>Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iPads • Wortspeicher mit Fachbegriffen und Satzbausteinen • iPad-Halterung • Figur zum Spiegeln / zum Überprüfen auf Achsensymmetrie • Bleistift, Spiegel, Lineal • Zettel zum Aufschreiben von Notizen

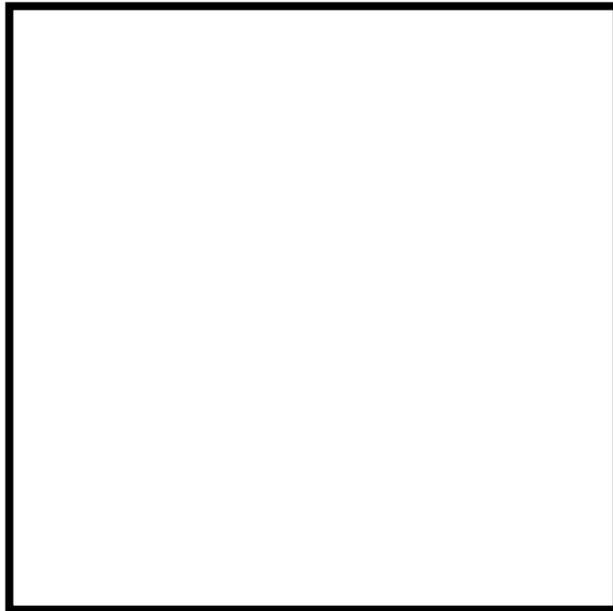
Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
	Zweite Arbeitsphase	Die Schüler:innen nehmen die Erklärvideos auf. Während einer der Lernenden zeichnet, erklären die andere(n) parallel den Arbeitsschritt.	Umgang mit der App iMovie Nutzen von Fachbegriffen	
	Dritte Arbeitsphase	Die Schüler:innen bearbeiten ihre Videos mit iMovie. Sie schneiden Szenen heraus, verknüpfen Videos miteinander, fügen Texte ein oder verwenden andere Effekte.		
15 Min	Abschlussrunde mit Ausblick auf die nächste Stunde	Kurze Reflexion über die Arbeit im Team / in der Gruppe Ausblick auf nächste Stunde → Anschauen der Videos, Sammeln von gut gelungenen Aspekten und Tipps	Fixierung des eingangs festgelegten Ziels, um gemeinsam mit den Schülerinnen und Schülern den Lernprozess zu verorten.	Sitzkreis

Arbeitsblatt 1: „Wir erstellen eigene Erklärvideos zum Thema *Achsensymmetrie*“

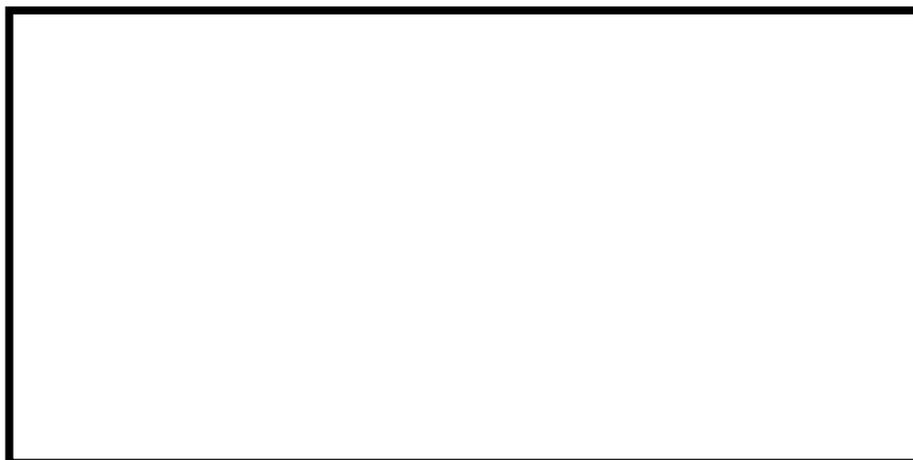
Aufgabe 1: Ebene Figuren zum Einzeichnen der Symmetrieachsen:

Suche dir eine Figur aus und zeichne alle möglichen Symmetrieachsen ein.

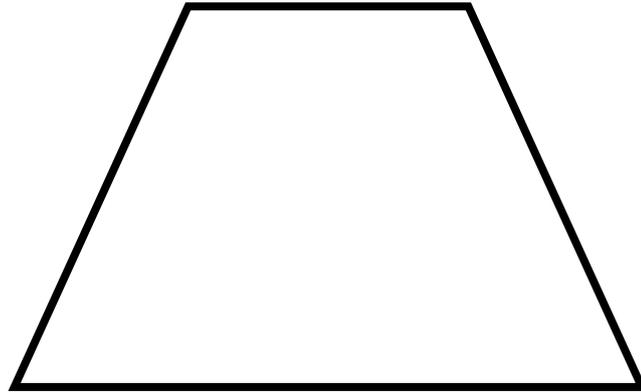
1) Das Quadrat



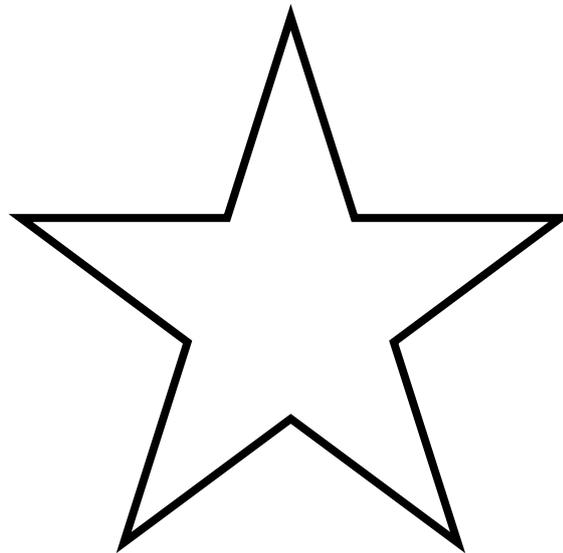
2) Das Rechteck



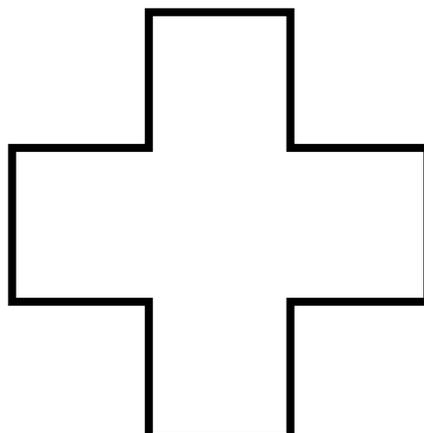
3) Das Trapez



4) Der Stern



5) Das Kreuz



Aufgabe 2: Wortspeicher

Schreibe zusammen mit deiner Gruppe Sätze oder Stichpunkte zu deinem Vorgehen bei Aufgabe 1 auf. Darin solltest du sagen, welche Figur du hattest und wie du vorgegangen bist. Die Sätze helfen dir nachher ein Erklärvideo für deine Klassenkameraden zu erstellen.

<p><u>Wortspeicher</u></p> <p>Wir zeigen euch heute, welche Symmetrieachsen ein Quadrat / ... hat.</p> <p>Die Figur hat insgesamt ... Symmetrieachsen.</p> <p>Um die Symmetrieachse einzuzichnen, benötigen wir einen angespitzten Bleistift und ein Lineal.</p>
<p>Die erste Symmetrieachse verläuft waagerecht / senkrecht / diagonal</p> <p style="text-align: center;">  <i>waagerecht</i>  <i>senkrecht</i>  <i>diagonal</i> </p> <p>Die zweite Symmetrieachse verläuft ...</p>
<p>Am Ende überprüfen wir mit dem Spiegel, ob die Symmetrieachse richtig eingezeichnet ist.</p>

Aufgabe 3: Erklärvideo erstellen

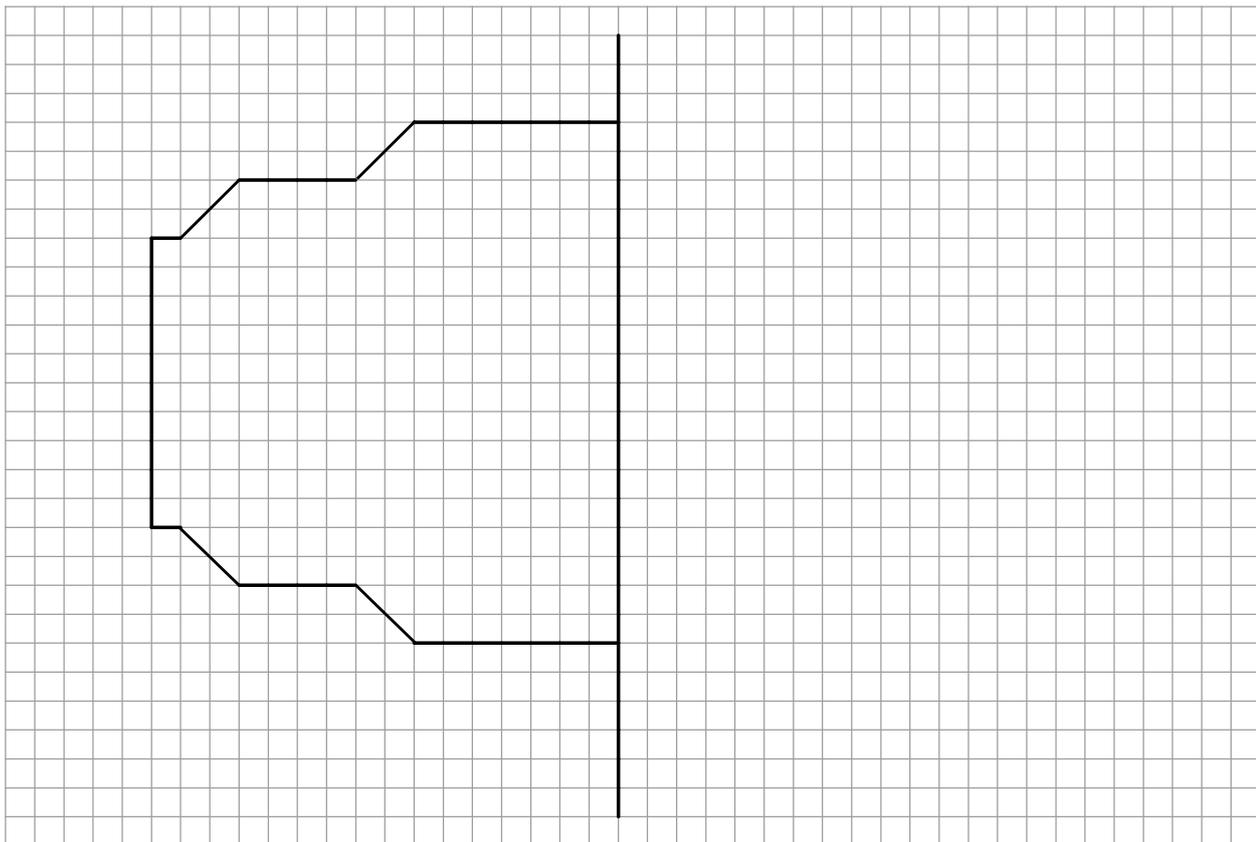
Mithilfe eurer Sätze oder Stichpunkte sollt ihr nun ein Erklärvideo erstellen. Nehmt euch dafür noch einmal einen neuen Zettel mit eurer Figur und filmt, wie ihr die Symmetrieachsen einzeichnet. Überlegt euch vorher, wer aus eurer Gruppe zeichnen soll und wer das Reden übernimmt. Ihr könnt euer Video danach noch überarbeiten und auch nochmal neu aufnehmen.

Arbeitsblatt 2: „Wir erstellen eigene Erklärvideos zum Thema *Achsensymmetrie*“

Aufgabe 1: Ebene Figuren, die an der Symmetrieachse gespiegelt werden:

Such dir eine halbe Figur aus und ergänze diese so, dass sie an der Symmetrieachse gespiegelt wird.

1) Figur 1:



Aufgabe 2: Wortspeicher

Schreibe zusammen mit deiner Gruppe Sätze oder Stichpunkte zu deinem Vorgehen bei Aufgabe 1 auf. Darin solltest du sagen, wie du vorgegangen bist. Die Sätze helfen dir nachher ein Erklärvideo für deine Klassenkameraden zu erstellen.

Wortspeicher

- Wir erklären euch, wie man diese Figur an der Symmetrieachse spiegelt.
- Wichtig ist, dass man immer mit einem Lineal und einem angespitzten Bleistift arbeitet.

Satzanfänge:

- Zuerst...
- Danach...
- Anschließend...
- Am Ende überprüfen wir mit dem Spiegel, ob unsere Figur richtig gespiegelt wurde.

Aufgabe 3: Erklärvideo erstellen

Mithilfe eurer Sätze oder Stichpunkte sollt ihr nun ein Erklärvideo erstellen. Nehmt euch dafür noch einmal einen neuen Zettel mit eurer Figur und filmt, wie ihr die Figur spiegelt. Überlegt euch vorher, wer aus eurer Gruppe zeichnen soll und wer das Reden übernimmt. Ihr könnt euer Video danach noch überarbeiten und auch nochmal neu aufnehmen.



Digital dynamisches und analog haptisches Erkunden des Spiegelungsprozesses

„Wir spiegeln digital und analog“

Zur Konzeption

Die Konzeption zeigt, wie GeoGebra bereits in der Grundschule sinnvoll und produktiv in Lehr- Lernprozesse integriert werden kann ohne bewährte Unterrichtsstrukturen maßgeblich zu verändern. Zum Abschluss einer Unterrichtsreihe zur Achsensymmetrie wird eine Stationenarbeit angeboten, bei der Figuren auf unterschiedliche Weise gespiegelt werden. Drei der vier Stationen umfassen dabei analoge Angebote zum Spiegeln von gelegten oder gezeichneten Figuren mit einem einfachen Spiegel, Klappspiegel oder halbtransparenten Spiegel. Eine der Stationen wird durch ein GeoGebra Buch bereitgestellt. Hier werden einfache Aufgaben zum Spiegeln von Figuren an einer Geraden, Aufgaben zur Erkundung sowie komplexere Aufgabenstellungen zum Spiegeln an mehreren Geraden oder zur Erstellung von Mustern durch Spiegeln von Figuren angeboten. Die Aufgabenstellungen können selbstständig bearbeitet werden, sodass die Schüler:innen Art und Umfang der Aufgaben selbstständig variieren können. In Kombination mit den weiteren analogen Stationen der Stationenarbeit ergibt sich eine produktive Ergänzung einer bewährten Unterrichtsgestaltung durch den gezielten Einsatz von GeoGebra.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Im Anschluss an die Bearbeitung des GeoGebra Buches können Schüler:innen in einem offenen Arbeitsblatt in GeoGebra frei Figuren erstellen, Spiegelgeraden einzeichnen und die Figuren spiegeln. Die Spiegelfunktion in GeoGebra kann dabei sinnvoll als Überprüfung der eigenen Ergebnisse eingesetzt werden. Dazu zeichnen die Schüler:innen in einem ersten Schritt die Ausgangsfigur, die Spiegelgerade sowie die gespiegelte Figur mit Hilfe der Zeichenwerkzeuge in GeoGebra. Anschließend kann die Spiegelachse als Spiegelachse in GeoGebra verwendet werden und die Ausgangsfigur gespiegelt werden. So kann eine Überprüfung der eigenen Ergebnisse in einem natürlich differenzierenden Aufgabenformat erreicht werden. Viele weitere vorbereitete Applets zum Thema Spiegeln, die sich in die Stationenarbeit einbinden lassen, finden sich zudem in der Materialdatenbank von GeoGebra.

Digital dynamisches und analog haptisches Erkunden des Spiegelprozesses

„Wir spiegeln analog und digital“ (Jahrgangsstufe 4)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler nutzen verschiedene analoge und digitale Arbeitsmittel.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Eigenschaften eines Hand- und Doppelspiegel kennen, indem sie zielgerichtet Kongruenzabbildungen erzeugen.

Die Schülerinnen und Schüler lernen die Stift-, Zug- und Spiegelfunktion in GeoGebra kennen, indem sie Kongruenzabbildungen im Programm erzeugen.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen sowohl analog als auch digital die Eigenschaften einer Verkettung mehrerer Spiegelungen, indem sie einen Doppelspiegel und mehrere Spiegelgeraden bei GeoGebra verwenden.

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die analog und digital erzeugten Kongruenzabbildungen, indem sie unter Verwendung von Fachsprache (z.B. Spiegelachse, Dreieck, Rechteck, Quadrat) kommunizieren.

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kompetenz in Bezug auf das Spiegeln in GeoGebra, indem sie ihre zuvor gebildeten Hypothesen zu dem Vorgang des Spiegeln an den fortlaufenden Aufgaben, im Sinne des entdeckenden Lernens, überprüfen und reflektieren.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Im Anschluss an die Stationsarbeit sollen die Schüler:innen einen Lerntagebucheintrag darüber verfassen, was sie über den Spiegel und das Programm GeoGebra gelernt haben. Diese Einträge können im Unterricht als Reflexionsanlass genutzt werden, indem die Lehrkraft die Schüler:innen auffordert die Arbeit mit den Spiegeln mit der Arbeit in GeoGebra zu vergleichen. Es können Gemeinsamkeiten, Unterschiede sowie Vor- und Nachteile der Arbeitsmittel identifiziert werden. Auch die kurzen Texte von Station 4 können als Gesprächsanlässe genutzt werden.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wiederholung zum Thema achsensymmetrische Figuren (Deckabbildungen): Merkmale des Begriffs Achsensymmetrie herausarbeiten, indem Eigenschaften einer achsensymmetrischen Figur identifiziert werden.
2	Wiederholung zum Thema achsensymmetrische Figuren (Deckabbildungen): Symmetrieachsen auf Gitterpapier einzeichnen, Achsensymmetrie mithilfe eines Spiegels überprüfen.
3	Wiederholung zum Thema achsensymmetrische Figuren (Deckabbildungen): vorgegebene Figuren achsensymmetrisch ergänzen, eigene achsensymmetrische Figuren mithilfe eines Gitterpapiers konstruieren
4-5	„Wir spiegeln digital und analog“ – Zum Abschluss der Reihe geht es noch einmal um den Prozess des Spiegeln, welcher aber digital dynamisch und analog haptisch erkundet werden soll.

„Wir spiegeln analog und digital“

Jahrgangsstufe 4

Benötigte Materialien:

- GeoGebra-Buch inkl. Applets
- Beamer/Smartboard
- Spiegel und Figuren
- iPads + iPad Stifte + App Book Creator

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
3 Min	Einführung	<p>1. Die Lehrperson erklärt das Ziel der Stunde: Die Bearbeitung der Stationen.</p> <p>2. Die Lehrperson demonstriert und erklärt anhand der ersten Aufgabe in der Software GeoGebra die Stift-, Löschen-, Zug- und Spiegelfunktion.</p>	<p>Transparenz fürs Stundenziel visualisieren</p> <p>Es empfiehlt sich, dass die Lehrperson die Lernenden in Zweiertteams für die nachfolgende Stationenarbeit einteilt, wobei die Partner*innen jeweils auf einem ähnlichen Lernstand sein sollten, damit sie im gleichen Lerntempo arbeiten können.</p>	<p>Plenum</p> <p>Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iPad • Beamer • Ausgedruckte Stationenarbeit • GeoGebra-Buch mit vorgegebenen Applets zum Thema Spiegelungen

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
30 Min	Erste Arbeitsphase	<p>Jedes Team arbeitet in GeoGebra die Aufgaben in ihrem eigenen Tempo durch.</p> <p>Die Lehrperson geht herum und stellt Fragen dazu, was die Schüler:innen gerade machen oder was sie erkennen können.</p> <p>Station 1 – GeoGebra-Buch:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Figuren werden zeichnerisch ergänzt, gespiegelt und bewegt - Spiegelgeraden werden bewegt - Figuren werden an mehreren Geraden gespiegelt, um Muster zu gestalten - Schüler:innen werden aufgefordert über Veränderungen Vermutungen anzustellen. <p>Station 2 – Das Tangram-Spiel mit einem Spiegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mit Holzfiguren und einem Spiegel werden Muster nachgelegt - Es gibt Angaben darüber, welche und wie viele Figuren verwendet werden dürfen - Bei schweren Aufgaben werden keine Figuren angegeben, die man verwenden darf <p>Station 3 - Das Tangram-Spiel mit dem Klappspiegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wie Station 2, nur wird ein klappbarer Doppelspiegel verwendet - Auch hier werden Muster nachgelegt <p>Station 4 – Der halbtransparente Spiegel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ein Muster wird mit verschiedenen geometrischen Holzformen an einer Spiegelgeraden gelegt. - Das Muster wird von einem/ einer anderen Schüler:in an der Spiegelgerade ergänzt. - Mit dem halbtransparenten Spiegel wird das Ergebnis kontrolliert. - Durch das Weg- und Hinlegen von weiteren Holzfiguren können die Eigenschaften des halbtransparenten Spiegels erkundet werden. 	<p>Leistungsdifferenziertes Arbeiten wird durch gleichstarke Teams ermöglicht.</p> <p>Intensive Nutzung der Lernzeit wird durch das Kommunizieren über den Lerngegenstand ermöglicht.</p> <p>Umgang mit dem iPad und der Software GeoGebra, sowie den analogen Materialien und verschiedenen Spiegeln.</p>	<p>Partnerarbeit</p> <p>Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • iPads • Stationenarbeit • Bilder der Muster („Muster erstellen durch Spiegeln 1 und 2“ und „Expertenaufgabe 1“), die in GeoGebra erstellt werden sollen

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
8 Min	Erste Sicherung	<p>Kurze Reflexion der ersten Arbeitsphase.</p> <p>Fragen stellen wie: Mit was habt ihr gearbeitet? Was habt ihr dabei herausgefunden? Was war besonders spannend? Was war neu?</p>	Durch Fragen werden erste Erfahrungen im Umgang mit den Arbeitsmaterialien reflektiert und die Schüler:innen werden durch die Erfahrungen und Erkenntnisse ihrer Klassenkamerad:innen motiviert weitere Stationen zu bearbeiten.	<p>Plenum</p> <p>Klassengespräch</p>
30 Min	Zweite Arbeitsphase	<p>Stationenarbeit (Siehe oben)</p> <p>Während der Bearbeitung geht die Lehrperson erneut herum und stellt den Schüler:innen Verständnisfragen.</p> <p>Am Ende bringen die Schüler:innen ihre iPads zurück in die Koffer und legen die Spiele zurück.</p>		<p>Partnerarbeit</p> <p>Medien:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stationenarbeit • Spiegel-Tangram • Spiegel-Tangram 2.0 • Blätter mit einer oder mehreren Spiegelachsen • Holzfiguren • Halbtransparenter Spiegel
10 Min	Zweite Sicherung	<p>Die Ergebnisse der zweiten Arbeitsphase werden festgehalten und reflektiert.</p> <p>Dafür stellt die Lehrperson erneut die Fragen: Mit was habt ihr gearbeitet? Was habt ihr dabei herausgefunden? Was war besonders spannend? Was war neu?</p> <p>Zudem fragt sie nach Gemeinsamkeiten und Unterschieden sowie Vor- und Nachteilen der Stationen und der verwendeten Arbeitsmittel.</p>	Hier wird ein Vergleich der verwendeten analogen und digitalen Arbeitsmittel angestrebt.	<p>Plenum</p> <p>Klassengespräch</p>

Stationenlernen – Achsensymmetrie und Spiegelungen

Such dir eine Station aus, die du mit deinem Partner machen möchtest. Danach könnt ihr ankreuzen, wie euch die Station gefallen hat.

Station:	Das hat mir Spaß gemacht:
1. GeoGebra-Buch	
2. Das Tangram-Spiel mit einem Spiegel	
3. Das Tangram-Spiel mit dem Klappspiegel → Mach erst die zweite Station, bevor du diese Station ausprobierst.	
4. Der halbdurchsichtige Spiegel	

Station 1: GeoGebra

Nimm dir mit deinem Partner zusammen ein iPad und öffne mit deiner Kamera den QR-Code.



Dann könnt ihr euch einen Namen überlegen und mit dem GeoGebra-Buch Aufgaben zum Spiegeln erkunden.

GeoGebra Classroom

Willkommen zur Einheit Spiegeln & Symmetrie

Tritt mit deinem GeoGebra Account bei und setze deine Arbeit jederzeit fort.

ANMELDEN

ODER

Name

START

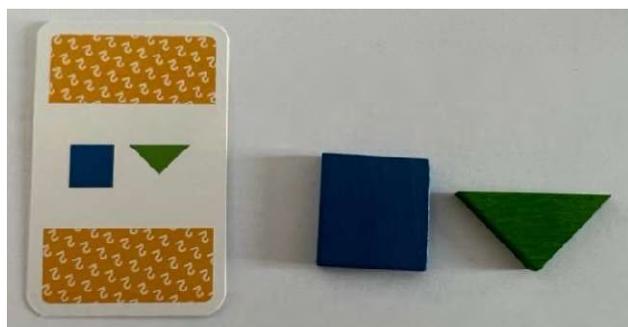
Station 2: Das Tangram-Spiel mit einem Spiegel

Nimm dir mit deinem Partner zusammen ein Tangram-Spiel. Das besteht aus einem Spiegel mit gelben Füßen, den Spielkarten und 7 Holzfiguren.

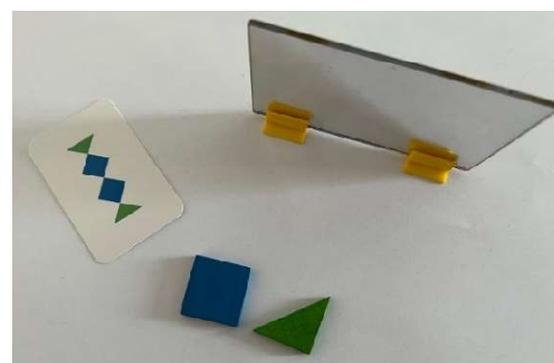


Wählt eine der Spielkarten aus (die **Grünen sind sehr schwer**, macht erst einmal eine der anderen Farben) und schaut welche der Holzfiguren ihr verwenden dürft. Dreht danach die Karte um und bildet mithilfe des Spiegels und den angegebenen Holzfiguren das angegebene Muster nach.

1.



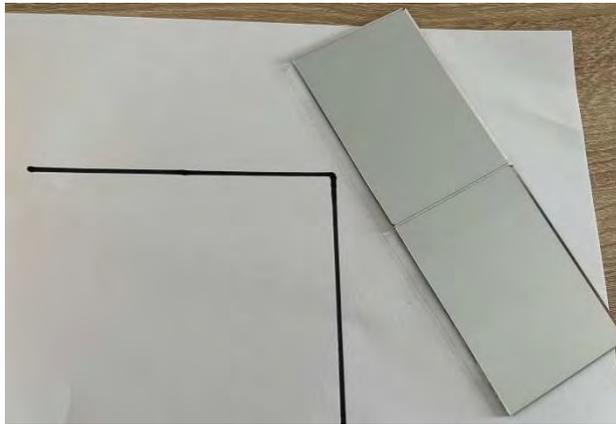
2.



Hinweis: Bei den grünen Karten werden euch keine Figuren angegeben. Da müsst ihr selbst herausfinden, welche der Holzfiguren genutzt werden dürfen.

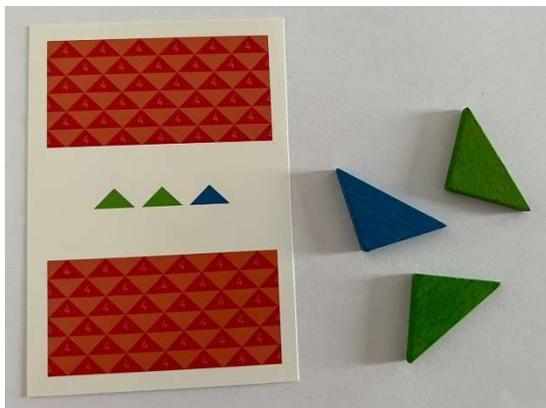
Station 3: Das Tangram-Spiel mit dem Klappspiegel

Nimm dir mit deinem Partner zusammen das Tangram-Spiel mit dem Klappspiegel. Dazu brauchst du ein Blatt Papier mit zwei Spiegelgeraden, auf die ihr einen Klappspiegel stellen müsst. Außerdem braucht ihr die Spielkarten und die dazu passenden Holzfiguren.

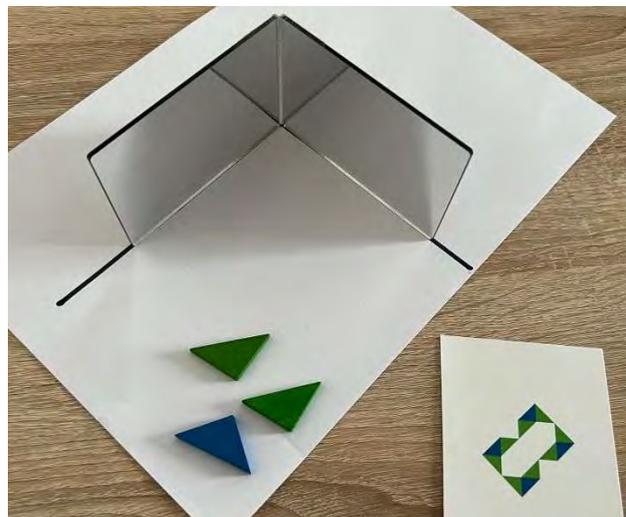


Wählt eine Karte aus und schaut auf der Rückseite nach, welche Holzfiguren ihr verwenden dürft. Dreht dann die Karte um und versucht mit dem Doppelspiegel und den angegebenen Holzfiguren das Muster nachzulegen.

1.



2.

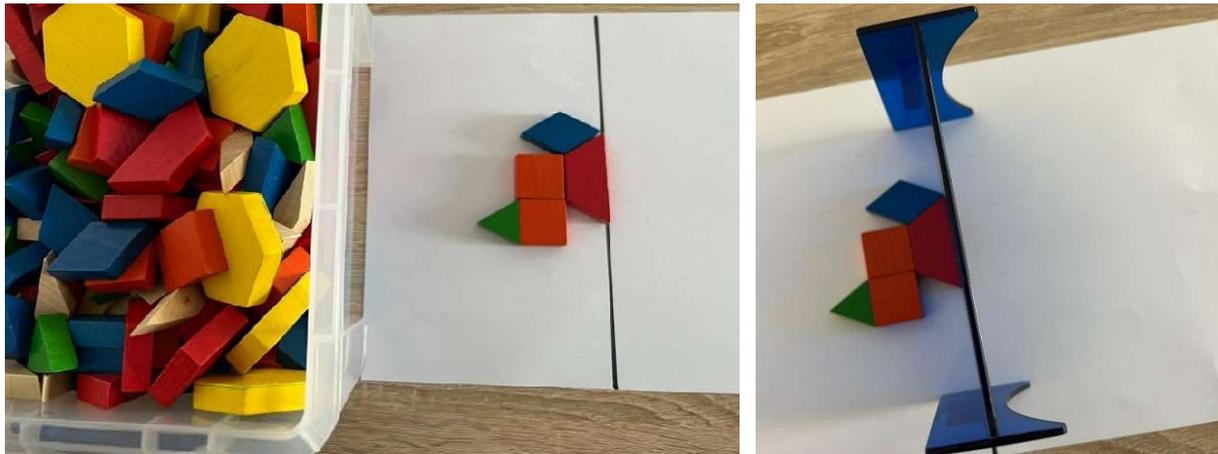


Hinweis: Die grünen Karten sind schwieriger, da dort keine Figuren angegeben werden, die ihr für das Muster nutzen sollt. Versucht daher erst einmal ein paar Karten in einer anderen Farbe zu lösen, bevor ihr euch eine grüne Karte nehmt.

Station 4: Der halbdurchsichtige Spiegel

Nimm dir mit deinem Partner einen blauen halbdurchsichtigen Spiegel und ein Blatt mit einer Spiegelgeraden. Außerdem könnt ihr euch eine Schale mit Holzfiguren nehmen.

Einer von euch darf nun mit den Holzfiguren ein Muster an der Spiegelgeraden legen. Danach ist es die Aufgabe des Partners, das Muster an der Geraden zu spiegeln. Überlegt, ob ihr alles richtig gemacht habt und kontrolliert das Ergebnis mit dem blauen Spiegel.



Was ist besonders an dem Spiegel? Was fällt euch auf?



Ebene Figuren mit Osmo Tangram erkunden

Auslegen und Beschreiben von Figuren mit Osmo Tangram.

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag wird das bekannte Spiel „Tangram“ in einer digital gestützten Form eingesetzt. Mit Hilfe der App Osmo Tangram wird eine produktive Verbindung zwischen der Arbeit von Schüler:innen mit klassischen, haptischen Arbeitsmitteln und einer gezielten digitalen Unterstützung von Unterrichtsprozessen erreicht. In der App Osmo Tangram werden Schüler:innen digital Osmofiguren angezeigt, die dann durch die Schüler:innen mit haptischen Teilen des Osmospiels auf dem Tisch in einem Bereich vor dem Tablet nachgebaut werden. Die App erkennt die durch die Schüler:innen gelegte Figur und meldet zurück, ob das Ergebnis korrekt ist. Diese Feedbackfunktion ermöglicht es Schüler:innen einerseits ein selbstständiges Arbeiten mit dem Tangram. Andererseits entlastet Sie die Lehrkraft im Classroom-management, da die Ergebnisse automatisch kontrolliert und rückgemeldet werden und so ein geeigneter Spielraum für individuelle Förder- oder Diagnoseprozesse im Unterricht geschaffen wird.

Das vorgeschlagene Setting umfasst darüber hinaus eine gesonderte Phase zur Wiederholung und Festigung wichtiger Fachbegriffe im Umgang mit ebenen Figuren, bei denen die Tangramfiguren um geometrische Formen erweitert wird, die zuvor mit Hilfe der 3D-Druck Technologie hergestellt wurden.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Das Tangram wird hier mit dem Ziel eingesetzt, räumliche Beziehungen zu schulen indem die Beziehungen zwischen den einzelnen Formen des Tangrams innerhalb einer großen Figur erkannt werden müssen. Denkbar ist auch, das Tangram einzusetzen um den Begriff des Flächeninhalts zu motivieren. Werden gleiche Teile in unterschiedlichen Figuren zusammengesetzt, so bleibt der Flächeninhalt stets gleich. Das Erkennen dieser Invarianz kann ein weiteres Ziel beim Einsatz des Tangrams sein.

Ebene Figuren mit Osmo Tangram erkunden

Auslegen und Beschreiben von Figuren mit Osmo Tangram. (Jahrgangsstufe 3)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler nutzen digitale Arbeitsmittel, um ebene Figuren (Rechteck, Quadrat, Dreieck, Kreis, Sechseck...) zu identifizieren und diese mit Fachbegriffen zu beschreiben.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die ebenen Figuren, indem sie Fachbegriffe des zuvor erlernten Wortspeichers verwenden (Förderung mathematischesprachliche Kompetenz)

Die Schülerinnen und Schüler schulen ihre Medienkompetenz, indem sie mit der Anwendung „Osmo Tangram“ (an einem iPad) arbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen erste Formeigenschaften, um geometrische Figuren zu erzeugen, indem sie die einzelnen Levelunterschiede der Anwendung „Osmo Tangram“ identifizieren.

Die Schülerinnen und Schüler üben den Umgang mit digitalen Werkzeuge wie dem iPad, indem sie dieses zielgerichtet einsetzen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler entwerfen ihre eigenen Tangram Figuren und bearbeiten das AB „Tangram“

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Erkundung der Umwelt: Ebene Figuren in unserem Umfeld.
2	Definition Ebene Figuren: Erweiterung des Wortspeichers und Erstellen einfacher Muster.
3-4	Auslegen und Beschreiben von Figuren mit Osmo Tangram.
5	Verändern und in Beziehung setzen von Figuren.
6	Umfangs- und Flächenberechnung I – Auslegen mit Einheitsquadrat.
7	Umfangs- und Flächenberechnung II – Zerlegen in Teilstücke.

Auslegen und beschreiben von Figuren mit Osmo Tangram

Jahrgangsstufe 3

Benötigte Materialien:

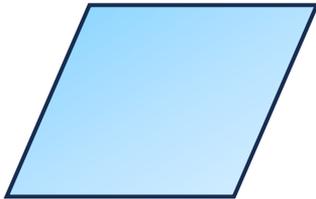
- Osmo Tangram Starter Kits
- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte + App Osmo World

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Wiederholung	Die Lehrperson verweist auf den zuvor entworfenen Wortspeicher und führt somit in die Stunde ein. Hierfür teilt sie ein Arbeitsblatt aus, welches alle wichtigen Fachwörter enthält.	Vertiefung des Gelernten zur direkten Anwendung in der Stunde. Arbeitsblatt wird in der zweiten Hälfte der Stunde benötigt.	Plenum Arbeitsblatt „Wortspeicher ebene Figuren“
15 Min	Einführung:	Die Lehrperson erklärt das Ziel der Stunde: Arbeiten mit Osmo Tangram, um ebene Figuren zu identifizieren. Die Lehrperson erläutert den Umgang mit der Anwendung „Osmo Tangram“, indem sie die Tangram Figuren zeigt und ein Level exemplarisch spielt. Anschließend führt sie in die Arbeitsphase ein.	Studententransparenz / Stundenziel. Die „Osmo Starter Kits“ sind bereits aufgebaut und an (Gruppen-) Tischen im Raum verteilt. Einteilung in Zweierteams durch Lehrperson und Zuteilung der Tische/ Starter Kits.	Lehrervortrag, Plenum. IPads, Osmo Tangram Starter Kits
30 Min	Erste Arbeitsphase	Jedes Zweierteam arbeitet mit der Anwendung eigenständig. Die einzelnen Level werden von den Kindern zusammen bearbeitet, jedoch sollte eine Abwechslung zwischen den zu legenden Figuren stattfinden (Ein Kind bearbeitet die erste Figur, das andere die nächste usw.). Die ebenen Figuren müssen so gelegt werden, dass sie mit dem Bild auf dem Tablet identisch sind (Tangram digital).	Differenzierung 1: Die Lehrperson gibt nicht vor, wie viele Level in der entsprechenden Zeit bearbeitet werden müssen. Differenzierung 2: leistungsdifferenziertes Arbeiten wird durch gleichstarke Teams ermöglicht. In den 30 Minuten ist ein Zeitpuffer von ca. 5 Minuten enthalten, damit sich die Schülerinnen und Schüler selbstständig mit der App auseinandersetzen können.	Sozialform/ Handlungsmuster: Partnerarbeit. Medien: IPads, Osmo Tangram Starter Kits

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Erste Sicherung	Die Lehrperson regt eine Reflexion über die Anwendung selbst und über den Lernprozess innerhalb der Erarbeitung an.	Die Schülerinnen und Schüler sollen reflektieren, was ihnen aufgefallen ist und inwiefern sie ihr bereits erworbenes Wissen weiter anwenden könnten. Es bietet sich an auf die Figuren und Formen hinzuweisen, sodass eine gute Überleitung zur nächsten Arbeitsphase passieren kann.	Sozialform/ Handlungsmuster: Unterrichtsgespräch.
5 Min	Überleitung	Die Lehrperson teilt 3D gedruckte, geometrische Figuren aus (Kreis, Rechteck, Quadrat, Dreieck, Sechseck, Achteck, Parallelogramm) und erläutert das weitere Vorgehen.	Die Tangram Elemente können zu den 3D gedruckten Figuren hinzugezogen werden, sodass geometrische Figuren in verschiedenen Größen vorhanden sind.	Sozialform/ Handlungsmuster: Lehrervortrag. Medien: Tangram Figuren und 3D gedruckte Figuren.
20 Min	Zweite Arbeitsphase	Die Schülerinnen und Schüler erhalten in den Zweierteams von der ersten Arbeitsphase alle genannten geometrischen Figuren (s.o.). Anschließend sollen diese mit Fachbegriffen beschrieben werden. Beispiel: Dreieck -> drei Kanten, drei Ecken, eine Fläche.	Die Beschreibung der Figuren soll abwechselnd passieren (Kind 1 erläutert Kind 2 eine Figur usw.). Es bietet sich an, diese Beschreibung verschriftlichen zu lassen. Außerdem kann das Arbeitsblatt „Wortspeicher Ebene Figuren“ herangezogen werden. Differenzierung: Hilfestellung durch AB und durch gleichstarke Teams.	Sozialform/ Handlungsmuster: Partnerarbeit. Medien: Arbeitsblatt „Wortspeicher ebene Figuren“, Tangram Figuren und 3D gedruckte Figuren.
10 Min	Zweite Sicherung und Ausblick	Die Ergebnisse der zweiten Arbeitsphase werden festgehalten und reflektiert. Dafür stellt die Lehrkraft Impulsfragen: Was habt ihr heute gemacht? Mit welcher Anwendung habt ihr gearbeitet und was habt ihr dabei herausgefunden? Zudem erklärt die Lehrperson die Hausaufgabe und verteilt dafür das Arbeitsblatt „Tangram“.	Die Sicherung dient vor allem der Selbstreflexion. Mit der Hausaufgabe soll sowohl das Gelernte vertieft werden, als auch eine Hinführung zur sich anschließenden Themen erfolgen (Verändern und in Beziehung setzen der Figuren).	Sozialform/ Handlungsmuster: Unterrichtsgespräch, Lehrervortrag. Medien: Arbeitsblatt „Tangram“.

Wortspeicher – „Ebene Figuren“



Wichtige Begriffe:

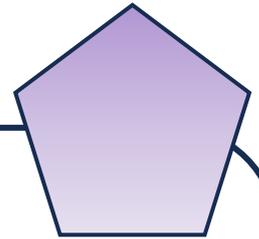
- senkrecht
- waagrecht
- parallel

- Seite
- Ecke
- Fläche

- rechts, links
- oben, unten
- neben
- über, unter

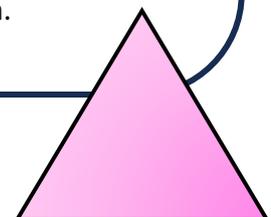
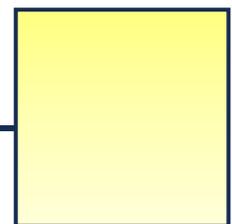
Figuren:

- Dreieck
- Viereck
- Sechseck
- Achteck
- Quadrat
- Rechteck
- Schiefes Viereck (Parallelogramm)
- Kreis



Die Figur...

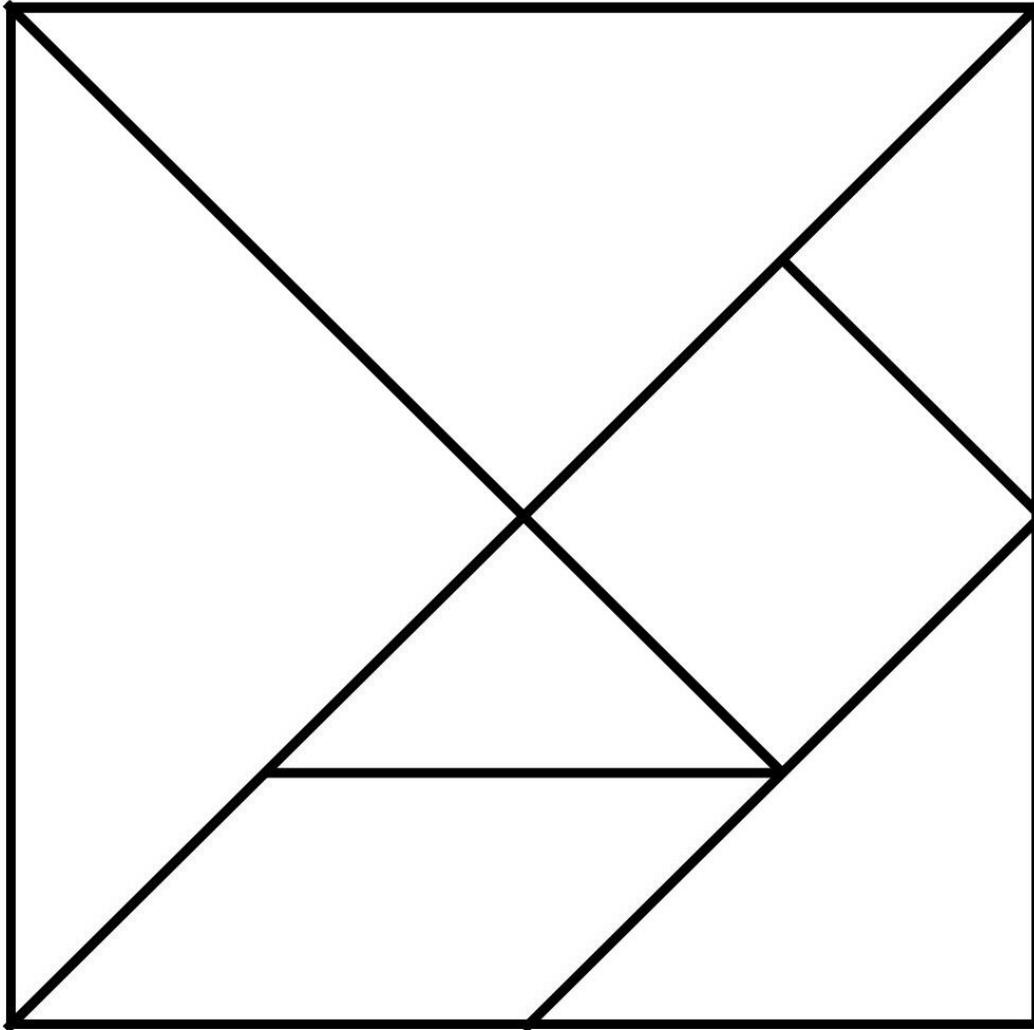
- ...hat drei/ vier... Ecken.
- ...hat drei/ vier... Seiten.
- ...ist kleiner als...
- ...ist größer als...
- ...kann mit Dreiecken/ Vierecken... ausgelegt werden.
- ...kann mit Dreiecken/ Vierecken... nachgelegt werden.
- ...kann zu einer anderen Figur umgelegt werden.



Eigene „Tangram“ Figuren erstellen

Aufgabe 1:

Schneide die einzelnen Teile des Tangrams aus (7 Stück.)



Aufgabe 2:

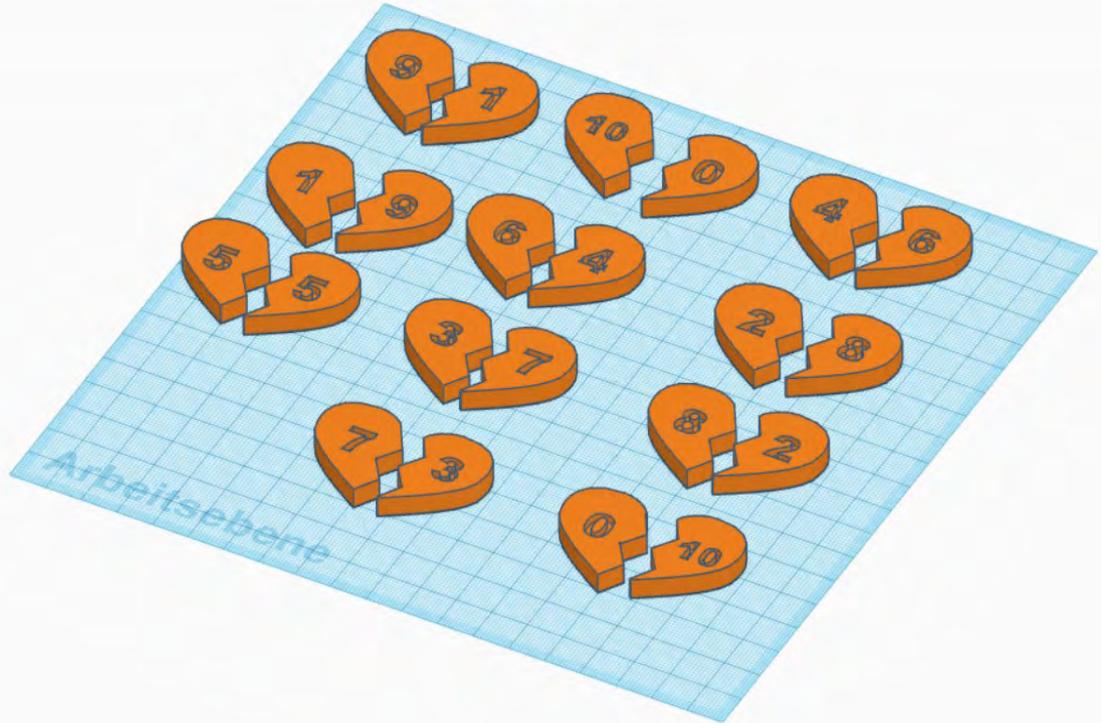
Lege mit den Teilen **3 verschiedene Figuren** und male diese in dein Heft.

(Nutze dafür deinen Bleistift und ein Lineal!)

Aufgabe 3:

Wie viele Möglichkeiten gibt es, das große Dreieck mit den anderen Tangram-Teilen auszulegen?

Probiere aus und schreibe die Antwort in dein Heft.



Entdecken der „Verliebten-Zahlen“ mithilfe des 3D-Drucks

Die Zerlegung der Zahlen im Zahlenraum 10 unter Einsatz verschiedener 3D gedruckter Materialien

Zur Konzeption

In der Unterrichtsskizze wird das Zerlegen der Zahl 10 in den Blick genommen (sogenannte „Verliebte Zahlen“). Die Schüler:innen sollen geführt durch einen Arbeitsauftrag die zugehörigen Zahlen zu der 1, 2, 5 und 6 identifizieren. Hierzu sollen als Hilfestellung 3D-gedruckte 1er-Plättchen verwendet werden, die in spezielle 10er-Formen eingesetzt werden können. Dies ermöglicht einen enaktiven Zugang zu der Thematik. Dieser soll des Weiteren durch eine ikonische Darstellungsform ergänzt werden, indem 10er-Felder farbig markiert werden. In einer weiteren Aufgabe werden dann alle möglichen Zahlenpaare geordnet in einem Zahlenhaus dargestellt.

Weiterführende unterrichtspraktische Bemerkungen

Neben dem verwendeten Arbeitsmittel der 10er-Formen als physische Repräsentation des 10er-Feldes ist es auch möglich, andere Darstellungen und Arbeitsmittel zu nutzen. Die 3D-Druck Technologie eignet sich grundsätzlich, um eine Vielzahl möglicher Arbeitsmittel zu realisieren und auf diese Weise individuelle Zugänge zu schaffen. Dabei sollte aber immer im Blick behalten werden, dass auch die Verwendung von Arbeitsmitteln geübt werden muss und Lernressourcen in Anspruch nimmt. Daher sollten Arbeitsmittel im Allgemeinen bedarfsgerecht eingesetzt werden und über mehrere Themen hinweg tragfähig sein.

Entdecken der „Verliebten-Zahlen“ mithilfe des 3D-Drucks

Die Zerlegung der Zahlen im Zahlenraum 10 unter Einsatz verschiedener 3D gedruckter Materialien (Jahrgangsstufe 1)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die Zahlzerlegung im ZR 10 mithilfe 3D-gedruckter Modelle, um die Teil-Ganzes-Beziehung zu verinnerlichen.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler nutzen verschiedene Hilfsmittel und wechseln bei der Zahldarstellung im ZR bis 10 zwischen verschiedenen Darstellungsformen, um die Zahlzerlegung (enaktiv) zu vertiefen, indem sie die 3D-gedruckten Materialien zusammen mit dem Arbeitsblatt einsetzen.

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren die Zehnerpartner, um weiterführend Additionsaufgaben unter Verwendung von Zerlegungsstrategien lösen zu können, indem sie die passenden Zehnerstangen zusammensetzen.

Die Schülerinnen und Schüler überprüfen ihre Ergebnisse unter Verwendung erster fachsprachlicher Ausdrücke, indem sie über ihre Ergebnisse im Plenum sprechen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler können in den folgenden Stunden immer wieder auf das Material zurückgreifen und erneut die Zehnerpartner zusammensetzen.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Die Zerlegung der Zahlen im ZR 10 (Teil-Ganzes-Beziehung) unter Einsatz verschiedener Materialien (Steckwürfel, Plättchen, Fingerbilder und Schüttelboxen).
2	Die Zerlegung der Zahlen im ZR 10 unter Einsatz verschiedener (3D-gedruckter) Materialien (Zehnerpartner/ Verliebte Zahlen).
3	Training der Zahlzerlegung für ein automatisiertes Wiedergeben der Teilmengen.
4	Vertiefung der Zehnerpartner durch Lösen von Additionsaufgaben und Anwendung von Zerlegungsstrategien.

Die Zerlegung der Zahlen im Zahlenraum 10 unter Einsatz verschiedener 3D gedruckter Materialien

Jahrgangsstufe 1

Benötigte Materialien:

- 3D-gedrucktes Material

Unterrichtsverlaufsplan 1x45 Min

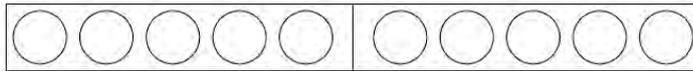
Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Einführung (Wiederholung)	Im Plenum wird das Vorgehen der Zahlzerlegung wiederholt.	Die Schülerinnen und Schüler versammeln sich für die Wiederholung im Sitzkreis.	Sozialform: LV, Plenum Medien: Steckwürfel, Plättchen, Schüttelboxen, AB letzte Stunde (Zahlenhäuser, zur Wiederholung)
5 Min	Überleitung	Die Lehrperson erklärt das Ziel der Stunde: Wiederholung der Zahlzerlegung und Kennenlernen der Zehnerpartner mit 3D-gedruckten Hilfsmitteln. Außerdem teilt sie ein AB mit dem Arbeitsauftrag für die Stunde aus.	Die Schülerinnen und Schüler bleiben zunächst im Sitzkreis bis sie das AB erhalten haben. Anschließend dürfen sie mit den Aufgaben beginnen (unsystematisch – Stationsarbeit).	Sozialform: LV, Plenum Medien: AB, 3D-gedruckte Materialien
20 Min	Arbeitsphase	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgaben des Arbeitsblattes in Einzelarbeit und verwenden dafür die 3D-gedruckten Materialien.	Die Zehnerpartner-Stange (3D gedruckt) sollten so im Raum deponiert sein, dass sie jederzeit erreichbar sind. Differenzierung: Experten-aufgabe auf dem AB, Material.	Sozialform: Einzelarbeit Medien: Zehnerpartnerstange (3D-gedruckt), Arbeitsblatt Zehnerpartner
15 Min	Arbeitssicherung und Reflexion:	Nach Abschluss der Arbeitsphase versammeln sich alle Schülerinnen und Schüler erneut im Sitzkreis (Zeichen durch Lehrkraft). In der Mitte wurden bereits 22 3D-gedruckte Herzhälften platziert (Zehnerpartner/ Zahlzerlegung 10 siehe STL Datei). Diese sollen nun nach kurzer Abfrage der gelösten Aufgaben der vorherigen Arbeitsphase, richtig zugeordnet werden (Herzhälfte 0 zu Herzhälfte 10...). Zum Schluss wird eine Aussicht auf die nächste Stunde gegeben (Additionsaufgaben mit 10er-Partnern).	Es bietet sich an, das kleine „Memory-Spiel“ im Sitzkreis während der Arbeitsphase vorzubereiten. Außerdem sollte die Lehrkraft darauf verweisen, dass die Kinder die ABs am Platz liegen lassen, sobald sie in den Kreis kommen. Die Lehrkraft sollte das „Spiel“ kurz erklären und reihum Kinder drannehmen, die sich melden. Zum Abschluss sollte nach der Verständlichkeit gefragt werden und warum genau dies die Zehnerpartner sind.	Sozialform: Plenum und LV Medien: Herzen (3D-gedruckt)

Wir lernen die 10er Partner kennen

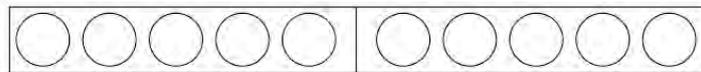
Aufgabe 1:

Zeichne die Punkte farbig und rechne aus.

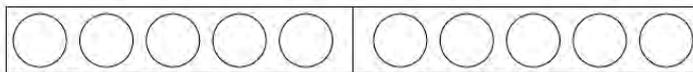
Verwende als Hilfsmittel die **10er Partnerstange**.



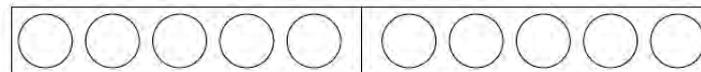
$$\square + 2 = 10$$



$$6 + \square = 10$$



$$5 + \square = 10$$



$$1 + \square = 10$$

Aufgabe 2:

Vervollständige das Zahlenhaus der 10.

10	
0	
	9
	8
3	7
5	
	4
7	
	2
	1
10	

2

Unterrichtsskizzen für die Förderschule

Pestalozzi Förderschule Siegen

Schwerpunktthema: Heterogenität im Mathematikunterricht mit digitalen Medien begleiten

Dass unsere Pestalozzischule ausgewählt wurde an dem Regionalprojekt Digimath4Edu teilnehmen zu dürfen, bedeutet unserer Schulgemeinde sehr viel und war in Zeiten der Pandemie endlich noch einmal ein Highlight für alle Beteiligten. Auch wenn in der Ausschreibung der Bewerbung die Förderschule nicht explizit aufgeführt war, haben wir beschlossen, uns zu bewerben. Digitale Medien motivieren Kinder und Jugendliche erheblich. Wir sind fest überzeugt, dass gerade für Schülerinnen und Schüler mit Förderbedarf durch den Einsatz der digitalen Medien ein deutlicher Mehrertrag und eine Qualitätsverbesserung der sonderpädagogischen Förderung erreicht werden kann. In der Förderschule arbeiten wir nach dem Klassenlehrerprinzip, d.h. alle Lehrkräfte unterrichten nahezu alle Unterrichtsfächer. Mathematik wird demnach von vielen Lehrkräften fachfremd erteilt.

Ein wichtiger Aspekt in dem Projekt ist die prozessbegleitende Lehrerfortbildung.

In den vergangenen drei Jahren ist ein enormer Digitalisierungsschub entstanden. Durch die Kooperation mit der Universität Siegen konnte der Einsatz der digitalen Medien im Mathematikunterricht nachhaltig erfolgen. Weiterhin kamen wir als Schule in den Genuss, bei der Schulentwicklung wissenschaftlich begleitet zu werden. Wir haben durch die Begleitung der Universität Siegen einen umfassenden Ideenpool an Möglichkeiten und die professionelle Begleitung in unserer Weiterentwicklung erhalten. Unser Unterricht konnte so weiterentwickelt werden und unsere Schüler und Schülerinnen wurden noch individueller an das digitale Lebensalter herangeführt. Für ein Jahr zwei Unterrichtsassistenten an der Schule zu haben, die die Lehrkräfte bei dem Einsatz digitaler Medien und Werkzeuge unterstützen, stellte sich als außerordentlich gewinnbringend für alle Beteiligten heraus.

Das Digitallabor

Das Digitallabor der Pestalozzi Förderschule befindet sich in der Nähe des Sekretariats und des Lehrer:innenzimmers, so konnten die Lehrkräfte auch in den Pausen kurz vorbeikommen und ihre Anliegen mit uns klären. Ausgestattet ist das Digitallabor mit 5 3D-Druckern und passendem Filament in verschiedenen Farben. Außerdem steht ein Computer bereit, um in einem CAD-Programm Modelle zu erstellen und diese anschließend zu slicen. Nach dem Druck konnten die fertigen Modelle mithilfe von Feilen und Zangen auf Arbeitsunterlagen vor den Druckern nachbearbeitet zu werden. Die 30 3D-Druckstifte wurden genutzt, um geometrische Formen und Körper zu erkunden. Des Weiteren konnten 15 Amazon Echodots, 2 Dokumentenkameras und 15 Tabletständer ausgeliehen werden. Die Dokumentenkameras und Tabletständer konnten genutzt werden, um Arbeitsergebnisse von Schüler:innen mit der Klasse optimal zu teilen. Die 10 Osmo genius kits wurden gerne genutzt, damit die Schüler:innen die Grundrechenarten selbstständig wiederholen und festigen konnten. Mit den 4 Lego Essential Sets haben wir im Jahr 2022 an der LegoLeague teilgenommen. Die Schüler:innen haben durch die gebauten Autos, Flugzeuge, LKW und Eisenbahnen einen Transportweg für Pakete geschaffen. 2 Lego Spike Sets konnten auch bei uns ausgeliehen werden.



„Ich kann das“ - Anwenden der Rechenstrategien im Escape-Room

Einführung verschiedener Rechenstrategien der Addition und Subtraktion

Zur Konzeption

Das Kennen und Anwenden unterschiedlicher Rechenstrategien stellt eine wesentliche Voraussetzung für flexibles und verständiges Rechnen dar. Die hier vorgestellte Stunde bildet den Abschluss einer Unterrichtseinheit zur Einführung von Rechenstrategien zur Addition und Subtraktion im Zahlenraum bis Zwanzig. Eingebettet in das motivierende Setting eines Escape-Rooms werden die zuvor eingeführten Rechenstrategien angewendet und geübt. Der Escape-Room dient dabei als motivierende Einbettung der jeweils individuell abgestimmten Übungen. Im Escape-Room müssen die Schüler:innen nacheinander mehrere Aufgaben lösen, um den Escape-Room zu lösen. Der vorliegende Unterrichtsvorschlag verbindet dabei analoge und den Schüler:innen bekannte Aufgabenformate in Form von Arbeitsblättern und digitale Übungsformate (den Escape-Room). Der Escape Room an sich verweist in dieser Variante auf die zu lösenden Arbeitsblätter und gibt die Reihenfolge der zu bearbeitenden Arbeitsblätter vor. Die Kontrolle findet in diesem Fall bei der Lehrkraft statt. Dieser Variante kann insbesondere für Schülerinnen und Schüler mit besonderen Bedürfnissen als geeigneter Einstieg in die Arbeit mit Escape-Rooms dienlich sein.

Weiterführende unterrichtspraktische Bemerkungen

Der Einsatz von Escape-Rooms erfreut sich zunehmender Beliebtheit im Zeitalter der Digitalisierung des (Mathematik)unterrichts. Ein einmal erstellter Raum kann mit wenigen Arbeitsschritten problemlos an andere Themengebiete angepasst werden und so immer wieder mit wenigen Änderungen zum Einsatz kommen. Neben der klassischen Variante, bei der die Lehrkraft den Escape-Room erstellt und ihm den Schüler:innen zur Verfügung stellt, können Escape-Rooms auch von Schüler:innen selbst erstellt werden. Dabei vertiefen die Schüler:innen gleichzeitig ihre Fähigkeiten zum Arbeiten mit digitalen Werkzeugen und die angestrebten mathematischen Inhalte, indem sie selbst geeignete Aufgabenstellungen entwickeln sowie die entsprechenden Lösungen dazu bereithalten müssen. Beide Varianten können sowohl in Einzelarbeit als auch in kooperativen Sozialformen umgesetzt werden und bieten so vielfältige Einsatzmöglichkeiten im eigenen Mathematikunterricht.

„Ich kann das“ - Anwenden der Rechenstrategien im Escape-Room

Einführung verschiedener Rechenstrategien zur Addition und Subtraktion (Lernjahr 1)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler sollen sich aufgabenbezogen oder nach eigenen Präferenzen für eine Strategie des Zahlenrechnens (Rechenstrategien) entscheiden und berechnen die Aufgaben.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Rechenstrategien im Zahlenraum bis 20 sicher an, indem sie diese mithilfe des Merkheftes lernen und die Aufgaben richtig lösen.

Die Schülerinnen und Schüler setzen die Strukturen von Darstellungen ein (u. a. Verliebte Zahlen, Zwerg und Riese- Aufgaben), indem sie die gestellten Aufgaben mit Hilfe verschiedener Darstellungen lösen.

Die Schülerinnen und Schüler wissen, wie man sich bei der Arbeit mit dem iPad verhält, indem sie die Regeln wiederholen und anwenden können.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler der Lerngruppe bekommen jeden Tag eine Übungsseite mit den erarbeiteten Lerninhalten als Hausaufgabe mit nach Hause.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Verliebte Zahlen- Zusammen immer 10. Wiederholung der Verliebten Zahlen.
2	Bis zur 10 und dann weiter oder zurück - plus und minus mit Zehnerübergang. Die Verliebten Zahlen werden bei dieser Rechenstrategie angewendet.
3	Zwerg- und Riese-Aufgaben - erst klein dann groß. Verwandte Aufgaben im ZR bis 10 helfen die „großen“ Aufgaben zu lösen.
4	Tauschaufgaben Tauschen macht es leichter.
5	Umkehraufgaben Muster erkennen mit Umkehraufgaben das Ergebnis überprüfen.
6	Aufgabenfamilien 3 Zahlen ergeben immer 2 Plusaufgaben und 2 Minusaufgaben.
7	„Ich kann das“- Anwenden der Rechenstrategien im Escape-Room
8	Gutschein-Stunde. Können für Genius Osmo Numbers bis 20 angewendet werden.

Einführung verschiedener Rechenstrategien zur Addition und Subtraktion

Lernjahr 1

Benötigte Materialien:

- iPads + App Keynote
- Beamer/Smartboard

Unterrichtsverlaufsplan :

Zur Zeit werden keine Angaben gemacht, da die Erarbeitung individuell erfolgt und sich nach dem Arbeitstempo einzelner Schülerinnen und Schüler richtet. Die Lehrkraft dieser Lerngruppe hatte die Einheit nach 2 Schulstunden beendet.

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
	Wiederholung der iPad Regeln „Richtig oder falsch“	Die Schülerinnen und Schüler ordnen Bildern mit Verhalten in richtig oder falsch ein.	Da die Schülerinnen und Schüler nicht regelmäßig mit den iPads arbeiten und das Verhalten immer wieder üben müssen, werden vor jeder Benutzung die erarbeiteten Regeln wiederholt. An der Tafel sind zwei Karten mit den Begriffen „Richtig und Falsch“ befestigt. Die Schülerinnen und Schüler bekommen Karten auf denen ein Verhalten mit dem iPad abgebildet ist, diese sortieren sie der Richtig- oder Falschkarte zu. Anschließend wird die Lösung im Plenum besprochen und eventuell korrigiert.	Plenum magnetische Regelkarten Tafel Karten mit Richtig und Falsch
	Vorstellen der Aufgabe	Die Lehrkraft erklärt was ein Escape Room ist.	Mit Hilfe eines kurzen Beispiels wird den Schülerinnen und Schülern der Ablauf und das Ziel eines Escape Rooms erklärt.	Lehrervortrag Video zu Escape Room Beamer
	Anmelden der iPads und verschicken des Escape Rooms	Die Lehrkraft verteilt die iPads und die Schülerinnen und Schüler melden sich an. Anschließend verschickt die Lehrkraft die Datei.	Für einen reibungslosen Ablauf hat jede Schülerin und jeder Schüler auf seinem Tisch die Anmeldedaten kleben. Die Lehrkraft verschickt den Escape Room via AirDrop. Die Schülerinnen und Schüler öffnen den Escape Room.	Einzelarbeit iPads Escape Room Anmeldedaten

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
	Erarbeitung	<p>Die Lehrkraft liest die Geschichte des Escape Rooms vor.</p> <p>Die Lehrkraft zeigt den Schülerinnen und Schülern wie sie zu den Aufgaben kommen und wie sie wieder zurück zur Startfolie gelangen.</p> <p>Weitere Fragen werden im Verlauf der Arbeitsphase bei Bedarf beantwortet.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler arbeiten selbstständig an den Aufgaben und lösen den Escape Room.</p>	<p>Die Geschichte führt die Schülerinnen und Schüler in den Raum ein. Sie motiviert und die Aufgabe wird deutlich.</p> <p>Da die Schülerinnen und Schüler zum ersten Mal einen Escape Room lösen bekommen sie eine Einweisung. Da die Schülerinnen und Schüler unterschiedlich schnell Informationen verarbeiten besteht immer die Möglichkeit nachzufragen.</p>	<p>Lehrervortrag</p> <p>Escape Room</p> <p>iPads</p> <p>Arbeitsblätter</p> <p>Einzelarbeit</p>
	Abschluss	<p>Die Lehrkraft kontrolliert den Fortschritt der Schülerinnen und Schüler im Escape Room und gibt eine individuelle Rückmeldung.</p>	<p>Da alle Schülerinnen und Schüler sehr individuelle Bedürfnisse haben, muss eine individuelle Rückmeldung erfolgen. Die Schülerinnen und Schüler, welche den Escape Room vollständig gelöst haben, erhalten einen Aufgaben Gutschein für ihr Aufgabenheft.</p>	<p>Lehrerrückmeldung</p> <p>Gutscheine</p>

Orangenes Arbeitsblatt: Im Dorf

Aufgabe 1: bis zur 10 und weiter

Löse die folgenden Aufgaben "bis zur 10 und weiter" wie im Beispiel.

Kontrolliere anschließend deine Aufgaben mit den Lösungen am Pult.



Beispiel:

$2 + 9 = 11$
$2 + 8 + 1 = 11$

$3 + 8 =$	$3 + 7 + =$
-----------	-------------

$8 + 7 =$	$+ + =$
-----------	---------

$7 + 6 =$	$+ + =$
-----------	---------

$9 + 8 =$	$+ + =$
-----------	---------

$6 + 7 =$	$+ + =$
-----------	---------

$8 + 6 =$	$+ + =$
-----------	---------

$7 + 8 =$	$+ + =$
-----------	---------

$9 + 7 =$	$+ + =$
-----------	---------

$9 + 4 =$	$+ + =$
-----------	---------

$7 + 4 =$	$+ + =$
-----------	---------

$7 + 5 =$	$+ + =$
-----------	---------

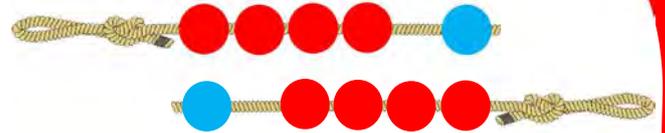
$9 + 6 =$	$+ + =$
-----------	---------

Lösung rotes Arbeitsblatt: In der Stadt

Aufgabe 1: Tauschaufgaben

Löse die folgenden Tauschaufgaben wie im Beispiel.

Kontrolliere anschließend deine Aufgaben mit den Lösungen am Pult.



Beispiel:

$1 + 3 = 4$
$3 + 1 = 4$

a) $6 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

b) $2 + 6 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

c) $11 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

d) $5 + 4 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

e) $8 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

f) $4 + 6 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

g) $13 + 5 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

h) $16 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

i) $15 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

j) $5 + 2 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

k) $13 + 6 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

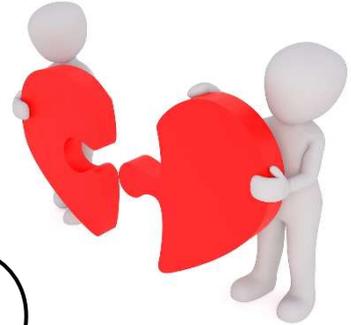
l) $9 + 1 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

Grünes Arbeitsblatt: Die Fabrik

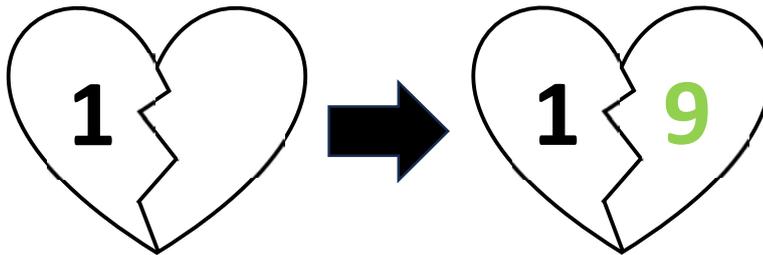
Aufgabe 1: Verliebte Zahlen

Löse die folgenden Aufgaben zu verliebten Zahlen wie im Beispiel.

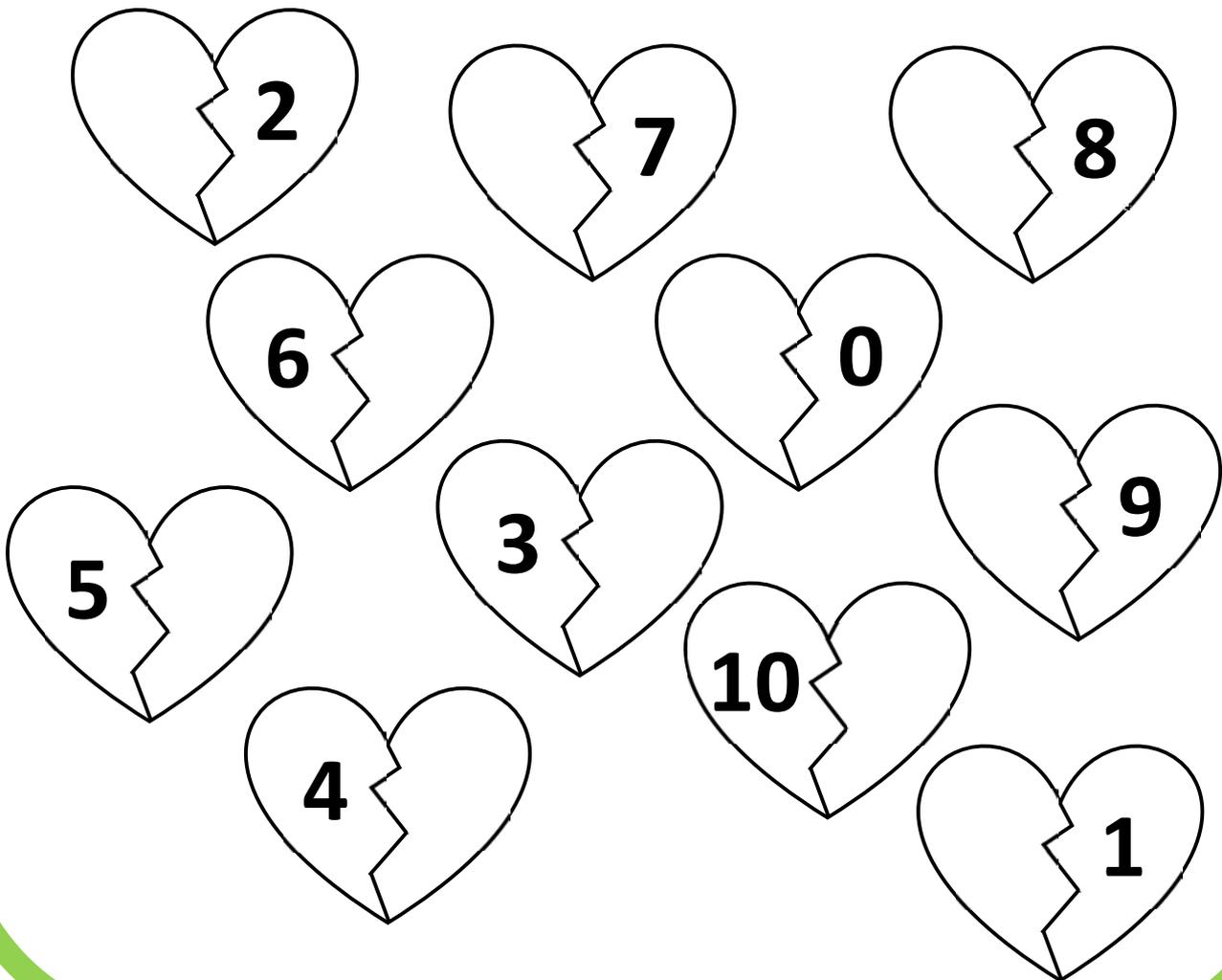
Kontrolliere anschließend deine Aufgaben mit den Lösungen am Pult.



Beispiel:



Aufgaben:



Gelbes Arbeitsblatt: Die Tankstelle

Aufgabe 1: Aufgabenfamilien

Löse die folgenden Aufgaben zu Aufgabenfamilien wie im Beispiel.

Kontrolliere anschließend deine Aufgaben mit den Lösungen am Pult.



Beispiel:

8	5 + 3 = 8
3	3 + 5 = 8
5	8 - 3 = 5
	8 - 5 = 3

3 6 9

3 12

3 10

4 8

 9 17

13 16

7 8

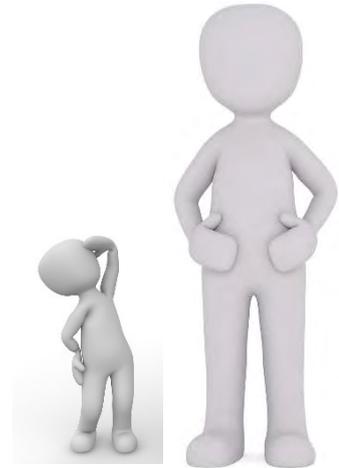
 6 17

Blaues Arbeitsblatt: Am Flughafen

Aufgabe 1: Zwerge- und Riesenaufgaben Plus

Löse die folgenden Zwerge- und Riesenaufgaben wie im Beispiel.

Kontrolliere anschließend deine Aufgaben mit den Lösungen am Pult.



Beispiel:

$3 + 6 = 9$ $13 + 6 = 19$

a) $5 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

b) $7 + 2 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

c) $2 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

d) $7 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

e) $2 + 7 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

f) $6 + 3 = \underline{\quad}$
 $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$

g) $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$
 $14 + 5 = \underline{\quad}$

h) $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$
 $16 + 3 = \underline{\quad}$

i) $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$
 $11 + 5 = \underline{\quad}$

j) $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$
 $18 + 2 = \underline{\quad}$

k) $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$
 $14 + 3 = \underline{\quad}$

l) $\underline{\quad} + \underline{\quad} = \underline{\quad}$
 $15 + 5 = \underline{\quad}$

Lösung orangenes Arbeitsblatt: Im Dorf

Aufgabe 1: bis zur 10 und weiter

Löse die folgenden Aufgaben "bis zur 10 und weiter" wie im Beispiel.

Kontrolliere anschließend deine Aufgaben mit den Lösungen am Pult.



Beispiel:

$$2 + 9 = 11$$

$$2 + 8 + 1 = 11$$

$$3 + 8 = 11$$

$$3 + 7 + 1 = 11$$

$$8 + 7 = 15$$

$$8 + 2 + 5 = 15$$

$$7 + 6 = 13$$

$$7 + 3 + 3 = 13$$

$$9 + 8 = 17$$

$$9 + 1 + 7 = 17$$

$$6 + 7 = 13$$

$$6 + 4 + 3 = 13$$

$$8 + 6 = 14$$

$$8 + 2 + 4 = 14$$

$$7 + 8 = 15$$

$$7 + 3 + 5 = 15$$

$$9 + 7 = 16$$

$$9 + 1 + 6 = 16$$

$$9 + 4 = 13$$

$$9 + 1 + 3 = 13$$

$$7 + 4 = 11$$

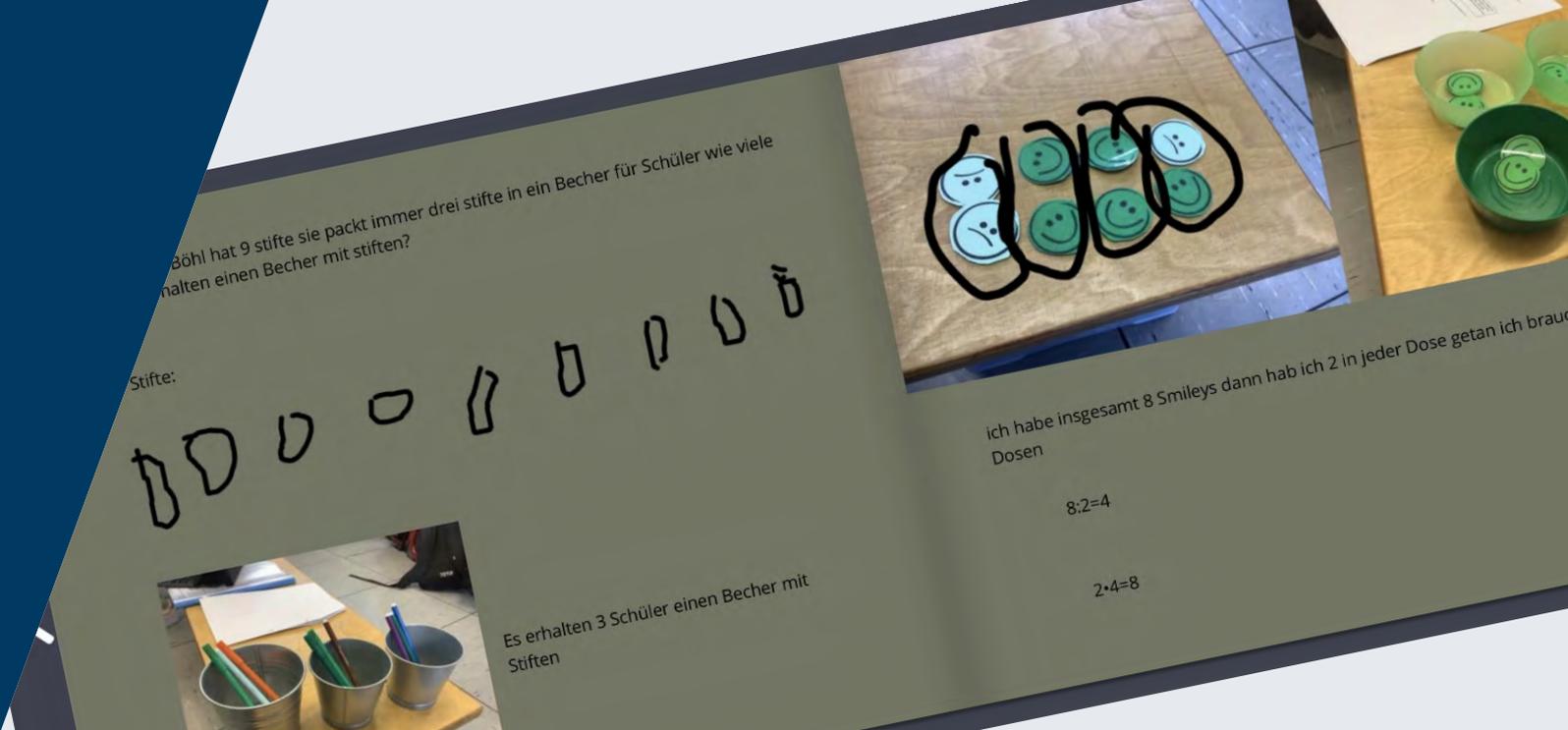
$$7 + 3 + 1 = 11$$

$$7 + 5 = 12$$

$$7 + 3 + 2 = 12$$

$$9 + 6 = 15$$

$$9 + 1 + 5 = 15$$



„Mein Divisionsbuch“ - Mit der App „Book Creator“ Divisionsgeschichten erstellen

Einführung der Division mit Hilfe der App „Book Creator“

Zur Konzeption

Der Aufbau von Grundvorstellungen ist eine wichtige Voraussetzung zur Entwicklung flexibler und sicherer Rechenfähigkeiten und -fertigkeiten. Der vorliegende Unterrichtsvorschlag fokussiert die Entwicklung und Vertiefung der Grundvorstellung des „Aufteilens“ zur Division. Gleichzeitig werden die Schüler:innen in die Arbeit mit der App „Book Creator“ eingeführt. In der App „Book Creator“ können mit einfachen Mitteln ansprechende Buchseiten gestaltet werden und so mathematische Inhalte in einem motivierenden Setting dargestellt werden. Im vorliegenden Unterrichtsvorschlag gestalten die Schüler:innen Buchseiten, auf denen sie Situationen zur Division aufnehmen. Das Format ist dabei in hohem Maße differenzierend einsetzbar. Einerseits wird es den Schüler:innen freigestellt, welche Divisionsaufgaben sie darstellen. Darüberhinaus ergeben sich individuelle Gestaltungsmöglichkeiten. Von einfachen Bildern, über Sprachaufnahmen, bis hin zu Rechengeschichten ist eine Gestaltung möglich. Das vorgeschlagene Unterrichtssetting ist damit sowohl hinsichtlich der mathematischen Inhalte als auch hinsichtlich des Einsatzes der digitalen Medien und Werkzeuge in hohem Maße differenzierend.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Im vorliegenden Unterrichtsvorschlag werden Aufteilen und Verteilen nacheinander erarbeitet und jeweils entsprechende Buchseiten dazu gestaltet. Eine andere Möglichkeit ist, die Schüler:innen zunächst ohne Vorgaben auf die Suche nach Situationen zu schicken, die aus Ihrer Sicht zur Division passen und Aufgaben dazu finden zu lassen. Unterschiede in den gefundenen Situationen können dann im Unterrichtsgespräch thematisiert und erklärt werden. Hinsichtlich der Gestaltung eines Divisionsbuches wäre es in einem entsprechend geöffneten Zugang auch möglich, die Schüler:innen eigene Vorschläge zur Sortierung der im Buch aufgenommenen Situationen zu finden. Auch diese können im Plenum oder in Kleingruppen geeignete Gesprächsanlässe darstellen, um Situationen zur Division vertieft zu diskutieren und zu verstehen.

„Mein Divisionsbuch“ - Mit der App „Book Creator“ Divisionsgeschichten erstellen

Einführung der Division mit Hilfe der App „Book Creator“ (Lernjahr 7)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler erweitern und festigen ihre Kompetenzen der Vorstellung „des Aufteilens“ der Division.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler sollen Situationen des Aufteilens und Divisionsaufgaben einander zuordnen, indem sie die Situationen entsprechend interpretieren und mit der richtigen Divisionsaufgabe verbinden.

Die Schülerinnen und Schüler sollen zwischen verschiedenen Darstellungsformen von Operationen (mit Material, bildlich, symbolisch und sprachlich) wechseln, indem sie eine Divisionsaufgabe in ihrem Buch verschieden darstellen.

Die Schülerinnen und Schüler lernen sollen Fachbegriffe (plus, minus, mal, geteilt, Quotient, addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren) verwenden, indem sie die Begriffe in ihrem Divisionsbuch und in ihrer Präsentation nutzen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schüler präsentieren sich in den darauffolgenden Stunden ihre „Divisionsbücher“ gegenseitig. Anschließend findet ein „digitaler Museumsrundgang“ statt, sodass auch die anderen Schüler der Klasse die „Divisionsbücher“ der beiden Schüler anschauen können.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Multiplikation – Das kann ich schon Wiederholung und Festigung der Multiplikation mithilfe verschiedener Übungsaufgaben und Spiele
2	Einführung der App „Book Creator“ Kennenlernen und Ausprobieren der verschiedenen Funktionen der App
3	Division – Was ist das? Einführung der Division im Sinne des „Aufteilens“ – handlungsorientiert mit konkreten Gegenständen
4	„Mein Divisionsbuch“ – Anlegen eines Divisionsbuchs in der App „Book Creator“ Üben und Festigen der Division als „Aufteilen“
5	Üben, üben, üben Üben und Festigen der Einsdurcheins-Reihen mithilfe verschiedener Übungsaufgaben und Spiele
6	Wo begegnet mir die Division im Alltag? Sachaufgaben der Division des „Aufteilens“ – Dokumentation einzelner Aufgaben im „Mein Divisionsbuch“
7	Der 2. Teil der Division Einführung der Division im Sinne des „Verteilens“ – handlungsorientiert mit konkreten Gegenständen
8	„Mein Divisionsbuch“ – Weiter geht's Erweiterung des „Divisionsbuch“ in der App „Book Creator“ Übungen und Festigen der Division als „Verteilen“
9	Division im Alltag Sachaufgaben der Division des „Verteilens“ – Dokumentation einzelner Aufgaben im „Mein Divisionsbuch“
10	Üben, üben, üben Vermischte Übungen zur Division im Sinne des „Aufteilens“ und „Verteilens“ – Festigung des Verständnisses der Division
11	Das habe ich alles gelernt! Zusammenfassung in „Mein Divisionsbuch“ – Gelernte Kompetenzen schriftlich und bildlich dokumentieren
12	Ich zeige, was ich alles kann! Leistungsüberprüfung – gelerntes Wissen und die Kompetenzen in Form einer schriftlichen Lernzielkontrolle bilanzieren

Einführung der Division mit Hilfe der App „Book Creator“

Lernjahr 7

Benötigte Materialien:

- iPads + App Book Creator
- 1x1 - Bingokarten
- Arbeitsblätter

Unterrichtsverlaufsplan 1x90Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
10 Min	Einstieg	Einstieg in die Stunde. Überblick über die Stunde und Pausenbesprechung	Ablauf für die Stunden bietet den Schülern Stunden- und Zieltransparenz Pausenbesprechung ist ein ritualisiertes Vorgehen à mögliche Vorkommnisse werden direkt geklärt und behindern nicht den anschließenden Lernprozess	Plenum Tafel Plan für die Pausenbesprechung
15 Min	Hinführung zur Lernaufgabe - Klasse spielt gemeinsam 1x1-Bingo	Festigung des Einmaleins	Gemeinsamer Einstieg der Klasse, obwohl alle an individuellen Themen arbeiten 1x1-Festigung ist für alle Schüler wichtig Für einige ist die Wiederholung Festigung des Einmaleins die Voraussetzung für die Einführung der Division	Plenum 1x1 – Bingokarten Folienstifte Tafel
15 Min	Klärung der Lernaufgabe - Wiederholung der Regeln für die Arbeit mit den iPads - Kurze Auffrischung der App „Book Creator“ - Lehrkraft erklärt Arbeitsaufträge - Gemeinsame Klärung von Fragen etc.	Regeln für die Medien werden wiederholt Arbeitsauftrag wird geklärt	Wiederholung der Regeln und der App um den Schülern eine strukturierende Gedächtnishilfe zur gedanklichen Rekonstruktion der in den vorigen Stunden erlernten Kenntnisse und Fähigkeiten zu ermöglichen	Sitzkreis iPads Arbeitsblätter für die Arbeitszeit

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
30 Min	<p>Arbeitsphase</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten eigenständig ihre Aufgaben</p> <p>Darstellung/Entwicklung von eigenen Divisionsgeschichten mithilfe konkreter Gegenstände aus dem Klassenraum, Verschriftlichung der Aufgabe sowie Notierung der Multiplikations- und Divisionsaufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bei Fragen/Schwierigkeiten können sie sich gegenseitig unterstützen - Die Lehrkraft und der UA stehen ebenfalls zur Unterstützung zur Verfügung 	<p>Die Schülerinnen und Schüler festigen ihre Vorstellungen der Division als „Aufteilen“</p>	<p>Durch die eigenständige Darstellung eigener Aufgaben, werden die tragfähigen Vorstellungen der Division ausgebaut bzw. verfestigt</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können in diesem Fall die Reihe ihrer Wahl auswählen (natürliche Differenzierung)</p> <p>In dem Aufgabenformat sind verschiedene Darstellungsformen verknüpft</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler können nach eigenem Bedarf auch in Partnerarbeit arbeiten und sich bei Schwierigkeiten gegenseitig unterstützen</p> <p>Die Arbeit mit dem iPad motiviert die Schülerinnen und Schüler und ihre Ergebnisse sind langfristig gesichert</p> <p>Bei neuen Aufgaben können sie in ihren „alten Seiten“ ihres Buches nachschauen</p>	<p>Sitzkreis</p> <p>iPads</p> <p>Arbeitsblätter</p>
20 Min	<p>Sicherung und Reflexion</p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler präsentieren allen in der Klasse ihre Arbeitsergebnisse der heutigen Stunde und erhalten nach Möglichkeit eine Rückmeldung der Klasse zu ihren Arbeitsprodukten mithilfe der Karten „Top“ und „Tipp“</p> <p>Die Lehrkraft bespricht mit den Schülerinnen und Schülern ihre individuellen ETEP-Ziele</p> <p>Zum Abschluss gibt die Lehrkraft einen Ausblick auf die nächste Stunde und bedankt sich für die Mitarbeit und verabschiedet sich von den Schülerinnen und Schülern.</p>	<p>Für die Schülerinnen und Schüler ist es wichtig, dass sie eine Rückmeldung zu ihrem Verhalten und ihrer Mitarbeit erhalten, dies wird ritualisiert vollzogen</p> <p>Aussicht auf die nächste Stunde bietet Sicherheit und Struktur, welche für die Schülerinnen und Schüler sehr wichtig ist</p>	<p>Plenum</p> <p>ETEP-Ziele</p> <p>Tafel</p> <p>Smilies für die Besprechung</p>

Arbeiten mit dem „Book Creator“ – AB 3

1. Schalte das Tablet an.



2. Melde dich mit folgendem QR-Code an:



Ronja

Markus

Hier sollten neue QR Codes rein

Übertrage aus deinem Arbeitsheft (1:1) eine Aufgabe in dein „Divisionsbuch“ und schreibe eine Geschichte dazu.



Schreibe auf:

- a) Welche Gesamtmenge ist gegeben? (*alles zusammen*)
- b) Welche Elementzahl der Teilmenge ist gegeben? (*wie viele gehören immer zusammen*)
- c) Welche Anzahl der Teilmengen ist gesucht? (*Wie viele Päckchen erhalte ich*)

Schreibe dazu eine Rechengeschichte auf.

Schreibe die Divisionsaufgabe und Multiplikationsaufgabe auf.

3. Lies dir die Aufgabe in dem Kasten durch. Schreibe sie in dein Divisionsbuch. Mache ein passendes Foto zu der Aufgabe.

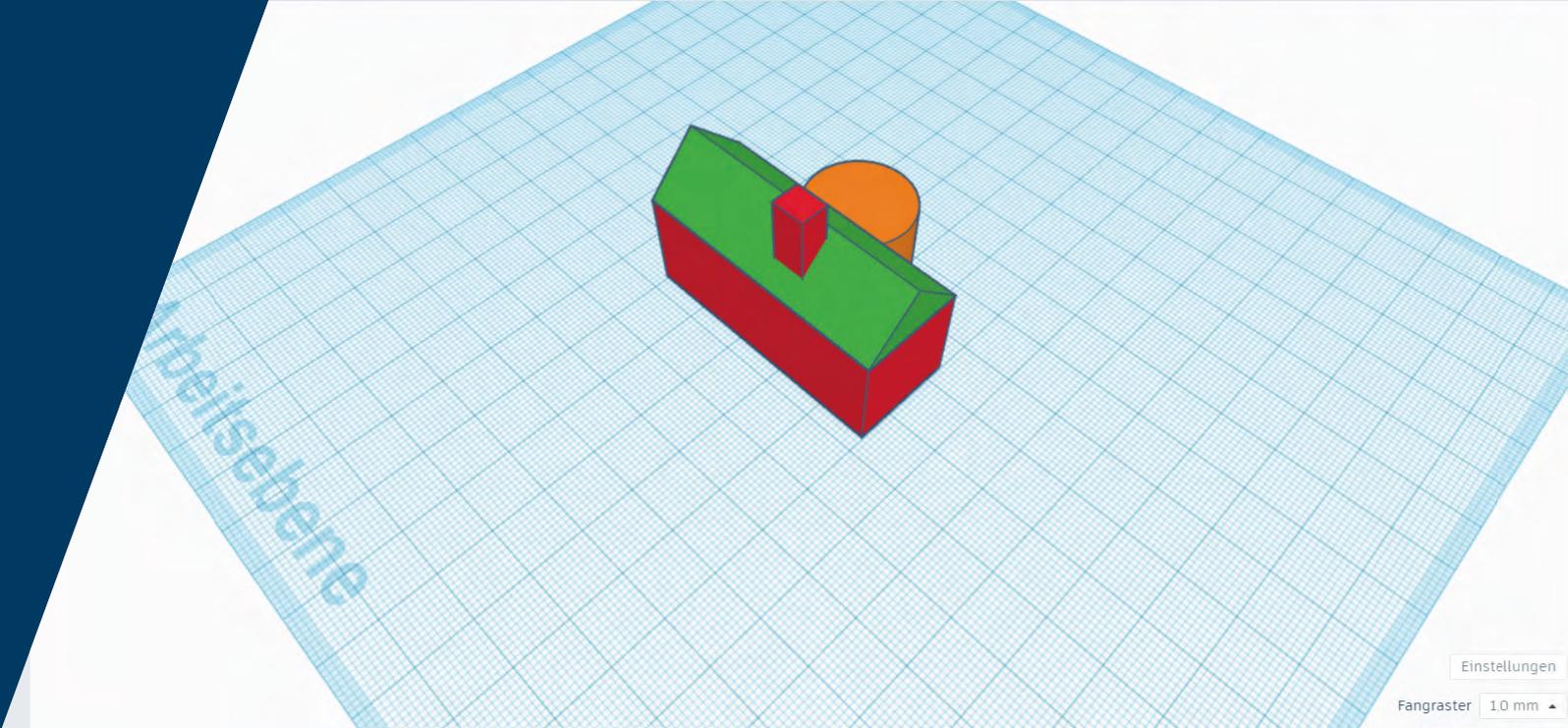
Schreibe die Divisionsaufgabe und Multiplikationsaufgabe auf.

Frau Meyer-Böhl hat 9 Stifte. Sie packt immer drei Stifte in einen Becher für Schüler. Wie viele Schüler erhalten einen Becher mit Stiften?

4. Suche in deinem Klassenraum Gegenstände und stelle mit ihnen eine Multiplikationsaufgabe und eine Divisionsaufgabe dar.

- a) Mache ein Foto.
- b) Schreibe eine Geschichte dazu.
- c) Schreibe die Divisionsaufgabe und Multiplikationsaufgabe auf.





„Wir bauen digital“ - geometrische Formen und Körper in Tinkercad nutzen

Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag werden aus geometrischen Grundkörpern zusammengesetzte Körper mit Hilfe der CAD Software Tinkercad® erstellt. Dabei werden die Körpereigenschaften sowie die Fachbegriffe in der Kommunikation über die zusammengesetzten Körper sowie die Grundkörper fokussiert. Das Programm Tinkercad® ermöglicht es als direkte Modellierungssoftware mit einfachen Mitteln dreidimensionale Objekte zu erstellen. Dazu stehen im Programm bereits Vollmodelle zur Verfügung, die auf eine Arbeitsebene gezogen dort verändert, miteinander verbunden oder ihre Position verändert werden kann. Im Gegensatz zu analogen Settings wird es so möglich beliebige Körper zu erstellen, die aus unterschiedlichen Formen zusammengesetzt sind. Durch die dreidimensionale Ansicht sowie die Zoom-Funktion können die so erstellen Körper im Detail betrachtet werden und Beziehungen zwischen den einzelnen Körpern können erkannt werden. Nutzt man darüber hinaus die Möglichkeit eines 3D-Druckgerätes, so wird es möglich, die zusammengesetzten Körper letztlich als haptisches Modell in den Händen zu halten und weiter zu untersuchen. Aus lerntheoretischer Sicht ist das eine günstige Situation zur Initiierung mathematischer Lernprozesse.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

In der vorgeschlagenen Einheit erstellen die Schüler:innen ihre Modelle in Einzelarbeit und können so individuell in ihrem Tempo und nach ihren Ideen die Körper erstellen. Eine andere Möglichkeit ergibt sich, wenn das Setting in Partnerarbeit durchgeführt wird oder sich an die Einzelarbeit eine Partnerarbeit anschließt. Die Schüler:innen könnten sich dann gegenseitig ihre Körper mit Hilfe der Fachbegriffe beschreiben und jeweils gegenseitig in Tinkercad® nachbauen, bevor die Körper miteinander verglichen werden.

Der vorliegende Unterrichtsvorschlag zeichnet sich durch ein hohes Maß an Offenheit hinsichtlich der Bearbeitungswege und Ergebnisse aus, sodass ein Einsatz auch in besonders heterogenen Lerngruppen unproblematisch möglich ist.

„Wir bauen digital“ - geometrische Formen und Körper in Tinkercad nutzen

Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern (Lernjahr 2-4)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler sollen unter Verwendung ihres Wissens über Körper und Formen mit dem Programm Tinkercad eigene Objekte erstellen und unter Verwendung von Fachbegriffen (Kante, Fläche, Ecke usw.) beschreiben.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler sollen Wege und Lagebeziehungen (u. a. rechts, links, über, unter, hinter, vor) zwischen konkreten oder bildlich dargestellten Gegenständen beschreiben, indem sie die passenden Begriffe verwenden und diese erklären.

Die Schülerinnen und Schüler sollen räumliche Beziehungen anhand von u. a. bildhaften Darstellungen, Anordnungen, Plänen und aus der Vorstellung beschreiben, indem sie die gelernten Begriffe verwenden, sodass andere Schülerinnen und Schüler dies nachvollziehen können.

Die Schülerinnen und Schüler sollen komplexere Gebäude nach Plan, auch unter Verwendung digitaler Mathematikwerkzeuge, herstellen, indem sie verschiedene Körper auf- und nebeneinander in Tinkercad platzieren.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler stellen sich im weiteren Verlauf ihre eigenen in Tinkercad erstellten Objekte vor, sobald diese mit dem 3D-Drucker hergestellt wurden.

Die Objekte werden im Gesamten in einer Art Museumsrundgang gemeinsam betrachtet.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wir entdecken geometrische Formen und Körper in unserer Umwelt. Annäherung an den fachlichen Inhalt nach einer kurzen Einführungsphase entsprechend der individuellen Lernausgangslage über das Fotografieren von geometrischen Formen und Körpern im Schulgebäude
2	Wir werden Geometrie-Profis! Wir benennen die Eigenschaften der geometrischen Formen und Körper. Beschriften der gesammelten Fotos mit den entsprechenden Eigenschaften in der App „BookCreator“ (nach kurzer Einführung in die App)
3	„Wir bauen digital“ - geometrischen Formen und Körpern in Tinkercad nutzen Erstellen eigener digitaler Produkte mit Tinkercad (nach kurzer Einführung in das Programm) für den 3D-Drucker aus zusammengesetzten geometrischen Formen und/oder Körpern
4	Wir präsentieren unsere eigenen Produkte in der Gruppe und zeigen unser Profiwissen! Präsentieren der gedruckten 3D-Objekte inklusive der Beschreibung der Vorgehensweise sowie der jeweiligen Eigenschaften der verwendeten geometrischen Formen und Körper

Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern

Lernjahr 2-4

Benötigte Materialien:

- iPads
- Beamer/Smartboard
- Tinker CAD Accounts

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Begrüßung und Erklärung des Stundenverlaufs		Eine ausführliche Erläuterung des Stundenverlaufs hilft den Schülerinnen und Schülern dabei sich später auf den Lernprozess konzentrieren zu können und bietet Sicherheit sowie Orientierung.	Plenum
15 Min	1. Arbeitsphase: Gemeinsames Puzzle zur Wiederholung	Das Puzzle: Die Schülerinnen und Schüler sollen den verschiedenen geometrischen Körpern die Namen und Eigenschaften zuordnen und so das Puzzle vervollständigen.	Die spielerische Wiederholung des Wissens aus den letzten Mathematikstunden ist eine gute Möglichkeit um die Klasse auf einen gemeinsamen Stand zu bringen und einen leichten Einstieg in den Unterricht zu ermöglichen.	Sitzkreis Puzzle inkl. geometrischer Körper
25 Min	2. Arbeitsphase inkl. Sicherung: Quiz (Worksheet Go!)	Das Quiz: Mit dem interaktiven Quiz in der Worksheet Go! App können die Schülerinnen und Schüler Fragen zu geometrischen Körpern mit Hilfe einer Auswahl an Antwortmöglichkeiten lösen.	Mit dem Quiz können die Schülerinnen und Schüler ihr Wissen selbständig überprüfen. Durch die Rückmeldung, ob die Antwort richtig oder falsch ist, findet hier auch eine Sicherung des Wissens statt. Die individuelle Arbeit am iPad ermöglicht zudem das Arbeiten im individuellen Tempo.	Einzelarbeit iPad mit interaktivem Quiz
10 Min	Einführung in Tinkercad Anmeldung und Grundfunktionen die benötigt werden	Tinkercad: Tinkercad ist eine CAD- Software, die besonders für die Arbeit mit Kindern oder Schülerinnen und Schülern entwickelt wurde. Es ist eine Software zum direkten Modellieren, d.h. es wird mit dreidimensionalen Körpern konstruiert, die in ihrer Größe und Form veränderbar sind. Außerdem können die 3D-Modelle exportiert und mit dem 3D-Drucker gedruckt werden.	Mit einer kurzen Erklärung der benötigten Grundfunktionen können Schülerinnen und Schüler anschließend meist selbstständig mit dem Programm arbeiten. Für eine intensivere Einführung bietet Tinkercad auch interaktive Einführungen an.	Plenum iPad Beamer

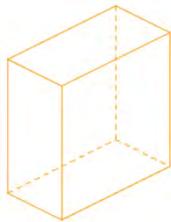
Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
30 Min	3. Arbeitsphase: Tinkercad 1. Geometrische Körper in Größe und Form verändern 2. Lieblingstier oder Traumhaus aus verschiedenen geometrischen Körpern bauen	Tinkercad (s.o.) Für die Nutzung in einer Klasse bietet es sich an eine Klasse in Tinkercad zu erstellen, um die Anmeldung zu erleichtern und die Klasse besser steuern zu können.	Mit der Aufgabe geometrische Körper in Größe und Form zu verändern, sollen die Schülerinnen und Schüler das Programm kennenlernen und ausprobieren in welcher Form die Körper veränderbar sind. Mit der zweiten Aufgabe sollen die Schülerinnen und Schüler ein 3D-Modell aus verschiedenen Körpern erstellen. Die freie Wahl des Motivs motiviert zur intensiven Beschäftigung mit den Möglichkeiten des Programms.	Einzelarbeit iPad
5 Min	Abschluss		Gemeinsamer Abschluss der Unterrichtsstunde sowie Reflexion der Stunde Ausblick auf die nächste Mathematikstunde	Plenum

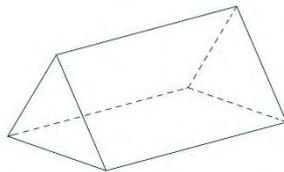
Wir bauen digital eigene Produkte aus geometrischen Körpern

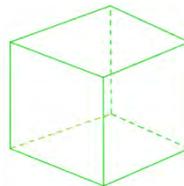
Aufgabe 1:

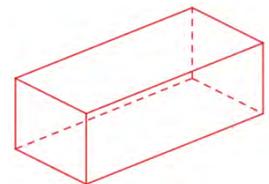
Lege in Tinkercad verschiedene Körper an. Verändere die Farbe und Größe.

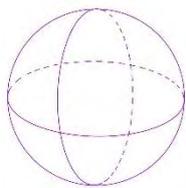
Kennt du alle Namen? Schreibe sie dazu.

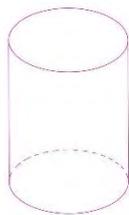


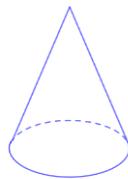


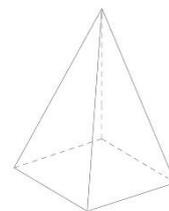


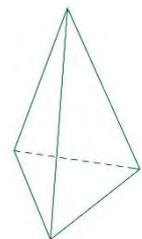






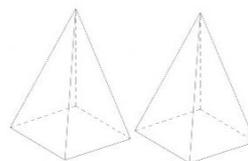
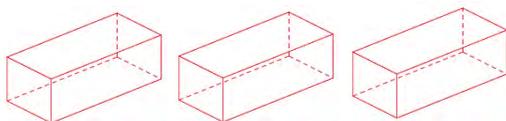
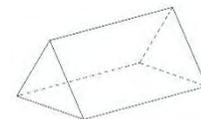
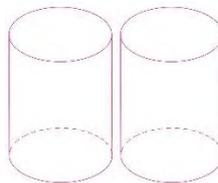
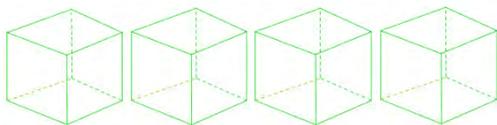






Aufgabe 3:

Baue in Tinkercad etwas aus folgenden Körpern (Du darfst Größe und Farbe verändern):





„Was kostet es?“ - Mit der App „Book Creator“ Rechengeschichten erstellen

Einkaufen - kein Problem! Wir werden sicher im Umgang mit Geld

Zur Konzeption

Eine wichtige Grunderfahrung, die Schüler:innen im Mathematikunterricht der Schule erwerben sollen ist die Lebensvorbereitung. Das bedeutet, dass Schüler:innen lernen sollen, Situationen aus ihrer Erfahrungswelt mit Hilfe der Mathematik (besser) einzuschätzen und sinnvolle Konsequenzen daraus zu ziehen. Im vorliegenden Fall wird dabei der Größenbereich Geld fokussiert. Eine wichtige Fähigkeit im alltäglichen Umgang mit Geld ist es, beim Einkaufen sicher Geldbeträge zu ermitteln und zu entscheiden, ob ein Produkt von dem verfügbaren Geld bezahlt werden kann. Genau an dieser wesentlichen Stelle setzt der Unterrichtsvorschlag an. Im vorgeschlagenen Setting stehen den Schüler:innen dazu ausgewählte Gegenstände aus dem Klassenraum zur Verfügung, zu denen mit Spielgeld passende Beträge gelegt werden sollen. Diese Anordnung (Gegenstand und gelegter, passender Betrag) wird dann als Schreibanlass genutzt um mit Hilfe der App „Book-Creator“ eine Rechengeschichte dazu zu verfassen. Dadurch ergibt sich eine produktive Verbindung aus analogen und digitalen Materialien, die hier in ihrer Kombination zu individuellen Lernergebnissen führen können. Neben dem inhaltlichen Schwerpunkt der Geldwerte, wird durch den Einsatz der App in einem motivierenden Setting das mathematische Kommunizieren und Darstellen als wichtige prozessbezogene Kompetenz angesprochen.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Eine weitere Öffnung des Settings kann erreicht werden, indem die Schüler:innen Rechengeschichten ohne weitere Vorgaben, zum Thema Geld und Geldwerte erstellen. Denkbar wäre einen Titel vorzugeben wie „Wenn ich 100€ Euro hätte“. Die Aufgabe der Schüler:innen kann dann darin bestehen, eine zusammenhängende Geschichte zu verfassen, in der sie einen gewissen Betrag (zum Beispiel 100€) für ihre Wünsche ausgeben dürfen. Als Grundlage für Gegenstände, die damit gekauft werden können, können dabei Werbeprospekte oder auch das Internet dienen. Fällt die Wahl auf das Internet, ist es notwendig ausreichend Zeit einzuplanen, um über das richtige Verhalten im Internet zu sprechen und die Schüler:innen für die Gefahren des schnellen Kaufens im Netz zu informieren. Dann ergibt sich daraus jedoch ein weiterer wichtiger lebensvorbereitender Lernanlass. Darüber hinaus wird eine weitere, sehr individuelle Öffnung der Stunde erreicht, da sowohl die Gegenstände als auch das Ausreizen des zur Verfügung gestellten Geldbetrages offen gehalten werden. Kooperative Lernformen bieten sich in entsprechenden Settings in der Regel an, um die Kommunikation über den Lerninhalt anzuregen.

„Was kostet es?“ - Mit der App „Book Creator“ Rechengeschichten erstellen

Einkaufen - kein Problem! Wir werden sicher im Umgang mit Geld (Lernjahr 3-6)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler sollen die unterschiedlichen Geldscheine und Münzen, deren Wert kennenlernen und können diese als Zahlungsmittel sicher verwenden.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler lernen die einzelnen Scheine und Münzen des Euros kennen und können diese von einander unterscheiden, indem sie Vorder- und Rückseiten ausmalen und sie richtig einander zuordnen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, welche Geldbeträge mit vorgegebenen Münzen und Scheinen bezahlt werden können, indem sie Gegenstände einkreisen, die sie mit bestimmten Münzen und Scheinen bezahlen können.

Die Schülerinnen und Schüler sollen in der Lage sein Geldbeträge in dezimaler Schreibweise darzustellen, indem sie Euro- und Cent-beträge in die Dezimalschreibweise überführen.

Die Schülerinnen und Schüler sollen Rückgeld errechnen können, indem sie die passende Additionsaufgabe ergänzen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Nach der Gestaltung der Rechengeschichten arbeiteten die Schülerinnen und Schüler an verschiedenen Materialien innerhalb einer Stationenarbeit weiter, bei denen Geldbeträge mit Münzen und Scheinen dargestellt werden müssen.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Der Unterschied zwischen Euro und Cent – wir ordnen die Münzen richtig zu
2	Was ist mehr? Wir erfassen die Wertigkeit von Münzen.
3	Was ist günstiger? Wir kaufen schlau ein.
4	Was kann ich mir leisten?
5	„Was kostet es?“ - Mit der App „Book Creator“ Rechengeschichten erstellen
6	Was bekomme ich zurück?

Einkaufen - kein Problem! Wir werden sicher im Umgang mit Geld

Lernjahr 3-6

Benötigte Materialien:

- iPads + App Book Creator

Unterrichtsverlaufsplan 1x60 Min

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Begrüßung und Erklärung des Stundenverlaufs und des Stundenziels	Die Darstellung des Stundenverlaufs erfolgt mithilfe von verschiedenen Piktogrammen, deren Bedeutung alle SuS kennen	Die Klärung des Verlaufs und des Stundenziels dient der Transparenz und hilft den Schülern die Stunde thematisch in der Reihe einzuordnen	Plenum
10 Min	Die Lehrkraft zeigt verschiedene Beispiele von Rechengeschichten. Die SuS erklären, was mit den Rechengeschichten dargestellt wird.	Die Rechengeschichten werden über den Beamer dargestellt und wurden mit dem Book Creator erstellt	Die SuS lernen in diesem Schritt Beispiele von Rechengeschichten kennen, die ihnen als Inspiration für eigene Ideen dienen.	Plenum
10 Min	Gemeinsam werden im Plenum die verschiedenen Funktionen des BookCreators besprochen	Erfolgt ebenfalls über den Beamer.	Die SuS lernen nur die wichtigsten Tools für die Rechengeschichte kennen. Sie müssen wissen, wie Fotos und Text eingefügt werden können. Weitere Funktionen können beim entdeckenden Lernen erprobt werden.	Plenum
10 Min	Die SuS arbeiten in Partnerarbeit. Die Lehrkraft verteilt die QR Codes und unterstützt die Schülerinnen und Schüler bei der Anmeldung	Bei der Website BookCreator können Lehrkräfte Klassen anlegen, bei denen jeder Schüler und jede Schülerin einen einzelnen Zugang erhält.	Bis alle Schülerinnen und Schüler die iPads hochgefahren und sich angemeldet haben vergeht viel Zeit, da es hier immer zu Verbindungsproblemen und anderen Schwierigkeiten kommen kann, daher muss hier genug Zeit für eingeplant werden.	Partnerarbeit

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
40 Min	Erarbeitung der verschiedenen Rechengeschichten.	Die SuS suchen verschiedene Gegenstände im Klassenraum aus, zu denen sie mit Spielgeld passende Beträge legen. Sie fotografieren die Auslage und beschriften diese. Die Lehrkraft unterstützt sie bei technischen Schwierigkeiten.	Die Wahl der Objekte ist den SuS überlassen, da sie frei und kreativ agieren sollen. Mithilfe der Rechengeschichten soll entdeckendes Lernen gefördert werden. Die differenzierte Komplexität der Rechengeschichten ermöglicht den Kindern auf ihrem eigenen Niveau arbeiten zu können. Zudem können sie mit Hilfe der App Book Creator nicht nur Lernprodukte produzieren, sondern sie auch gleichzeitig sichern und präsentieren.	Partnerarbeit
15 Min	Sicherung und Abschluss	Die SuS stellen ihre Lernprodukte mithilfe des Beamer vor. Die Kinder geben den Präsentierenden ein konstruktives Feedback.	Die SuS bauen den Beamer eigenständig auf und schließen ihr iPad an. Dies fördert zusätzlich ihre Persönlichkeitsentwicklung, da sie selbst Verantwortung übernehmen dürfen.	Plenum

Scheine und deren Bezeichnung

Verbinde den Schein mit der passenden Bezeichnung.

	500 €		100 €
	10 €		200 €
	5 €		500 €
	100 €		5 €
	200 €		10 €
	20 €		20 €



„Wir erstellen Podcasts“ - Mit GarageBand einen Podcast zu geometrischen Formen und Körpern erstellen

Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern

Zur Konzeption

Mathematische Sachverhalten angemessen darstellen und über mathematische Sachverhalten mit Hilfe von Fachsprache kommunizieren zu können, ist ein wichtiges Ziel im Mathematikunterricht. Der vorliegende Unterrichtsvorschlag bemüht sich in besonderem Maße um Entwicklung dieser Fähigkeiten. Zu einem ausgewählten mathematischen Gegenstand (hier geometrische Figuren) werden Podcasts erstellt, in denen die Eigenschaften der Figuren rein verbal durch Schüler:innen festgehalten werden. Die Sprachaufnahmen sowie die Gestaltung des Podcasts werden dabei im Vorfeld präzise geplant, was auch die genaue sprachliche Ausgestaltung umfasst. Dabei werden sowohl die darzustellenden mathematischen Zusammenhänge intensiv diskutiert, als auch eine angemessene sprachliche Ausgestaltung, die unter anderem die korrekte Anwendung der Fachsprache umfasst. Die App GarageBand bietet dabei viele nützliche Funktionen zur Sprachaufnahme aber auch zur weiteren auditiven Gestaltung, was erfahrungsgemäß motivierend wirkt. Neben den Lernchancen, die sich durch die Podcasts in ihrer Erstellung ergeben, können diese im Anschluss auch der Klasse zur Verfügung gestellt werden, sodass alle Schüler:innen auf die Ergebnisse zugreifen können und so immer wieder auf die darin aufgenommenen Informationen.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Podcasts sind unabhängig vom mathematischen Inhaltsbereich und somit flexibel und in nahezu allen Jahrgangsstufen und Schulformen einsetzbar. Nach einer Einführung des Formats der Podcasts sowie der zugehörigen App, kann das Format immer wieder sinnvoll an unterschiedlichen Stellen im Unterricht eingebracht werden. Podcasts können dann zum Beispiel sinnvoll in Stationenarbeiten integriert oder als Abschluss einer Einheit eingesetzt werden. Denkbar ist auch, dass Schüler:innen, die besonders schnell arbeiten oder zusätzliche Aufgabenstellungen einfordern, Podcasts für ihre Mitschüler:innen oder für Schüler:innen der jüngeren Jahrgangsstufen erstellen. Die Podcasts zweckgebunden zu erstellen (und sie diesem Zweck letztlich auch zukommen zu lassen), fördert die Authentizität der Aufgabenstellung und kann sich damit förderlich auf den Entstehungsprozess und die damit verbundenen Lernchancen auswirken.

„Wir erstellen einen Podcast“ - Mit GarageBand einen Podcast zu geometrischen Formen und Körpern erstellen

Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern (Lernjahr 9-10)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler benennen geometrische Formen und Körper und beschreiben diese unter Verwendung von Fachbegriffen (Kante, Fläche, Ecke usw.).

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler sind in der Lage Grundformen und Grundkörper (Rechteck, Quadrat, Parallelogramm, Dreieck, Kreis, Quader, Würfel, Kugel, Pyramide, Zylinder, Kegel) zu unterscheiden, indem sie die Eigenschaften kennen und diese benennen können.

Die Schülerinnen und Schüler sollen für die Bearbeitung von Aufgabenstellungen geeignete Werkzeuge und (digitale) Hilfsmittel auswählen können, indem sie die verschiedenen Werkzeuge und Hilfsmittel kennen und das passende verwenden.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren Lösungswege, Ideen und Ergebnisse mithilfe geeigneter Darstellungsformen und (digitaler) Medien, indem sie verschiedene Darstellungsformen kennen und passende auswählen können.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler stellen im weiteren Verlauf Podcasts zu allen Körpern her. Die Podcasts geben weiterhin Anreiz sich mit geometrischen Phänomenen auseinanderzusetzen. Zudem können Podcasts fächerübergreifend allgemein für Sprechkanäle genutzt werden.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wir entdecken Körper und deren Eigenschaften Annäherung an den fachlichen Inhalt nach einer kurzen Einführungsphase entsprechend der individuellen Lernausgangslage über das Erstellen von geometrischen Formen und Körpern mit 3D-Druckstiften.
2	Wir werden Geometrie-Profis! Wir benennen die Eigenschaften der geometrischen Körper. Sammeln der Eigenschaften wie Ecken, Kanten, Flächen, Aussehen und Beispielen aus der Umwelt in einer Tabelle.
3	„Wir erstellen einen Podcasts“ - Mit GarageBand einen Podcast zu geometrischen Formen und Körpern erstellen Erstellen eigener digitaler Produkte mit GarageBand (nach kurzer Einführung in das Programm).
4	Wir präsentieren unsere eigenen Podcasts in der Lerngruppe und zeigen unser Profiwissen! Präsentieren der aufgenommenen Podcasts inklusive der Beschreibung der Vorgehensweise sowie der verwendeten Effekte.

Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern

Lernjahr 9-10

Benötigte Materialien:

- Beamer/Smartboard
- Geometrische Körper
- iPads + iPad Stifte + App GarageBand

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Begrüßung und Erklärung des Stundenverlaufs		Eine ausführliche Erläuterung des Stundenverlaufs hilft den Schülerinnen und Schülern dabei sich später auf den Lernprozess konzentrieren zu können und bietet Sicherheit sowie Orientierung.	Plenum
15 Min	1. Arbeitsphase: Gemeinsames Quiz zur Wiederholung	Das Quiz: Die Schülerinnen und Schüler sollen die verschiedenen geometrischen Körper durch Quizfragen, die sie sich selbst stellen, erraten.	Die spielerische Wiederholung des Wissens aus den letzten Mathematikstunden ist eine gute Möglichkeit, um die Klasse auf einen gemeinsamen Stand zu bringen und einen leichten Einstieg in den Unterricht zu ermöglichen.	Plenum Geometrische Körper
10 Min	Einführung in GarageBand Grundfunktionen die benötigt werden	GarageBand: GarageBand ist eine Software, die besonders geeignet ist, Podcasts zu erstellen.	Mit einer kurzen Erklärung der benötigten Grundfunktionen können Schülerinnen und Schüler anschließend meist selbstständig mit dem Programm arbeiten.	Plenum iPads Beamer
50 Min	2. Arbeitsphase: GarageBand Geometrische Körper mündlich beschreiben	GarageBand: Für die Nutzung in einer Klasse bietet es sich an, die Teams/ Gruppen in unterschiedlichen Räumen arbeiten zu lassen.	Mit der Aufgabe Eigenschaften geometrischer Körper zu beschreiben, sollen die Schülerinnen und Schüler das Programm kennenlernen und zum Sprechen animiert werden.	Gruppenarbeit iPads
10 Min	Abschluss		Gemeinsamer Abschluss der Unterrichtsstunde sowie Reflexion der Stunde Ausblick auf die nächste Mathematikstunde	Plenum

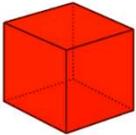
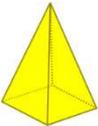
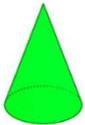
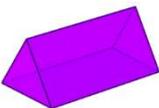
Podcasts zu geometrischen Formen und Körpern

Aufgabe 1: Das Quiz

Spieler mit deiner Partnerin oder deinem Partner gemeinsam das Quiz zu den geometrischen Körpern. Entscheidet dafür, wer zuerst die Fragen stellt und wer die Antworten geben soll.

Die Person, die die Fragen stellt, kann sich an der Tabelle mit den Körpern und ihren Eigenschaften orientieren. Die andere dreht das Arbeitsblatt um. Nach **2 Fragen wechselt** ihr die Rollen.

Geometrische Körper und ihre Eigenschaften:

Körper	Name	Anzahl Ecken/Spitzen	Anzahl Kanten	Anzahl Flächen
	Würfel	8 Ecken	12 Kanten	6 Flächen
	Quader	8 Ecken	12 Kanten	6 Flächen
	Pyramide	5 Ecken	8 Kanten	5 Flächen
	Kugel	0 Spitzen oder Ecken	0 Kanten	1 Fläche
	Kegel	1 Spitze	1 Kante	2 Flächen
	Zylinder	0 Spitzen oder Ecken	2 Kanten	3 Flächen
	Prisma	6 Ecken	9 Kanten	5 Flächen

Beispiel Quizfragen:

Welcher Körper hat sechs quadratische Flächen?

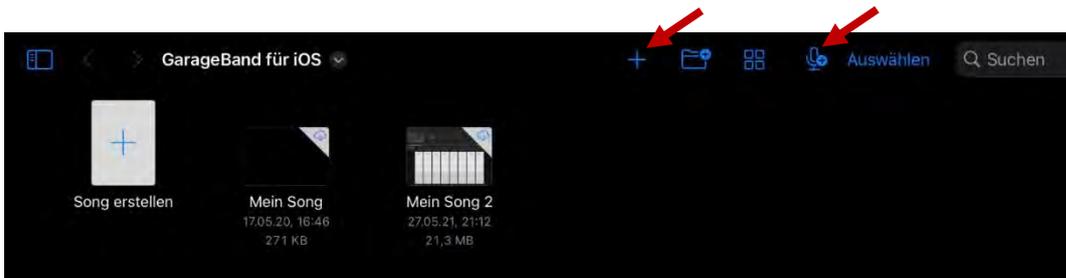
Welcher Körper hat genau eine Spitze?



Anleitung GarageBand

Nutze die Anwendung "GarageBand" indem du:

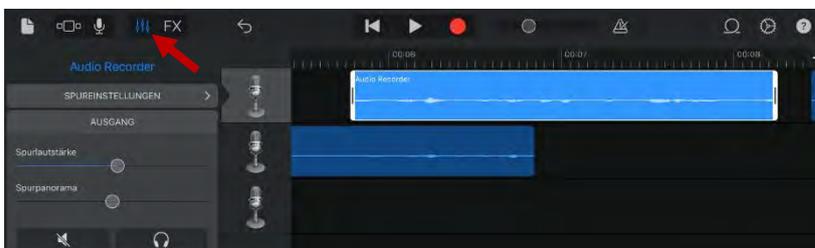
1. Die App GarageBand auf deinem iPad öffnest.
2. Klicke auf das **+** Symbol oder das  Symbol in der oberen Leiste, um zu der Aufnahme zu gelangen.



3. Du kannst bei den Aufnahmeeinstellungen zwischen "Spaß" und "Studio" auswählen. Nutze für deinen Podcast die Einstellung "Studio".
4. Starte deine Aufnahme, indem du oben in der Leiste die Play-Taste drückst.



5. Über das Feld mit den Schiebereglern oben links kommt ihr in die Bearbeitungsleiste. Dort könnt ihr eure Aufnahme nachher noch bearbeiten und sie beispielsweise zuschneiden, oder noch eine weitere Aufnahme hinzufügen.



6. Am Ende müsst ihr euren Podcast noch Speichern. Dafür klickt ihr auf "Sichern unter" in den Einstellungen und wählt einen Ordner in den Dateien, den ihr mit euren Namen und eurem geometrischen Körper benennt.

3

Unterrichtsskizzen für die Sekundarstufe I

Ganztagshauptschule Achenbach

Schwerpunktthema: Mathematik und Technik im Kontext von digitalen Medien

Die Achenbacher Schule, als letzte verbleibende Hauptschule der Stadt Siegen, leistet einen wichtigen Bildungs- und Erziehungsauftrag gerade für schwächere Schülerinnen und Schüler. Im Zentrum unserer Arbeit steht eine wertschätzende und integrative Zusammenarbeit zwischen Schüler:innen, Eltern, Erziehungsberechtigten, Lehrkräften und pädagogischem Fachpersonal. Die vielfältigen Facetten unseres Schullebens sind auf eine möglichst individuelle Förderung der einzelnen Schüler:innen ausgelegt. Jedes Kind ist anders und wird bei uns individuell unterstützt. Das gelingt uns mit einem motivierten Team, vielen Förder- und Präventionsmöglichkeiten sowie einer gelebten Willkommens- und Ankommenskultur. Dank moderner Lehrmethoden, wie der Vermittlung digitaler Lerninhalte auf großen Bildschirmen und Tablets für alle Schüler:innen sind wir zudem in der Region ein lebendiges Vorbild für die Digitalisierung der Schulen.

Das Projekt DigiMath4Edu hat uns dahingehend sehr gut unterstützt. Durch den Einsatz wertvoller IT-Technik, die uns durch das Förderprogramm zur Verfügung gestellt wurde, ergeben sich besonders für den Mathematikunterricht abwechslungsreiche didaktisch-methodische Möglichkeiten. Gerade dieser Blick auf einen handlungs- und schülerorientierten Unterricht hatte uns seinerzeit auch dazu motiviert, am Projekt teilzunehmen.

Das Digitallabor

Das Digitallabor in Achenbach befindet sich im Raum der alten Physiksammlung und liegt zwischen Computer- und Physikraum. Im Digitallabor gibt es einen Schreibtisch mit großem Acer PC. Neben dem Arbeitsplatz am PC findet sich im Digitallabor das gesamte Material aus dem zweiten Projektjahr des DigiMath4Edu Projekts an der Ganztags Hauptschule Achenbach. Dieses Material umfasst 6 Dremel 3D Drucker, 30 Maker Factory 3D Druckstifte, 5 Amazon Echo Dot Sprachassistenten der 4. Generation, 4 Lego Spike Prime Sets und 2 PIKO-Modelleisenbahnen. Der Filamentvorrat für den 3D Druck besteht aus insgesamt zehn verschiedenen Farben. Für den richtigen Umgang mit den 3D Druckmaterialien stehen ausreichend Werkzeuge, Handschuhe und Klebestifte bereit. Zu den Lego Sets gibt es jeweils ein Expansion Pack mit weiteren Teilen. Außerdem gibt es 2 EPSON Dokumentenkameras und 4 Belkin Tabletständer. So bietet das Digitallabor auch nach dem Projekt eine ausgezeichnete Ausstattung für den Umgang mit digitalen Medien im Unterricht an der Ganztags Hauptschule Achenbach.



Potenzen und Wurzeln - Mit Erklärvideos arbeiten

Reis auf dem Schachbrett - Dimension des Gewinns

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag wird eine bekannte Geschichte zur Potenzierung der Menge - Anzahl von Reiskörnern auf einem Schachbrett - herangezogen, um eine Vorstellung von den Dimensionen zu entwickeln, die sich durch Potenzierungen bzw. exponentielles Wachstum ergeben können. In der Geschichte geht es um den Gewinn von $1,8 \cdot 10^{198}$ Körnern Reis. Im Unterrichtsvorschlag wird diese Menge nun aufgegriffen und durch die Schüler:innen zudem bestimmt, wie viele LKW-Ladungen oder Scheunen voller Reis durch diese Anzahl gefüllt würden. Im Unterrichtsvorschlag erstellen die Schüler:innen Erklärvideos, in denen sie ihre Berechnungen darlegen und entsprechend aufbereiten. Die Erstellung von Erklärvideos erfreut sich stetig wachsender Beliebtheit. Sie stellen einen motivierenden Anlass bereit, mathematische Inhalte präzise zu beschreiben, diese zu reflektieren und mit dem Ziel einer ansprechenden Darstellung, anderen zu präsentieren. So rücken neben den inhaltlichen Kompetenzen insbesondere zu Funktionen auch zahlreiche prozessbezogene Kompetenzen wie „Argumentieren und Kommunizieren“ in den Fokus des Bearbeitungsprozesses.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Erklärvideos können flexibel im Unterricht eingesetzt werden und zwar unabhängig vom mathematischen Themengebiet sowie von der Jahrgangsstufe. Die Einbettung von Erklärvideos in den Unterricht kann dabei je nach Bedarf ebenfalls sehr unterschiedlich ausfallen. Im vorliegenden Unterrichtsvorschlag dient das Erklärvideo insbesondere der Sicherung der Ergebnisse sowie der sprachlichen Ausformulierung mathematischer Sachverhalte. So sollen zunächst die Ergebnisse berechnet werden und im Anschluss Ergebnisse und Bearbeitungswege in einer kurzen Phase im Erklärvideo festgehalten werden. Die dafür veranschlagte Zeit von 15 Minuten führt zu einer starken Fokussierung der Ergebnissicherung, was dem Zweck des Videos im Rahmen der Stunde entspricht. Denkbar wäre auch, der Erstellung der Videos mehr Raum im Unterricht zu geben und so den Entstehungsprozess auszuweiten. Die prozessbezogenen Kompetenzen rücken dann stärker in den Fokus, indem die Darstellung der Ergebnisse im Video dann in mehreren Schleifen reflektiert und verbessert werden kann. Darüberhinaus können zur Erstellung von Erklärvideos unterschiedliche Techniken und Programme angewendet werden, die in einer entsprechend angelegten Konzeption, eingeführt werden können (vgl. auch <http://podcast.math.uni-giessen.de/primapodcast/> für weiterführende Informationen zur Erstellung mathematischer Podcasts im Mathematikunterricht).

Potenzen und Wurzeln - Mit Erklärvideos arbeiten

Reis auf dem Schachbrett - Dimension des Gewinns

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können sich die Dimension von Potenzen von Dezimalzahlen in alltagsrelevanten Größenbereichen vorstellen.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können die aktuelle Stunde in den Kontext der Unterrichtsreihe setzen, indem sie den mathematischen Zusammenhang zwischen einer stetigen Verdopplung und Potenzen beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können sich die Dimension von Potenzen vorstellen, indem sie Größen durch für sie alltagsrelevante Einheiten beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler können ihre Ergebnisse den anderen Schüler:innen präsentieren, indem sie diese in einem Erklärvideo festhalten.

Die Schülerinnen und Schüler können die Umrechnungen der anderen Gruppen nachvollziehen, indem sie sich deren Videos anschauen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Anschließend werden die Schülerinnen und Schüler an einem Pool von Aufgaben den Begriff der Quadratwurzel erkunden.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Potenzen – Grundbegriffe, Beispiele
2	Zehnerpotenzen – große Zahlen, Schreibweise
3	Zehnerpotenzen – große Zahlen, Schreibweise, Beispiele
4	Zehnerpotenzen – kleine Zahlen, Schreibweise
5	Zehnerpotenzen – kleine Zahlen, Schreibweise, Beispiele
6	Reis auf dem Schachbrett – Einleitung, Video, Belohnung, Aufgaben
7	Reis auf dem Schachbrett – Dimension des Gewinns, eigenes Video
8	Wurzel – Quadratwurzel, Einstieg, Begriffe
9+10	Wurzeln – Beispiele, Rechnen mit Wurzeln

Reis auf dem Schachbrett - Dimension des Gewinns

Jahrgangsstufe 9

Benötigte Materialien:

- iPads
- Beamer + AppleTV

Unterrichtsverlaufsplan 1x45 Min

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
5 Min	Warm-Up	Wiederholung der vorherigen Stunde: „Lohnt sich der Deal für den König?“; „Was ist der mathematische Zusammenhang?“	Einbettung der Stunde in den Kontext der Lerneinheit	Plenum AB „Reis am Schachbrett“
5 Min	Einstieg	„Was schätzt ihr, wie viel Reis wäre das in Reispackungen/ LKWs/ Scheunen?“	Motivation, Alltagsbezug, Zieltransparenz	Plenum
10 Min	Erarbeitung I	Aufgabe: Berechnet in euren Gruppen die jeweilige Menge Reis in Reispackungen, LKWs oder Scheunen.	Alltagsbezug, Kommunikationskompetenz, Teamarbeit	Gruppenarbeit AB Gruppe 1: Reispackungen, AB Gruppe 2: LKWs, AB Gruppe 3: Scheunen
15 Min	Erarbeitung II	Erstellung eines Erklärvideos zur eigenen Gruppenaufgabe zum Thema Dimension der Menge	Motivation, Mathematische Fachsprache, Teamarbeit, Medienkompetenz	Gruppenarbeit Tablets mit Kamera-funktion
10 Min	Sicherung/Reflexion	Präsentation der Ergebnisse	Reflexion	Plenum

Reis auf dem Schachbrett

Gemäß einer alten Legende lebte in Indien einst ein König namens Sher Khan. Während seiner Herrschaft erfand ein sehr weiser Mann das Spiel, das heute unter dem Namen **Schach** weltbekannt ist.

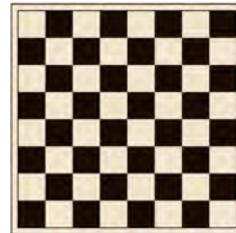


Der König war von diesem Spiel so begeistert, dass er den Erfinder des Spieles zu sich an den Hof rufen ließ. Als der weise Mann vor Sher Khan trat, sagte dieser, er wolle ihm eine Belohnung für diese großartige Erfindung geben. Er sei reich und mächtig genug, um ihm jeden Wunsch zu erfüllen! Als der Mann am nächsten Tag abermals vor den König trat, bat er um ein einziges Reiskorn auf dem ersten Feld des Schachbretts.

Der König lachte und fragte ihn, ob das wirklich alles sei. Er könne sich doch mehr wünschen. Da antwortete der Mann, er hätte gerne auf dem zweiten Feld doppelt so viele Reiskörner, auf dem dritten Feld das Doppelte vom zweiten Feld, auf dem vierten Feld doppelt so viele wie auf dem dritten Feld usw.. Immer das Doppelte des vorherigen Feldes.

Aufgaben:

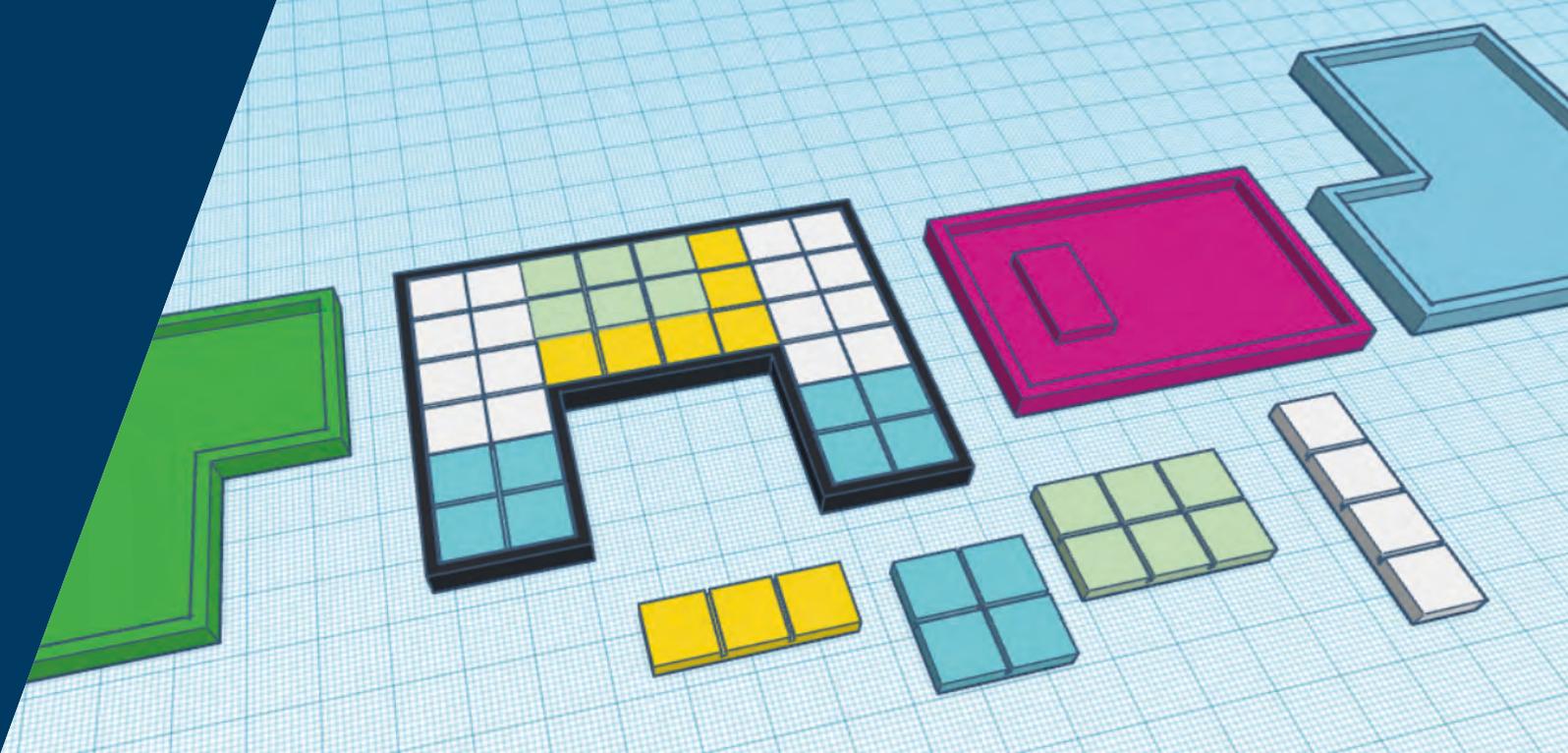
- Wie viele Felder hat ein Schachbrett? _____
- Wie viele Reiskörner liegen auf dem 1. Feld? _____
- Wie viele Reiskörner liegen auf dem 2. Feld? _____
- Wie viele Reiskörner liegen auf dem 3. Feld? _____
- Wie viele Reiskörner liegen auf dem 4. Feld? _____
- Wenn dieses Verdoppeln so weitergeht: Glaubst du, dass der Deal des Erfinders sich lohnt?



- Kannst du einen mathematischen Zusammenhang erkennen? Denke an unser Thema.

- Ergänze folgende Tabelle:

Feld:	Anzahl der Reiskörner:	Rechnung:
1	1	
2	2	
3	4	$2 \cdot 2 = 2^2$
4	8	
5		
...		
64		



Flächen- und Umfangsberechnung - 3D-Druck-Material sinnvoll nutzen

Den Flächeninhalt von zusammengesetzten Flächen mit Hilfe von Einheitsquadraten bestimmen

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag wird die 3D-Druck Technologie in ihrer Funktion zur Erstellung didaktischer Materialien durch die Lehrkraft eingesetzt. Entwickelt wurde ein Material, mit dem Flächeninhalte von ebenen Figuren durch Auslegen ermittelt werden können. Ausgehend von der Bestimmung des Flächeninhalts von Rechtecken durch das Auslegen mit Einheitsquadraten, werden im Anschluss zusammengesetzte Flächen ausgelegt und so Möglichkeiten zur Berechnung deren Flächeninhalte erarbeitet. Die Schüler:innen können so auf Basis dieser empirischen Beobachtungen Berechnungsvorschriften für den Flächeninhalt zusammengesetzter Figuren erarbeiten. Dieser Weg der Erarbeitung ist in besonderem Maße schülergerecht und bietet aus lerntheoretischer Sicht günstige Bedingungen zur Entwicklung eines tragfähigen, mathematischen Wissens.

Die 3D-Druck Technologie in ihrer Anwendung zur Erstellung didaktischer Materialien durch die Lehrkraft bietet hier den entscheidenden Vorteil, dass sowohl die Figuren, als auch die Plättchen zum Auslegen der Flächen einerseits individuell auf die eigene Lerngruppe und die hier verfolgten Ziele angepasst werden können, andererseits aber dennoch langlebig sind und über viele Jahre genutzt werden können.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Durch wenige Variationen können spannende und weiterführende Fragestellungen erarbeitet werden.

- 1) Flächengleichheit unterschiedlicher Figuren: Mit Hilfe der Einheitsplättchen können flächengleiche Figuren ermittelt werden und im Anschluss die Flächengleichheit ggf. anhand der zur Berechnung aufgestellter Terme gezeigt werden.
- 2) Eigene Figuren erstellen: Die Schüler:innen können in Tinkercad eigene Puzzles erstellen. Dabei ist auch denkbar, dass zum Auslegen keine Einheitsquadrate sondern der Einsatz anderer Formen diskutiert wird. Daraus ergeben sich spannende Fragestellungen hinsichtlich der sich daraus ergebenden Berechnungsvorschriften, die zu weiterführenden, tiefen Einsichten in die Flächenberechnung führen kann.
- 3) Eigene Puzzles herstellen: Besonders motivierend kann es sein, wenn Schüler:innen ihre eigenen Puzzles herstellen und diese im Anschluss behalten können. Unter Anwendung der 3D-Druck Technologie ist die Herstellung entsprechender Schülererzeugnisse möglich und wirkt stark motivierend.

Flächen und Umfangsberechnung - 3D-Druck Material sinnvoll nutzen

Den Flächeninhalt von zusammengesetzten Flächen mit Hilfe von Einheitsquadraten bestimmen

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können den Flächeninhalt von zusammengesetzten Flächen bestimmen.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können den Flächeninhalt zusammengesetzter Flächen bestimmen, indem sie diese mit Einheitsquadraten auslegen.

Die Schülerinnen und Schüler kommunizieren über mathematische Probleme, indem sie sich mit ihrem Partner über die Aufgabenstellung austauschen.

Die Schülerinnen und Schüler präsentieren Lösungswege und Ergebnisse, indem sie diese vor der Klasse anhand von Fotos vorstellen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Nach dieser Stunde sollen die Kenntnisse genutzt werden um vorhandene Flächen zu zerlegen und die Flächeninhalte zu berechnen.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Die Eigenschaften von Rechteck und Quadrat (Seiten, Ecken, Winkel)
2	Rechtecke - den Umfang bestimmen
3	Rechtecke - Textaufgaben zur Umfangsberechnung
4	Rechtecke - der Begriff des Flächeninhalts
5	Rechtecke - den Flächeninhalt von Rechtecken durch das Auslegen mit Einheitsquadraten bestimmen
6	Verschiedene Flächenmaße und deren Umrechnung
7	Rechtecke - Textaufgaben zur Flächenberechnung
8 & 9	Die Fläche zusammengesetzter Flächen durch das Auslegen mit Einheitsquadraten bestimmen
10	Zusammengesetzte Flächen zerlegen und deren Fläche berechnen
11	Umfangsberechnung an zusammengesetzten Flächen
12	Zusammenfassung und Wiederholung

Den Flächeninhalt von zusammengesetzten Flächen mit Hilfe von Einheitsquadraten bestimmen

Jahrgangsstufe 6

Benötigte Materialien:

- Bildschirm
- 3D gedrucktes Material

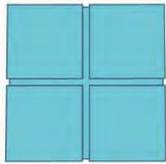
Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
10 Min	Einstieg	Rückblick auf Flächen Wiederholung der Flächenberechnung, insbesondere bei Rechtecken	Ankommen im Lernkontext, Vorwissens-Aktivierung	Plenum Bildschirmpräsentation
30 Min	Erarbeitung 1	Den Flächeninhalt der Flächen durch Auslegen und Zählen bestimmen	Benennen des Stundenziels, Zieltransparenz, Anwendung des Bestimmens von Flächeninhalten, Hohe Schüleraktivität	verschiedene zusammengesetzte Flächen (3D-Druck) verschiedene Puzzleteile aus Einheitsquadraten , mehrfarbig (3D-Druck) Tabelle
5 Min	Zwischensicherung	Sicherung der Ergebnisse in einer Tabelle Zusammenfassung / Besprechung der Ergebnisse	Festigung erworbener Fähigkeiten	Plenum Bildschirm
10 Min	Wiedereinstieg	Fotos der zusammengesetzten Flächen werden auf mögliche Aufteilungen untersucht	Zieltransparenz	Plenum Bildschirm
20 Min	Erarbeitung 2	Die zusammengesetzten Flächen so auslegen, dass Rechtecke und Quadrate in verschiedenen Farben entstehen	Anwendung des Bestimmens von Flächeninhalten Hohe Schüleraktivität	Einzelarbeit Partnerarbeit verschiedene zusammengesetzte Flächen (3D-Druck) verschiedene Puzzleteile aus Einheitsquadraten , mehrfarbig (3D-Druck)
15 Min	Sicherung und Reflexion	Die Zerlegungen werden als Foto auf dem Bildschirm präsentiert Gemeinsames Berechnen des Flächeninhalts durch Bestimmung des Flächeninhalts der einzelnen Teilflächen	Sicherung und Reflexion	verschiedene zusammengesetzte Flächen (3D-Druck) verschiedene Puzzleteile aus Einheitsquadraten , mehrfarbig (3D-Druck) Bildschirm

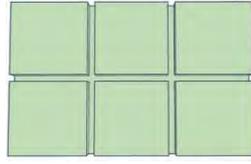
Auslegen mit Einheitsquadraten

Aufgabe 1: Flächen berechnen

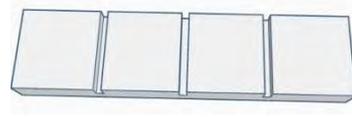
a) Kreuze an, ob es sich bei den Formen um ein Rechteck oder ein Quadrat handelt.



- Quadrat
 Rechteck

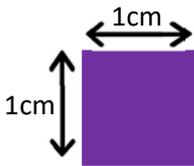


- Quadrat
 Rechteck



- Quadrat
 Rechteck

b) Wie groß ist die Fläche?



Die Fläche ist $1\text{cm} \cdot 1\text{cm} = \underline{\hspace{2cm}} \text{cm}^2$ groß.

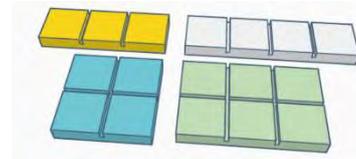
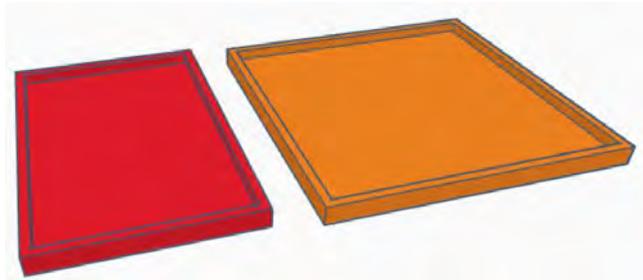
Ein Quadrat mit der Seitenlänge 1cm nennt man auch **Einheitsquadrat**.

c) Fülle die Lücken der Tabelle mit den fehlenden Informationen aus.

Teile:	Länge:	Breite:	Einheitsquadrate:	Flächeninhalt:
				
				
				
	6cm	10cm		
			8	8cm ²

Aufgabe 2: Quadrat und Rechteck

Bestimme den Flächeninhalt des Quadrats und des Rechtecks, indem du die Formen mit den Puzzleteilen auslegst und die Einheitsquadrate zählst.

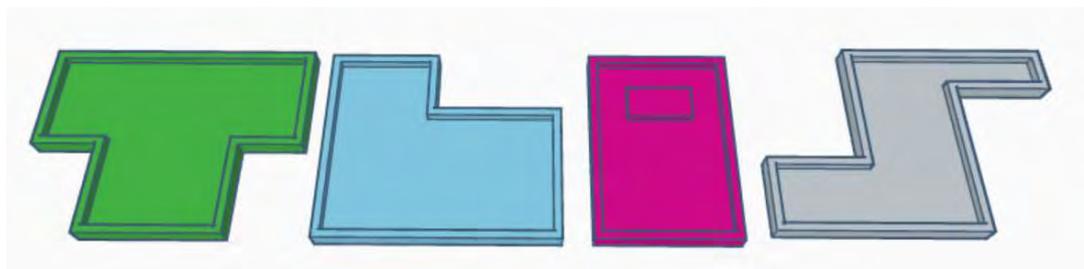


Anzahl der Einheitsquadrate des Rechtecks: _____ Flächeninhalt Rechteck: _____

Anzahl der Einheitsquadrate des Quadrats: _____ Flächeninhalt Quadrat: _____

Aufgabe 3: Zusammengesetzte Formen

a) Bestimme den Flächeninhalt von den zusammengesetzten Formen, indem du diese mit den Puzzleteilen auslegst und die Einheitsquadrate zählst.



Anzahl der Einheitsquadrate grüne Form: _____ Flächeninhalt grüne Form: _____

Anzahl der Einheitsquadrate blaue Form: _____ Flächeninhalt blaue Form: _____

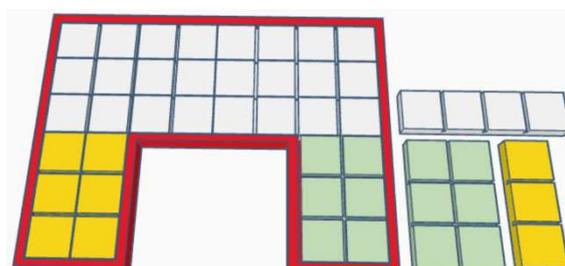
Anzahl der Einheitsquadrate pinke Form: _____ Flächeninhalt pinke Form: _____

Anzahl der Einheitsquadrate graue Form: _____ Flächeninhalt graue Form: _____

b) Lege die Formen noch einmal mit den Puzzleteilen so aus, dass die Form in mehrere Rechtecke unterteilt wird, die immer aus Puzzleteilen derselben Farbe bestehen.

Findest du mehrere Lösungsmöglichkeiten?

Beispiel:





Körper - Volumen und Oberflächen

Einheitswürfel und Volumenberechnung mit 3D-Würfeln

Zur Konzeption

Der Unterrichtsvorschlag zeigt, wie unterschiedliche digitale Werkzeuge produktiv miteinander sowie mit analogen Materialien verbunden werden können um nachhaltige Lernprozesse anzuregen. Im Unterrichtsvorschlag erarbeiten die Schüler:innen mit Hilfe 3D-gedruckter Einheitswürfel die Volumenformel zur Berechnung von Volumina von Quadern. Die 3D-Druck Technologie wird dabei in Ihrer Funktion zur Herstellung von Arbeitsmitteln durch die Lehrkraft eingesetzt. Für die Lehrkraft ergibt sich der Vorteil, dass die Materialien individuell und adressatengerecht auf den Unterricht abgestimmt sein können und aufgrund ihrer Langlebigkeit dennoch über viele Jahre einsatzbereit bleiben (Spiralcurriculum). Handlungsorientiert legen die Schüler:innen Quader mit Hilfe der Einheitswürfel aus und entwickeln aufbauend auf den dabei gemachten empirischen Beobachtungen, eine Berechnungsformel. Im Bearbeitungsprozess ergibt sich so ein produktives Zusammenspiel aus dem Einsatz digitaler Werkzeuge und dem Mathematiklernen anhand empirischer Materialien und Beobachtungen. Die Ergebnis-sicherung erfolgt darüberhinaus in Form von Podcasts. Dabei werden durch Sprach- und Tonaufnahmen die Berechnungsvorschrift sowie ggf. eine nachvollziehbare Erklärung dazu zunächst geplant und anschließend umgesetzt. Die Erstellung der Podcasts stellt dabei ein motivierendes Setting bereit, in dem die Schüler:innen das Gelernte reflektieren und mit Hilfe geeigneter Fachsprache präzise auf den Punkt bringen können.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Schüler:innen die weiterdenken wollen, können im Anschluss an die Herleitung der Volumenformel Volumina aus Quadern zusammengesetzter Körper bestimmen. Dabei können Sie das zuvor gelernte anwenden und erweitern. Zur Sicherung können darüberhinaus Erklärvideos genutzt werden. Im Unterschied zu Podcasts wird es dann möglich auch Videosequenzen oder Bilder einzupflegen und diese zur Erläuterung heranzuziehen. Die Entscheidung ob bzw. für welche Schüler:innen die reine Sprach- und Tonaufnahme oder eben ein Erklärvideo günstig ist, obliegt letztlich der Lehrkraft. Zusätzlich ist es, wenn die Schüler:innen über Vorerfahrungen im Umgang mit CAD-Software (z.B. Tinkercad) verfügen möglich, dass diese die Materialien selber entwickeln. Grundsätzlich bietet sich jedoch die Arbeit in kooperativen Lernformen an, um einen fachlichen Austausch der Schüler:innen über den Lerngegenstand zu erreichen.

Körper - Volumen und Oberflächen - Einheitswürfel aus dem 3D-Drucker

Einheitswürfel und Volumenberechnung mit 3D-Würfeln (Jahrgangsstufe 8)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können sich das Volumen und dessen Einteilung vorstellen und kennen die Volumenformel für das Volumen.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können sich die Volumenformel herleiten, indem sie einfache Aufgaben mithilfe von 3D-Druckwürfeln nachlegen.

Die Schülerinnen und Schüler können die Volumenformel erläutern, indem sie einen Podcast zu den Aufgaben erstellen.

Die Schülerinnen und Schüler können über Mathematik kommunizieren, indem sie in Kleingruppen über die mathematischen Aufgaben sprechen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Übungsaufgaben werden in Form eines Wochenplanes gestellt. Dabei werden die erlernten Inhalte gefestigt und können auf die Inhalte der folgenden Stunden angewendet werden.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Begriffe – Würfel, Quader, Volumen, Oberfläche (Wdhg.)
2	Einheitswürfel und Volumenberechnung mit 3D-Würfeln
3	Das Prisma – Definition und Arten von Prismen
4	Dreiecksprisma, Trapezprisma etc. – die allgemeine Formel
5	Berechnung des Volumens verschiedener Prismen

Einheitswürfel und Volumenberechnung mit 3D-Würfeln

Jahrgangsstufe 8

Benötigte Materialien:

- 3D-Druckstife
- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Einstieg	Aktivierung des Vorwissens zu Würfeln und Quadern & Nennung des heutigen Vorgehens	Ankommen im Lernkontext Zieltransparenz	Unterrichtsgespräch
25 Min	Erarbeitung I	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgaben zur Volumenberechnung mithilfe der 3D-Druck-Würfel und leiten sich die Formel für die Berechnung von Würfel und Quader her.		Partnerarbeit; AB „Bauvorlage“; AB „Aufgaben zur Volumenberechnung“; 10 x 30 3D-Druck-Würfel
20 Min	Erarbeitung II	Die Schülerinnen und Schüler halten ihre Ergebnisse zu Volumina von Würfel und Quader in Kleingruppen in einem Podcast fest. Dazu erstellen sie zuerst ein Drehbuch und erstellen eine erste Aufnahme.	Mathematische Fachsprache verwenden, Motivation, Teamarbeit	Gruppenarbeit 1 iPad pro Kleingruppe
15 Min	Zwischensicherung	Je zwei (drei) Gruppen halten eine Redaktionssitzung ab und geben sich gegenseitig Feedback zu den jeweiligen Podcasts.	Motivation, Teamarbeit, mathematische Fachsprache verwenden, gegenseitiges Feedback geben, Reflexion	Gruppenarbeit 1 iPad pro Kleingruppe
10 Min	Erarbeitung III	Jede Gruppe erstellt eine finale Aufnahme, in welcher das Feedback der jeweils anderen eingearbeitet ist.	Motivation, Teamarbeit, mathematische Fachsprache verwenden	Gruppenarbeit 1 iPad pro Kleingruppe
15 Min	Sicherung	Vorstellung der Podcasts in der Klasse und Feedback	Reflexion	Plenum

Einheitswürfel und Volumenberechnung mit 3D-Würfeln

Aufgabe 1

Nutze die Bauunterlage:

- Lege eine Fläche aus 3×2 Klötzchen. Wie viele Klötzchen brauchst du?
Ich brauche _____ Klötzchen.
- Lege eine Fläche aus 5×3 Klötzchen. Wie viele Klötzchen brauchst du?
Ich brauche _____ Klötzchen.
- Lege eine Fläche aus 4×4 Klötzchen. Wie viele Klötzchen brauchst du?
Ich brauche _____ Klötzchen.
- Wie berechnest du den Flächeninhalt einer Fläche? Was fällt dir auf?

Aufgabe 2

Nutze die Bauunterlage:

- Baue einen Körper aus $4 \times 2 \times 3$ Klötzchen. Wie viele Klötzchen brauchst du?
Ich brauche _____ Klötzchen.
- Baue einen Körper aus $5 \times 2 \times 2$ Klötzchen. Wie viele Klötzchen brauchst du?
Ich brauche _____ Klötzchen.
- Baue einen Körper aus $2 \times 3 \times 4$ Klötzchen. Wie viele Klötzchen brauchst du?
Ich brauche _____ Klötzchen.
- Erkennst du einen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Klötzchen und dem Volumen eines Körpers?

Aufgabe 3

Finde eine passende Formel zur Berechnung des Volumens. Tipp: Denk an die Formel für den Flächeninhalt!

Die Formel für den Flächeninhalt lautet: _____

Aufgabe 4

- Jede Seite eines Klötzchens ist 3cm lang. Berechne das Volumen eines Klötzchens.
- Welches Volumen haben die einzelnen Körper aus Aufgabe 2 in cm^3 ?

Jahre	Guthaben zu Jahresbeginn	Zinsen	Guthaben am Jahresende
1	1.500,00 €	25,50 €	1.525,50 €
2	3.025,50 €	51,43 €	3.076,93 €
3	4.576,93 €	77,81 €	4.654,74 €

Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 - Tabellenkalkulation mit Excel

Tabellenkalkulation anhand einer Beispielaufgabe in Form einer ZP10-Aufgabe

Zur Konzeption

Im vorgeschlagenen Unterrichtsetting wird in einer motivierenden realitätsbezogenen Aufgabenstellung Excel eingesetzt um Berechnungen von Zinsen vorzunehmen. Die Verbindung zwischen dem Einsatz von Excel und Zinsrechnung ist aus verschiedenen Gründen besonders sinnvoll: Es ist notwendig die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Werten bzw. Parametern im Rahmen der Zinsrechnung zu verstehen, damit selbstständig eine entsprechende Exceltabelle erstellt werden kann. Die Möglichkeiten die Excel für die Modellierung von Kostenfunktionen bietet, wird exemplarisch verdeutlicht und so ein wesentlicher Beitrag zur Medienkompetenz geleistet. Letztlich erfolgen Berechnungen von Darlehen oder Prognosen zur Kapitalentwicklung in der Lebenswelt durchgängig über die Nutzung von Programmen, in denen Tabellenkalkulationen wie Excel hinterlegt sind. Durch das Durchdringen der Programmroutinen wird das Verstehen entsprechender Tabellen angebahnt und ein wichtiger Beitrag zur Lebensvorbereitung der Schüler:innen geleistet.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Der Prognose von Kapitalentwicklungen bei unterschiedlichen Zinsniveaus kommt in der späteren Lebenswelt der Schüler:innen besondere Bedeutung zu. Ein Aufgreifen des aktuellen Geschehens auf dem Finanzmarkt oder Kontexte aus dem unmittelbaren Umfeld der Schüler:innen kann dabei eine spannende und sinnvolle Erweiterung des vorgeschlagenen Settings sein. Anhand aktueller Entwicklungen können die tatsächlichen Profitmöglichkeiten des Sparens, Investierens oder Anlegens von Guthaben oder die Bedeutung von Finanzierungen bei unterschiedlich hohen Zinsen erarbeitet werden und beispielsweise vor dem Hintergrund möglicher Verluste durch Inflation diskutiert werden. Ein sicherer und geübter Umgang mit einem Tabellenkalkulationsprogramm unterstützt eine entsprechende Erweiterung dabei wesentlich und gibt zudem Einblick in finanzwirtschaftliche berufliche Kontexte.

Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 - Tabellenkalkulation mit Excel

Tabellenkalkulation anhand einer Beispielaufgabe in Form einer ZP10-Aufgabe (Jahrgangsstufe 10)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler können eine Beispielaufgabe zur Tabellenkalkulation in Form einer ZP10-Aufgabe lösen.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können mit einem Tabellenkalkulationsprogramm grundlegend umgehen, indem sie eine Tabelle bearbeiten und Formeln in den Zellen hinterlegen.

Die Schülerinnen und Schüler erkennen Auswirkungen von Veränderungen in einer Tabelle, indem sie Zahlenwerte bearbeiten und die entsprechenden Veränderungen miteinander vergleichen.

Die Schülerinnen und Schüler üben das Kommunizieren in der Fachsprache, indem sie die Ergebnisse ihrer Aufgabe in der Gruppe besprechen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

In den folgenden Stunden sollen die Schülerinnen und Schüler (echte) Werbeanzeigen zu Ratenkäufen mitbringen und diese in Projektteams mit Hilfe von Excel modellieren.

Sequenz	Thema
1	Mathematik und Excel - Einführung von Fachbegriffen
2	Erste Berechnungen - Einfache Summen und einfache Formeln
3	Übung macht den Meister - Alte Aufgaben aus den ZAPs der Vorjahre lösen
4	Tabellenkalkulation anhand einer Beispielaufgabe in Form einer ZP10-Aufgabe
5+6	Variationen können spannend sein - Modifikation von bekannten Aufgaben

Tabellenkalkulation anhand einer Beispielaufgabe in Form einer ZP10-Aufgabe

Jahrgangsstufe 10

Benötigte Materialien:

- Arbeitsblätter
- MS Office
- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte

Unterrichtsverlaufsplan 1x45 Min

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
3 Min	Begrüßung und Ablauf	Die Lehrkraft begrüßt die Schülerinnen und Schüler und stellt den groben Ablauf der Stunde vor.	Ankommen im Unterricht und Ablauftransparenz	Unterrichtsgespräch
5 Min	Wiederholung	Zentrale Begriffe und Vorgehensweisen aus der vorherigen Stunde werden wiederholt.	Wiederholung relevanter Begriffe und Vorgehensweisen zur Vorwissensaktivierung	Unterrichtsgespräch
5 Min	Einstieg	Die Lehrkraft stellt die Aufgaben vor und erklärt den vorgesehenen Verlauf der Unterrichtsstunde	Die Phase dient der Zieltransparenz	Unterrichtsgespräch
20 Min	Erarbeitung	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten in Partnerarbeit das AB zur Darstellung einer Aufgabe in einem Tabellenkalkulationprogramm	Die Lehrkraft dient als Lernbegleiter Die Teamarbeit soll durch die Partnerarbeit gefördert werden Durch das Kommunizieren über Mathematik sollen die Schülerinnen und Schüler ihre mathematische Fachsprache verbessern	Partnerarbeit Arbeitsblatt iPad
10 Min	Sicherung	Die Lehrkraft vergleicht mit den Schülerinnen und Schülern die selbst erstellten Lösungen und spricht als Vertiefung ein Beispiel mit veränderten Zahlenwerten durch.	Die Schülerinnen und Schüler kontrollieren bzw. korrigieren ihre selbst erstellten Lösungen und formulieren Zusammenhänge mit Hilfe der Vertiefungsaufgabe	Beamer/Smartboard iPads Plenum
2 Min	Reflexion	Die Schülerinnen und Schüler geben eine Rückmeldung, wie sie mit den Aufgaben zurecht gekommen sind	Reflexion der Stunde	Unterrichtsgespräch

Aufgaben zur Tabellenkalkulation mit Excel, wie in der ZP

Aufgabe 1: Das erste eigene Moped

Lukas möchte sich ein eigenes Moped kaufen. Um für dieses genug Geld zu haben, hat er im Mai 2016 einen Sparvertrag abgeschlossen. Dazu hat er direkt 1500€ eingezahlt. In den folgenden zwei Jahren möchte Lukas jeweils im Mai noch einmal 1500€ auf das Sparkonto einzahlen.

Für eine bessere Übersicht hat sich Lukas eine Tabelle in Excel erstellt:

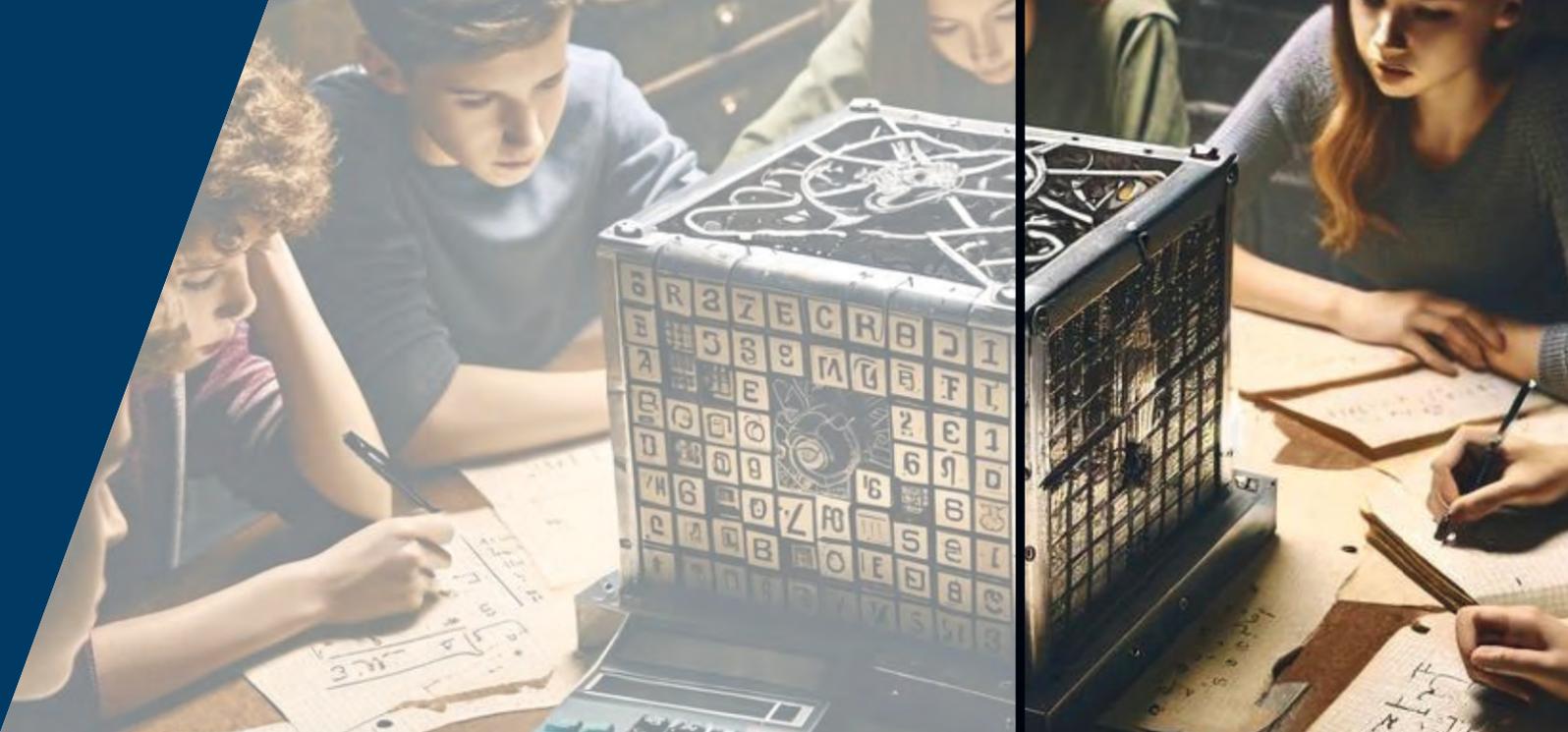
	A	B	C	D
1	Moped-Sparvertrag			
2				
3		Einzahlung in €	1500	
4		Zinssatz in %	1,7	
5				
6	Jahre	Guthaben zu Jahresbeginn	Zinsen	Guthaben am Jahresende
7	1	1.500,00 €	25,50 €	1.525,50 €
8	2	3.025,50 €	51,43 €	3.076,93 €
9	3	4.576,93 €	77,81 €	4.654,74 €

- Tippe die **Textzellen** der Tabelle in Excel ab! Achte darauf, dass du exakt dieselben Zellen (Zeilen, Spalten) verwendest wie in der Vorlage.
- Fülle die Tabelle aus:

Tip: In Zelle C3 und C4 stehen Zahlenwerte. In allen anderen Zellen mit Zahlenwerten stehen Formeln!

Aufgabe 2: Weiterführende Aufgaben

- Wie viel Euro zahlt Lukas in den drei Jahren insgesamt auf sein Sparkonto ein?
- Zeige an einem Beispiel, dass der jährliche Zinssatz wirklich 1,7% beträgt.
- Berechne, wie viele Zinsen Lukas insgesamt in den drei Jahren bekommt.
- In Zelle B8 steht das Guthaben zu Beginn des zweiten Einzahlungsjahres. Welche Formel kann Lukas nutzen, um diesen Betrag zu berechnen?
- Wähle, welche der folgenden drei Formeln Lukas für die Berechnung von Zelle C8 genutzt hat.
 - $C8 = B8 * 1,7$
 - $C8 = B8 * C4 / 100$
 - $C8 = B8 * C4 / 12$



Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 - Gamification mit Escape Games

Escape Game - Nach der ZP10 entkommen wir nicht nur dem Spiel....

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag wird zur Vorbereitung auf die zentralen Abschlussprüfungen der Klasse 10 eine motivierende Form der Wiederholung und Übung bekannter Aufgabenstellungen umgesetzt. Die Übungsaufgaben sind in ein Escape-Game eingebettet und müssen von den Schülerinnen und Schülern gelöst werden, um aus dem Spiel „zu entkommen“. Innerhalb des Spiels wird vorgegeben, dass der/die Schüler:in ein Handy verloren hat und dieses nun wiederfinden möchte. Dazu müssen Türen geöffnet werden, um hinter ihnen nachzuschauen. Die Öffnung der Türen erfolgt jeweils über das Lösen von den dort hinterlegten Aufgabenstellungen. Im Unterrichtsvorschlag wird neben dem Anliegen das Spiel gegen andere Teams zu gewinnen der Wettbewerbscharakter noch dadurch erhöht, daß die Teams gegeneinander in einer (je nach Leistungsstand vorgegebenen) Zeit das Spiel beenden müssen. Im Anschluss an die Durchführung des Escape-Games erfolgt eine Wiederholung und Reflexion der Aufgabenstellungen. Im Plenum werden die Aufgaben besprochen und dadurch die Möglichkeit gegeben offene Fragen oder Unklarheiten zu klären oder die eigenen Ergebnisse vorzustellen und zu erklären.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Das vorgeschlagene Setting zeichnet sich durch einen besonders hohen motivationalen Charakter aus, der durch die spielerische Einbettung wie auch durch den weiteren angestrebten Wettbewerb innerhalb der Klasse erreicht wird. Denkbar wäre auch das Spiel ohne den zusätzlichen Wettbewerbscharakter innerhalb der Klasse umzusetzen und statt dessen anzustreben, offene Fragen unmittelbar zu klären oder einzelne Aspekte vertieft zu wiederholen.

Eine andere Einbettung kann erfolgen, wenn die Schülerinnen und Schüler im Team selbst Escape-Games erstellen, die dann durch die anderen Teams gelöst werden. Die technische Umsetzung mit Hilfe eines Präsentationsprogrammes (bspws. Power-Point) ist auch von Lernenden der mittleren Jahrgangsstufen bereits leistbar. Durch die eigenständige Auswahl geeigneter Aufgabenstellungen, sowie die Bereitstellung der Lösungen, erfolgt darüber hinaus eine vertiefte Auseinandersetzung mit den jeweiligen Inhaltsbereichen. Die Umsetzung in kooperativen Lernformen ist dabei erstrebenswert. Einerseits wirken sich diese erfahrungsgemäß günstig auf die Kommunikation der Lernenden aus, andererseits wird dadurch eine natürliche Form der Differenzierung ermöglicht, indem die Lernenden sich gegenseitig unterstützen.

Vorbereitung auf die Zentrale Prüfung 10 - Gamification mit Escape Games

Escape Game - Nach der ZP10 entkommen wir nicht nur dem Spiel.... (Jahrgangsstufe 10)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler zeigen im Rahmen des Escape Games die grundlegenden mathematischen Kompetenzen zur Lösung von ZP10-ähnlichen Aufgaben.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler reaktivieren ihr Wissen zu den verschiedenen mathematischen Teilbereichen, indem sie sich die Notizen der vergangenen Stunden zur Vorbereitung auf das Escape Game durchlesen.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen mathematische Fachsprache, indem sie im Team an der Entdeckung und der Lösung der Aufgaben innerhalb des Escape Game arbeiten

Die Schülerinnen und Schüler weisen in allen vier mathematischen Themenbereichen entsprechende Kompetenzen nach, indem Sie die Aufgaben des Escape Games lösen und dem Spiel entkommen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Abschließend sollen sich die Schülerinnen und Schüler noch mit den weiterführenden Aufgaben aus alten ZP10s beschäftigen.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wiederholung für die ZP10 - Arithmetik/Algebra
2	Wiederholung für die ZP10 - Funktionen
3	Wiederholung für die ZP10 - Geometrie
4	Wiederholung für die ZP10 - Stochastik
5	Escape Game - Nach der ZP10 entkommen wir nicht nur dem Spiel

Escape Game - Nach der ZP10 entkommen wir nicht nur dem Spiel....

Jahrgangsstufe 10

Benötigte Materialien:

- EscapeGame
- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte + App Good-Notes

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
10 Min	Einstieg	Die Schülerinnen und Schüler werden begrüßt und es findet eine Einführung in die Geschichte des Escape Games statt. Dabei wird schon auf den Wettbewerbscharakter hingewiesen. Einteilung der Klasse in Teams mit 2 (max. 3) Personen	Ankommen im Lernkontext, Zieltransparenz, Wettbewerb zwischen den Lernenden	Plenum iPad, Beamer, Escape Game
60 Min	Erarbeitung	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die vermischten Aufgaben als Training zu dem hilfsmittelfreien Teil der ZAP 10. Sie halten ihre Rechnungen und Ergebnisse im Heft oder GoodNotes fest.	Wettbewerb zw. den Lernenden Teamarbeit, Verwendung mathematischer Fachsprache	Gruppenarbeit Escape Game iPad, Beamer, GoodNotes, Tafel
15 Min	Sicherung	Eine gemeinsame Besprechung der Aufgaben findet im Plenum statt.	Sicherung für alle; Beantwortung von Fragen bei Problem- aufgaben	Plenum iPad, Beamer, GoodNotes
5 Min	Abschluss & Reflexion	Auswertung des Wettbewerbs und Reflexion der Methode Escape Room	Motivation, Reflexion	Plenum

4

Unterrichtsskizzen für die Sekundarstufen

Städtisches Gymnasium Olpe

Schwerpunktthema: Assessment und Feedback mit digitalen Medien

Wir als Schule hatten von Anfang an ein starkes Interesse am Projekt DigiMath4Edu der Universität Siegen, denn es unterstützt uns bei der Bewältigung zahlreicher Transformationsprozesse, allen voran bei der Umsetzung der Digitalisierung im Unterricht. Gerade der Mathematikunterricht steht hier vor großen Herausforderungen. Das Projekt konnte uns sinnvolle Impulse zur Unterrichtsentwicklung geben. Wir erprobten neue Unterrichtskonzepte und setzten dabei innovative Technologien ein.

Die Gestaltung des Unterrichts hin zu individuellen Lernwegen mit Geogebra Books und Geogebra Classroom wurde ebenso erprobt wie der Einsatz von VR-Brillen und 3D-Druck. Gerade der Einsatz neuer Technologien wie VR-Brillen und 3D-Druck zeigte den Lehrkräften enorme Möglichkeiten der Vermittlung von Unterrichtsinhalten und räumte mit dem Vorurteil auf, dass es sich hierbei allenfalls um „Spielereien“ ohne fachbezogenen Mehrwert handele.

Die Unterrichtsassistenten ermöglichten dabei den Lehrkräften einen möglichst niederschweligen Einstieg und ermutigen diese dadurch zu einem regelmäßigen Einsatz im Unterricht. Über die reine Anwendung im Unterricht hinaus bietet insbesondere der 3D-Druck die Möglichkeit der Schaffung von Unterrichtsmaterialien, die den Vorstellungen der Lehrkräfte passgenau entsprechen. So wurden bspw. für die Lehrkräfte einer Jahrgangsstufe Sets von Formen entwickelt und gedruckt, die den Lernenden einen leichteren Einstieg in die Bruchrechnung ermöglichen. Die mit dem Projekt der Schule zur Verfügung gestellten Geräte ermöglichen zudem eine kontinuierliche Weiterarbeit.

Flankiert wurden diese Aspekte der Unterrichtsentwicklung durch Fortbildungsveranstaltungen sowie durch Erstellung bzw. Bereitstellung von Unterrichtsentwürfen. Hierdurch wurde den Lehrkräften gleich die unterrichtliche Umsetzung der genannten Konzepte und Technologien veranschaulicht.

Letztlich zeigte sich der Mehrwert der Kooperation zwischen Universität Siegen, der Schule und den heimischen Unternehmen im Rahmen der Berufsorientierung. Die Berufsorientierungstage vor Ort brachten Lernende und Unternehmen zusammen und gaben Gelegenheit, das schulische Lernen mit neuen Technologien sowie die zukünftige Berufswelt der Lernenden zu verknüpfen.

Digitallabor

Das Digitallabor des Städtischen Gymnasiums Olpe befindet sich im zweiten Stockwerk des Imberg-Gebäudes. Die Unterrichtsassistentinnen waren im Laufe des zweiten Projektjahres an drei bis vier Tagen pro Woche in dem Raum anzutreffen und führten neben Beratungen zum Einsatz digitaler Medien auch verschiedene Workshops zu den neu aus dem Projekt DigiMath4Edu angeschafften digitalen Medien durch.

Der Raum des Digitallabors hat die Größe eines regulären Klassenzimmers, sodass neben dem Lagern der angeschafften digitalen Geräte und dessen Materialien auch Arbeitsplätze zum Arbeiten mit den Schülern verfügbar sind.

Passend zu den 3D Druckern der Firma Dremel wurden verschiedene Werkzeuge angeschafft, die ein händisches Nachbearbeiten der gedruckten Objekte an sechs Arbeitsplätzen ermöglichen. Zusätzlich steht ein 27" - PC im Raum zur Verfügung, welcher mit den gängigen Programmen, die im Projekt genutzt wurden, ausgestattet ist. Dieser bietet die Möglichkeiten die erstellten Objekte aus dem Unterricht zu Slicen. Das Lehrerzimmer-iPad enthält die Apps, die im Projektjahr erprobt wurden. Für den Unterricht können sich Tablethalter ausgeliehen werden, um Erklärvideos zu drehen oder auch um Schülerergebnisse an den bereits vom Städtischen Gymnasium Olpe installierten Fernsehern via AppleTV zu zeigen. Die VR-Brillen ermöglichen es, in der Sekundarstufe II einen differenzierten Blick auf Lagebeziehungen von Ebenen in dreidimensionalen Koordinatensystemen zu erhalten.



Virtual Reality gestützter Geometrieunterricht

Lagebeziehungen von Ebenen im Raum

Zur Konzeption

Die Lage von Ebenen im Raum anhand unterschiedlicher Darstellungsformen zu verstehen sowie die Lage mehrerer Ebenen zueinander zu verstehen, stellt viele Schüler:innen vor ernstzunehmende Herausforderungen. Die besondere Herausforderung liegt dabei nicht zuletzt darin, dass die Darstellungsformen in der Regel algebraisch durch Parameterform, Normalengleichung oder durch Koordinatengleichung(en) gegeben sind, eine visuelle Darstellung jedoch häufig fehlt. Gerade dort setzt der vorliegende Unterrichtsvorschlag an. Mit Hilfe der App edVR wird es möglich, Ebenen mit Hilfe von VR-Brillen im Raum zu betrachten. So kann die Lage von Ebenen zueinander visuell erfasst und Veränderungen der Parameter sowie die Auswirkungen auf die Lage der Ebenen beobachtet werden. Durch die Nutzung der VR-Technologie entfällt so das langwierige und problembehaftete Zeichnen von Ebenen in dreidimensionalen Koordinatensystemen zu Gunsten wichtiger Lernzeiten, in denen zahlreiche Ebenen sowie ihre Lage zueinander untersucht werden können. Der Unterrichtsvorschlag bettet die Möglichkeiten der App edVR in Kombination mit einem eigens für diesen Zweck ausgearbeiteten GeoGebra Book in eine umfassende Unterrichtseinheit ein.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Die Nutzung des zugehörigen GeoGebra Books ermöglicht eine selbstständige Erarbeitung durch die Schüler:innen. Sie erhalten hier grundlegende Informationen sowie Hinweise zum Umgang mit den gestellten Aufgabenformaten, sodass eine grundlegende Erkundung und Erarbeitung der Thematik möglich wird. Diese Form des selbstständigen Erarbeitens wird durch die Wahl der kooperativen Lernformen in Gruppen unterstützt. So können Vermutungen, Entdeckungen und Ergebnisse unmittelbar kommuniziert und anhand der Darstellungen durch die VR-Brille expliziert werden. Diese Explikation der Vermutungen oder Ergebnisse an empirischen Objekten stellt dann eine günstige Ausgangslage dar, um Begründungen in der Diskussion mit dem/der Partnerschüler:in nachvollziehbar darzustellen. Die zu Beginn der Stunde durch die Schüler:innen aufgestellten Hypothesen stellen eine günstige Ausgangssituation zur kognitiven Aktivierung der Schüler:innen auf den Lerngegenstand dar und unterstützen so eine tiefe, inhaltliche Auseinandersetzung.

Virtual Reality gestützter Geometrieunterricht

Lagebeziehungen von Ebenen im Raum (Jahrgangsstufe Q1)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler sollen lernen, welche Lagebeziehungen von Ebenen im Raum möglich sind und wie diese anhand der unterschiedlichen Formen der Ebenengleichungen bestimmt werden können.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler trainieren die Kompetenz Produzieren des Kompetenzbereiches Kommunizieren, indem sie in Expertengruppen die Informationen aus dem GeoGebra-Buch nutzen, um eine eigene Ausarbeitung zur Berechnung ihres gegebenen Falls von Lagebeziehungen von Ebenen zu erstellen und diese im Folgenden in den gemischten Gruppen zu präsentieren.

Die Schülerinnen und Schüler steigern ihre Fähigkeiten im Kompetenzbereich Argumentieren, indem sie begründete Hypothesen über die im Raum möglichen Lagebeziehungen von Ebenen aufstellen und diese mithilfe von edVR überprüfen.

Die Schülerinnen und Schüler verbessern ihre Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit, indem sie kooperativ bei der Nutzung der VR-Brille arbeiten müssen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Nach der Stunde können als Hausaufgabe weitere Übungsaufgaben zu Lagebeziehungen von Ebenen berechnet werden. In dieser Unterrichtseinheit wurde dazu das Kapitel „Weitere Übungsaufgaben“ aus dem GeoGebra Buch genutzt: Bei Fall eins, zwei und drei wurde jeweils Teilaufgabe a) als Hausaufgabe berechnet, die restlichen Aufgaben wurden in der folgenden Doppelstunde berechnet und gemeinsam besprochen. Die gemeinsame Besprechung der Aufgaben ist hier besonders sinnvoll, um den Lernerfolg der eigenständigen Arbeitsphase im Expertenpuzzle zu überprüfen.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Die vektorielle Parametergleichung und Dreipunktgleichung einer Ebene
2	Die Normalengleichung der Ebene
3	Koordinatengleichung einer Ebene und Umwandlungen in PG und NG
4	Bestimmung von Spurpunkten einer Ebene
5	Lagebeziehung von Ebenen mit Punkten und Geraden
6	Lagebeziehungen von Ebenen im Raum
7	Anwendungsaufgaben zu den Ebenen

Lagebeziehung von Ebenen im Raum

Jahrgangsstufe Q1

Benötigte Materialien:

- VR Brillen
- GeoGebra
- Office

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmus- ter/ Medien
3 Min	Einstieg	Erläuterung des Stundenziels und des Ablaufes der Stunde, Austeilen der iPads		Unterrichtsgespräch
2 Min	Einstieg: Hypothesenformulierung	Formulierung von Hypothesen, welche Lagebeziehungen von Ebenen es im Raum gibt.	Durch die Formulierung von Hypothesen wird die Kommunikationskompetenz gefördert.	Unterrichtsgespräch
35 Min	Einstieg: Hypothesenüberprüfung	Überprüfung der Hypothesen durch Zeichnen der drei vorgegebenen Ebenenpaare mit der App edVR	Um zeitliche Unterschiede beim Eingeben der Ebenen zu relativieren, gab es für Gruppen, die früher fertig waren, den Auftrag, sich bereits zu überlegen, wie man Lagebeziehungen von Ebenen berechnen könnte. Dabei sollte auch berücksichtigt werden, dass die Ebenen in verschiedenen Darstellungsformen gegeben sein können.	Gruppenarbeit VR-Brillen Oculus Quest mit App edVR iPads GeoGebra Buch Apple TV (zum Anzeigen des QR-Codes und der Teamzusammenstellungen)
30 Min	Erarbeitung	Erarbeitung einer Erklärung, wie man Lagebeziehungen von Ebenen je nach dem der Gruppe zugeordneten Fall berechnet	Die Berechnung der Lagebeziehungen von Ebenen wurde arbeitsteilig unter der Berücksichtigung von drei möglichen Fällen erarbeitet: Eine Ebene ist in Koordinatenform gegeben und die andere ist in Parameterform gegeben. Beide Ebenen sind in Parameterform gegeben. Beide Ebenen sind in Koordinatenform gegeben. Für Schnellere steht eine Expertenaufgabe zur Verfügung.	Einzelarbeit Expertengruppen GeoGebra Buch iPads Apple TV (zum Anzeigen der Expertengruppen, welche aus je zwei vorherigen Kleingruppen zusammengesetzt werden) Casio fx-CG50 ggf. Hefte

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
20 Min	Sicherung	Präsentation der erarbeiteten Erklärungen in den gemischten Gruppen	Die SuS können unterstützend zu ihrer Erklärung das ihrem Fall entsprechende Kapitel im GeoGebra Buch nutzen, welches die anderen Gruppenmitglieder mit ihren iPads öffnen können.	Gemischte Gruppen (Expertenpuzzle) iPads ggf. Hefte, GeoGebra Buch

Übungsaufgaben

Untersuchen Sie die Lagebeziehungen der Ebenen E_1 und E_2 . Berechnen Sie ggf. die Parametergleichung der Schnittgeraden.

Fall 1: Koordinatenform und Parameterform

$$\begin{aligned} \text{a) } E_1: \vec{x} &= \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 5 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ -0 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 5 \end{pmatrix} & \text{und} & E_2: 5x + 2y + z = -6 \\ \text{b) } E_1: \vec{x} &= \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} & \text{und} & E_2: -3x - 9y - z = 5 \\ \text{c) } E_1: \vec{x} &= \begin{pmatrix} 2 \\ -1 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ -2 \\ 1 \end{pmatrix} & \text{und} & E_2: 12x + 26y + 4z = 10 \end{aligned}$$

Fall 2: zwei Koordinatenformen

$$\begin{aligned} \text{a) } E_1: 2x + 3y + 4z &= -1 & \text{und} & E_2: -2x - 3y - 4z = 5 \\ \text{b) } E_1: 3x + 2y - 3z &= -1 & \text{und} & E_2: x - 4y - 2z = 9 \\ \text{c) } E_1: x + y + 2z &= 8 & \text{und} & E_2: 2x + 2y + 4z = 16 \end{aligned}$$

Fall 3: zwei Parameterformen

$$\begin{aligned} \text{a) } E_1: \vec{x} &= \begin{pmatrix} 2 \\ 5 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} & \text{und} & E_2: \vec{x} = \begin{pmatrix} 4 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} \\ \text{b) } E_1: \vec{x} &= \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} & \text{und} & E_2: \vec{x} = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 8 \\ 3 \end{pmatrix} \\ \text{c) } E_1: \vec{x} &= \begin{pmatrix} 1 \\ 7 \\ 3 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \\ 2 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ -5 \\ 8 \end{pmatrix} & \text{und} & E_2: \vec{x} = \begin{pmatrix} 3 \\ 5 \\ 7 \end{pmatrix} + r \cdot \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Expertenaufgabe

Bestimmen Sie die Lagebeziehung der folgenden Ebenen:

$$E_1: [\vec{x} - \begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}] \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{und} \quad E_2: 5y = 0$$

Berechnen Sie gegebenenfalls die Parametergleichung der Schnittgeraden.



Wimmelbilder mit Keynote

Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag wird eine Übungsreihe zur Multiplikation und Division von Brüchen und Dezimalzahlen mit Hilfe eines digitalen Wimmelbildes umgesetzt. Dabei handelt es sich um eine Powerpoint- oder Keynote-Folie, auf der unterschiedliche Symbole erkennbar und mit dahinterliegenden Folien und Aufgabenstellungen verlinkt sind. Gleichzeitig können Hilfestellungen oder Lösungen verlinkt werden, auf die die Schüler:innen dann selbstständig zugreifen können. Das Wimmelbild lädt zum Erkunden und Entdecken ein und stellt eine motivierende Form einer Übungsreihe dar. Das Üben oder Wiederholen bereits gelernter Inhalte stellt häufig einen wenig beliebten Teil des Mathematikunterrichts dar, da diese Phasen häufig durch Abarbeiten angebotener Aufgabenformate umgesetzt werden. Das Wimmelbild wirkt dabei nicht nur aufgrund des Formats an sich motivierend. Auch das Wissen um hinterlegte Hilfestellungen und Möglichkeiten zur Selbstkontrolle wirken motivierend, da die Schüler:innen so schon früh Verantwortung für den eigenen Lernprozess übernehmen können. Darüber hinaus können sie die Reihenfolge der ausgewählten Übungen auswählen und so nach ihren Vorlieben arbeiten.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Der Einsatz eines Wimmelbildes kann neben den inhaltlichen Zielen auch auf der Ebene der Medienbildung weitere Lernchancen eröffnen. Das Wimmelbild kann zum Beispiel als Einstieg in die Arbeit mit iPads genutzt werden, da es intuitiv bedient und eingesetzt werden kann. Für Lerngruppen, die bereits mehr Erfahrung mit iPads oder dem Umgang mit Präsentationssoftware haben, können auch eigene Folien erstellt und hinterlegt werden. Durch die Erstellung eigener Aufgaben, Hilfestellungen und Lösungen erfolgt eine vertiefte Auseinandersetzung der Schüler:innen mit dem Lerngegenstand. Besonders authentisch wird diese Art der Umsetzung dann, wenn die Folien im Anschluss den anderen Schüler:innen zur Verfügung gestellt werden. Grundsätzlich kann das Wimmelbild auch für besonders heterogene Lerngruppen sinnvoll eingesetzt werden, da Aufgabentypen und Hilfestellungen differenzierend erstellt und in das Wimmelbild integriert werden können. Alle Schüler:innen haben auf alle Aufgabenstellungen Zugriff, sodass sie dann selbst wählen können, welchen Aufgabentyp sie bearbeiten möchten, wann sie auf die Hilfen zurückgreifen und wann sie sich mit Hilfe der vorbereiteten Lösungen selbst kontrollieren.

Wimmelbilder mit Keynote

Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren (Jahrgangsstufe 6)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler festigen ihr Wissen zu Bruch- und Dezimalzahlen durch die Bearbeitung eines Keynote-Wimmelbildes.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kompetenzen im vorteilhaften Rechnen, indem sie eigenständig Strategien mithilfe von Rechengesetzen aus dem Keynote-Wimmelbild ableiten und diese nutzen, um ihre Lösungswege zu begründen und die Ergebnisse mit den vorgegebenen Lösungen zu kontrollieren.

Die Schülerinnen und Schüler erweitern ihre Fähigkeiten im Umgang mit Zahlen, indem sie durch die selbstständige Arbeit am Keynote-Wimmelbild Zahlen auf unterschiedliche Weisen darstellen, diese vergleichen und je nach Situation zwischen den Darstellungen wechseln, um ihre Ergebnisse effektiv zu überprüfen.

Die Schülerinnen und Schüler fördern ihre Kompetenzen in der Bruchrechnung, indem sie Brüche kürzen und erweitern, um die Einteilung zu vergrößern bzw. zu verfeinern, durch die Bearbeitung der Aufgaben aus dem Keynote-Wimmelbild und die Kontrolle ihrer Ergebnisse mit den angegebenen Lösungen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Lehrkraft gibt als Hausaufgabe Aufgaben auf, die sich auf die Förderung inhaltsbezogener Kompetenzen richten, bei denen die Lehrkraft im Verlauf der Unterrichtseinheit noch Schwierigkeiten bei den Lernenden beobachtet hat.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wimmelbild zur Wiederholung bereits bekannter Inhalte zum Thema Bruch- und Dezimalzahlen
2	Vervielfachen von Brüchen
3	Multiplikation von Brüchen
4	Textaufgaben zur Multiplikation von Brüchen
5	Division von Brüchen
6	Textaufgaben zur Division von Brüchen
7	Multiplikation und Division von Dezimalzahlen mit Zehnerpotenzen
8	Multiplikation von Dezimalzahlen
9	Kommutativ- und Assoziativgesetz der Multiplikation
10	Anwendung des Distributivgesetzes
11	Division von Dezimalzahlen
12	Textaufgaben zur Multiplikation und Division von Dezimalzahlen
13	Klassenarbeit

Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren

Jahrgangsstufe 6

Benötigte Materialien:

- iPads
- Office

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
2 Min	Begrüßung	Erläuterung des Ablaufes der Stunde		Unterrichtsgespräch
6 Min	Einstieg	Kurze Erläuterung der Handhabung der iPads und des Keynote- Wimmelbildes Austeilen der iPads	Da die Klasse bisher wenig bzw. keine Erfahrung mit iPads hat, wurde das Keynote-Wimmelbild vor Unterrichtsbeginn per AirDrop auf die iPads gesendet und bereits geöffnet.	Unterrichtsgespräch iPads
72 Min	Arbeitsphase	Die SuS bearbeiten eigenverantwortlich die Aufgaben aus dem Keynote-Wimmelbild.	Die Arbeitsphase erfolgt in Einzelarbeit, weil dies ein individuelles Üben und die Möglichkeit der Überprüfung des eigenen Kenntnisstandes garantieren soll.	Einzelarbeit iPads
10 Min	Reflexion	Reflexion der SuS über den Einsatz der Keynote-Wimmelbilder Wegräumen der iPads	Zum einen soll der Einsatz der Methode des Wimmelbildes reflektiert werden, damit die Lehrkraft Feedback zu den wahrgenommenen Chancen und Herausforderungen seitens der SuS erhält. Es soll aber auch die für die Klasse noch nicht oft eingeübte Möglichkeit der Selbstkontrolle reflektiert werden.	Unterrichtsgespräch Plenum



Körper im Raum mit dem CAD-Programm Tinkercad darstellen und verschieben

Blockprogrammierung und 3D-Druck in der Klasse 5 zum Thema Körper und Koordinaten im Raum

Zur Konzeption

Der Unterrichtsvorschlag zeigt, wie das Themenfeld der Programmierung zur Unterstützung fachbezogener mathematischer Kompetenzen im Mathematikunterricht schon in frühen Jahrgangsstufen aufgegriffen werden kann. Mit Hilfe des Blockprogrammierungsmodus im Programm Tinkercad erstellen die Schüler:innen aus geometrischen Körpern zunächst einzelne Häuser und im Anschluss Häuserreihen. Dabei lernen die Schüler:innen Raumkoordinaten kennen und nutzen diese zur Positionierung der einzelnen Blöcke bei der Erstellung der Häuser. Das Verstehen und Nutzen von Raumkoordinaten wird so in einem motivierenden Aufgabenformat umgesetzt, bei dem eine unmittelbare Überprüfung der gewählten Eingaben erfolgen kann und die programmierten Parameter so unmittelbar überprüft werden können. Wenn in den folgenden Aufgabenstellungen anstelle einzelner Häuser Häuserreihen programmiert werden, wird das algorithmische Denken von Schüler:innen angesprochen. Das Verstehen von Algorithmen ist im Mathematikunterricht an unterschiedlichen Stellen wichtig und kann dazu dienen, diese nicht nur anzuwenden, sondern auch zu verstehen. Die vorgeschlagene Konzeption schafft so eine produktive Verbindung zwischen Informatik und Mathematik.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Bei der Programmierung der Häuserreihe wird ein vollständiges Objekt wiederholt aneinandergereiht, indem eine entsprechende Schleife programmiert wird. Die Schleife umfasst dabei das gesamte Haus sowie den jeweiligen Versatz der Position des Hauses. Im weiteren Verlauf einer Unterrichtseinheit könnten Schleifen weiter eingesetzt werden um auch einzelne Teile eines Objektes wiederholt zu positionieren. Bleibt man bei dem Beispiel des Hauses, so könnten das zum Beispiel Fenster oder Dachziegel sein. Denkbar sind aber auch weitere Anwendungsgebiete, wie zum Beispiel die Programmierung regelmäßiger Vielecke oder der Einsatz zur Konstruktion platonischer Körper. Regelmäßigkeiten müssen dazu in einem ersten Schritt erkannt werden und können dann zur Entwicklung des Modells umgesetzt werden. So werden nicht nur die mathematischen Zusammenhänge erkundet und vertieft. Schüler:innen sammeln so auch erste Erfahrungen zum effektiven Einsatz von Schleifen und Algorithmen zur Programmierung.

Körper im Raum mit dem CAD-Programm Tinkercad darstellen und verschieben

Blockprogrammierung und 3D-Druck in der Klasse 5 zum Thema Körper und Koordinaten im Raum (Jahrgangsstufe 5)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler generieren unter Nutzung der Blockprogrammierungsfunktion im CAD-Programm Tinkercad zusammengesetzte Körper und verknüpfen vorhandenes Wissen mit neuen informatischen Fähigkeiten.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler generieren und verschieben Körper im dreidimensionalen kartesischen Koordinatensystem, indem sie die entsprechenden Befehle der Blockprogrammierungsfunktion des Programms Tinkercad nutzen.

Die Schülerinnen und Schüler erzeugen zusammengesetzte Körper (z.B. ein Haus), indem sie verschiedene Körper (z.B. Quader und Dreiecksprisma) mit dem Verschieben-Block an geeigneter Position im Koordinatensystem des Programms Tinkercad platzieren.

Die Schülerinnen und Schüler verwenden mathematische Grundbegriffe (u.a. Koordinate, x-/y-/z-Achse und Quader, Prima, Zylinder etc.) zur Beschreibung von (zusammengesetzten) Körpern sowie deren Lagebeziehungen zueinander, indem sie sich in Partnerarbeit über die Erstellung eines Gebäudes mittels Blockprogrammierung austauschen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln die Kompetenzen „Algorithmen erkennen“ sowie „Modellieren und Programmieren“ des Medienkompetenzrahmens NRW, indem sie eine strukturierte, algorithmische Sequenz zur Generation eines Hauses, einer Häuserreihe bzw. eines Wohnparks planen, diese mittels Blockprogrammierung in Tinkercad umsetzen und abschließend die gefundenen Lösungsstrategien und algorithmischen Strukturen anderer nachvollziehen und beurteilen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Es wurden keine Hausaufgaben am Ende der Unterrichtseinheit aufgegeben. Die Lehrkraft druckt für die kommende Stunde die durch die Programme der Schülerinnen und Schüler erzeugten 3D-Modelle der Gebäude mit dem 3D-Drucker aus.

Es bietet sich an, in den folgenden Unterrichtsstunden weiterführende, komplexere Aufgaben mit der Blockprogrammierung wie z.B. die Erstellung von Gebäuden mit Fenstern und Türen durch die Nutzung von Bohrkörpern von den Lernenden bearbeiten zu lassen.

Da viele Schüler*innen erfahrungsgemäß sehr motiviert mit dem Programm Tinkercad arbeiten, ist es sinnvoll, den Schüler*innen die Anmeldedaten für ihren Schülerzugang in der Tinkercad-Klasse bereitzustellen, sodass sie ggf. zuhause neue Projekte bearbeiten können.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wiederholung: Ebene Figuren im Koordinatensystem darstellen
2	Geometrische Körper in der Umwelt erkennen
3	Was unterscheidet den Quader vom Würfel? – Spezifische Eigenschaften von Körpern beschreiben
4	Körper im Raum mit dem CAD-Programm Tinkercad darstellen und verschieben
5	Körpernetze

Blockprogrammierung und 3D-Druck in der Klasse 5 zum Thema Körper und Koordinaten im Raum

Jahrgangsstufe 5

Benötigte Materialien:

- 3D-Drucker
- Beamer/Smartboard
- Laptop/Tablet + App GeoGebra

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
15 Min	Einstieg	Die Lehrkraft erklärt die Grundfunktionen der Blockprogrammierung von Tinkercad. Die Lehrkraft präsentiert einen Code (Reihe von Befehlen), welchen die Schüler*innen an analogem Arbeitsmaterial (nachgebaute Arbeitsebene mit Koordinatenachsen und 3D-gedruckte Würfel) im Plenum für alle sichtbar umsetzen.	Die Einheit wurde in einer Klasse durchgeführt, die bisher keine Erfahrung mit der Blockprogrammierung oder dem Programm Tinkercad gesammelt hatte. Es bietet sich in diesem Fall an, das Programmieren im Sinne des Offline-Coding einzuführen.	Unterrichtsgespräch Medien/Material: Körpermodelle (u.a. Würfel und Quader), Modell eines kartesischen Koordinatensystems mit drei Achsen, Smartboard o.Ä. (zur Einführung in grundlegende Funktionen des Programms Tinkercad)
20 Min	Erarbeitungsphase	Erstellung eines (Wohn-) Gebäudes in der Blockprogrammierungsumgebung von Tinkercad	Diese Aufgabe regt das Identifizieren geeigneter geometrischer Körper zur Konstruktion eines (Wohn-) Gebäudes an. Hierbei müssen die einzelnen Körper zudem im Raum verschoben werden. Dies fördert das Verständnis des Begriffs der Raumkoordinate. Es empfiehlt sich, eine Klasse bei Tinkercad anzulegen, um den individuellen Fortschritt der Lernenden verfolgen zu können.	Partnerarbeit Medien/Material: iPads, Smartboard o.Ä. zum Anzeigen von Arbeitsauftrag I, Tippkarte I
7 Min	Sicherung I	Ausgewählte Schüler*innen stellen ihre Lösung bzw. Programme dem Plenum vor, wobei sie die Struktur ihres Codes erläutern sollen.	Diese erste Sicherung kann den Schülerinnen und Schülern einerseits als Hilfe für die weitere Bearbeitung dienen und fördert andererseits ihre Kompetenzen im Bereich „Darstellen“.	Unterrichtsgespräch, Schülervortrag Medien/Material: Smartboard o.Ä. (zum Zeigen der Schülerlösungen)
5 Min	Gelenkstelle	Die Lehrkraft erklärt den nächsten Arbeitsauftrag (Erstellung eines Codes Zur Erstellung einer Häuserreihe/eines Wohnparks) Kurze Besprechung im Plenum, welche Befehle für diesen Arbeitsauftrag relevant sind.	In dieser Phase können auch häufig beobachtete Probleme in Erarbeitungsphase I diskutiert werden.	Kurzer Lehrervortrag, Plenum Medien/Material: Smartboard o.Ä. (zum Zeigen des Programms)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
20 Min	Erarbeitung II	Die Schüler*innen erstellen eine Häuserreihe und/oder einen Wohnpark aus mehreren Gebäuden, indem sie u.a. die Befehle „Gruppe erstellen“ und „Kopieren“ nutzen, um mehrere identische Gebäude zu erzeugen.	Der Schwierigkeitsgrad dieser Erarbeitungsphase kann dadurch beeinflusst werden, wie viele Tipps die Lehrkraft den Lernenden in der vorhergehenden Gelenkstelle gibt. Ziel kann u.a. die Verwendung des Befehls „Kopieren“ sein.	Partnerarbeit Medien/Material: iPads, Smartboard o.Ä. (zum Anzeigen von Arbeitsauftrag II), Tippkarte II
7 Min	Sicherung II	Ausgewählte Schüler*innen stellen ihre Lösung bzw. Programme dem Plenum vor, wobei sie die Struktur ihres Codes erläutern sollen. Beurteilung des Codes durch andere Schüler*innen	Die gemeinsame Sicherung gibt Anlass zur Diskussion verschiedener Codes (z.B. Optimierung des Codes durch Verwendung des Wiederholen-Blocks).	Unterrichtsgespräch, Schülervortrag Medien/Material: Smartboard o.Ä. (zum Zeigen der Schülerlösungen)
16 Min	Vertiefung	Vorbereiten ausgewählter, durch das Programmieren erzeugter Schülermodelle (Slicen der stl-Dateien) Starten des 3D-Drucks der Schülermodelle	Gespräch über die Funktionsweise des 3D-Druckers (insbesondere Düsenbewegung in x-, y- und z-Richtung)	Durch Lehrkraft unterstützte Einzelarbeit (beim Slicen), Unterrichtsgespräch Medien/Material: Laptop (zur Nutzung der Slicing-Software), 3D-Drucker

Körper im Raum darstellen und verschieben

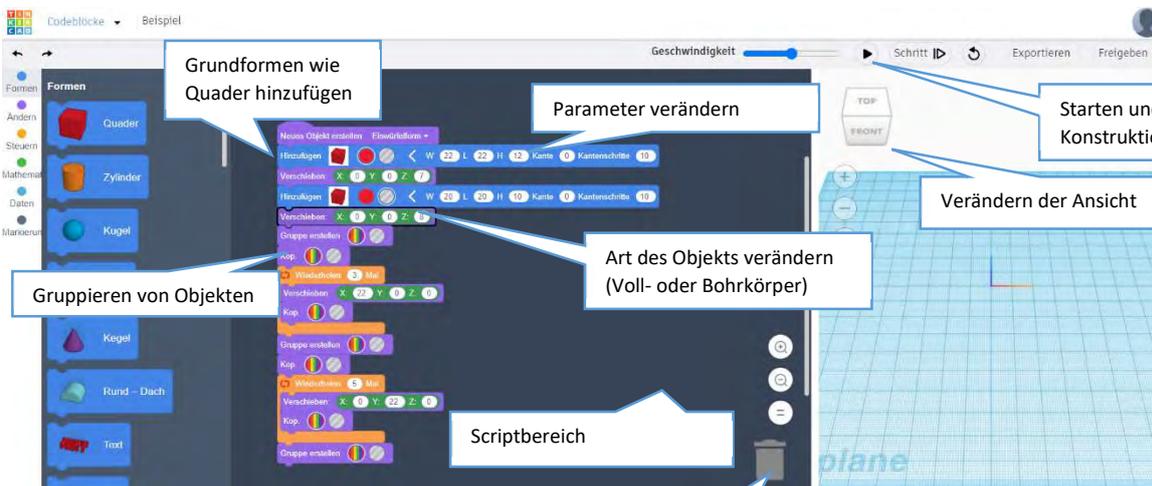
Aufgabe 1 - Haus aus verschiedenen Körpern erstellen

Erstelle ein Haus mit dem Programm Tinkercad, indem du einen Entwurf mit Codeblöcken verwendest. Nutze die Grundfunktionen der Blockprogrammierung die du hier nochmal abgebildet siehst.



Falls du Probleme hast, kannst du dir eine Tippkarte am Lehrerpult abholen.

Grundfunktionen der Blockprogrammierung bei Tinkercad



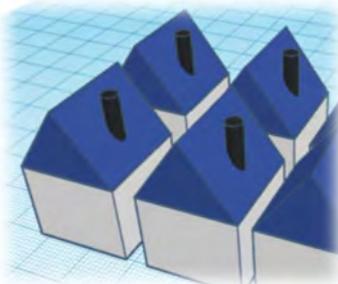
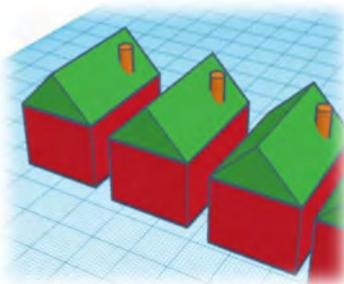
The screenshot shows the Tinkercad workspace with a grid and a 3D model of a house. The interface includes a 'Codeblöcke' (Code Blocks) panel on the left and a 'Scriptbereich' (Script Area) in the center. Callout boxes point to specific features:

- Blöcke bzw. Befehle zur Auswah**: Points to the 'Formen' (Shapes) panel on the left.
- Gruppieren von Objekten**: Points to a 'Gruppe erstellen' (Create Group) block.
- Grundformen wie Quader hinzufügen**: Points to a 'Neues Objekt erstellen' (Create New Object) block.
- Parameter verändern**: Points to a 'Verschieben' (Move) block with numerical input fields.
- Art des Objekts verändern (Voll- oder Bohrkörper)**: Points to a 'Wandbohren' (Drill Hole) block.
- Verändern der Ansicht**: Points to the view control buttons (TOP, FRONT) on the right.
- Starten und Stoppen der Konstruktionsvorschau**: Points to the play and stop buttons at the top right.
- Blöcke löschen**: Points to a trash icon at the bottom right.

Aufgabe 2 – Eine Häuserreihe/ einen Wohnpark programmieren

Erstelle nun eine Häuserreihe und/ oder einen Wohnpark mit mehreren identischen Gebäuden.

Nutze dafür dein bereits erstelltes Haus.

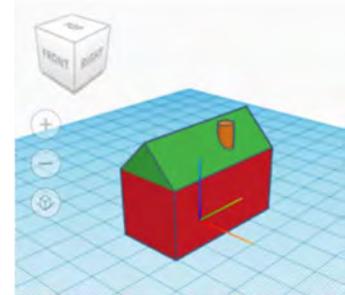


Falls du Probleme hast, kannst du dir eine Tippkarte am Lehrerpult abholen.

Tippkarte 1 – Haus aus verschiedenen Körpern erstellen

Programmiere einen Code, der das Haus erstellt. Gehe wie folgt vor:

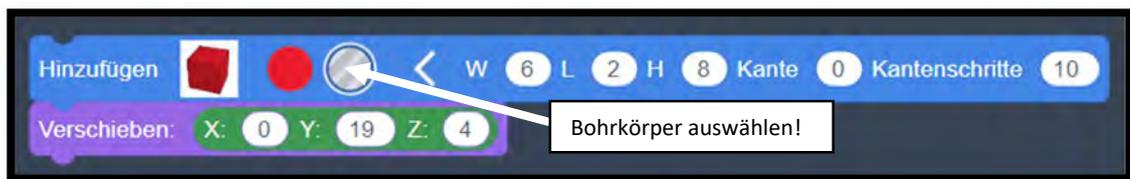
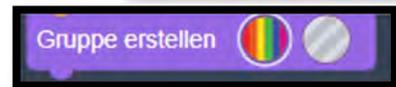
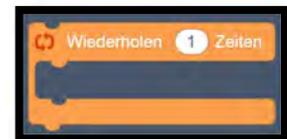
1. Füge einen Quader mit folgenden Maßen hinzu:
20mm in der **Weite**, 40mm in der **Länge** und 20mm in der **Höhe**.
2. Verschiebe dann den Quader um 10mm in **Z**-Richtung.
3. Füge nun ein Dach in passender Länge hinzu.
4. Verschiebe das Dach nun so, dass es genau auf dem Quader liegt.
5. Füge jetzt den Schornstein hinzu, hierfür eignet sich ein Zylinder.
Ändere den **Radius** auf 2mm.
6. Verschiebe den Zylinder um 5mm in **X**-Richtung, 5mm in **Y**-Richtung und 20mm in **Z**-Richtung.
7. Als letztes solltest du den Block „Gruppe erstellen“ (lila) an deinen Code hängen. So werden alle einzelnen Körper zu einem Gesamtkörper verschmolzen.
8. Benenne diesen Entwurf mit deinem Namen.



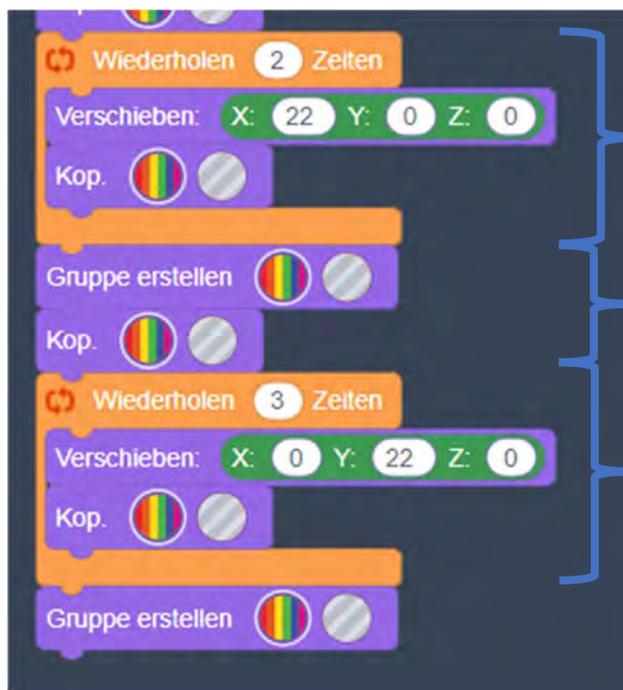
Tippkarte 2 – Einen Wohnpark programmieren

Arbeite nun mit deinem Haus weiter. Gehe wie folgt vor:

1. Erstelle eine Häuserreihe, indem du dein Haus kopierst und dieses auf der Arbeitsebene verschiebst. Wiederhole dies, bis du eine Häuserreihe von 4 Häusern erhältst. Zwischen den Hauswänden sollte etwas Platz sein (siehe Bild).
2. Probiere nun aus, wie du den „Wiederholen“-Block (orange) einbauen kannst, um deinen Code zu verkürzen.
3. Erstelle nun aus deiner Häuserreihe eine zusammenhängende Gruppe.
4. Kopiere diese Gruppe von Häusern und verschiebe sie auf der Arbeitsebene.
5. Verändere nun deinen Code weiter, sodass du einen Wohnpark mit vielen gleich aussehenden Häusern erhältst.
6. Expertenaufgabe: Mit den folgenden beiden Blöcken kannst du eine Tür in dein erstes Haus einbohren. Schiebe die Blöcke an die richtige Stelle in deinem Code!



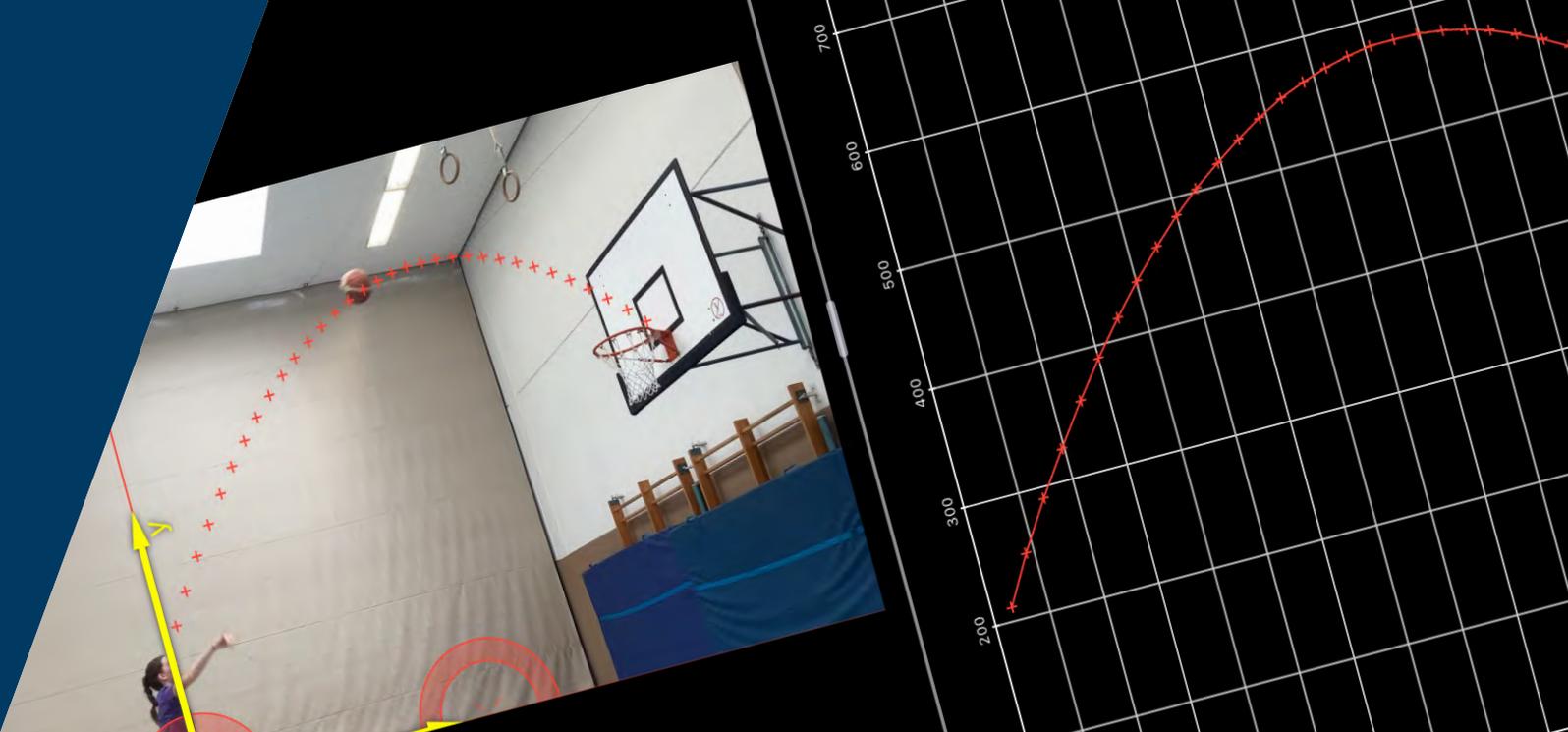
Tippkarte 3: „Wiederholen“-Blöcke geschickt nutzen!



Dieser erste Teil des Codes verschiebt dein Ausgangsobjekt in x-Richtung und kopiert es dann. Dies wiederholt sich 2mal!

Nun wird die entstandene Reihe gruppiert.

Dieser Teil des Codes verschiebt die gruppierte Reihe in y-Richtung und kopiert sie. Dies wiederholt sich 3mal!



Quadratische Funktionen - Modellierung eines Basketballwurfs mit der App „Viana“

Modellierung eines Freiwurfs beim Basketball

Zur Konzeption

Phänomene aus der Erfahrungswelt mit Hilfe der Mathematik zu beschreiben ist wesentliches Ziel in einem allgemeinbildenden Mathematikunterricht. Der vorliegende Unterrichtsvorschlag greift dieses Ziel im Rahmen des Themas quadratische Funktionen auf. Ziel ist es, den Wurf eines Basketballs auf den Basketballkorb mathematisch zu beschreiben und die Beziehungen zwischen den jeweiligen Parametern auf den Wurf zu verstehen. Es handelt sich somit um einen fächerverbindenden Unterrichtsvorschlag, der – je nach konkreter Ausführung - Mathematik, Physik und Sport umfassen kann. Der Unterrichtsentwurf zeichnet sich insbesondere durch die Authentizität der zu beschreibenden Situation aus, da die zu beschreibenden Würfe durch die Schüler:innen ausgeführt und im Anschluss analysiert werden. Eine entsprechend authentisch angelegte Unterrichtssituation wirkt nicht nur hochgradig motivierend auf die Schüler:innen, sie stellt auch aus lernpsychologischer Sichtweise eine günstige Ausgangslage für tiefgreifende Lernprozesse dar. Mit Hilfe einer App wird der Wurf des Schülers / der Schülerin aufgenommen und die Kurve, die der Ball beschreibt im Anschluss analysiert. Zur weiteren Erarbeitung und zum vertieften Verstehen der Auswirkungen einzelner Parameter auf die Wurfparabel des Basketballes, wird den Schüler:innen ein GeoGebra Applet zur Verfügung gestellt, was den Erarbeitungsprozess unterstützt. Die Schüler:innen lernen so eine quadratische Funktion als günstiges mathematisches Modell zur Beschreibung einer Wurfparabel kennen und anwenden.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Der vorliegende Unterrichtsvorschlag kann in jedem der hier verbindend eingesetzten Fächer produktiv weiter verfolgt werden. Im Rahmen des Mathematikunterrichts können im Anschluss weitere Situationen aus der Erfahrungswelt gesucht und beschrieben werden, die sich mit Hilfe einer Normalparabel beschreiben lassen. Im Physikunterricht könnte sich das Themenfeld des schrägen und waagerechten Wurfs anschließen. Im Sportunterricht könnte mit Hilfe der App sowie den nun bekannten Berechnungsmodellen eine Optimierung der Wurftechnik eingesetzt werden. Besonders produktiv erscheint die Behandlung der Themenfelder in den jeweiligen Fächern, wenn sie parallel stattfinden kann.

Quadratische Funktionen - Modellierung eines Basketballwurfs mit der App „Viana“

Modellierung eines Freiwurfs beim Basketball (Jahrgangsstufe 9)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler modellieren einen Freiwurf beim Basketball durch quadratische Funktionen mithilfe der App Viana² und GeoGebra.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen die Kompetenz „Mathematisieren“, indem sie die reale Situation eines Freiwurfs beim Basketball in ein mathematisches Modell übersetzen.

Die Schülerinnen und Schüler identifizieren funktionale Zusammenhänge in Messreihen, indem sie den Freiwurf mithilfe der App Viana² modellieren und die Auswirkung einer Veränderung der Parameter mithilfe von GeoGebra untersuchen.

Die Schülerinnen und Schüler wenden Kenntnisse über quadratische Funktionen zur Lösung außermathematischer Fragestellungen an, indem sie Sachaufgaben zum Thema „Freiwurf“ bearbeiten.

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen die Kompetenz „Validieren“, indem sie über die Grenzen der Modellierung eines Freiwurfs beim Basketball und eine Umsetzung ihrer Erkenntnisse beim Wurf diskutieren.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Man könnte weitere Modellierungsaufgaben zum Thema quadratische Funktionen behandeln.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Wiederholung lineare Funktionen
2-3	Einführung Quadratische Funktionen
4-6	Bestimmung des Scheitelpunktes
7-8	Anwendungsaufgaben zu quadratischen Funktionen
9-10	Modellierung eines Freiwurfs beim Basketball

Modellierung eines Freiwurfes beim Basketball

Jahrgangsstufe 9

Benötigte Materialien:

- iPad + App Viana²
- Beamer + Apple TV

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
8 Min	Einstieg (Hypothesenaufstellung)	Hypothesen aufstellen zur Flugkurve beim Freiwurf/ Faktoren, die den Wurf beeinflussen	Wiederholung der Regel des Freiwurfs im Basketball als Grundlage der Problemstellung ist notwendig (optimal wäre es daher, wenn Basketball gerade Thema im Sportunterricht wäre) Einführung in die Modellierung von Freiwürfen durch Aufstellen einer Hypothese über die Flugkurve	Unterrichtsgespräch Medien: ggf. Apple TV, iPad (für Anzeigen der Folie zu den Regeln des Freiwurfs)
25 Min	Einstieg (Hypothesenüberprüfung)	Abfilmen eines Freiwurfs in der Sporthalle in Partnerarbeit (je ein/e Schüler/in filmt, der/die andere wirft den Freiwurf) Modellierung des Wurfes mit Viana ² , sodass erkenntlich wird, dass der Wurf mit einer quadratischen Funktion modelliert werden kann Kurzes Unterrichtsgespräch über das Ergebnis der Analyse	Die Kombination aus Bewegung und Mathematik wirkt motivierend auf die Schülerinnen und Schüler Zeit könnte gekürzt werden, wenn der Basketballwurf vor der Stunde aufgenommen wird oder ein Youtube Video zu Analyse genutzt wird	Partnerarbeit, Unterrichtsgespräch Materialien: iPads mit App Viana ² , Anleitung zu Viana ²
8 Min	Gelenkstelle	Raumwechsel von Sporthalle zu Klassenraum	Ein Wechsel in den Klassenraum ist sinnvoll, damit die Schülerinnen und Schüler die Aufgaben konzentriert bearbeiten können. In der Sporthalle sind die Nebengeräusche oft zu laut	
8 Min	Erarbeitung I	Modellierung eines Basketballwurfs mit GeoGebra durch ein vorbereitetes GeoGebra Applet Die Schülerinnen und Schüler testen, inwiefern Abwurfwinkel und Abwurfgeschwindigkeit Einfluss auf den Wurf haben	Das erste GeoGebra Applet ermöglicht einen zunächst intuitiven Zugang zu der Problemstellung und zeigt physikalische Einflüsse auf den Wurf auf (Abwurfwinkel und -geschwindigkeit)	Partnerarbeit iPads mit Internetverbindung Arbeitsblatt: Aufgaben zu Erarbeitung I, Anleitung zu Viana ²
5 Min	Sicherung I	Sicherung der Ergebnisse aus Erarbeitung I - Sicherung der Ergebnisse aus Erarbeitung I.	Die Sicherung schafft Sicherheit für die folgende Erarbeitungsphase II.	Schülervortrag, Unterrichtsgespräch Medien: ggf. Apple TV, iPad (zum Anzeigen des GeoGebra Applets)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
20 Min	Erarbeitung II	<p>Modellierung eines Basketballwurfs mit GeoGebra durch ein vorbereitetes GeoGebra Applet (konkrete quadratische Funktionsgleichung als Wurfparabel ermitteln)</p> <p>Lösen von Sachaufgaben zum Modellierungszusammenhang</p>	<p>Das zweite GeoGebra Applet regt zur Verknüpfung zwischen Modellierung und dem Vorwissen über eine quadratische Funktion ax^2+bx+c an. Da das nun genutzte Applet anschaulich nicht mehr den Sachzusammenhang widerspiegelt, wird ein höherer Grad der Mathematisierung/ Abstraktion erreicht.</p> <p>Wiederholung von bereits gelerntem mathematischem Wissen in den Sachaufgaben: Punktprobe und Bestimmung des Scheitelpunkts</p>	<p>Partnerarbeit</p> <p>Arbeitsblatt: Aufgaben Erarbeitung II</p> <p>iPads mit Internetverbindung</p>
7 Min	Sicherung II	Sicherung der Ergebnisse aus Erarbeitung II	Aufgrund des höheren Anforderungsniveaus ist eine gemeinsame Sicherung sinnvoll.	Ggf. iPad, Apple TV zum Zeigen des Lösungswegs/ GeoGebra Applets
9 Min	Vertiefung	<p>Diskussion über die Grenzen des Modells (Luftwiderstand, Rundungsfehler, Korb-Abpraller etc.)</p> <p>Diskussion des Einflusses der Modellierungserkenntnisse auf zukünftige Würfe (Ist es möglich, Abwurfwinkel und Geschwindigkeit so genau zu trainieren?)</p>	<p>Es wird die Einsicht gefördert, dass es sich bei Wurfparabeln um komplexe mathematische Modelle handelt und diese die Wirklichkeit nur begrenzt abbilden können.</p> <p>Eventuell könnte auch grob die Herleitung der Wurfparabel aus dem ersten Applet besprochen werden, die Abwurfgeschwindigkeit und -winkel berücksichtigt (das ist aber mit physikalischen Einsichten verbunden, die komplexer als das momentane Wissen der Schüler*innen sind).</p>	Ggf. iPad/ Apple TV, Tafel zur Sammlung der Diskussionspunkte

Modellierung eines Freiwurfs beim Basketball

Ein Freiwurf ist beim Basketball eine Strafmaßnahme für eine Mannschaft bei einer Regelverletzung. Beim Freiwurf darf ein Spieler der gegnerischen Mannschaft von der Freiwurflinie aus auf den Korb werfen, ohne dass er von Spielern der anderen Mannschaft daran gehindert wird.

Diesen Korb muss der Spieler dann allerdings auch treffen...



Fragen:

- a) Welche Faktoren nehmen beim Wurf Einfluss darauf, ob der Ball trifft?

- b) Wie sieht die Fluglinie des Basketballs bei einem Freiwurf aus?



Aufgabe 1:

Führe mit deinem Partner einen Freiwurf mit einem Basketball in der Turnhalle durch. Dabei sollte einer den Ball werfen und der andere ein Video von dem Wurf aufnehmen. Achet darauf, dass der komplette Wurf in dem Video zu erkennen ist.

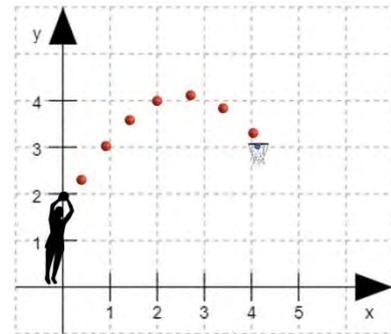


Modelliert den Wurf nun mithilfe von der Anwendung Viana2 auf euren iPads. Was fällt euch auf?

Modellierung eines Freiwurfs beim Basketball

Info:

Beim amerikanischen Basketball ist die Freiwurflinie genau $4,191m$ vom Korbmittelpunkt entfernt. Der Korb hängt auf einer Höhe von $3,05m$. Der Basketballspieler wirft den Ball auf einer bestimmten Höhe an der Freiwurflinie $x = 0$ ab.



Aufgabe 2:



Öffne das GeoGebra Applet zur Modellierung eines Freiwurfs unter

<https://www.geogebra.org/m/nxykygnu>.

- 1) Beschreibe, welchen Einfluss die Abwurfgeschwindigkeit und der Abwurfwinkel auf die Wurfparabel haben.

- 2) Teste aus, welcher Abwurfwinkel bei gegebener Abwurfgeschwindigkeit den weitesten Wurf ermöglicht.

- 3) Gib eine geeignete Abwurfgeschwindigkeit und einen geeigneten Abwurfwinkel für einen Korb beim Freiwurf für den Fall an, dass der Basketball bei einer Höhe von 2m abgeworfen wird.

- Tipp: Damit der Ball optimal die Korbmitte trifft und das Abprallen am Korb somit eher unwahrscheinlich ist, sollte der Basketball einen Einfallwinkel in den Korb von mindestens 32° haben.

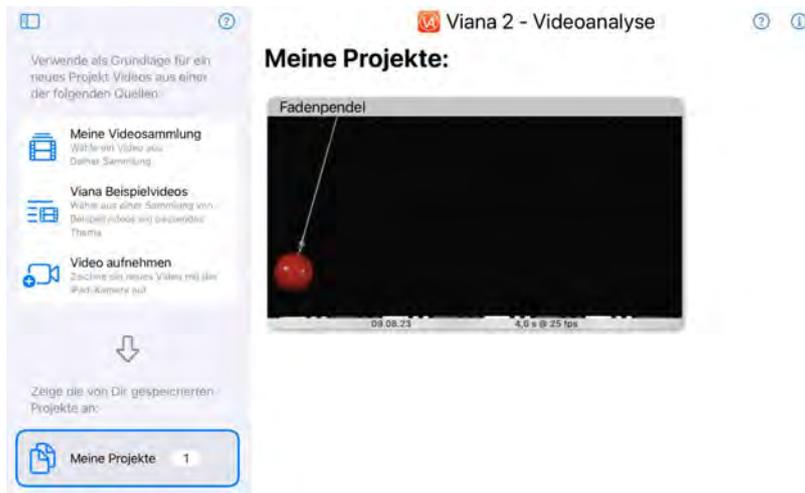
Anleitung Viana 2

1. Erstelle ein Video des Wurfes mithilfe der Videoapp des iPads. Achte darauf, nicht zu verwackeln und dass der Ball die ganze Zeit zu sehen ist. 
Sende dieses Video ggf. via AirDrop an deine Klassenkameraden.

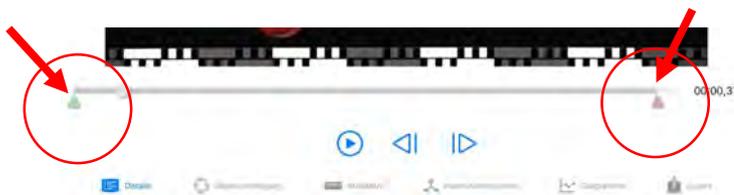
2. Öffne die App „Viana 2“ im App-Ordner „Darstellen“.



3. Wähle das Video aus der Videosammlung.



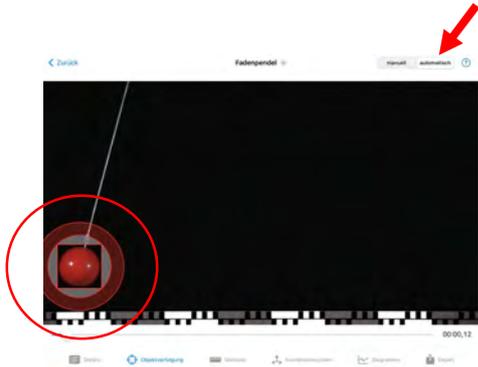
4. Wähle den Bereich des Videos, der analysiert werden soll, mithilfe des grünen und roten Dreiecks aus (Start: Zeitpunkt, bei dem Basketball die Haftung zur Hand gerade verlassen hat).



5. Wähle „Objektverfolgung“.

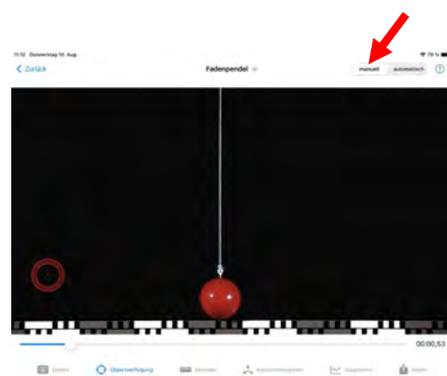


Mithilfe der manuellen oder automatischen Objektverfolgung kannst du den Basketball in seiner Bewegung verfolgen. Wähle zwischen manueller und automatischer Verfolgung oben rechts. Probiere zunächst die automatische Verfolgung aus.



Automatische Verfolgung:

Platziere den roten Ring mit dem Quadrat mittig auf deinem Objekt und tippe auf den Bildschirm. Das Objekt wird automatisch verfolgt.

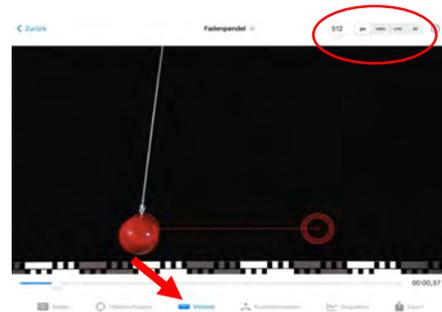


Manuelle Verfolgung:

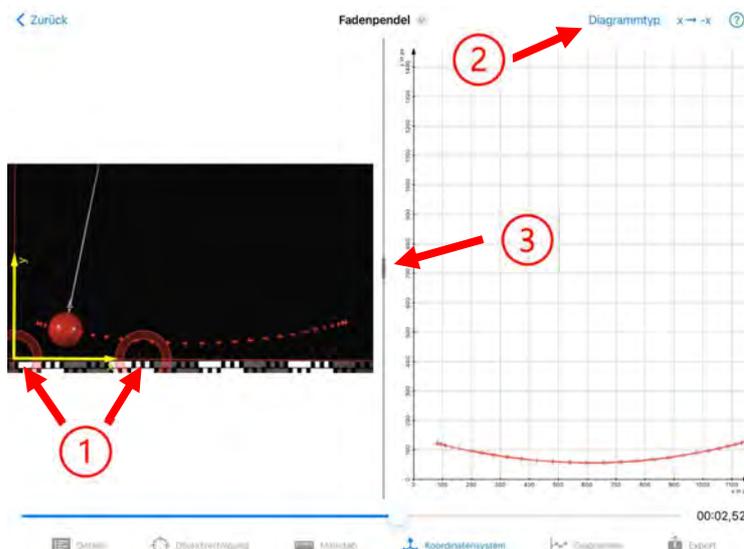
Platziere den roten Ring mittig auf dem Objekt. Tippe dann auf den Bildschirm, um einen Punkt zu erstellen. Markiere dann den nächsten Punkt (usw.).

Tip: Durch den Regler unten kannst du die Standbilder des Videos verändern. Durch erneutes Markieren kannst du fehlerhafte Stellen (z.B. von der automatischen Verfolgung) **verbessern!**

- Erstelle einen Maßstab. Der Abstand zwischen zwei Punkten markiert eine Längeneinheit. Oben kannst du die Einheit (cm, m etc.) auswählen.

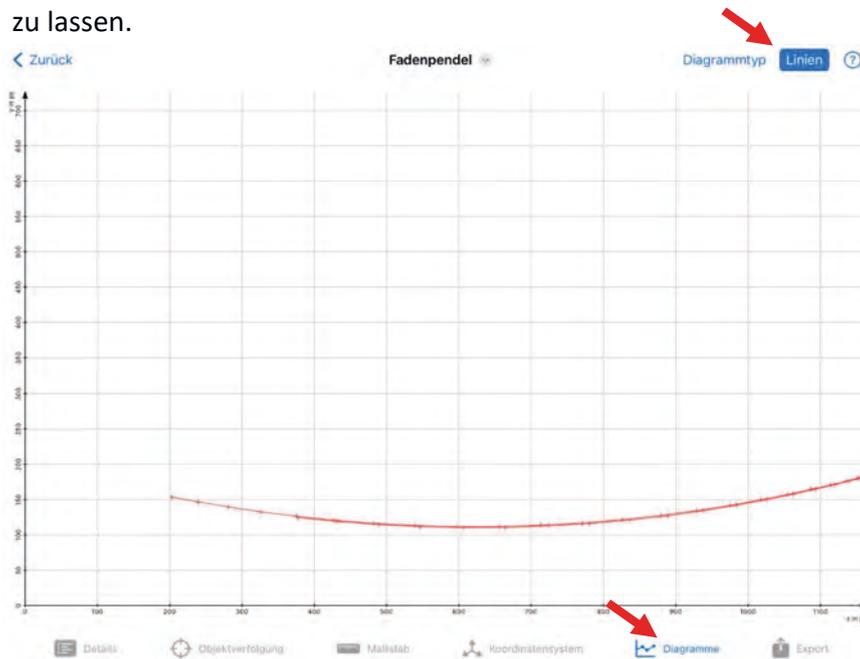


- Lege ein Koordinatensystem mithilfe der roten Ringe fest (1). Wähle den Diagrammtyp (x,y) aus (2). Rechts wird das Koordinatensystem visualisiert. Über den Strich in der Mitte kannst du die Größe der beiden Ansichten variieren (3).

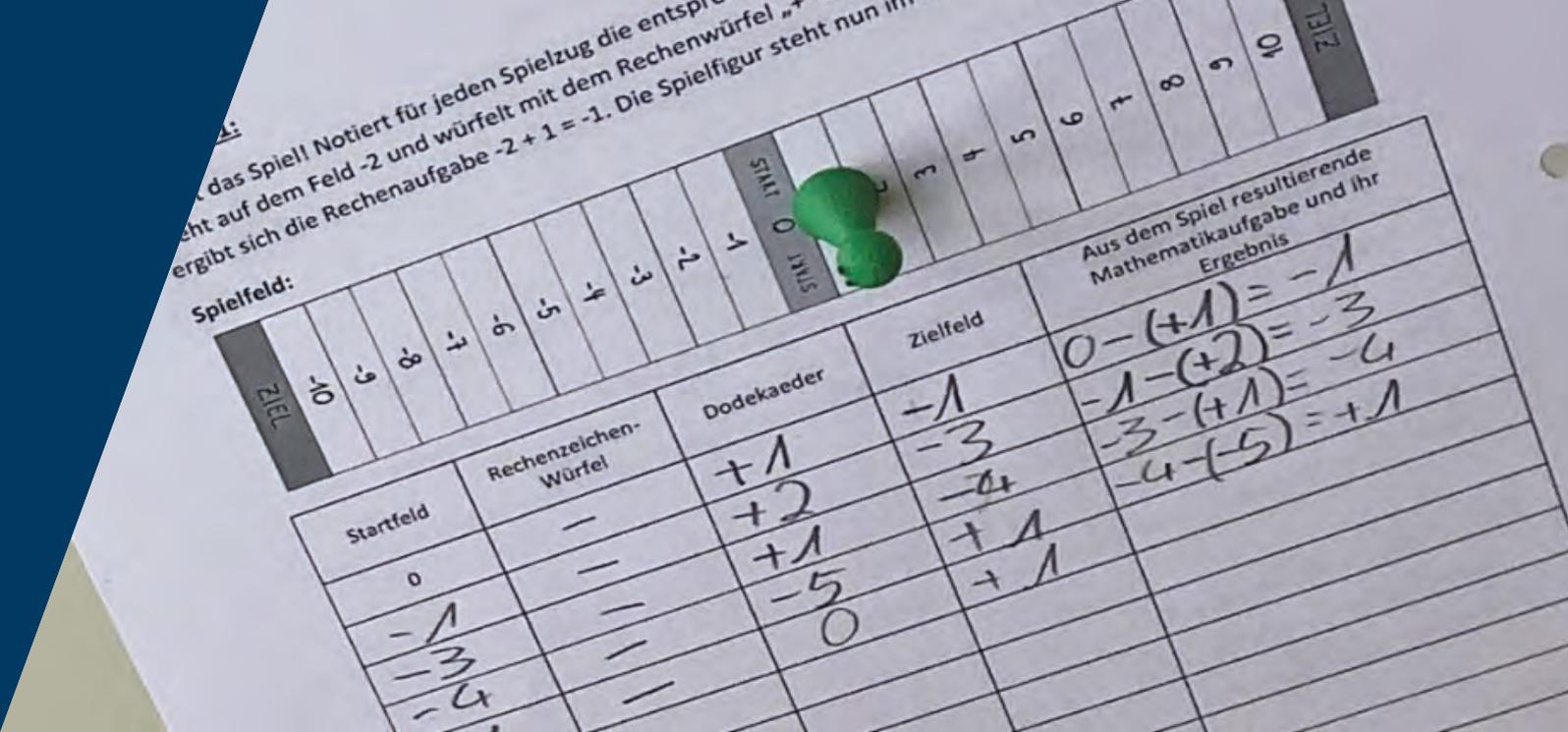


- Schaue dir den generierten Graph unter

dem Menüpunkt „Diagramme“ (Programmleiste unten) nochmal in voller Größe an.
 Wähle „Linien“ rechts oben aus, um die einzelnen Punkte aus der Objektverfolgung verbinden zu lassen.



9. Du kannst die Datei abschließend unter „Export“ als GGB-Datei in GeoGebra exportieren lassen.



Rechnen mit Ganzen Zahlen im selbst 3D-gedruckten Spiel „Hin und Her“

Zahlbereichserweiterung: Addieren und Subtrahieren von Ganzen Zahlen

Zur Konzeption

Die Zahlbereichserweiterung von den natürlichen zu den ganzen Zahlen stellt aus fachdidaktischer Sicht eine Herausforderung dar. Bekannte Rechenregeln sind plötzlich nicht mehr pauschal anwendbar und die Bedeutung eines Zahlsymbols ist nun abhängig von ihrem Vorzeichen. Aus Sicht der Lernenden bedeutet das einen wesentlichen Bruch in ihrem bisherigen Zahlverständnis, den es zu überwinden gilt. Der Unterrichtsvorschlag setzt an diesem wichtigen inhaltlichen Schwerpunktthema der siebten Jahrgangsstufe an und bettet dieses in ein motivierendes, spielerisches Setting ein. Kernelement des Unterrichtsvorschlags ist das Spiel „Hin und her“, bei dem jeweils Vorzeichen und Zahlenwert gewürfelt und entsprechend des Wurfes dann gezogen werden muss. Die benötigten Spielfiguren wurden im Vorfeld mit Hilfe des 3D-Druckgeräts hergestellt. Im Unterrichtsvorschlag wird eine intensive Nutzung der Möglichkeit zur Spiegelung von Bildschirmen via Apple-TV zur Darstellung, Diskussion und Sicherung der Ergebnisse gezeigt, die auch für zahlreiche weitere Unterrichtsstunden sinnvoll ihren Einsatz finden kann.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Der Unterrichtsvorschlag lässt zahlreiche weitere Möglichkeiten zu, weitere digitale Werkzeuge optional oder für einzelne Schüler:innen einzusetzen. Die Spielzüge des Einstiegsplans könnten zum Beispiel mit Hilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms durch die Schüler:innen protokolliert werden, sodass die Schüler:innen den Umgang mit diesem Programm kennenlernen oder üben. Für Schüler:innen, die bereits Erfahrungen mit diesem Programm gesammelt haben oder schnell sicher im Umgang damit werden, könnte die weiterführende Aufgabe gestellt werden, das Zielfeld automatisch durch das Programm bestimmen zu lassen. Einerseits könnten so rudimentäre Erfahrungen zum Programmieren gesammelt werden. Andererseits könnten die eigenen Ergebnisse so stets überprüft werden. Denkbar wäre auch, die Schüler:innen die Spielwürfel und Spielfiguren selbst entwerfen und drucken zu lassen und so den Umgang mit einfachen CAD-Programmen sowie dem 3D-Drucker zu üben. Anstelle eines Schaubildes zur Ergebnissicherung (oder ergänzend dazu) könnte ein Erklärvideo durch die Schüler:innen erstellt werden, indem sie das Spiel vorstellen und die Rechenregeln zu ganzen Zahlen erklären.

Rechnen mit ganzen Zahlen im selbst 3D gedruckten Spiel „Hin und Her“

Zahlbereichserweiterung: Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen (Jahrgangsstufe 7)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler entdecken Rechenregeln beim Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen durch das Spiel „Hin und Her“ und visualisieren ihre Erkenntnisse in einem Schaubild.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler erlangen erste sachbezogene Vorstellungen zum Zahlenbereich der negativen ganzen Zahlen, indem im Plenum Sachbezüge zu negativen Zahlen (z.B. Temperaturen unter dem Gefrierpunkt, Höhe unter N.N.) gesammelt werden.

Die Schülerinnen und Schüler schulen die Kompetenz „Produzieren“, indem sie mithilfe ihrer Beobachtungen beim Spielen des Spiels „Hin und Her“ ein mathematisches Schaubild mit den Rechenregeln beim Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen in Partnerarbeit erstellen und dieses anschließend unter Verwendung der mathematischen Fachsprache dem Plenum präsentieren.

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Rechenregeln beim Aufeinandertreffen von Rechenzeichen und Vorzeichen beim Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen an, indem sie als Hausaufgabe innermathematische Übungsaufgaben zur Addition und Subtraktion von ganzen Zahlen bearbeiten.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Als Hausaufgabe wurden innermathematische Übungsaufgaben aufgegeben, um die erworbenen Kenntnisse über Rechenregeln beim Aufeinandertreffen von Rechenzeichen und Vorzeichen anzuwenden.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1-2	Positive Zahlen und ihre Anordnung auf dem Zahlenstrahl (Wiederholung)
3	Positive Zahlen addieren und subtrahieren
4-5	Zahlbereichserweiterung: Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen
6-7	Multiplizieren und Dividieren von rationalen Zahlen

Zahlbereichserweiterung: Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen

Jahrgangsstufe 7

Benötigte Materialien:

- Spiel „Hin und Her“
- iPads
- Beamer + Apple TV

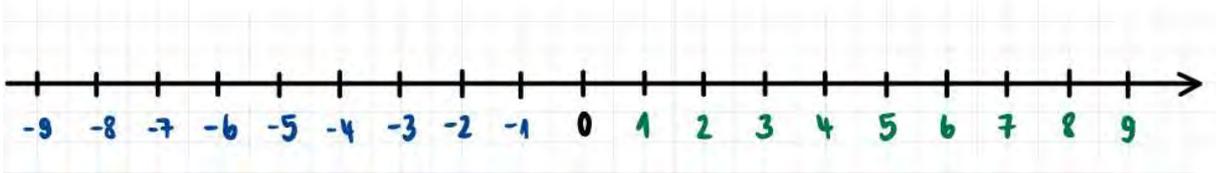
Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
22 Min	Einstieg	<p>Die Lehrkraft fragt die Schülerinnen und Schüler nach Sachbezügen von negativen Zahlen (antizipierte Antworten: Thermometer, Höhe unter N.N. etc.).</p> <p>Danach wird das Subtrahieren von natürlichen Zahlen am Zahlenstrahl an der Tafel geübt und dabei auch negative Zahlen einbezogen.</p> <p>Im Folgenden bearbeiten die Schülerinnen und Schüler das Arbeitsblatt „Warm-Up“.</p>	Die Einführung soll dazu dienen, den Schülerinnen und Schüler eine erste anschauliche Vorstellung vom negativen Zahlenbereich der ganzen Zahlen zu vermitteln.	<p>Unterrichtsgespräch, Plenum, Einzelarbeit (beim Bearbeiten des AB)</p> <p>Tafel</p> <p>Arbeitsblatt „Warm-Up“</p>
5 Min	Sicherung I	Sicherung der Ergebnisse vom Arbeitsblatt „Warm-Up		Schülervortrag
10 Min	Gelenkstelle	Überleitung zur Problemstellung des Aufeinandertreffens von Rechenzeichen und Vorzeichen beim Rechnen mit ganzen Zahlen, Austeilen der Materialien für die Erarbeitungsphase, Besprechung der Arbeitsaufträge für die folgende Erarbeitungsphase.	Die unbekannte Vorgehensweise bei der Berechnung, wenn Vorzeichen und Rechenzeichen aufeinandertreffen, wird als Problemstellung präsentiert und ggf. erste Hypothesen gesammelt.	<p>Plenum</p> <p>Folie „Ganze Zahlen addieren und subtrahieren“</p>
33 Min	Erarbeitungsphase	<p>Bearbeitung von Aufgabe 1) und 2) des Arbeitsmaterials</p> <p>In den letzten 3 Minuten werden die Spielfiguren wieder eingepackt und abgegeben.</p>	Durch das Spiel „Hin und Her“ können die Schülerinnen und Schüler die Rechenregeln beim Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen auf motivierende Weise entdecken. Die Schülerinnen und Schüler strukturieren ihr erworbenes Wissen in einem Schaubild.	<p>Partnerarbeit</p> <p>Arbeitsmaterial Spiel „Hin und Her“</p> <p>Pro Paar: 2 Spielfiguren, 1 Dodekaeder, 1 Vorzeichenwürfel</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
20 Min	Sicherung	Mehrere Paare präsentieren ihre Schaubilder. Die Lehrkraft macht die Schaubilder durch Fotografieren der Hefte mithilfe eines Apple TVs für das Plenum sichtbar. Die Schaubilder werden vom Rest der Klasse hinsichtlich ihrer Korrektheit und Übersichtlichkeit bewertet. Schließlich wird ein Schüler-Schaubild ausgewählt und von allen ins Merkheft übertragen.	Die Schülerinnen und Schüler üben das Präsentieren und Verbalisieren ihrer Gedanken. Die Lehrkraft sollte auf die korrekte Nutzung der Fachsprache aufmerksam machen. Für die finale Sicherung ein Schülerergebnis zu nutzen, soll motivierend wirken.	Schülervortrag iPad, Apple TV

Rechnen mit ganzen Zahlen

Warm-up: Berechne die folgenden Aufgaben. Nutze den Zahlenstrahl als Hilfe.



a) $3 + 5 = \underline{\quad}$

e) $0 + 5 = \underline{\quad}$

b) $-2 + 4 = \underline{\quad}$

f) $0 - 6 = \underline{\quad}$

c) $4 - 7 = \underline{\quad}$

g) $8 - 13 = \underline{\quad}$

d) $-2 - 5 = \underline{\quad}$

h) $-1 - 8 = \underline{\quad}$

Das Spiel „Hin und Her“

+ und – können als **Rechenzeichen** und als **Vorzeichen** einer Zahl genutzt werden.

Rechenzeichen und Vorzeichen werden durch eine Klammer getrennt.

z.B. $-5 + (-3)$ oder $8 - (-5)$

Doch wie lauten die Ergebnisse solcher Aufgaben bei denen ein Rechenzeichen und ein Vorzeichen aufeinandertreffen?

Spielvorbereitung:

Ihr braucht (für 2 Personen):

- einen Würfel mit den Rechenzeichen + und –
- ein Dodekaeder mit positiven und negativen Zahlen darauf
- eine Spielfigur pro Person



Spielablauf:

Die Figuren werden auf das Startfeld gestellt. Es wird nun abwechselnd gewürfelt und mit den Spielfiguren gezogen.

Dafür würfelt man mit dem Würfel und dem Dodekaeder. Um eine Figur ins Spiel zu bringen, muss man eine „0“ würfeln. Dafür darf man maximal 3-mal würfeln.

Gewonnen hat, wer zuerst im Ziel angekommen ist! Das Ziel muss nicht mit der genauen Augenzahl erreicht werden.

Wichtig:

Beim Rechenzeichenwürfel (+/-) bedeutet:

- + Stelle deine Figur so, dass sie in positive Richtung schaut.
- Stelle deine Figur so, dass sie in negative Richtung schaut.

Beim Dodekaeder bedeutet:

- +3:** Gehe drei Felder vorwärts.
- 4:** Gehe vier Felder rückwärts.

Beispiele:

$+(-2)$ bedeutet: Schau in positive Richtung und gehe zwei Felder rückwärts.

$-(+4)$ bedeutet: Schau in negative Richtung und gehe dann vier Felder vorwärts.

Aufgabe 1:

Spielt das Spiel! Notiert für jeden Spielzug die entsprechende Rechenaufgabe.

Spielfeld:

ZIEL	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	START 0 START	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	ZIEL
------	-----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	------

Ergebnistabelle:

Startfeld	Rechenzeichen-Würfel	Dodekaeder	Zielfeld	Aus dem Spiel resultierende Mathematikaufgabe und ihr Ergebnis
0				

Beispiel:

Startfeld	Rechenzeichen-Würfel	Dodekaeder	Zielfeld	Aus dem Spiel resultierende Mathematikaufgabe und ihr Ergebnis
0	+	+2	2	$0 + 2 = 2$
2	-	+1	1	$2 - 1 = 1$
usw.				

Aufgabe 2: Expertenrunde

Zieht clever: Überlegt euch, mit welcher Spielfigur ihr jeweils ziehen müsst, um möglichst schnell das Ziel zu erreichen. Ihr spielt dabei nicht mehr gegeneinander, sondern zusammen!

Aufgabe 3:

Schaut euch die Rechnungen an. Was fällt euch auf?

Erstellt ein Schaubild mit Rechenbeispielen.



Tipp: Achtet besonders auf die Rechenzeichen und die Vorzeichen. Auf welche Arten können Rechenzeichen und Vorzeichen kombiniert werden und wie sieht jeweils das Ergebnis aus?

Beispielschaubild:

$+$ $+$ \rightarrow $+$ $(+5) + (+3) = 5 + 3 = 8$

5

Unterrichtsskizzen für die Sekundarstufen

Gymnasium Maria-Königin Lennestadt

Schwerpunktthema: Dynamische-Geometrie-Software im Mathematikunterricht

Mein Name ist Fabian Borys und ich bin der Schulleiter am Gymnasium Maria Königin in Lennestadt. Wir haben uns als Schule in den vergangenen Schuljahren schon sehr früh auf den Weg gemacht, unseren Unterricht zeitgemäß und in einem gut ausgestatteten digitalen Rahmen erteilen zu können. Dabei ist der MINT-Bereich ein zentraler Bestandteil unseres schulischen Lebens, der von engagierten Lehrkräften gestaltet wird, um die Neugier für die Wissenschaften zu wecken, kritisches Denken zu fördern und unsere Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen der modernen Welt vorzubereiten. So legen wir besonderen Wert auf die Ausgewogenheit und Ganzheitlichkeit der MINT-Bildung. Unsere Ausstattung schafft dabei eine zukunftsorientierte, digitale Lernumgebung. Als zentrales digitales Werkzeug setzen wir das iPad ein. Weitere Arbeitsmittel sind digitale Sensoren, 3D-Drucker, VR-Brillen und vieles mehr. Wir fördern in diesem Zusammenhang in der Junior Ingenieur Akademie und in unseren Projektkursen das projektartige Arbeiten und bieten den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit, eigene spannende Projekte zu entwickeln. Durch unsere Partnerschaften mit regionalen Unternehmen und Einrichtungen erhalten unsere Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, ihr Wissen in realen Projekten anzuwenden und vielfältige Herausforderungen zu bewältigen.

Umso mehr hat es uns gefreut, dass wir im Schuljahr 2022/23 gemeinsam mit der Universität Siegen an dem Projekt DigiMath4Edu hier vor Ort arbeiten konnten. Die starke Partnerschaft zwischen der Universität Siegen und unserer Schule hat unseren Schülerinnen und Schülern intensive Einblicke in neue Formen des Mathematikunterrichts ermöglicht und für alle Beteiligten neue Perspektiven entstehen lassen, das Fach Mathematik motivierend zu erleben und zu verstehen.

Der intensive Austausch unserer Kolleginnen und Kollegen mit den Unterrichtsassistentinnen und -assistenten der Universität Siegen hat zusätzlich noch einmal Kreativität in der Unterrichtsplanung und -entwicklung freigesetzt, so dass für uns als Schule, aber auch für die Universität Siegen eine Win-win-Situation in Unterricht, Forschung und Lehre entstanden ist.

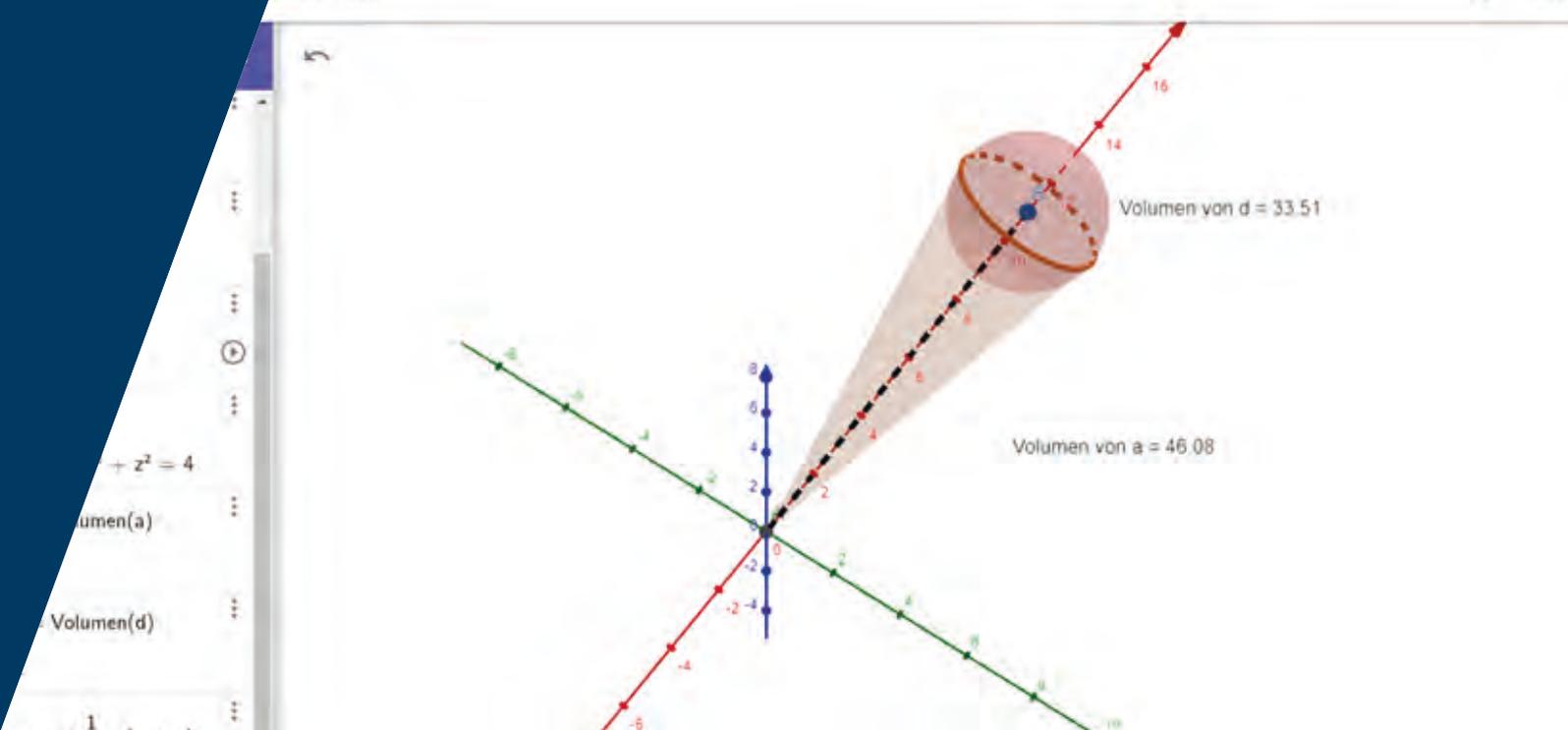
Darüber freue ich mich sehr!

Digitallabor

Das Gymnasium Maria Königin liegt idyllisch im Wald, fernab vom hektischen Trubel. So ist es auch passend, dass das Digitallabor am Gymnasium Maria Königin innerhalb der Schule über eine ähnlich ruhige Lage verfügt. Es befindet sich innerhalb des Verwaltungstrakts, direkt neben dem Lehrerzimmer und in unmittelbarer Nähe zur Klosterkirche.

Vor der Nutzung als Digitallabor für das Projekt „DigiMath4Edu“ diente der Raum als Klassenzimmer für evangelische Religion und war bereits vor dem Projekt mit einer digitalen Tafel ausgestattet. Durch die Teilnahme am Projekt wurde die Ausstattung des Raums umfangreich ergänzt. Am augenscheinlichsten sind dabei die fünf 3D-Drucker der Marke Dremel, die auf den Außentischen platziert wurden. Um mit den 3D-Druckern arbeiten zu können, wurde ein leistungsstarker Computer installiert. Für das Projekt wurden weiterhin vier Lego-SPIKE-Roboter angeschafft, die sich gut sortiert in gelben Kisten befinden. Kleinere Anschaffungen wie die 30 3D-Druck-Stifte, fünf Echodots von Amazon und vier Belkin Tablethalterungen befinden sich in einem offenen Regal, sodass sie gut zu sehen waren und von den LehrerInnen ausgeliehen werden konnten. Das Filament für die 3D-Drucker wird in einem weiteren Schrank im Digitallabor gelagert, sodass es bestmöglich vor Licht und Luft geschützt wird.

In der Mitte des Digitallabors wurden die Tische so drapiert, dass sie bei Besprechungen mit den einzelnen LehrerInnen und auch für die Miniworkshops bestens geeignet waren.



Geometrische Körper in der Umwelt und im Alltag mit GeoGebra analysieren

„Körper mal anders“ – Größen von einfachen und zusammengesetzten geometrischen Körpern mit Hilfe eines Funktionenplotters (GeoGebra)

Zur Konzeption

Im Unterrichtsvorschlag werden mit Hilfe des Funktionenplotters von GeoGebra Volumen und Oberflächen zusammengesetzter Körper in anwendungsorientierten Kontexten bestimmt. Funktionenplotter sind aus Arbeitsprozessen im Berufsleben in vielen Branchen nicht mehr wegzudenken. Eine frühe Auseinandersetzung mit entsprechenden Programmen ist daher im Sinne der Berufsvorbereitung erstrebenswert. GeoGebra bietet die Möglichkeit, in einer bekannten Programmumgebung erste Erfahrungen in der Arbeit mit Funktionenplottern zu sammeln. Arbeitsteilig modellieren die Schüler:innen unterschiedliche Körper mit Realitätsbezug mit Hilfe des Funktionenplotters und können mit den entsprechenden Einstellungen die gefragten Parameter wie Volumen und Oberfläche der Objekte, aus dem Programm ablesen. Dabei werden Graphen zum Darstellen von voneinander abhängigen Größen eingesetzt, um Phänomene in erfahrungsweltlichen Kontexten zu verstehen. Die unmittelbare Berechnung wird dabei vom Programm übernommen. Das bedeutet, dass der Fokus nicht auf der Fertigkeit der konkreten Berechnung einzelner Werte liegt, sondern vielmehr auf der Interpretation der durch das Programm dargestellten mathematischen Zusammenhänge.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Denkbare Ansätze zur produktiven Weiterarbeit könnten an dieser Stelle zum Beispiel Optimierungsprobleme darstellen. Durch die Nutzung des Funktionenplotters können Minima und Maxima von Funktionen einfach bestimmt werden. Denkbar ist auch, den Funktionenplotter zur Überprüfung eigener Rechnung zu nutzen und Abweichungen ggf. durch den im Programm dargestellten Graphen zu verstehen und Fehlinterpretationen zu korrigieren. Darüber hinaus können Objekte aus GeoGebra unmittelbar als Datei zum 3D-Druck exportiert werden. Daraus können sich weitere produktive Verbindungen ergeben, indem virtuelle Modelle in GeoGebra erstellt und schließlich mit Hilfe der 3D-Druck Technologie ausgedruckt werden. Zusammenhänge zwischen den einzelnen Parametern können dann sowohl am Graphen, als auch am virtuellen oder analogen Modell erkannt und miteinander in Verbindung gebracht werden.

Geometrische Körper in der Umwelt und im Alltag mit GeoGebra analysieren

„Körper mal anders“ – Größen von einfachen und zusammengesetzten geometrischen Körpern mit Hilfe eines Funktionenplotters (GeoGebra) (Jahrgangsstufe 9)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler nutzen den Funktionenplotter zur Lösung von Anwendungsaufgaben am Beispiel des Volumens einfacher und zusammengesetzter Körper in unterschiedlichen Kontexten und benennen die Vorteile der Nutzung von Funktionenplottern zur Lösung von Anwendungsaufgaben aus dem Bereich der Geometrie gegenüber der händischen Lösung.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler stellen Formeln bzw. Funktionen zu Berechnung der Volumina der einfachen und zusammengesetzten Körper in Abhängigkeit bestimmter Variablen auf, indem sie auf die neu gelernten Formeln zurückgreifen.

Die Schülerinnen und Schüler zeichnen Graphen zu den jeweiligen Sachsituationen, indem sie den Funktionenplotter in GeoGebra verwenden.

Die Schülerinnen und Schüler entnehmen den gezeichneten Graphen Informationen zur Lösung der Aufgabe, indem sie sich die Werte mithilfe integrierter Werkzeuge ausgeben lassen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler erstellen eine Lernkartei zu geometrischen Körpern für die ZAP.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1-2	„Zusammenhänge zwischen Körpern erkennen“-Erarbeitung der Formeln zur Berechnung der Volumina der Kugel und der spitzen Körper mit Hilfe der 3D-Anwendung von GeoGebra in Partnerarbeit“
2-3	Übungsstunde und Anwendung der Formeln – Benutzung der Formelsammlung zu verschiedenen Körpern - Oberfläche und Volumen bestimmen (auch von zusammengesetzten Körpern)
4-5	„Körper mal anders“ – Größen von einfachen und zusammengesetzten geometrischen Körpern mit Hilfe eines Funktionenplotters (GeoGebra) in Partnerarbeit in unterschiedlichen Anwendungskontexten bestimmen

„Körper mal anders“ – Größen von einfachen und zusammengesetzten geometrischen Körpern mit Hilfe eines Funktionenplotters (GeoGebra)

Jahrgangsstufe 9

Benötigte Materialien:

- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte + App GeoGebra

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
8 Min	Einstieg	<p>Bild einer graphischen Lösung einer Anwendungsaufgabe zum Volumen von Körpern.</p> <p>Schülerinnen und Schüler benennen, dass es sich beim aufgezeigten Bild um einen Graphen handelt und beschreiben diesen. Die Lehrkraft leitet den Zusammenhang zum Volumen eines Quaders im Unterrichtsgespräch her.</p>	<p>Innermathematischer Einstieg fördert die Reaktivierung des Vorwissens über Graphen und funktionale Zusammenhänge.</p> <p>Vernetzung zwischen Geometrie und Analysis wird angestrebt.</p> <p>Schaffen von Klarheit für die Lösung der Anwendungsaufgaben mit Hilfe des Funktionenplotters.</p>	<p>Unterrichtsgespräch, Beamer, PowerPointPräsentation</p>
7 Min	Überleitung	<p>Lehrkraft benennt das Ziel der Stunde: Lösen von Anwendungsaufgaben zu Volumina von Körpern aus dem Bereich der Geometrie mit Hilfe der Funktionenplotter-Anwendung von GeoGebra</p> <p>Lehrkraft erläutert die Aufgabenstellung und teilt die Schüler:innen den Aufgaben zu:</p> <p>Lösung verschiedener Anwendungsaufgaben zu geometrischen Körpern mit Hilfe von GeoGebra</p> <p>Skizze zum Körper auf einer Folie oder mit dem 3D-Grafikrechner von GeoGebra, Nutzen der Formelsammlung als Unterstützung</p> <p>Abspeichern der Dateien</p>	<p>Schaffen von Transparenz.</p> <p>Aufgabeneinteilung dient als Sicherheit, dass jede Aufgabe am Ende präsentiert werden kann. Die Vorstellung der Ergebnisse kann gemäß einer Hausaufgabe auch in der nächsten Stunde erfolgen</p>	<p>Lehrervortrag, Beamer, PowerPointPräsentation</p>
50 Min	Erarbeitungsphase	<p>Die Schülerinnen und Schüler lösen zunächst je eine Anwendungsaufgaben zu geometrischen Körpern und erhalten dafür Unterstützungsmaterial:</p> <p>Die schnellen/leistungsstarken Schülerinnen und Schüler lösen entweder eine weitere Anwendungsaufgabe oder beschäftigen sich mit einer vertiefenden Zusatzaufgabe und der Erstellung eines Schiebereglers.</p>	<p>Die Formelsammlung dient als Unterstützung zum Aufstellen der Formeln.</p> <p>Differenzierung für die schnellen und leistungsstarken Schüler:innen.</p> <p>Vertiefende Auseinandersetzung mit dem Programm GeoGebra.</p>	<p>Partnerarbeit, AB Anwendungsaufgaben</p> <p>Formelsammlung</p> <p>Differenzierungsmaterial, Zusatzaufgabe am Pult</p>
20 Min	Präsentation	<p>Ergebnispräsentation der Anwendungsaufgaben durch je eine Zweiergruppe.</p>	<p>Eventuell erst in der nächsten Stunde.</p>	<p>Plenum, Beamer, GeoGebra</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
5 Min	Auswertung	Rückfragen und Beurteilung durch die Schülerinnen und Schüler und die Lehrkraft		Plenum, Beamer, GeoGebra
5 Min	Reflexion	Lehrkraft befragt Schülerinnen und Schüler zu Vorteilen der Nutzung von Funktionenplottern zur Bearbeitung von geometrischen Anwendungsaufgaben.	Die Reflexion über den lernförderlichen und zielgerichteten Einsatz von Funktionenplottern und der dynamischen Geometrie Software GeoGebra sowie das selbstständige Wählen geeigneter Medien und Werkzeuge kann das Umgehen mit Medien stärken	Unterrichtsgespräch
2 Min	Rückgriff auf den Einstieg	Lehrkraft visualisiert den Graphen aus dem Einstieg und die dazugehörige Anwendungsaufgabe. Schülerinnen und Schüler erklären, inwiefern der Graph aus dem Einstieg die Aufgaben löst, indem sie charakteristische Punkte benennen.		Unterrichtsgespräch, Beamer

Geometrische Körper im Alltag und in der Umwelt

Aufgabe 1: Eistüte

Eine Eisdiele bietet Eis in Eistüten (vgl. Figur 1) mit der Höhe $h = 11 \text{ cm}$, und dem Radius $r = 2 \text{ cm}$ an.

- Bestimme wieviel ml Eis man bekommt, wenn sich über die volle Eistüte hinaus (wie in Figur 1) noch Eis befindet.
- Zeichne einen Graphen für die Eismenge in Abhängigkeit vom Radius r im Bereich zwischen 0 cm und 3 cm . Die Höhe der Eistüte soll sich nicht verändern. Achte auf eine passende Skalierung der Achsen.
- Bestimme mit Hilfe des Graphen, mit welchem Radius r man eine Eistüte mit Höhe 11 cm erstellen muss, wenn die Eisportion 100 ml beträgt.



Figur 1 Eistüte

Aufgabe 2: Sternwarte

Der Sockel einer Sternwarte (vgl. Figur 2) ist 8 m hoch.

- Die Oberfläche der gesamten Sternwarte ist mit einem reflektierenden Material verkleidet. Bestimme wieviel Quadratmeter Material benötigt wird, wenn der Radius r der Kuppel 4 m beträgt.
- Zeichne einen Graphen für die Oberfläche der Sternwarte in Abhängigkeit vom Radius r im Bereich zwischen 0 m und 10 m bei einer Sockelhöhe von 8 m .
Achte auf eine passende Skalierung der Achsen.
- Bestimme mit Hilfe des Graphen für welchen Radius die Oberfläche des Gebäudes 500 m^2 beträgt.



Figur 2 Sternwarte

Aufgabe 3: Luftballon

Ein Luftballon mit dem Radius r wird weiter aufgeblasen.

- Bestimme wie groß der Radius des Ballons ist, wenn er mit $2,3 \text{ Litern}$ Helium gefüllt wird.
- Zeichne einen Graphen, der das Volumen des Luftballons in Abhängigkeit vom Radius r angibt.
- Der Hersteller behauptet, dass man in den Luftballon 10 Liter Helium einfüllen kann. Bestimme mit Hilfe des Graphen, wie groß der Ballon dann ist.



Figur 3 Luftballon

Prozentrechnung in Wimmelbildern

Wimmelbild zur Prozentrechnung - vertiefende, binnendifferenzierende Übungen zur Prozentrechnung in variablen Kontexten mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad (Jahrgangsstufe 7)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler übersetzen variable reale Situationen zunehmender Komplexität in mathematische Modelle der Prozentrechnung.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können ein zur Sachsituation passendes mathematisches Modell (Dreisatz oder Formel) zur Berechnung gesuchter Größen aufstellen, indem sie dem Aufgabenkontext relevante Angaben zur Problemlösung entnehmen, diesen Angaben die Grundbegriffe Prozentsatz, Prozentwert und Grundwert zuordnen und gegebene und gesuchte Größen identifizieren.

Die Schülerinnen und Schüler nutzen den Taschenrechner sinnstiftend, indem sie die erforderlichen Berechnungen händisch durchführen und mit dem Taschenrechner ihre Ergebnisse kritisch reflektieren und im Sachkontext interpretieren.

Die Schülerinnen und Schüler steuern ihren Lernprozess eigenständig im Hinblick auf Arbeitstempo, Schwierigkeitsgrad der Aufgaben und Inanspruchnahme binnendifferenzierender Hilfestellungen, indem sie ihre Ergebnisse eigenverantwortlich kontrollieren, kooperativ mit einem Partner arbeiten und sich gegenseitig in ihrem Lernprozess unterstützen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Bei eventuellen Schwierigkeiten sollen die Schülerinnen und Schüler konkrete Fragen zu Aufgaben formulieren, die dann in der Folgestunde gezielt besprochen werden können.

Das Wimmelbild stellt den Abschluss der Reihe zur Prozentrechnung dar und bietet zudem nochmals Übungsmöglichkeiten für die Klassenarbeit zu dieser Thematik.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1-2	Prozente sind Anteile – Anknüpfen an den aus Klasse 5/6 bekannten Prozentbegriff und an das Rechnen mit Prozentanteilen
3-5	Grundbegriffe der Prozentrechnung sowie Berechnung von Prozentsätzen als Anteil und Herleitung einer allgemeinen Formel, variable Übungen
6-8	Berechnung von Prozentwerten mit Hilfe des Dreisatzes sowie Herleitung einer entsprechenden Formel, variable Übungen
9-11	Berechnung von Grundwerten mit Hilfe des Dreisatzes sowie Herleitung einer entsprechenden Formel, variable Übungen
12-13	Vertiefende Übungen zu allen drei Grundaufgabentypen der Prozentrechnung in Alltagssituationen mit Dreisatz und Formel
14-17	Wimmelbild zur Prozentrechnung - vertiefende, binnendifferenzierende Übungen zur Prozentrechnung in variablen Kontexten mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad

Wimmelbild zur Prozentrechnung - vertiefende, binnendifferenzierende Übungen zur Prozentrechnung in variablen Kontexten mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad

Jahrgangsstufe 7

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Benötigte Materialien:

- MS Office
- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte + Taschenrechner App

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
10 Min	Einstieg	<p>Abklärung der Intention der Stunde: vertiefende, variable Übungen zur Prozentrechnung in Anwendungskontexten.</p> <p>Grundlegende Informationen zur Methode „Wimmelbild“</p> <p>-Erklärungen zum Öffnen der Datei mit dem Tablet (hier: mit Keynote),</p> <p>-Erklärungen zum grundsätzlichen Aufbau des Wimmelbildes,</p> <p>-Hinweis auf die Möglichkeit binnendifferenzierender Hilfen, die nur bei Bedarf in Anspruch genommen werden sollen,</p> <p>-Hinweis auf die Kontrolllösungen – eine eigenverantwortliche Lösungskontrolle wird von allen Schülerinnen und Schüler gefordert,</p> <p>-Hinweis auf selbst definiertes Arbeitstempo und zunehmende Komplexität der Aufgaben (von Grundaufgaben bis hin zu „Sprinterarbeiten für Profis“)</p> <p>-Erklärungen zur Dokumentation der Lösungen in Papierform nach dem aus dem Unterricht bekannten Muster</p> <p>-Abklärung des zeitlichen Rahmens und der Sozialform Partnerarbeit</p> <p>-Abklärung eventueller Rückfragen von Schülerinnen und Schüler</p>	<p>Ein Stundeneinstieg mit grundsätzlichen Erklärungen zur für die Schülerinnen und Schüler neuen Methode „Wimmelbild“ ist sinnvoll, um anschließend jedem einzelnen Schüler eine zielgerichtete Handhabung zu ermöglichen.</p> <p>Die PowerPoint-Datei wird von den Schülerinnen und Schülern an ihrem Tablet geöffnet. Gleichzeitig wird die Taschenrechner-App genutzt. Wenn Schülerinnen und Schüler das Tablet auch als digitales Heft nutzen, würde das Tablet somit drei Funktionalitäten erfüllen, zwischen denen ein permanenter Wechsel erfolgen würde. Dies erschwert es den Schülerinnen und Schülern, den Überblick zu wahren. Die Nutzung der Bildschirmteilung durch Split-View kompensiert dieses Problem nur teilweise, da die Darstellungen dadurch sehr klein und damit schlecht lesbar werden.</p> <p>Aus diesem Grund dokumentieren die Schülerinnen und Schüler ihre Lösungen analog. Durch die Sozialform Partnerarbeit ist es zudem möglich, dass der eine Lernpartner die PowerPoint-Datei auf seinem Endgerät öffnet. Der andere kann dagegen mit der Taschenrechner-App arbeiten. Auf diese Weise wird jeweils die komplette Bildschirmgröße genutzt und ein Wechsel zwischen den Anwendungen vermieden.</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler haben somit den Gesamtüberblick über die Aufgabentexte, den Taschenrechner sowie den jeweiligen Stand ihrer Berechnungen. Die dokumentierten Berechnungen sollen im Anschluss in gescannter Form in das digitale Heft integriert werden.</p>	<p>Lehrervortrag</p> <p>Beamer</p> <p>PowerPoint Präsentation</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
75 Min	Übungsphase	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten eigenverantwortlich die Aufgaben, wobei die mathematische Modellierung der Realsituationen zunehmend komplexer wird und mehrere Berechnungsschritte erfordert.	<p>Mit den gewählten Aufgaben ist die Sicherung und Vertiefung verschiedener Berechnungsstrategien der Prozentrechnung intendiert. Dies erfolgt in variablen und immer komplexer werdenden Aufgabenkontexten. Die Aufgaben erfordern zunehmend Berechnungen mit mehreren aufeinander aufbauenden Schritten und beinhalten teilweise auch über die reine Prozentrechnung hinausgehende Modellierungsaspekte (z.B. Flächenberechnungen).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler steuern ihren Lernprozess autonom im Hinblick auf ihr Arbeitstempo, die Inanspruchnahme von Hilfen und die Lösungskontrolle.</p> <p>Auf diese Weise werden ein binnen-differenzierendes Lernen und Lernerfolg für alle möglich.</p> <p>Bei eventuellen Schwierigkeiten technischer oder inhaltlicher Art hilft der/die Lehrer:in. Er/Sie beobachtet das geleistete Aufgabepensum und stellt sicher, dass die Dokumentation der Lösungen sorgfältig erfolgt.</p> <p>Zur Konzeption der Hilfestellungen zu den Aufgaben sei noch angemerkt, dass je nach Stärke der Lerngruppe eventuelle Anpassungen erforderlich werden. Insbesondere bei schwächeren Lerngruppen erscheint eine mehrschrittige Abstufung von zunächst offeneren zu enger werdenden Hilfestellungen sinnvoll. Dadurch können die Schülerinnen und Schüler noch differenzierter gemäß ihrem individuellen Leistungsstand in unterschiedlichem Ausmaß bedarfsgerechte Hilfen in Anspruch nehmen.</p>	Partnerarbeit iPad Schreibmaterial
5 Min	Reflexion und Hausaufgabe	Die Lehrkraft klärt im Plenum das von den Schülerinnen und Schüler bewältigte Aufgabepensum ab und gibt darauf abgestimmt Hausaufgaben auf.	<p>Die Lehrkraft erhält aus den Unterrichtsbeobachtungen sowie den Schülerinnen und Schülerrückmeldungen einen Überblick zum bewältigten Aufgabepensum.</p> <p>Im vorliegenden Fall wurde die Bearbeitung (während einer Doppelstunde von 90 min) bis einschließlich zur Station „Jetzt alles kunterbunt durcheinander – Teil 1“ als Hausaufgabe gegeben. Dies hat den Vorteil, dass bei der Fortsetzung des Wimmelbildes in der nächsten Stunde alle Schülerinnen und Schüler auf einem ähnlichen Arbeitsstand sind und der zeitliche Vorsprung der stärkeren Schülerinnen und Schüler zum Teil kompensiert wird.</p> <p>Bei eventuellen Schwierigkeiten bei bestimmten Aufgaben sollen die Schülerinnen und Schüler konkrete Fragen formulieren, die dann zu Beginn der nächsten Stunde im Klassenplenum gezielt besprochen werden können.</p>	Unterrichtsgespräch Beamer PowerPoint Präsentation

3. Grundwerte berechnen

3.1) Ergänze die Werte (**ohne TR!**) und beschrifte die Pfeile.

225%	315 m
25%	
100%	

3.2) Nach einer Preiserhöhung um 24 % beträgt der neue Preis für einen Pullover 32,50 €. Berechne den ursprünglichen Preis.



Hilfestellung: Grundwert berechnen



$$G = \frac{W}{p}$$

Bsp.: Der Preis eines Schreibtischs wird um 30 % gesenkt. Danach kostet er noch 196 Euro. Berechne den ursprünglichen Preis des Schreibtischs.

geg.: $W = 196 \text{ €}$ (reduzierter Preis), $p = 100 \% - 30 \% = 70 \%$

ges.: G (alter Preis)

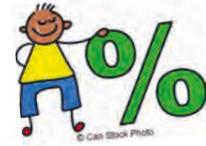
(1) mit der Formel: $G = \frac{W}{p} = \frac{196}{0,7} = 280 \text{ (€)}$

(2) mit dem Dreisatz:

$\cdot 70$	196 €	70 %	$\cdot 70$
$\cdot 100$	$\frac{196}{70} \approx 2,79 \text{ €}$	1 %	$\cdot 100$
	280 €	100 %	



5. Alles kunterbunt durcheinander ... - Teil 2



- 5.1) Eine Fünferkarte für den Stadtbus kostet 5,50 €. Ein Einzelfahrschein 1,25 €. Berechne, um wie viel Prozent die Fünferkarte gegenüber fünf Einzelfahrscheinen günstiger ist.
- 5.2) Im Sommer möchte Udos Vater die Wände des Badezimmers neu verfliesen. Für die gemessene Fläche von 6,4 m² wählt er quadratische Fliesen mit einer Kantenlänge von 2 dm aus. Wegen dem ungünstigen Raumzuschnitt kalkuliert er 24 Fliesen Verschnitt zusätzlich ein. Berechne zunächst, wie viele Fliesen Udos Vater benötigt und bestimme anschließend den Verschnitt in %.
- 5.3) Herr Meier möchte sich einen neuen Rasenmäher kaufen. Er bekommt einen Tipp von seinem Nachbarn: Beim Großhandel Müller gibt es 30 % Rabatt auf den Einkaufspreis, es kommen dann allerdings noch 19 % Mehrwertsteuer hinzu. Im Katalog ist ein Einkaufspreis von 739 Euro angegeben. Berechne die Ersparnis von Herrn Meier, wenn er den Rasenmäher nicht über den Katalog, sondern im Großhandel kauft.



Hilfestellung: Alles kunterbunt durcheinander ... - Teil 2

Hilfe zu 5.2)

Welche Fläche hat eine einzelne *quadratische* Fliese?
Wie viele dieser Fliesen passen dann in eine Fläche von 6,4 m²?

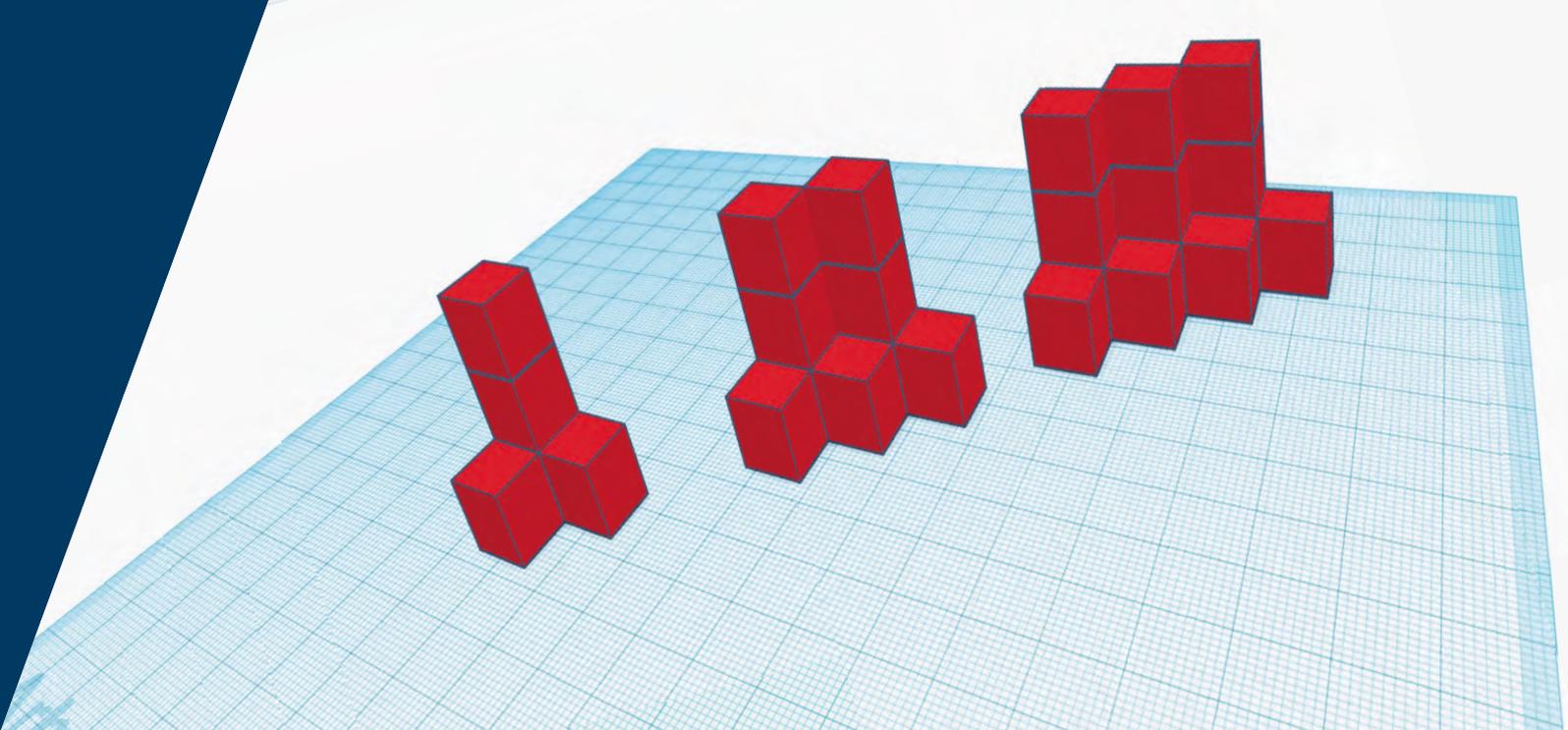
Dazu noch ein Tipp:

- Denke an gleiche Einheiten, z.B. gilt $1 \text{ m}^2 = 10 \text{ dm} \cdot 10 \text{ dm} = 100 \text{ dm}^2$.

Hilfe zu 5.3)

- (1) Berechne zuerst den Preis, der sich durch den Rabatt von 30 % ergibt.
- (2) Rechne anschließend zu dem Preis aus (1) noch 19 % Mehrwertsteuer hinzu.





Terme mit Tinkercad erfahren

Mit Termen unseren Alltag beschreiben – ein Stationenlernen zur Modellierung von Sachsituationen auf Basis eines interaktiven Wimmelbildes und 3D-Druck-Objekten zur Veranschaulichung

Zur Konzeption

Das Beschreiben mathematischer Zusammenhänge mit Hilfe von Termen sowie deren Umformungen und Lösungen zu beherrschen, stellt viele Schüler:innen vor Herausforderungen. Eine Variable als solche zu verstehen und sie in ihren unterschiedlichen Funktionen kennen und anwenden zu können, ist dabei ein wesentliches Lernziel. Der vorliegende Unterrichtsvorschlag umfasst den Bereich der Terme und Funktionen und hält zahlreiche unterschiedliche Kontexte bereit, in denen die Schüler:innen ihr Wissen zu Termen und Variablen üben, festigen und vertiefen können. Dabei werden gleichermaßen anwendungsorientierte Aufgabenstellungen als auch authentische, innermathematische Aufgabenstellungen aufgegriffen. Eingebettet ist der Unterrichtsvorschlag in ein motivierendes Setting, bei dem die Schüler:innen ihre Übungen selbstständig und eigenverantwortlich durchführen. Ausgehend von einem Wimmelbild, steuern die Schüler:innen unterschiedliche Themengebiete an und werden über das digitale Wimmelbild direkt zu den Übungen geleitet. Die Übungen sind jeweils mit vorbereiteten Hilfestellungen sowie mit den jeweiligen Lösungen verlinkt, sodass die Schüler:innen hier eigenständig entscheiden können, wann sie Hilfe benötigen und wann sie ihre Lösung abgleichen wollen. Diese Form der eigenständigen Übung entlastet den/die Lehrer:in im Unterrichtsprozess, sodass Kapazitäten frei werden, um sich intensiv um die Unterstützung einzelner Schüler:innen zu bemühen.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Der Unterrichtsvorschlag zeigt auf, wie die Konzeption in Gruppen von drei Personen sinnvoll in kooperative Lernformen eingebettet werden kann. Denkbar ist jedoch auch, ein entsprechendes Übungsformat gezielt als Einzelübungsformat anzubieten oder für ausgewählte Schüler:innen als Einzelarbeit anzubieten. So können die Aufgaben im eigenen Tempo bearbeitet und fragliche Aspekte vertieft oder wiederholt werden. Durch die vorbereiteten Hilfestellungen, können die Schüler:innen auch in Einzelarbeit unmittelbar auf Unterstützungen zurückgreifen. Für besonders schnelle Schüler:innen könnte eine weitere Kategorie mit Knobelaufgaben eingefügt werden, die optional zu bearbeiten ist. Möglich wäre aber auch, dass eigene Aufgaben sowie deren Lösungen erstellt werden, die dann anderen Schüler:innen zur Verfügung gestellt werden. Die Schüler:innen vertiefen so nicht nur die inhaltlichen Aspekte, sondern üben sich auch im Umgang mit digitalen Werkzeugen.

Terme mit Tinkercad erfahren

Mit Termen unseren Alltag beschreiben – ein Stationenlernen zur Modellierung von Sachsituationen auf Basis eines interaktiven Wimmelbildes und 3D-Druck-Objekten zur Veranschaulichung (Jahrgangsstufe 7)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler übersetzen reale Situationen in mathematische Modelle (Variablen, Terme, Gleichungen) bzw. wählen geeignete Darstellungen aus und geben Beobachtungen, bekannte Lösungswege und Verfahren mit eigenen Worten und mithilfe entsprechender mathematischer Fachbegriffe wieder.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln ein zur Sachsituation passendes mathematisches Modell, indem sie dem Aufgabenkontext relevante Angaben zur Problemlösung entnehmen, 3D-Druck-Objekte zur Visualisierung und Modellierung geometrischer Zusammenhänge nutzen und vorgegebene Muster zunächst enaktiv mit Streichhölzern, anschließend ikonisch und symbolisch (zunächst unter Nutzung einer Tabelle, anschließend unter Nutzung eines Terms) fortsetzen.

Die Schülerinnen und Schüler stellen begründet Vermutungen über Zusammenhänge und Regelmäßigkeiten auf, indem sie Muster und Zahlenfolgen fortsetzen und Beziehungen zwischen zwei Größen beschreiben und durch die sinnvolle Festlegung von Variablen sowie das Aufstellen von geeigneten Termen die gewonnenen Kausalzusammenhänge systematisch mathematisieren.

Die Schülerinnen und Schüler arbeiten unter Berücksichtigung mathematischer Regeln mit den gewählten Modellen und Darstellungen, indem sie die erforderlichen Berechnungen/Umformungen unter Beachtung der bekannten Rechenregeln und -gesetze durchführen, ihre Ergebnisse kritisch reflektieren und im Sachkontext interpretieren.

Die Schülerinnen und Schüler steuern ihren Lernprozess im Hinblick auf Arbeitstempo, Schwierigkeitsgrad der Aufgaben und Inanspruchnahme binnendifferenzierender Hilfestellungen eigenständig, indem sie ihre Ergebnisse eigenverantwortlich kontrollieren, kooperativ mit einem Partner arbeiten, sich über individuelle Ansätze austauschen und sich gegenseitig in ihrem Lernprozess unterstützen.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Bei eventuellen Schwierigkeiten sollen die Schülerinnen und Schüler konkrete Fragen zu Aufgaben formulieren, die dann in der Folgestunde gezielt besprochen werden können.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1	Terme – mathematische Zaubertricks und allgemeine Begriffsgrundlagen
2-8	Mit Termen rechnen (Rechenregeln, u.a. Distributivgesetz, Minusklammern) in innermathematischen Kontexten und einfachen Modellierungssituationen
9-11	Mit Termen unseren Alltag beschreiben – ein Stationenlernen zur Modellierung von Sachsituationen auf Basis eines interaktiven Wimmelbildes und 3D-Druck-Objekten zur Veranschaulichung
12	Einfache Gleichungen lösen mit Köpfchen und Strategie
13-14	Vom Waagenmodell zum systematischen Lösen von Gleichungen mit Äquivalenzumformungen – Theorie und einfache Übungen
15-18	Übungen zum Lösen von zunehmend komplexeren Gleichungen mit Äquivalenzumformungen
19-20	Hat jede Gleichung genau eine Lösung? – Betrachtung der Sonderfälle „keine Lösung“ bzw. „unendlich viele Lösungen“
21-24	Sachprobleme mit Gleichungen und Ungleichungen modellieren und lösen

Mit Termen unseren Alltag beschreiben – ein Stationenlernen zur Modellierung von Sachsituationen auf Basis eines interaktiven Wimmelbildes und 3D-Druck-Objekten zur Veranschaulichung

Jahrgangsstufe 7

Benötigte Materialien:

- MS Office
- Beamer
- iPads + iPad Stifte + Taschenrechner App

Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

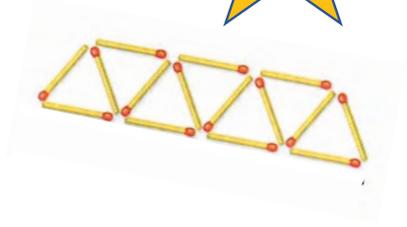
Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
10 Min	Einstieg	<p>Abklärung der Intention der Stunde:</p> <p>Mit Termen unseren Alltag beschreiben – schülerorientierte Erarbeitung einer systematischen Modellierung von Sachsituationen mithilfe von Termen.</p> <p>Abklärung des Aufbaus des Stationenlernens:</p> <p>-Erklärungen zum grundsätzlichen Aufbau des Stationenlernens in Form eines Wimmelbildes,</p> <p>-Abklärung des zeitlichen Rahmens und der Sozialform Gruppenarbeit (3er-Gruppen),</p> <p>-Reihenfolge bei der Bearbeitung der Stationen beliebig wählbar,</p> <p>-Hinweis auf die Möglichkeit binnendifferenzierender Hilfen, die nur bei Bedarf in Anspruch genommen werden sollen,</p>	<p>Falls die Schülerinnen und Schüler die Methode „Wimmelbild“ noch nicht kennen, sind grundlegende Informationen zur Methode vorab erforderlich (vgl. dazu auch die Ausarbeitung der Unterrichtseinheit „Prozentrechnung in Wimmelbildern“).</p> <p>Die „Wimmelbild-PowerPoint-Datei“ wird in der späteren Erarbeitungsphase von den Schülerinnen und Schülern an ihrem Tablet geöffnet. Wenn die Schülerinnen und Schüler das Tablet auch als digitales Heft nutzen, würde in der Arbeitsphase ein permanenter Wechsel zwischen Wimmelbild-PPP und der Schreib-App zur Lösungsdokumentation erfolgen. Dieser permanente Wechsel erschwert es den Schülerinnen und Schülern, den Überblick zu wahren. Die Nutzung der Bildschirmteilung durch Split-View kompensiert dieses Problem nur teilweise, da die Darstellungen klein und damit schlecht lesbar werden.</p> <p>Daher hat sich folgende Regelung in der Unterrichtseinheit bewährt: in den 3er-Gruppen öffnet jeweils ein Gruppenmitglied die PowerPoint-Präsentation „Wimmelbild“ auf seinem Endgerät. Die beiden anderen Gruppenmitglieder öffnen die von der Lehrkraft zur Verfügung gestellte PDF-Datei mit den einzelnen Stationen. In dieser Datei können die Schülerinnen- und Schülerlösungen sukzessive in den Aufgaben ergänzt werden. Nach erfolgreicher Bearbeitung wird die Datei mit den Lösungen dem dritten Gruppenmitglied digital zur Verfügung gestellt. Auf die beschriebene Weise nutzen die Schülerinnen und Schüler die komplette Bildschirmgröße. Zudem wird ein permanenter Wechsel zwischen den verschiedenen Anwendungs-Apps vermieden. Die Schülerinnen und Schüler haben somit stets den Gesamtüberblick über die Inhalte des Wimmelbildes (Stationen, Hilfestellungen, Kontrolllösungen) sowie den jeweiligen Stand ihrer Berechnungen.</p> <p>Alternativ können Schülerinnen und Schülerlösungen auch analog dokumentiert werden. Dazu ist vorab das Kopieren der acht Stationen für alle Schülerinnen und Schüler nötig.</p>	<p>Lehrervortrag</p> <p>Beamer</p> <p>PowerPoint-Präsentation</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialfor- men/ Hand- lungsmus- ter/ Medien
		<p>-Hinweis auf zusätzliche 3D-Druck-Objekte (werden gut sichtbar ausgelegt) zur Veranschaulichung und leichteren Modellierung von geometrischen Zusammenhängen,</p> <p>-Verweis auf die Kontrolllösungen – eine eigenverantwortliche Lösungskontrolle wird von allen Schülerinnen und Schülern gefordert,</p> <p>-Erklärungen zur digitalen Dokumentation der Lösungen in einem separaten PDF-Dokument, das nur die Aufgaben-seiten des Stationenlernens umfasst,</p> <p>-Abklärung eventueller Rückfragen von Schülerinnen und Schülern</p>		
30 Min	Erarbeitungsphase I	Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten eigenverantwortlich die Aufgaben, wobei die mathematische Modellierung der Real-situationen zunehmend komplexer wird.	<p>Mit den gewählten Aufgaben ist die Modellierung von Sach-situationen mit Hilfe von Termen intendiert. Dies erfolgt in variablen Aufgabenkontexten. Die gewählten Sach-situationen beinhalten auch bekannte Themenaspekte der Geometrie (z.B. Umfang von Figuren, Flächeninhalte zusammengesetzter Figuren, Volumina, Oberflächeninhalte (siehe Stationen 3, 5, 7)). Durch das Wiederholen bekannter Inhalte im neuen Kontext ergibt sich als Nebeneffekt eine nachhaltige Festigung des bereits Gelernten. Durch die spezielle Konzeption der Stationen werden verschiedene Handlungsebenen angesprochen. Die Schülerinnen und Schüler setzen vorgegebene Muster z. B. enaktiv mit Streichhölzern fort (siehe Station 3). Neben einer besseren Visualisierung werden dadurch individuelle Entdeckungen und Konstruktionen unterstützt. Außerdem erfolgt die Mustererkennung auch auf ikonischer Ebene und symbolisch in Tabellenform (siehe Stationen 3, 6, 8). Der Wechsel zwischen den verschiedenen Zugangsebenen vereinfacht die geforderten Verallgemeinerungen und mathematischen Abstraktionen und führt damit auch zu einem tieferen Verständnis der neuen Inhalte. Des Weiteren wird die Entdeckung von Gesetzmäßigkeiten durch verschiedene Anschauungsmaterialien erleichtert, die mit dem 3D-Drucker speziell für die Unterrichtseinheit hergestellt wurden (siehe Stationen 4 bis 7). Die 3D-Figuren bzw. -Körper ermöglichen eine bessere Visualisierung der relevanten geometrischen Größen (Umfang, Flächeninhalt von zusammengesetzten Figuren, Quadervolumen, Quaderoberflächeninhalt). Dadurch wird die intendierte Modellierung dieser Größen durch Terme mit passenden Variablen deutlich vereinfacht. Durch die gewählte Sozialform können sich die Schülerinnen und Schüler über individuelle Ansätze austauschen und unterstützen sich gegenseitig in ihrem Lernprozess. Darüber hinaus steuern die Schülerinnen und Schüler ihren Lernprozess autonom im Hinblick auf ihr Arbeitstempo, die Inanspruchnahme von Hilfen und die Lösungskontrolle. Durch diese individuelle Steuerung des Lernprozesses werden binnendifferenzierendes Lernen und Lernerfolg für alle möglich.</p>	<p>Gruppenarbeit</p> <p>iPads</p> <p>PowerPoint-Präsentation</p> <p>Schreibmaterial</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialfor- men/ Hand- lungsmus- ter/ Medien
			Lediglich bei Station 2 erfolgt die Besprechung der Lösungen im Unterrichtsgespräch. Nur so wird bei der gegebenen Aufgabenkonzeption eine intensive Auseinandersetzung mit den zu beurteilenden Sachsituationen initiiert. Die einzelnen Stationen beinhalten jeweils passende Hilfestellungen, die nur bei Bedarf von den Schülerinnen und Schüler in Anspruch genommen werden können. Dadurch ergibt sich eine zeitliche Entlastung der Lehrkraft in der Erarbeitungsphase. Individuelle Hilfestellungen sind in geringerem Umfang nötig als sonst. Dadurch kann der/die Lehrer:in bei Bedarf besonders leistungsschwache Schülerinnen und Schüler intensiver und gezielter betreuen. Die zeitliche Entlastung infolge der binnendifferenzierenden Hilfen ermöglicht zudem eine stärkere Fokussierung auf die Arbeitsweisen der Schülerinnen und Schüler. Die Lehrkraft beobachtet das geleistete Aufgabensum und stellt sicher, dass die Dokumentation der Lösungen sorgfältig erfolgt und identifiziert inhaltliche oder methodische Schwierigkeiten. Durch die angesprochene individuelle Steuerung des Lernprozesses werden binnendifferenzierendes Lernen und Lernerfolg für alle möglich.	
5 Min	Zwischensicherung	Abklären von etwaigen Schwierigkeiten	Sollten im Verlauf der Erarbeitungsphase sich wiederholende Schwierigkeiten auftreten, die nicht eigenständig durch die Schülerinnen und Schüler ausgeräumt werden können, ist eine kurze Zwischensicherung sinnvoll.	Lehrer- vortrag, Unterrichts- gespräch PowerPoint- Präsentation iPad, Schreibma- terial, ggf. Beamer
40 Min	Erarbeitungsphase II	Fortsetzung von Er- arbeitungsphase I		Gruppen- arbeit PowerPoint- Präsentation iPad, Schreibma- terial
5 Min	Reflexion und Haus- aufgabe	Die Lehrkraft klärt im Plenum das von den Schülerinnen und Schülern bewältigte Aufgabensum ab und gibt darauf abgestimmte Hausaufgaben auf.	Die Lehrkraft erhält aus den Unterrichtsbeobachtungen sowie den Schülerinnen und Schülerrückmeldungen einen Überblick zum bewältigten Aufgabensum. In der Hausaufgabe sollen die Schülerinnen und Schüler konkrete Fragen zu eventuell noch unklaren Aufgaben formulieren. Diese Fragen sollen dann nach Bearbeitungsende gezielt im Klassenplenum besprochen werden.	Unterrichts- gespräch Beamer PowerPoint- Präsentation

Mit Termen Sachsituationen beschreiben - Station **3**

Material: Schachtel mit Streichhölzern



Aufgabe:

Aus Streichhölzern kannst Du eine Reihe von aneinandergelegten Dreiecken bilden (vgl. Figuren in der unteren Tabelle).

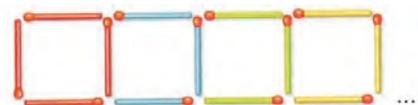
1. Beschrifte und vervollständige die nachfolgende Tabelle.

<i>Figur</i>	<i>Anzahl der Dreiecke</i>	<i>Anzahl der benötigten Streichhölzer</i>	<i>Veränderung</i>
	1	3	
	2		
	3		
...	
x Dreiecke	x		

2. Wie viele Dreiecke kannst Du aus 35 Streichhölzern legen?

3. Gib einen Term für die Anzahl der benötigten Streichhölzer an, wenn x die Zahl der Dreiecke angibt.

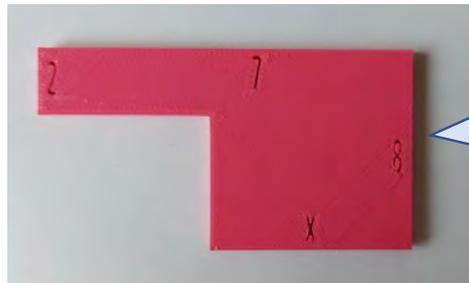
4. Gib jetzt einen Term für die Anzahl der benötigten Streichhölzer an, wenn Du 1, 2, 3, ... x Quadrate wie in der Figur hintereinander legst.



Mit Termen Sachsituationen beschreiben - Station



Material:

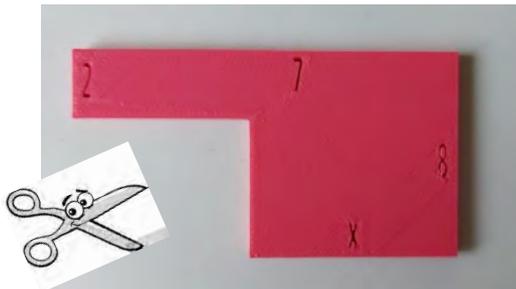


Achtung – wichtiger Hinweis:

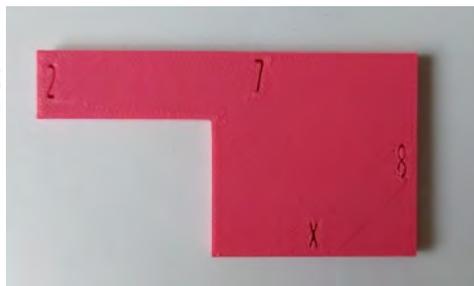
Die Längen in der Figur sind in der Abbildung nicht im richtigen Längenverhältnis abgebildet. Die Figur dient nur der besseren Veranschaulichung.

Aufgabe:

- a) Gib einen Term für den **Umfang der Figur** an.
 b) Berechne den Umfang der Figur für $x = 6$.
- Der Term $8 \cdot x + 2 \cdot (7 - x)$ beschreibt den **Flächeninhalt der Figur**. Begründe dies, indem Du die Figur in zwei passende Teilflächen zerlegst. Ergänze diese Teilflächen in der nachfolgenden Abbildung, indem Du passende Trennlinien einzeichnest.



- Finde eine weitere Zerlegung der Figur in zwei Teilflächen. Stelle den zugehörigen Term für den Flächeninhalt auf.



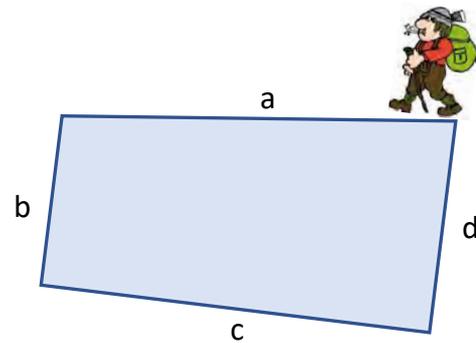
Zur Zerlegung passender Term:

- Berechne jetzt den Flächeninhalt für die Länge $x = 4$ mit dem Term aus 2.) und aus 3.):

Länge x	Flächeninhalt mit Term aus 2.)	Flächeninhalt mit Term aus 3.)
$x = 4$		



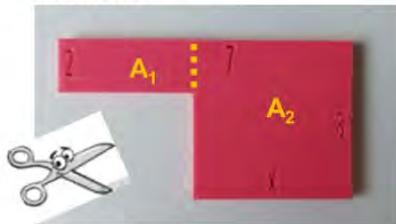
Hilfestellung: Aufgabe 1



Hilfestellung: Aufgabe 2



2. Der Term $8 \cdot x + 2 \cdot (7 - x)$ beschreibt den *Flächeninhalt der Figur*.
 Begründe dies, indem Du die Figur in zwei passende Teilflächen zerlegst. Ergänze diese Teilflächen in der nachfolgenden Abbildung, indem Du passende Trennlinien einzeichnest.



Durch die Zerlegung entlang der ergänzten Schnittlinie entstehen zwei rechteckige Teilflächen.

Welche Maße haben die beiden Rechtecke?
 Mit den Maßen kannst Du dann auch den Flächeninhalt der Rechtecke ermitteln.

Zur Erinnerung:
 Den Flächeninhalt A eines Rechtecks berechnest Du mit der Formel:
 $A = \text{Länge} \cdot \text{Breite}$.

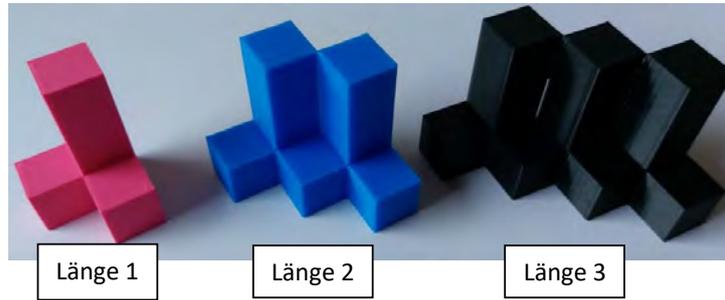
Am Ende gilt dann:
 $A_{\text{gesamte Figur}} = A_1 + A_2$



Mit Termen Sachsituationen beschreiben - Station



Material:

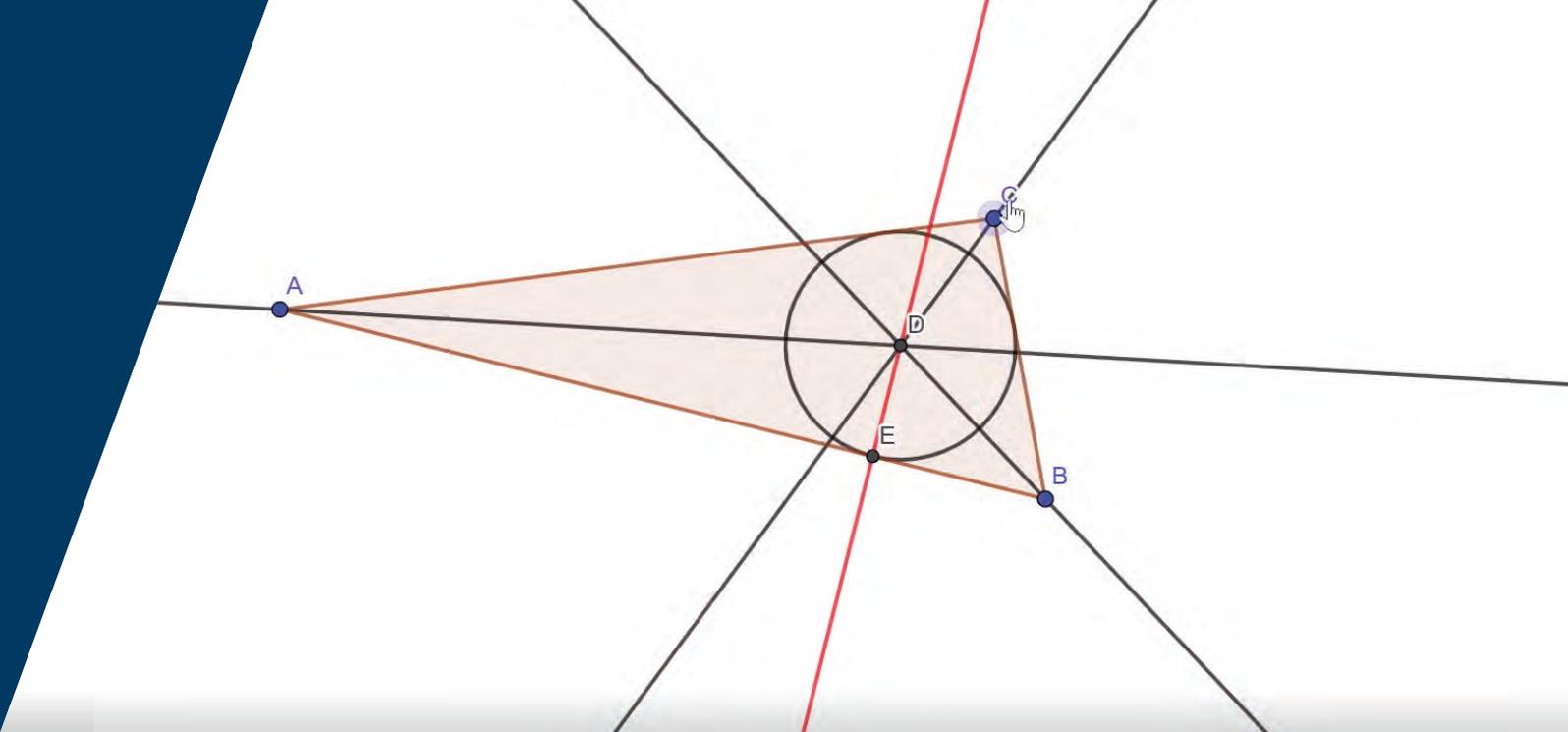


Aufgabe:

Aus einzelnen Würfeln wurden Türme mit unterschiedlicher Länge (Länge 1, 2, 3, etc.) gebaut. Die abgebildete Turmreihe lässt sich nach dem vorgegebenen Muster beliebig erweitern.

Ergänze die nachfolgende Tabelle passend.

Körper	Länge	Anzahl der verwendeten Würfel	Veränderung	Rechenterm
	1			
	2			
	3			
Skizziere den Körper:	4			
	...			
	x			



Konstruktion von Ortslinien und besonderen Punkten im Dreieck mit GeoGebra

Die Winkelhalbierende als Ortslinie und der Inkreis eines Dreiecks

Zur Konzeption

Im vorliegenden Unterrichtsvorschlag wird die Konstruktion eines Inkreises in einem Dreieck erarbeitet. Ausgehend von einem Video zur Konstruktion eines Inkreises, erstellen die Schüler:innen dazu eine Konstruktionsbeschreibung. Das zugehörige Video wurde in GeoGebra erstellt. Das bietet den Vorteil, dass die Konstruktionschritte im Video sehr gut erkennbar sind und keine Hand- oder Zeichenwerkzeuge im Bild den Blick auf die Konstruktion einschränken. Die Konstruktion erfolgt mit Hilfe der in GeoGebra hinterlegten Funktionen. Die Schüler:innen sollen so einerseits lernen, wie ein Inkreis konstruiert wird und andererseits, wie eine entsprechende Konstruktion mit Hilfe von GeoGebra vorgenommen werden kann. Aufgabe der Schüler:innen ist es, auf Grundlage des Videos eine verschriftlichte Konstruktionsbeschreibung zu erstellen. Dieser Prozess des Darstellungswechsels erfordert es, wesentliche Einsichten in den Konstruktionsprozess zu erlangen. Darüber hinaus wird die Verwendung mathematischer Fachsprache angeregt. Der Unterrichtsvorschlag stellt damit eine günstige Voraussetzung dar, um im Sinne des selbstentdeckenden Lernens wesentliche definitorische Merkmale des Inkreises sowie dessen Konstruktionsbedingungen zu erarbeiten.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Die Umsetzung mit Hilfe von GeoGebra ermöglicht es, den Fokus auf die Konstruktion sowie deren Beschreibung zu legen und möglichen motorischen Schwierigkeiten beim Konstruieren mit Zirkel und Lineal vorzubeugen. Diese Fertigkeiten können dann im Anschluss oder an anderer Stelle fokussiert werden. Darüber hinaus bietet GeoGebra weitere Funktionen, die zur inneren Differenzierung eingesetzt werden können. Denkbar wäre anstelle einer offenen Arbeitsfläche ein Applet zu generieren, bei dem die Konstruktion schrittweise unterstützt wird oder bei dem bereits erste Konstruktionschritte erfolgt sind. Denkbar wäre dann auch, im Applet eine Konstruktionsbeschreibung zu beginnen, welche von Schüler:innen weitergeführt wird, die einen höheren Unterstützungsbedarf haben, sodass sie sich daran orientieren können. Als weiterführende Aufgabe wäre eine offene Aufgabenstellung zur Konstruktion eines Umkreises zu einem Dreieck oder zur Konstruktion eines Inkreises von einem Quadrat denkbar. Schüler:innen, die zügig voran kommen, könnten dann ein zu dem hier aufgeführtes Video analoges Konstruktionsvideo erstellen und eine Konstruktionsbeschreibung dazu anfertigen, um sie den anderen Schüler:innen anschließend zur Verfügung zu stellen.

Konstruktion von Ortslinien und besonderen Punkten im Dreieck mit GeoGebra

Die Winkelhalbierende als Ortslinie und der Inkreis eines Dreiecks (Jahrgangsstufe 8)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler verstehen Ortslinien als Konstruktionsmittel und können die Struktur einer Konstruktion erkennen und in einer mathematischen Konstruktionsbeschreibung formulieren.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler erkunden die Eigenschaften aller Punkte auf einer Winkelhalbierenden durch Abstandsmessung, indem sie geometrische Sachverhalte mit Hilfe von GeoGebra untersuchen und mit geeigneten Begriffen beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler beobachten und beschreiben eine Konstruktion, indem sie erfassen, welches Objekt konstruiert wird, und eine Bezeichnung für den Inkreis finden.

Die Schülerinnen und Schüler wenden die Dynamische-Geometrie-Software GeoGebra für geometrische Konstruktionen an, indem sie eine Konstruktionsbeschreibung erarbeiten und dokumentieren, die Konstruktion anschließend selbstständig nachvollziehen und in Übungsaufgaben anwenden.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgabenstellungen aus ihrem Lehrwerk, dabei sollen die Konstruktionen und Messungen mit GeoGebra durchgeführt werden.

Sequenz	Thema
1	GeoGebra Suite kennenlernen und Satz des Thales
2	Die Mittelsenkrechte als Ortslinie und der Umkreis eines Dreiecks
3	Konstruktionen zu Dreiecken und Umkreisen
4	Die Winkelhalbierende als Ortslinie und der Inkreis eines Dreiecks
5	Konstruktionen zu Dreiecken und Inkreisen
6	Der Schwerpunkt eines Dreiecks
7	Wiederholen – Vertiefen – Vernetzen

Die Winkelhalbierende als Ortslinie und der Inkreis eines Dreiecks

Jahrgangsstufe 8

Benötigte Materialien:

- Beamer
- iPads+ Stifte + GeoGebra App

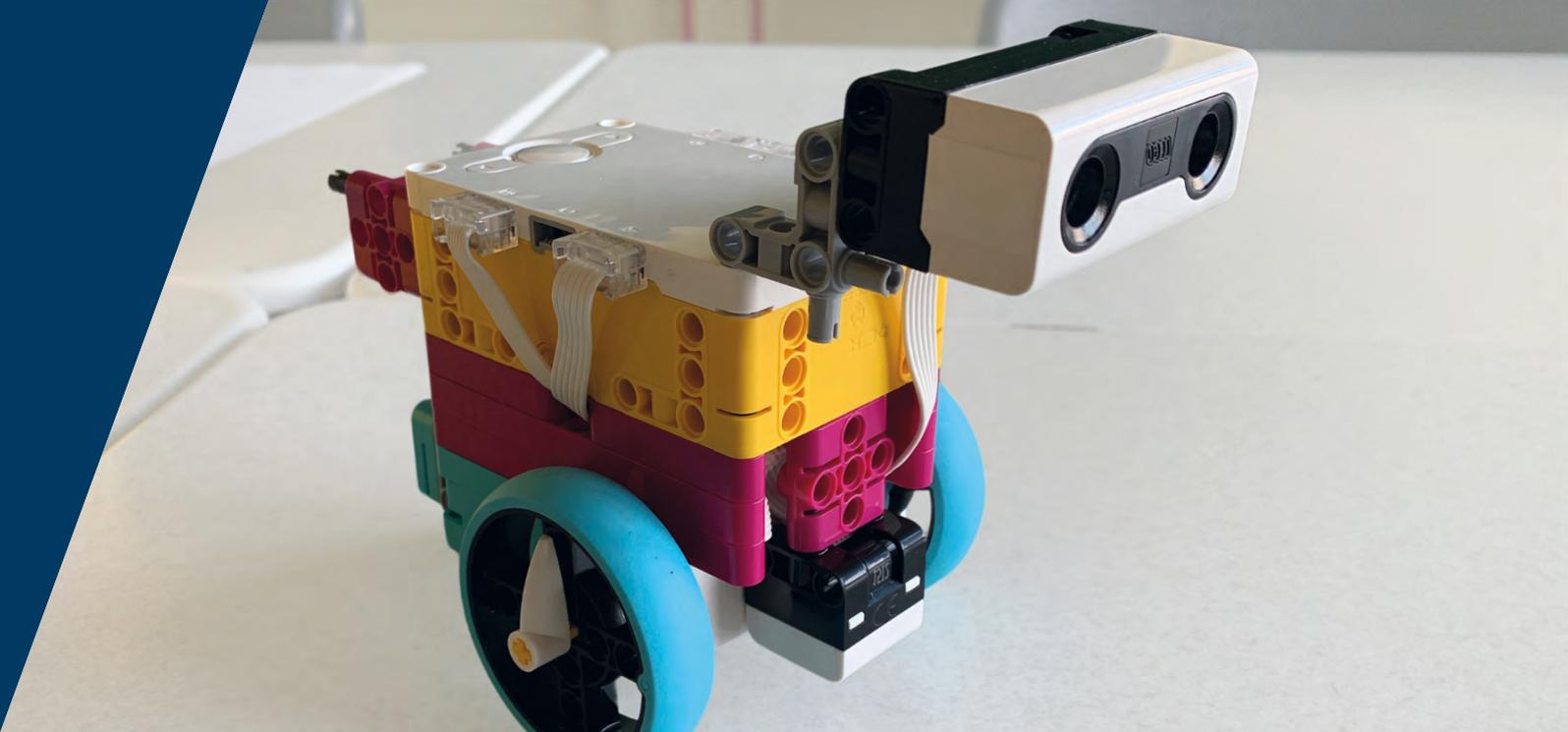
Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Hand- lungsmuster/ Medien
5 Min	Einstieg	Wiederholung: Ortslinien zu Punkten	Die Schülerinnen und Schüler können durch die Wiederholung eine Regelmäßigkeit erkennen.	Unterrichtsgespräch/ Tafelanschrieb
5 Min	Formulierung der Problemstellung	Weitere Ortslinien zu Geraden	Die Schülerinnen und Schüler kennen bereits die Parallele als Gerade, auf der alle Punkte mit demselben Abstand zu einer Geraden liegen.	Unterrichtsgespräch/ Tafelanschrieb
25 Min	Erarbeitung	Mit GeoGebra Winkel und Winkelhalbierende einzeichnen und Abstandsmessungen durchführen. Die Winkelhalbierende als Ortslinie erfassen. Die Konstruktion des Inkreises im Video Beschreibung der Konstruktion und Benennung des Objekts Radius des Inkreises über den Abstand zu den Winkelhalbierenden	Die Schülerinnen und Schüler können durch Ausprobieren verstehen, dass der Abstand senkrecht zu den Schenkeln gemessen werden muss. Die Schülerinnen und Schüler können ihre Messungen präsentieren. Die Schülerinnen und Schüler sollen einen Text zu dem Video formulieren. Die Schülerinnen und Schüler präsentieren und vergleichen ihre Ergebnisse und finden einen Begriff für den Inkreis. Die Schülerinnen und Schüler arbeiten den letzten Schritt im Video als Besonderheit der Konstruktion heraus im Unterschied zur Konstruktion des Umkreises.	Partnerarbeit/iPad mit GeoGebra Unterrichtsgespräch/ AppleTV/Tafelanschrieb Einzelarbeit/Video/Heft Unterrichtsgespräch Unterrichtsgespräch
10 Min	Sicherung	Konstruktionsbeschreibung für den Inkreis sichern	Die bekannten Formulierungen für Konstruktionsbeschreibungen werden genutzt.	Unterrichtsgespräch/ Tafelanschrieb
45 Min	Vertiefung	Übungsaufgaben im Schulbuch	Die Schülerinnen und Schüler können ihre Schwierigkeiten im Umgang mit GeoGebra und mit der neuen Konstruktion in der Zusammenarbeit klären.	Partnerarbeit/GeoGebra Übungsaufgaben aus dem Lehrwerk

Die Winkelhalbierende als Ortslinie

Aufgabe 1:

- a) Schaut euch das Video an und formuliert einen Text zu den Konstruktionen, die im Video vorgenommen werden.
- b) Überlegt euch einen Namen zu der Konstruktion, die im Video gezeigt wird.
- c) Erstelle nun selbstständig die Konstruktion aus dem Video mithilfe von GeoGebra und halte dabei deine Konstruktionsschritte dabei schriftlich fest.



Differenzialrechnung ganzrationaler Funktionen mit Lego Robotern

„There and Back Again“ – Zusammenhänge des graphischen Ableitens anhand von Bewegungsabläufen des Lego Education SPIKE™ erkunden

Zur Konzeption

Die Unterrichtsskizze betrachtet das graphische Ableiten, welches einen wichtigen Aspekt der verständnisorientierten Analysis in der Schule darstellt. Die Motivation zur Beschäftigung hiermit stammt in der Unterrichtsstunde aus einem Experiment mit Lego Spike-Robotern, welche mit spezifischen Bewegungsabläufen programmiert wurden. Die Bewegungsabläufe werden dann von den Schülerinnen und Schülern analysiert, indem Messungen vorgenommen und sowohl die zurückgelegte Strecke als auch die Geschwindigkeit gegen die Zeit aufgetragen werden. Damit schult die Unterrichtsstunde das funktionale Denken der Schülerinnen und Schüler, indem Vorgehensweisen der Naturwissenschaften gezielt in den Mathematikunterricht eingebracht werden. Die Spike-Roboter ermöglichen dabei auch durchaus ungewöhnliche Bewegungen, die sich in anderen Kontexten wie zum Beispiel der Fahrt mit einem Auto nur sehr künstlich untersuchen lassen.

Weiterführende didaktische Bemerkungen

Steht für die Unterrichtseinheit etwas mehr Zeit zur Verfügung, bieten die Spike-Roboter viele weiterführende Anwendungen. Dazu könnten die Schülerinnen und Schüler beispielsweise in Gruppen eigene Bewegungsabläufe programmieren, welche anschließend von anderen Gruppen analysiert werden. Auch in der Integralrechnung könnte man die Spike-Roboter im Sinne eines nachhaltigen Einsatzes digitaler Werkzeuge nochmal einsetzen – nun aber mit dem Ziel durch graphisches Integrieren aus Informationen zur Geschwindigkeit Informationen zur zurückgelegten Strecke zu rekonstruieren.

Differenzialrechnung ganzrationaler Funktionen mit Lego Robotern

„There and Back Again“ – Zusammenhänge des graphischen Ableitens anhand von Bewegungsabläufen des Lego Education SPIKE™ erkunden (Jahrgangsstufe EF)

Lernziele der Unterrichtseinheit

Adressierte Hauptkompetenz

Die Schülerinnen und Schüler erkunden die Zusammenhänge zwischen den Graphen der Strecke $s(t)$ sowie der Geschwindigkeit $v(t)$ bei der Fahrt von Lego-Spike-Robotern und übertragen dies auf Zusammenhänge zwischen den Graphen von $f(x)$ und $f'(x)$ als Kriterien für das graphische Ableiten.

Teilkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler trainieren die Darstellung von Daten, indem sie Angaben zur Geschwindigkeit des Roboters graphisch in einem t-v-Diagramm auftragen.

Die Schülerinnen und Schüler üben das Messen und Analysieren von Daten, indem sie Messwerte zur Fahrt des Roboters aufnehmen, diese graphischen in einem t-s-Diagramm darstellen und für sich interpretieren.

Die Schülerinnen und Schüler vertiefen ihre Kompetenzen im Bereich der Fachsprache, indem sie sich in Gruppen über ihre Ergebnisse austauschen und kooperativ über die erhaltenen Erkenntnisse diskutieren.

Hausaufgaben und mögliche weitere Arbeitsschritte nach der Stunde

Als Hausaufgabe kann je nach konkretem Stundenverlauf eine (ggf. kontextfreie) Übung zum graphischen Ableiten vorgesehen werden oder – falls nicht geschehen – über AB2 sowohl eine Festigung der Stundeninhalte als auch ein Transfer über den Bewegungsablauf eines weiteren Lego Spike-Roboters zu nicht-linearen Graphen geschaffen werden.

Als weitere Arbeitsschritte bieten sich das Aufgreifen mit dynamischer Geometrie-Software und beispielsweise der Spurfunktion von GeoGebra und/oder das Erarbeiten eines allgemeinen Verfahrens zum graphischen Ableiten an (siehe didaktische Reserve im Stundenverlauf). Ebenso bietet die Aufgabe auf AB2 auch eine gewisse Anschlussfähigkeit zur Erarbeitung der Kriterien für Extrema.

Einbindung in die Reihe

Sequenz	Thema
1-2	Die Fahrt auf dem Nürburgring – Einstieg in die Differenzialrechnung über die Durchschnittsgeschwindigkeit eines Rennautos
3-4	Von der durchschnittlichen zur momentanen Änderungsrate – die Momentangeschwindigkeit
5-6	Graphische Entsprechungen – Sekanten, Tangenten und ihr Verhältnis zu Änderungsraten
7-9	Die näherungsweise Bestimmung der Ableitung – Approximation mithilfe des Differenzenquotienten
9-10	„Ich will es genau wissen“ – Vom Differenzenquotient zur Ableitung mithilfe der x_0 -Methode
11-12	Die h-Methode als Alternative – Übungen und Vergleiche
13-14	Der Weg zu den Ableitungsregeln und zur Ableitungsfunktion – Die Ableitung an allgemeinen Stellen mit der h-Methode erkunden
15-19	Ableitungsregeln und Tangentengleichungen – eine Übungseinheit zur Klausurvorbereitung
20-23	„There and Back Again“ – Zusammenhänge des graphischen Ableitens anhand von Bewegungsabläufen des Lego Education SPIKE™ erkunden
24-25	Graphisches Ableiten in innermathematischen und außermathematischen Zusammenhängen sowie Bezüge zu den Ableitungsregeln

„There and Back Again“ – Zusammenhänge des graphischen Ableitens anhand von Bewegungsabläufen des Lego Education SPIKE™ erkunden

Jahrgangsstufe EF

Benötigte Materialien:

- Lego Spike Prime
- Beamer/Smartboard
- iPads + iPad Stifte + LegoSpike App

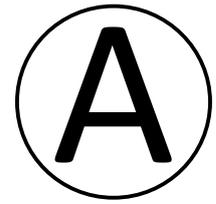
Unterrichtsverlaufsplan 1x90 Min (2x45 Min)

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
10 Min	Einstieg	<p>Einführung in den Kontext im Unterrichtsgespräch (=UG). Die Lego-Spike-Roboter werden vorgestellt und mit Hintergrund der bisherigen Kontexte Verbindungen zum Thema erarbeitet.</p> <p>Der Kurs erhält zu den Spike-Robotern die Informationen, dass zwei verschiedene Bewegungsabläufe auf diesen programmiert sind und wie diese per Knopfdruck zu starten sind. Die Bewegungen können bei Bedarf auch kurz vorgeführt werden.</p> <p>Hier sollte Transparenz zum Stundenablauf geschaffen und die Analyse der beiden Bewegungsabläufe als Thema benannt werden. Je nach Verlauf kann hier auch eine passende Leitfrage für die Stunde formuliert werden.</p>	<p>In der konkreten Unterrichtsreihe wurden im Vorfeld die Funktion, Ableitung oder Tangente an einer konkreten Stelle betrachtet. Die Intention zur Betrachtung der Funktion als Gesamtheit kann hier als Übergang dienen. Ebenso wird hier der aus der Reihe bekannte Kontext bewegter Vehikel mit Werten für Strecke und Geschwindigkeit genutzt, da die Ableitung über den Kontext der Momentangeschwindigkeit eines Autos am Nürburgring eingeführt wurde.</p> <p>Bei Bedarf lässt sich hier eine Wiederholung zu den dort vorhandenen Entsprechungen zwischen Ableitung und momentaner Änderungsrate bzw. Momentangeschwindigkeit einfügen.</p>	<p>4 Lego Spike-Roboter (je zwei mit gleichen Bewegungsabläufen - Code im Zusatzmaterial)</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>
5 Min	Gelenkstelle	<p>Der Kurs wird (je nach Anzahl der Roboter) in Gruppen eingeteilt, wobei idealerweise eine gerade Anzahl an Gruppen vorhanden ist.</p> <p>Die Gruppen erhalten das AB1, auf dem sowohl die Aufgaben für Gruppe A als auch Gruppe B vorhanden sind. Hier sollten Messmöglichkeiten für die Strecke s (entspricht Abstand zum Startpunkt) und die Zeit t thematisiert werden. Ggf. werden erste (weitere) Fragen zur Aufgabenstellung geklärt.</p>	<p>Die Einteilung der Gruppen kann nach antizipiertem Leistungsniveau der Schülerinnen und Schüler geschehen. Der Bewegungsablauf der Gruppe B ist aufgrund zweier Beschleunigungsphasen anspruchsvoller.</p> <p>Die Angaben zur Geschwindigkeit v sind auf AB1 jeweils nur in Prozenten der Maximalgeschwindigkeit angegeben, da diese je nach Roboter (minimal) variiert und von diesem auch nicht direkt ausgegeben werden kann. (Der Anteil der Maximalgeschwindigkeit ist aber über den Code einstellbar; siehe Zusatzmaterial.) Die Größe selbst wird nicht gemessen, sondern über die Aufgabenstellung vorgegeben.</p> <p>Wichtig ist hier, die Strecke s als Entfernung zum Startpunkt und nicht als Betrag der absolut gefahrenen Strecke festzulegen bzw. darauf bei Bedarf hinzuweisen.</p>	<p>AB1</p> <p>Unterrichtsgespräch</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
40 Min	Erarbeitungsphase I	<p>Hier erfolgt die Erarbeitung in den jeweiligen Gruppen (Expertengruppen), bei der in diesen paarweise unterschiedlichen Gruppen die Beschreibung der Bewegung und das Aufteilen in Abschnitte geschehen. Die (Zeitpunkte der) Wechsel zwischen den jeweiligen Abschnitten werden im t-s- und t-v-Diagramm markiert.</p> <p>Aufgabe 3 greift das Erstellen des t-s-Diagramms auf, wobei Aufgabe 4 dann den Vergleich beider Diagramme in den Fokus nimmt und somit den Zusammenhang zwischen den Graphen der Funktion und der Ableitungsfunktion.</p> <p>Für schnellere Gruppen steht als vertikale Differenzierung das AB2 (Fahrt eines weiteren Roboters) zur Verfügung oder der Vergleich mit einer anderen Gruppe des gleichen Bewegungsablaufs ist möglich.</p>	<p>Die Aufgabe 1 zur Beschreibung des Verlaufs und der Einteilung in Abschnitte dient der Vorentlastung und der Vorstrukturierung der einzelnen Phasen der Fahrt. Da es sich um zusammengesetzte Bewegungsabläufe handelt, ist dies vor dem Hintergrund des Stundeziels empfehlenswert.</p> <p>Bei Bewegungsablauf A liegt der Fokus auf dem graphischen Zusammenhang zwischen dem Vorzeichen der Geschwindigkeit v und dem Steigungsverhalten der Strecke s, wohingegen der Bewegungsablauf von Gruppe B zusätzlich lineare Änderungen der Geschwindigkeit und somit Beschleunigung beinhaltet, was sich im t-s-Diagramm in Form von quadratischen Abschnitten äußert.</p> <p>Die Bewegungsabläufe B sind daher für leistungsstärkere Schülerinnen und Schüler vorzusehen. Die Messintervalle sind hier in Beschleunigungsphasen bewusst enger gewählt, damit der quadratische Verlauf graphisch aus den Messwerten deutlich wird. Als Messgröße wurde aus praktischen Gründen die Zeit t statt der Strecke s gewählt, obwohl dies die eigentlich abhängige Größe ist.</p> <p>Für beide Gruppen sollte ausreichend Zeit für die Messungen eingeplant werden, v. a. da bei Gruppe B mehrere Messdurchgänge mit Verbesserungen zu erwarten sind. Schülerinnen und Schüler, die ebenfalls das Fach Physik belegt haben, besitzen ggf. schon Vorkenntnisse hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen t-s- und t-v-Diagrammen oder argumentieren über geradlinig gleichförmige oder gleichmäßig beschleunigte Bewegungen.</p> <p>Zu den erwarteten Schüler-Lösungen (siehe Anlage) ist anzumerken, dass auch die „eckigen“ Verläufe natürlich idealisiert sind und auch dort streng genommen (kurze) Abbremsungen und Beschleunigungen stattfinden.</p>	<p>Maßband (ca. 3m, 4x), Stoppuhr (ggf. über Smartphone, 4x), 4 Lego Spike-Roboter (2x A und 2x B),</p> <p>AB1, (ggf. AB2)</p> <p>GA (Expertengruppen)</p>

Zeit	Phase/ Lernschritte/ Unterrichtsschritte	Sachaspekte	Didaktisch-methodischer Kommentar	Sozialformen/ Handlungsmuster/ Medien
20 Min	Erarbeitungsphase II	<p>Der Kurs wird so aufgeteilt, dass je zwei Schülerinnen und Schüler einer Gruppe mit zweien der Gruppe eines anderen Bewegungsablaufs eine neue Gruppe bilden (Stammgruppen aus A und B). Diese stellen sich ihre Bewegungsabläufe und Analysen gegenseitig vor und benennen Gemeinsamkeiten und Unterschiede der beiden Bewegungsabläufe.</p> <p>Gemeinsam soll das AB2 zu einer weiteren Fahrt eines Roboters bearbeitet werden, wobei hier ein t-s-Diagramm gegeben ist, das Funktionswerte unterhalb der t-Achse besitzt, was eine Neuerung darstellt.</p>	<p>Die Gruppengröße der Stammgruppen kann entsprechend dem vorliegenden Kurs natürlich variiert werden.</p> <p>Die Neuerung des AB2 besteht neben dem Verlauf des t-s-Diagramms unterhalb der t-Achse generell darin, dass zum einen ein t-v-Diagramm zum vorgegebenen t-s-Diagramm skizziert werden soll und zum anderen ein „kurviger“ Verlauf im t-s-Diagramm vorgegeben ist. Die vorhergehende Aufgabe a) soll dabei mit Bezug auf den Kontext die folgende Aufgabe des Skizzierens vorentlasten.</p> <p>Hier sind im t-v-Diagramm ggf. auch aufgrund der vorhergehenden Bewegungsabläufe „eckige“/nicht-differenzierbare Übergänge in den Lösungen der Schülerinnen und Schüler zu erwarten und entsprechend aufzugreifen.</p>	<p>Maßband (ca. 3m, 4x), Stoppuhr (ggf. über Smartphone, 4x), 4 Lego Spike-Roboter (2x A und 2x B),</p> <p>AB1, AB2</p> <p>GA (Stammgruppen)</p>
15 Min	Sicherungsphase	<p>In dieser Phase sollen die Erkenntnisse aus der Gruppenarbeit zusammengeführt werden. Zunächst werden die Erkenntnisse der Gruppenarbeit im Schülervortrag präsentiert und durch die anderen Gruppen ergänzt.</p> <p>Die Erkenntnisse werden anschließend im Unterrichtsgespräch vom Kontext auf die bekannte Entsprechung von $f(x)$ und $f'(x)$ übertragen und im Tafelbild festgehalten. Hier wird auch der Begriff des graphischen Ableitens eingeführt.</p>	<p>Das Tafelbild kann hier natürlich entsprechend der Schüleräußerungen variiert und beispielsweise der Grad der Funktion nicht thematisiert werden.</p> <p>Ggf. bietet es sich hier auch an, sofern – wie im vorliegenden Fall – die Ableitungsregeln vorher bekannt sind, nach einer Verbindung zu diesen zu fragen und so entsprechend den Grad der Funktion zu thematisieren und auch einen Darstellungswechsel zu adressieren.</p> <p>Zusätzlich lässt sich hier über die Thematisierung des konkreten Wertes von $v(t)$ auf AB2 bzw. der Skalierung des t-v-Diagramms hier ein Rückbezug auf die näherungsweise Bestimmung der Steigung eines Funktionsgraphen an einer Stelle über Tangenten vollziehen.</p>	<p>(digitale) Tafel, Beamer</p> <p>Schülerpräsentation, Unterrichtsgespräch</p>
	Didaktische Reserve	<p>Im Anschluss lassen sich die erarbeiteten Zusammenhänge z. B. durch GeoGebra-Dateien zum Tangentensurfer o. ä. auf stetige und differenzierbare Funktionsgraphen verallgemeinern und über die Spurfunktion veranschaulichen sowie ggf. ein Verfahren zum graphischen Ableiten erarbeiten.</p> <p>Ebenso bieten sich konkrete Übungsaufgaben (auch ohne Kontext) hinsichtlich des graphischen Ableitens an.</p>	<p>Die Erarbeitung eines (Standard-)Verfahrens zum graphischen Ableiten kann dabei je nach entsprechendem Kurs expliziert werden oder bewusst auch nicht, um der inhaltslosen Anwendung eines „Kochrezeptes“ entgegenzuwirken. Das Verfahren könnte beispielsweise als Schritte das Finden der Punkte mit waagerechter Tangente des Graphen von $f(x)$ (1), das Bestimmen der Intervalle, in denen die Steigung des Graphen von $f(x)$ nur positiv oder negativ ist (2) und das Bestimmen der Steigung der Wendetangenten des Graphen von $f(x)$ (3) umfassen.</p> <p>Die Aufgabe auf AB2 bietet darüber hinaus auch eine gewisse Anschlussfähigkeit zur Erarbeitung der Kriterien für Extrema.</p>	<p>Ggf. GeoGebra-Datei, (digitale) Tafel, Übungsaufgaben</p>

**Graph einer Funktion und einer Ableitungsfunktion –
Strecke und Geschwindigkeit eines Lego-Roboters**

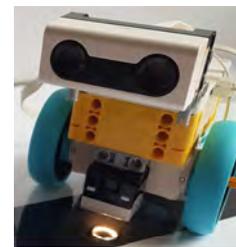


Aufgabe 1:

Lasst den Lego-Roboter fahren und beschreibt kurz in Stichpunkten die Fahrt.

Aufgabe 2:

Bei der Bewegung des Roboters gibt es 6 Abschnitte.



- a) Messt mit einer Stoppuhr, wann die jeweiligen Abschnitte enden, und markiert sie auf der Zeit-Achse in beiden Diagrammen (auf dem 2. Blatt).
- b) Trage die folgenden Angaben im Diagramm für die Geschwindigkeit (das 2. Diagramm) ein.
*In Abschnitt 1 fährt der Roboter konstant mit 20% der Maximalgeschwindigkeit.
 In Abschnitt 3 mit 50% der Maximalgeschwindigkeit. In Abschnitt 5 auch mit 50%,
 allerdings rückwärts. In Abschnitt 7 fährt er wieder mit 20%.*

Aufgabe 3:

- a) Messt, an welcher Position der Lego-Roboter jeweils stehen bleibt und markiert die Punkte im Diagramm für die Strecke.
- b) Verbinde die Messpunkte zu einem Diagramm.

Aufgabe 4:

Vergleicht den Verlauf der beiden Graphen in den jeweiligen Abschnitten. Notiert stichpunktartig, was euch auffällt.

Strecke und Geschwindigkeit eines Lego-Roboters

Diagramm 1: Größe: Strecke $s(t)$

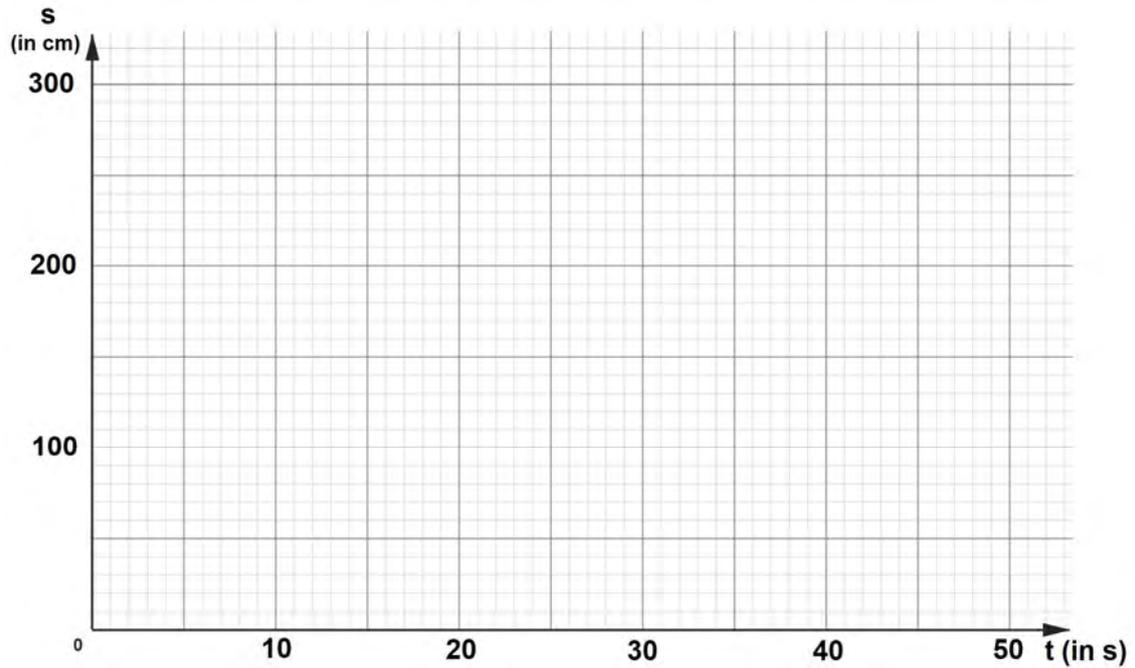
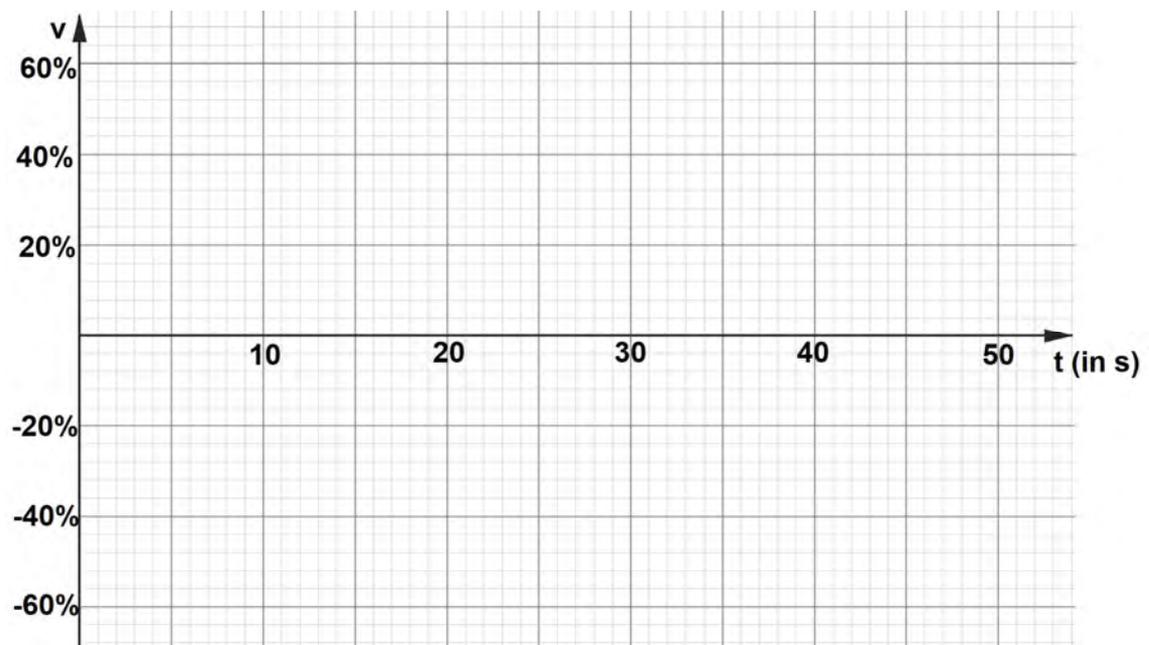
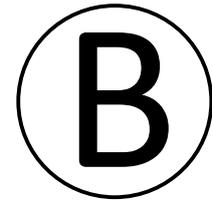


Diagramm 2: Änderungsrate: Geschwindigkeit $v(t)$



**Graph einer Funktion und einer Ableitungsfunktion –
Strecke und Geschwindigkeit eines Lego-Roboters**

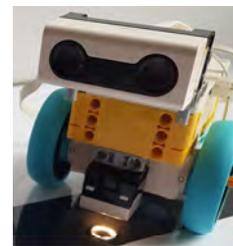


Aufgabe 1:

Lasst den Lego-Roboter fahren und beschreibt kurz in Stichpunkten die Fahrt.

Aufgabe 2:

Bei der Bewegung des Roboters gibt es 3 grobe Abschnitte.



- a) Messt mit einer Stoppuhr, wann die jeweiligen Abschnitte enden, und markiert sie auf der Zeit-Achse in beiden Diagrammen (auf dem 2. Blatt).
- b) Trage die folgenden Angaben im Diagramm für die Geschwindigkeit (das 2. Diagramm) ein.

Wenn man genau ist, besteht die Bewegung aus 5 Abschnitten. In Abschnitt 1 beschleunigt der Roboter von 0 auf 80% der Maximalgeschwindigkeit. In Abschnitt 2 fährt er ca. 4 Sekunden mit diesen 80%. Dann bleibt er ca. 3 Sekunden stehen. In Abschnitt 4 beschleunigt er auf 80% der Geschwindigkeit, allerdings rückwärts, und behält in Abschnitt 5 diese Geschwindigkeit ebenfalls für ca. 4 Sekunden bei.

Aufgabe 3:

- a) Messt für das Vorwärtsfahren und das Rückwärtsfahren jeweils, zu welcher Zeit (ab Start der gesamten Bewegung) der Roboter an der jeweiligen Strecke ist und markiert die Punkte im Diagramm für die Strecke.
- b) Verbinde die Messpunkte zu einem Diagramm.

Vorwärts	s=20cm t=	s=40cm t=	s=60cm t=	s=80cm t=	s=140cm t=	s=200cm t=	s=260cm t=
Rückwärts	s=260cm t=	s=240cm t=	s=220cm t=	s=200cm t=	s=140cm t=	s=80cm t=	s=20cm t=

Strecke und Geschwindigkeit eines Lego-Roboters

Aufgabe 4:

Vergleichen Sie den Verlauf der beiden Graphen in den jeweiligen Abschnitten. Notieren Sie stichpunktartig, was Ihnen auffällt.

Diagramm 1: Größe: Strecke $s(t)$

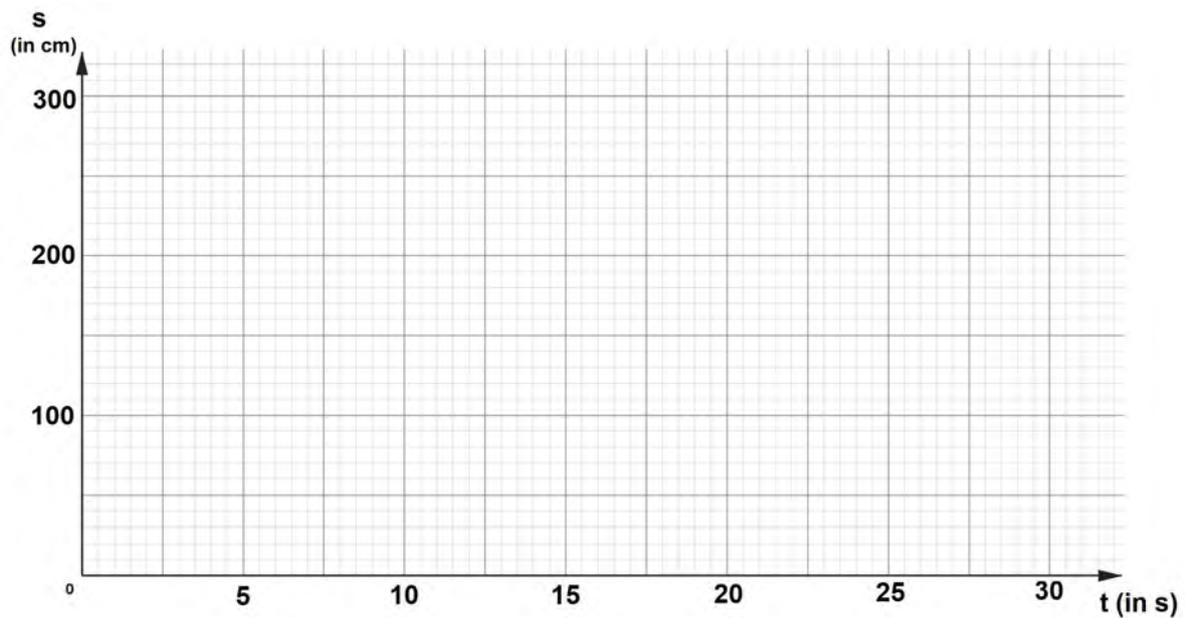
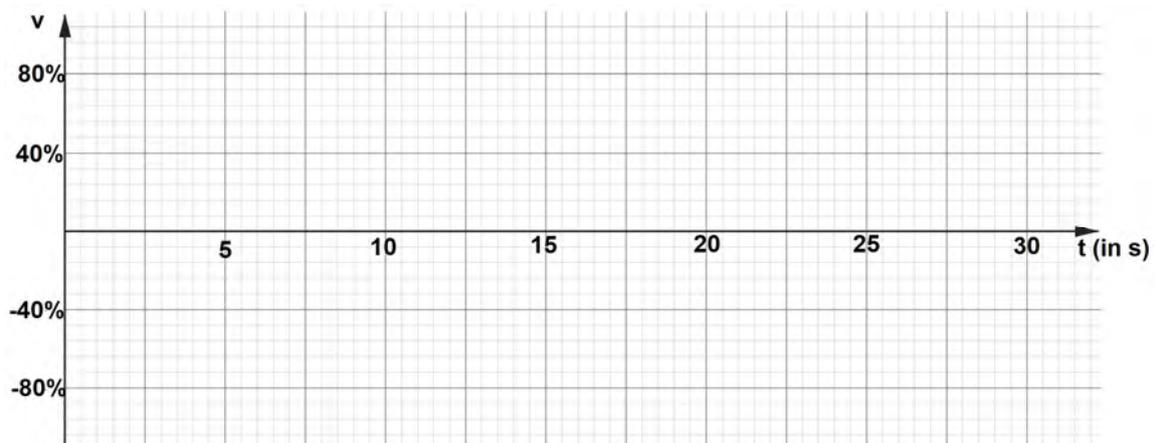


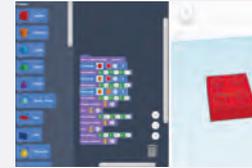
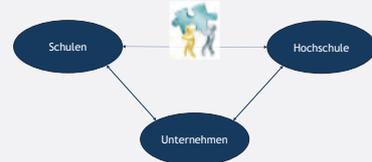
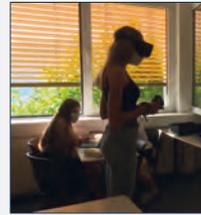
Diagramm 2: Änderungsrate: Geschwindigkeit $v(t)$



Forschung der

Didaktik der Mathematik

Theoretische und Empirische Perspektiven auf Mathematiklernen mit Arbeits- und Anschauungsmitteln



DigiMath 4 Edu REGIONALE 2025



MINT-Pro²Digi

Schul- und Unterrichtsentwicklung

Schwerpunkt: Digitale Kompetenz

Außerschulisches Lernen

Schwerpunkt: Authentische Berufsorientierung

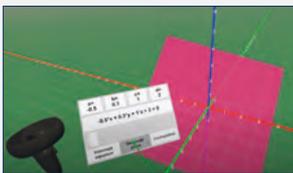


Forschungs- und Bildungsnetzwerk

Schwerpunkt: Nachhaltige Kooperation



bc:Olpe





Gesamtübersicht über die Unterrichtsskizzen

UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE GRUNDSCHULE

Themenbereich	Seite	Titel	Jahrgangsstufe	Umfang
Raum und Form	9	Erstellung eines Zuordnungsspiels	1	45 Min
Raum und Form	15	„Wir erstellen unsere eigenen Erklärvideos zum Thema Achsensymmetrie“	3	90 Min
Raum und Form	25	„Wir spiegeln digital und analog“	4	90 Min
Raum und Form	35	Auslegen und beschreiben von Figuren mit Osmo Tangram	3	90 Min
Arithmetik	41	Die Zerlegung der Zahlen im Zahlenraum 10 unter Einsatz verschiedener 3D gedruckter Materialien, mit besonderem Schwerpunkt auf der 10	1	45 Min
Arithmetik	47	Einführung verschiedener Rechenstrategien zur Addition und Subtraktion	1 (FS)	90 Min
Raum und Form	63	Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern	2-4 (FS)	90 Min
Größen und Messen	69	Einkaufen - kein Problem! Wir werden sicher im Umgang mit Geld	3-6 (FS)	60 Min

UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE SEKUNDARSTUFE I

Themenbereich	Seite	Titel	Jahrgangsstufe	Umfang
Arithmetik/Algebra	57	Einführung der Division mit Hilfe der App Book Creator	7 (FS)	90 Min
Geometrie	75	Entdeckung und Auseinandersetzung mit geometrischen Formen und Körpern	9-10 (FS)	90 Min
Arithmetik/Algebra	83	Reis auf dem Schachbrett - Dimension des Gewinns	9	45 Min
Geometrie	91	Den Flächeninhalt von zusammengesetzten Flächen mit Hilfe von Einheitsquadraten bestimmen	6	90 Min

» Die Fortbildungsangebote waren eine Bereicherung, wie wir sie so im Alltag sonst nicht hätten wahrnehmen können.

Lehrer aus dem Projekt DigiMath4Edu

Geometrie	97	Einheitswürfel und Volumenberechnung mit 3D-Würfeln	8	90 Min
Funktionen	101	Tabellenkalkulation anhand einer Beispielaufgabe in Form einer ZAP-Aufgabe	10	45 Min
Funktionen, Geometrie, Stochastik, Arithmetik/Algebra	105	Escape Game - Nach der ZAP entkommen wir nicht nur dem Spiel...	10	90 Min
Arithmetik/Algebra	117	Brüche und Dezimalzahlen multiplizieren und dividieren	6	90 Min
Geometrie	121	Blockprogrammierung und 3D-Druck in der Klasse 5 zum Thema Körper und Koordinaten im Raum	5	90 Min
Funktionen	129	Modellierung eines Freiwurfes beim Basketball	9	90 Min
Arithmetik/Algebra	139	Zahlbereichserweiterung: Addieren und Subtrahieren von ganzen Zahlen	7	90 Min
Stochastik	155	Wimmelbild zur Prozentrechnung - vertiefende, binnendifferenzierende Übungen zur Prozentrechnung in variablen Kontexten mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad	7	90 Min
Arithmetik/Algebra	161	Mit Termen unseren Alltag beschreiben – ein Stationenlernen zur Modellierung von Sachsituationen auf Basis eines interaktiven Wimmelbildes und 3D-Druck-Objekten zur Veranschaulichung	7	90 Min
Geometrie	171	Die Winkelhalbierende als Ortslinie und der Inkreis eines Dreiecks	8	90 Min

UNTERRICHTSSKIZZEN FÜR DIE SEKUNDARSTUFE II

Themenbereich	Seite	Titel	Jahrgangsstufe	Umfang
Analytische Geometrie	111	Lagebeziehung von Ebenen im Raum	Q1	90 Min
Analytische Geometrie	149	„Körper mal anders“ – Größen von einfachen und zusammengesetzten geometrischen Körpern mit Hilfe eines Funktionenplotters (GeoGebra)	Q1	90 Min
Analysis	175	„There and Back Again“ – Zusammenhänge des graphischen Ableitens anhand von Bewegungsabläufen des Lego Education SPIKETM erkunden	EF	90 Min

ZUSATZMATERIAL



Beteiligte Lehrerinnen und Lehrer, verantwortlich für die Inhalte der Unterrichtsskizzen

Marienschule Helden Grundschule der Hansestadt Attendorf

Frau Rath (Schulleiterin), Frau Block, Frau Schürholz, Frau Holz,
Frau Lanzeroti-Gipperich, Frau Sasse

Pestalozzische Förderschule der Universitätsstadt Siegen

Frau Lutz (Schulleiterin), Frau Röhser (stellv. SL), Frau Rückes, Frau
Meyer-Böhl, Frau Klein, Frau Rystau, Frau Achenbach

Ganztagshauptschule Achenbach der Universitätsstadt Siegen

Herr Henrichs (Schulleiter), Frau Otto (stellv. SL), Herr Schönauer,
Herr Utsch

Städtisches Gymnasium Olpe

Herr Köster (Schulleiter), Herr Dörr, Frau Dr. Sommerhoff-Benner,
Frau Meinerzhagen

Gymnasium Maria Königin in Lennestadt

Herr Borys (Schulleiter), Frau Schell, Frau Dr. Lohmeyer, Herr Plett,
Herr Reifenrath

Beteiligte Unterrichtsassistentinnen und Unterrichtsassistenten

Marienschule Helden Grundschule der Hansestadt Attendorf

Jasmin Müller und Laura Feldmann

Pestalozzi Förderschule der Universitätsstadt Siegen

Sebastian Reuter und Lena Zeppenfeld

Ganztagshauptschule Achenbach der Universitätsstadt Siegen

Clara Köhne und Rebekka Post

Städtisches Gymnasium Olpe

Tatjana Visarius und Insa Germer

Gymnasium Maria Königin in Lennestadt

Julian Bender, Hannah Eckhardt und Marie Eckhardt

Das Projektteam DigiMath4Edu

Prof. Dr. Ingo Witzke

Lehrstuhl Inhaber & Projektverantwortlicher

Dr. Frederik Dilling & Dr. Rebecca Schneider

wiss. Projektleitung

Kevin Hörnberger, StR

org. & päd. Projektleitung

Weitere Projektmitarbeiter:innen

Magnus Reifenrath

Amelie Vogler

[Kontakt](#)

Fakultät IV / Department Mathematik / Didaktik der Mathematik

Adolf-Reichwein-Str. 2, Gebäude AR-H/K

57076 Siegen

T +49 271 740-5398

dilling@mathematik.uni-siegen.de

hoernberger@mathematik.uni-siegen.de

schneider@mathematik.uni-siegen.de

witzke@mathematik.uni-siegen.de

www.mdusi.de

Stand 01.24, Änderungen vorbehalten

[Impressum](#)

Herausgeber:

Dilling, Hörnberger, Schneider & Witzke

[Druck](#)

Uni Print, Universität Siegen

Siegen 2024: universi-Universitätsverlag Siegen

www.uni-siegen.de/universi

Gedruckt auf alterungsbeständigem holz- und säurefreiem Papier.

ISBN 978-3-96182-175-4

Im Südwestfalen Regionale 2025 Projekt DigiMath4Edu wird die (Weiter-)Entwicklung professioneller Kompetenzen von Mathematiklehrerinnen und Mathematiklehrern insbesondere im Bereich der Anwendung digitaler Medien beispielhaft an 15 Schulen über drei Jahre durch die Universität Siegen begleitet. Anstelle eines Fortbildungsprogramms mit punktuellen Impulsen, findet im Projekt eine kontinuierliche Unterstützung in den Schulen statt. Der vorliegende Band stellt 25 Unterrichtsskizzen der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer aus den fünf Schulen des zweiten Projektjahres zusammen und lädt dazu ein, die Ideen für den eigenen Mathematikunterricht aufzugreifen und umzusetzen.

Kontakt

Universität Siegen - Didaktik der Mathematik

Frederik Dilling / Kevin Hörnberger / Rebecca Schneider / Ingo Witzke

Mail

dilling@mathematik.uni-siegen.de

hoernberger@mathematik.uni-siegen.de

schneider@mathematik.uni-siegen.de

witzke@mathematik.uni-siegen.de

Universität Siegen

Department Mathematik

Didaktik der Mathematik

Projektleitung DigiMath4Edu (www.digimath4edu.de)

Adolf-Reichwein-Str.2 / Gebäude H

57076 Siegen

ISBN 978-3-96182-175-4

DOI: doi.org/10.25819/ubsi/10524

DOI (Zusatzmaterial): doi.org/10.25819/fodasi/11

