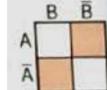
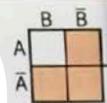
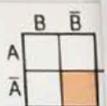


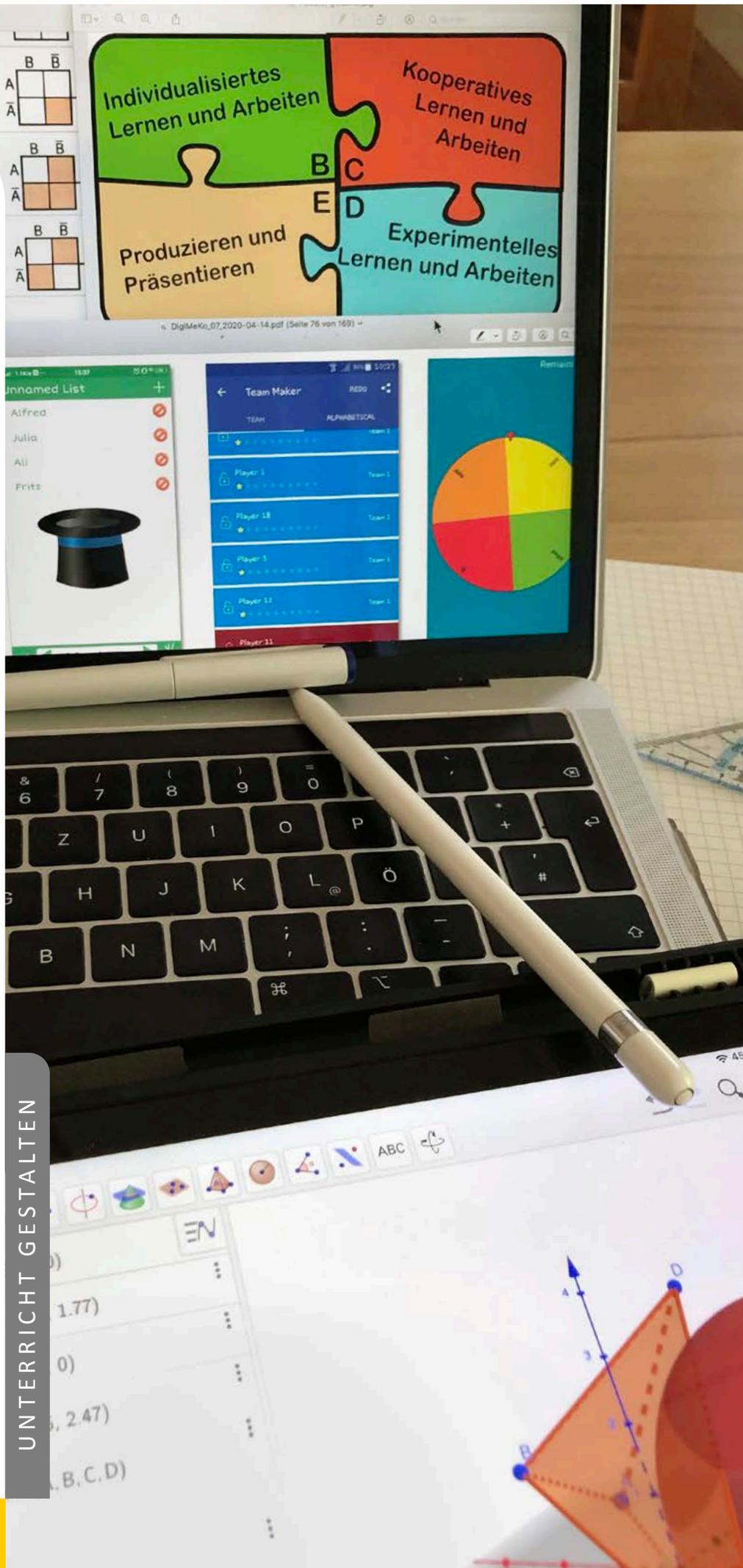
Ereignis A noch Ereignis B;  
der beiden Ereignisse

$$\overline{A \cap B} = \overline{A \cup B}$$



**MINTec** 

Das nationale  
Excellence-Schulnetzwerk



■ MINT-EC-Themencluster: Lehren und Lernen mit digitalen Medien

# Digitaler Methodenkoffer

Lehren und Lernen mit digitalen Medien

UNTERRICHT GESTALTEN

MINT-EC-Schriftenreihe

## Willkommen beim nationalen Excellence-Schulnetzwerk MINT-EC!

MINT-EC ist das nationale Excellence-Netzwerk von Schulen mit Sekundarstufe II und ausgeprägtem Profil in Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik (MINT). Es wurde im Jahr 2000 von den Arbeitgebern gegründet und arbeitet eng mit deren regionalen Bildungsinitiativen zusammen. MINT-EC bietet ein breites Veranstaltungs- und Förderangebot für Schülerinnen und Schüler sowie Fortbildungen und fachlichen Austausch für Lehrkräfte und Schulleitungen. Das MINT-EC-Netzwerk steht seit 2009 unter der Schirmherrschaft der Kultusministerkonferenz der Länder (KMK).

Der Zugang zum MINT-EC-Netzwerk ist über ein bundesweit einmaliges Auswahlverfahren möglich, das Qualität und Quantität der MINT-Angebote der Schulen prüft und dabei höchste Standards ansetzt.

Die Ziele von MINT-EC sind

- Vernetzung exzellenter MINT-Schulen untereinander sowie mit Wirtschaft und Wissenschaft
- Aktive Förderung des MINT-Nachwuchses, Studien- und Berufsorientierung
- Förderung der qualitativen Schulentwicklung und die Anbindung des Fachunterrichts an den aktuellen Stand der Forschung
- Verdeutlichung der gesellschaftlichen Relevanz von MINT

In Kooperation mit Partnern aus Schule, Wirtschaft und Wissenschaft entwickeln wir innovative und bedarfsgerechte Maßnahmen und Angebote für unsere MINT-EC-Schulen.

### Zur MINT-EC-Schriftenreihe:

Beiträge und Resultate aus den vielfältigen Aktivitäten des nationalen Excellence-Netzwerks MINT-EC und der Netzwerkschulen werden in dieser Schriftenreihe zusammengeführt und veröffentlicht.

In verschiedenen Themenclustern erarbeiten MINT-EC-Lehrkräfte und -Schulleitungen Schul- und Unterrichtskonzepte, entwickeln diese weiter und nehmen dabei Impulse aus Wissenschaft und Forschung sowie aus aktuellen Herausforderungen der schulischen Praxis auf.

Die MINT-EC-Schriftenreihe nimmt drei wesentliche Aktionsfelder in den Blick, denen die einzelnen Publikationen zugeordnet werden:

- Schule entwickeln
- Unterricht gestalten
- Talente fördern

Kommentare und Anregungen senden Sie gern an: [info@mint-ec.de](mailto:info@mint-ec.de)

UNTERRICHT GESTALTEN

# Digitaler Methodenkoffer

Lehren und Lernen mit digitalen Medien



Das nationale  
Excellence-Schulnetzwerk

## Vorwort

Mehr Digitalisierung wagen!

Die Förderung der digitalen Bildung an Schulen ist wichtiger Bestandteil der bildungspolitischen Agenda der bayerischen Arbeitgeberverbände bayme vbm und vbw. Wir sind überzeugt: Um in Zukunft unsere Wettbewerbsfähigkeit und unseren Wohlstand zu erhalten, muss der Erwerb digitaler Kompetenzen im gesamten Bildungsbereich verankert werden. Die digitale Souveränität von Schüler\*innen ist eine zwingende Voraussetzung für das erfolgreiche Bestehen in der Arbeits- und Lebenswelt 4.0.

Die Corona-Krise verdeutlicht uns, wie wichtig die Digitalisierung an Schulen und die Anwendung digitaler Lehr- und Lernmethoden ist. Die Krise ist auch der unvorhersehbare Lackmustest für den Stand der schulischen Digitalisierung in Bayern. So viel steht jetzt schon fest: Die digitale Kompetenz von Lehrer\*innen ist heute von noch größerer Bedeutung als vor der Krise. Dabei leisten vor allem die Lehrkräfte, aber auch ihre Schüler\*innen, Herausragendes. Es wird jedoch auch deutlich, dass es beim digitalen Lehren und Lernen noch offene Baustellen gibt. Es bleibt zu hoffen, dass all das zu einem Schub bei der digitalen Bildung führt.

Bereits vor der Krise hat die vbw Studie „Digitale Bildung an bayerischen Schulen“ gezeigt, dass beispielsweise bei der Nutzung digitaler Medien im Unterricht noch erhebliches Verbesserungspotenzial besteht. So müssen moderne Informations- und Kommunikationsmedien frühestmöglich in den Lehr- und Lernprozessen der Schulen integriert werden. Deshalb unterstützen bayme vbm und vbw das Programm „MINT-Excellence an Gymnasien in Bayern“, das seinen Fokus seit 2018 gezielt auf das „Lehren und Lernen mit digitalen Medien“ richtet. Im Rahmen eines regionalen Themenclusters haben sich 14 Lehrkräfte aus ganz Bayern zusammengesetzt und einen digitalen Methodenkoffer entwickelt, der andere Lehrer\*innen ermutigen soll, den eigenen Unterricht mit digitalen Medien und Methoden zu bereichern.

Die vorliegende Handreichung ist von Praktikern für Praktiker gemacht und kann eine große Hilfe bei der Weiterentwicklung digitaler Konzepte an Schulen sein. Gymnasiallehrkräfte haben ihr Expertenwissen einfließen lassen. Ihnen und allen Projektbeteiligten gilt unser Dank. Nun kommt es auf die Umsetzung an: Wir sind fest davon überzeugt, dass der Methodenkoffer allen Lehrer\*innen hilfreiche Impulse dafür geben wird, wie sie ihre Schüler\*innen auf dem Weg in ein erfolgreiches Berufsleben begleiten können.

### **Bertram Brossardt**

Hauptgeschäftsführer

vbw – Vereinigung der Bayerischen Wirtschaft e. V.

bayme vbm – Bayerische Metall+Elektro Arbeitgeber

---

## Einleitung

Das Thema „Digitale Bildung“ ist in den Schulen längst angekommen, die Rahmenbedingungen zur Umsetzung der Digitalisierung sind jedoch sehr unterschiedlich. In Abhängigkeit von Infrastruktur, Ausstattung und dem Status der Lehrkräftebildung sind die Hemmschwellen vor dem Einsatz digitaler Werkzeuge im Unterricht noch immer hoch.

Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht sollte jedoch vorangetrieben, das vorhandene Potenzial genutzt werden. Innovative Ansätze sind bei Lehrkräften und Schulen, aber auch anderen Einrichtungen vorhanden. Diese verbreiten sich jedoch nicht von selbst. Lehrkräfte müssen dabei unterstützt werden, ihre Unterrichtskonzepte mit digitalen Medien zu teilen bzw. umgekehrt geeignete Konzepte auszuwählen und für den eigenen Unterricht anzupassen. Ein Peer-to-Peer-Konzept erscheint besonders erfolgsversprechend.

Unter Federführung von MINT-EC und mit Unterstützung der bayerischen Arbeitgeber bayme vbm und vbw gründete sich 2018 das regionale Themencluster „Lehren und Lernen mit digitalen Medien“. Eine Gruppe sehr motivierter und engagierter Lehrkräfte aus 13 bayerischen MINT-EC-Schulen hat sich die Aufgabe gestellt, Kolleginnen und Kollegen mit erprobten und praxisorientierten Konzepten einen niedrigschwelligen Einstieg in die Nutzung digitaler Medien im Unterricht zu ermöglichen. Bei den ausgewählten Methodenwerkzeugen stehen stets der Mehrwert und die Umsetzbarkeit im Vordergrund. Die vorgeschlagenen Konzepte sind als sinnvolle Ergänzung des Unterrichts gedacht und sollen inspirieren und motivieren. Mit vertretbarem Aufwand eröffnen sich neue Möglichkeiten zum Beispiel für die Binnendifferenzierung.

Die meisten Anwendungsbeispiele in diesem Band kommen aus den MINT-Fächern. Die Methoden lassen sich jedoch oft auf andere Fächer übertragen und möchten anregen, das Gelesene für den eigenen Unterricht fruchtbar werden zu lassen.

Die Corona-Krise hat Bewegung in die Lehr- und Lernlandschaft gebracht. Die Empfehlungen und Vorschläge aus dem „Digitalen Methodenkoffer“ haben weiterhin Bestand und Berechtigung. Um der besonderen Situation gerecht zu werden und entsprechende Erfahrungen einfließen zu lassen, wurden zwei Kapitel ergänzt.

Das Autorteam und MINT-EC wünschen viel Spaß beim Lesen und Umsetzen der gewonnenen Ideen.

---

# Inhaltsverzeichnis

## 8 A. Nutzungshinweise

## 11 B. Individualisiertes Lernen und Arbeiten

### 12 B1. Gestufte Hilfen mit QR-Codes

*von Martin Forstmeier, Christian Herbst und Peter Sander*

### 17 B2. Gestufte Hilfen mit mebis Test

*von Brigitte Greiner*

### 19 B3. Erweiterung klassischer Medien mit Augmented Reality

*von Thomas Geßner*

### 23 B4. Individuelles Feedback im Klassenzimmer

*von Christoph Steer und Johannes Wällisch*

### 27 B5. Feedback durch Lernspiele

*von Martin Forstmeier und Christian Herbst*

### 30 B6. Digitales Verteilen von Arbeitsblättern mit Rückmeldung

*von Florian Prager*

### 36 B7. Lernkontrolle durch Quizze

*von Christoph Steer und Johannes Wällisch*

### 42 B8. Flipped Classroom

*von Martin Forstmeier*

### 46 B9. Lernpfade

*von Brigitte Greiner und Peter Sander*

## 53 C. Kooperatives Lernen und Arbeiten

### 54 C1. Diskussion in Foren

*von Peter Sander*

### 58 C2. Messengerdienste zur Kommunikation in Gruppen

*von Christoph Steer und Johannes Wällisch*

- 
- 62 C3. **Kollaboratives Schreiben**  
*von Günther Klauser und Susanne Strehlow*
- 64 C4. **Digitales Gruppenpuzzle**  
*von Brigitte Greiner und Jörg Haas*
- 69 C5. **Organisation von Projekten**  
*von Thomas Geßner*
- 72 C6. **Terminfindung und Gruppenbildung mittels Webdienst**  
*von Martin Forstmeier und Christian Herbst*
- 75 C7. **Gruppeneinteilung – mal anders**  
*von Thomas Holstein und Florian Prager*
- 77 C8. **Meinungsbildung mit Word Clouds**  
*von Günther Klauser und Susanne Strehlow*
- 79 C9. **Kooperative Stoffsammlung**  
*von Martin Forstmeier und Christian Herbst*
- 81 C10. **Videokonferenzen**  
*von Jörg Haas und Florian Prager*
- 89 D. Experimentelles Lernen und Arbeiten**
- 90 D1. **Bewegungsanalyse von Videos**  
*von Christoph Steer*
- 93 D2. **Erkenntnisgewinn durch Slow Motion Videos**  
*von Thomas Holstein und Florian Prager*
- 95 D3. **Aufnahmen und Auswerten von Stroboskopaufnahmen**  
*von Peter Sander*
- 100 D4. **Analyse von Netzwerkverkehr**  
*von Thomas Holstein und Florian Prager*
- 103 D5. **Einsatz von dynamischen Funktionsgraphen**  
*von Thomas Holstein und Florian Prager*
- 105 D6. **Smartphone und Tablet als Sensor und Auswerteeinheit**  
*von Thomas Geßner und Jörg Haas*
- 110 D7. **Experimente mit Simulationen und Remotely Controlled Laboratories (RCLs)**  
*von Jörg Haas*
-

- 
- 114 D8. **Bearbeitung stummer Videos**  
*von Peter Sander*
- 118 D9. **Experimentelles Komponieren**  
*von Thomas Holstein und Florian Prager*
- 120 D10. **Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope**  
*von Thomas Geßner und Florian Prager*

## **127 E. Produzieren und Präsentieren**

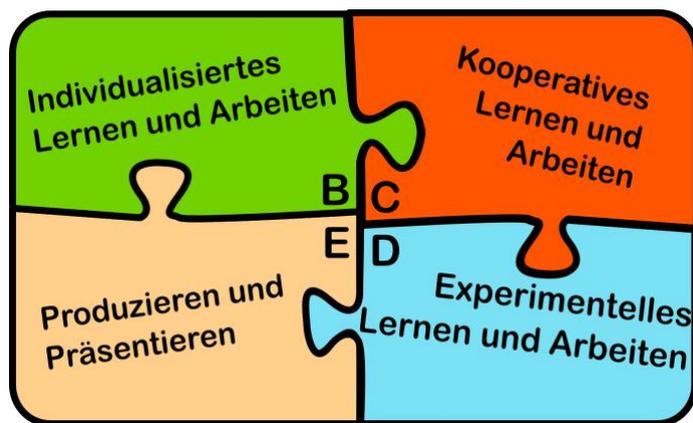
- 128 E1. **Erstellen von Wikis**  
*von Brigitte Greiner und Thomas Holstein*
- 131 E2. **Fachsprache in Glossaren**  
*von Brigitte Greiner und Thomas Holstein*
- 134 E3. **Schüler\*innen als Quiz-Ersteller\*innen**  
*von Martin Forstmeier und Christian Herbst*
- 137 E4. **Videos – Grundlagen**  
*von Peter Sander*
- 142 E5. **Videos selbst gemacht**  
*von Brigitte Greiner und Jörg Haas*
- 145 E6. **Videos interaktiv machen**  
*von Peter Sander*
- 149 E7. **Kreatives Erfassen von Lerninhalten mit Stop Motion Videos**  
*von Susanne Strehlow*
- 151 E8. **Präsentieren mal anders**  
*von Susanne Strehlow*
- 153 E9. **VR und AR – Erstellung**  
*von Thomas Geßner*
- 157 E10. **VR und AR – Verwendung**  
*von Thomas Geßner*
- 163 E11. **Unterrichtsinhalte audio-visuell aufbereitet**  
*von Johannes Berndt und Stefanie Sternegger*

167	<u>Anhang 1 – Quellenverzeichnis</u>
179	<u>Anhang 2 – Abbildungsverzeichnis</u>
192	<u>Anhang 3 – Stichwortverzeichnis</u>
197	<u>Anhang 4 – Feedback</u>
198	<u>Impressum   Autor*innen</u>
199	<u>Copyright – Creative Commons (CC)</u>

## A. Nutzungshinweise

Die vorliegende Veröffentlichung liefert einen Ein- und Überblick über verschiedene **digitale Methodenwerkzeuge**.

Diese sind aufgeteilt in die vier Themenschwerpunkte „**Individualisiertes Lernen und Arbeiten**“, „**Kooperatives Lernen und Arbeiten**“, „**Experimentelles Lernen und Arbeiten**“ sowie „**Produzieren und Präsentieren**“.



Vorgestellt werden dabei 40 Methoden, ausgewählt und ausgearbeitet vom Autorenteam des Themenclusters auf Basis eigener Erfahrungen. Die Kapitel bieten jeweils eine Beschreibung der Methode, Hinweise auf die Vorteile bei der Nutzung digitaler Medien, mögliche Methodenwerkzeuge und abschließend Anwendungsbeispiele. Die Methoden und Methodenwerkzeuge sollen dabei im Vordergrund stehen. Die gezeigten Beispiele aus Unterrichtssequenzen konkretisieren mögliche Anwendungsszenarien. Weiterführende Informationen sind, wo sinnvoll und zielführend, über QR-Codes zu finden. Im **Quellenverzeichnis** (Anhang 1) finden Sie die zu den QR-Codes gehörenden Links, falls Sie diese bevorzugen.

Verlinkungen innerhalb der Veröffentlichung sowie Links zu anderen Quellen sind zur leichteren Erkennbarkeit fett gedruckt und unterstrichen.

Die aufgeführten **Methodenwerkzeuge** (Apps, Webtools) sowie zitierten Internetseiten unterliegen naturgemäß dynamischen Veränderungen und sind zu einem späteren Zeitpunkt möglicherweise nicht mehr aktuell oder verfügbar. Aber unter Verwendung des entsprechenden Methodennamens können sicher auch künftig Alternativen im Internet gefunden werden. Kostenlose Werkzeuge wurden von den Autor\*innen bevorzugt. Sind die Werkzeuge kostenpflichtig, so wird im Text darauf hingewiesen. In manchen Fällen gibt es eine kostenfreie Basisvariante. Ein kostenpflichtiges Upgrade eröffnet dann weitere Funktionalitäten. Autor\*innen sowie Herausgeber übernehmen keine Gewähr für **Verfügbarkeit** und **Aktualität** entsprechender Angebote.

Selbstverständlich gibt es weitere gute Apps und Tools. Es wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben.

Ein **Stichwortverzeichnis** im Anhang 3 hilft Ihnen, Anwendungsbeispiele zu den Methodenwerkzeugen zu finden.

An verschiedenen Stellen dieser Veröffentlichung finden Sie den Begriff **mebis**. Dabei handelt es sich um eine Lernplattform bzw. ein Lernmanagement-System für bayerische Schulen. Es basiert auf **Moodle**. Sollten Sie mebis nicht nutzen können, weil Sie nicht in Bayern unterrichten, können Sie stattdessen meist Moodle verwenden.

Die in diesem Band vorgestellten Methoden samt Anwendungsbeispielen sind im Unterricht erprobt und als **Good Practice Beispiele** zu verstehen.

Wir möchten sehr gerne für unsere künftige Arbeit dazulernen. Bitte beachten Sie dazu **Anhang 4 – Feedback**.

## Haftungsausschluss, generelle Hinweise und Tipps

- **Datenschutz** ist insbesondere auch im schulischen Umfeld ein wichtiger Aspekt. Klären Sie mit Ihrer Schule bzw. den entsprechenden Verantwortlichen, ob und unter welchen Bedingungen eine Nutzung der jeweiligen Tools und Websites an Ihrer Schule gestattet ist. Die Autor\*innen und der Herausgeber übernehmen keine Haftung.
- Sowohl auf organisatorischer als auch auf technischer Ebene sind diverse Maßnahmen zur Wahrung des Datenschutzes möglich.  
Hinweise auf konkrete Maßnahmen vom Grundsatz der Datensparsamkeit bis zur Anpassung der Infrastruktur des Schulnetzes finden Sie unter nebenstehendem QR-Code.
- Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Arbeit mit digitalen Medien ist die Berücksichtigung von **Urheberrechten**. Dafür möchten wir Sie an dieser Stelle gerne sensibilisieren. So sind beispielsweise im Internet viele Materialien zu finden und leicht zu kopieren. Aber längst nicht alles darf ohne Weiteres genutzt werden. Auch wenn für das Urheberrecht in der Schule besondere Ausnahmen gelten, gibt es einiges für Lehrkräfte sowie Schüler\*innen zu beachten.

Informationen zum Urheberrecht, auch im Schulalltag, finden Sie in der Broschüre „Urheberrecht –Tipps, Tricks und Klicks“, herausgegeben von der Bayerischen Landeszentrale für neue Medien (BLM)

**[www.blm.de/aktivitaeten/medienkompetenz/materialien/broschuere-urheberrecht.cfm](http://www.blm.de/aktivitaeten/medienkompetenz/materialien/broschuere-urheberrecht.cfm)**



- Auch der **verantwortungsvolle und kritische Umgang mit den digitalen Medien** muss geschult werden. Informationen und Materialien hierfür finden Sie unter [www.klicksafe.de](http://www.klicksafe.de). Zielgruppenspezifisches Material zur Vermittlung von Medienkompetenz ist auch erhältlich auf [www.medienführerschein.bayern](http://www.medienführerschein.bayern). Darüber hinaus gibt es eine ganze Reihe weiterer Materialien und Informationen. Über nebenstehendem QR-Code stellen wir Ihnen eine kleine Auswahl zur Verfügung.
- Für den Inhalt externer Links übernehmen Autor\*innen und Herausgeber keinerlei Haftung.



## Screenshots, Quellen- und Urheberangaben, Nutzungsbedingungen

Viele Abbildungen in der Veröffentlichung zeigen **Screenshots** von Apps bzw. Websites. Diese werden im Sinne des Zitatrechts genutzt oder erfüllen die für einen urheberrechtlichen Schutz notwendige Schöpfungshöhe nicht.

Dort abgebildete Inhalte sind unter Umständen urheberrechtlich geschützt. Die freie Creative Commons Lizenz der Veröffentlichung erstreckt sich nicht auf diese.

Screenshots sind am Bild als solche gekennzeichnet und in **Anhang 2 – Abbildungsverzeichnis** mit Quellen- und Urheberangaben gelistet.

Unter den Bildunterschriften der Screenshots finden Sie Quellenangaben zum Lizenzigentümer und der verwendeten App bzw. Website. Diese sind über den hinterlegten Link (fett gedruckt und unterstrichen) zu erreichen.

Wurden zur Erstellung der in den Screenshots abgebildeten Materialien Videos in die Applikation eingebunden, so finden Sie den Link zum entsprechenden Video ebenso in der Quellenangabe am Bild.

### Legende

(Quelle: Lizenzigentümer, App/Website, ggf. Link zum eingebetteten Video, Link zu den Nutzungshinweisen)

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B. Individualisiertes Lernen und Arbeiten

*„Wer die Vielfalt negiert, weil er glaubt, individualisierter Unterricht sei nicht realisierbar, der hat als Pädagoge kapituliert, damit die Vielfalt unter den Kindern aber nicht aus der Welt geschaffen.“ (Quelle: Remo Largo)*

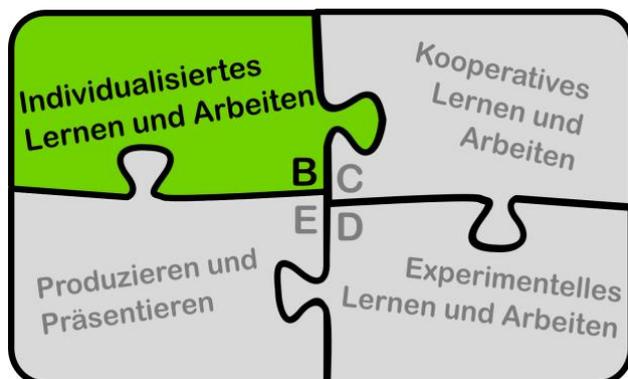
Jeder Lernende bringt andere Begabungen und Voraussetzungen mit, lernt unterschiedlich schnell und stolpert an ganz verschiedenen Stellen seines Lernprozesses. Daher verspricht die Individualisierung des Lernprozesses mit digitaler Unterstützung sehr erfolgreich zu sein.

Im folgenden Kapitel werden Methoden vorgestellt, die in kleinen Schritten das individualisierte Lernen und Arbeiten unterstützen können. Je nach Stand des Lehrenden können die Methoden einzeln ausprobiert, übertragen oder kombiniert werden.

Viel Erfolg dabei!

### Seite Kapitel

12	B1. <u>Gestufte Hilfen mit QR-Codes</u>
17	B2. <u>Gestufte Hilfen mit mebis Test</u>
19	B3. <u>Erweiterung klassischer Medien mit Augmented Reality</u>
23	B4. <u>Individuelles Feedback im Klassenzimmer</u>
27	B5. <u>Feedback durch Lernspiele</u>
30	B6. <u>Digitales Verteilen von Arbeitsblättern mit Rückmeldung</u>
36	B7. <u>Lernkontrolle durch Quizze</u>
42	B8. <u>Flipped Classroom</u>
46	B9. <u>Lernpfade</u>



<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B1. Gestufte Hilfen mit QR-Codes

### Beschreibung

Ein **QR-Code** (englisch *Quick Response*) kann Schüler\*innen eine schnelle Hilfestellung bei Aufgaben bieten. Diese können von Aufgabenblättern mit jedem Smartphone/Tablet (auch offline) gelesen werden und so als Tipgeber oder Ergebniskontrolle dienen. Online können auch Webseiten leicht angesteuert werden. Es kann aber auch offline lesbarer Text hinterlegt sein, der die Lernenden schrittweise je nach ihrem individuellen Lernstand zur Lösung führt.

### Vorteile der digitalen Methode

- Schüler\*innen können schnell Hilfe erhalten, ohne sich vor Mitschüler\*innen zu outen.
- Unterstützungen sind flexibel nur für die Schüler\*innen verfügbar, die sie auch benötigen.
- Auch sehr aktuelle Materialien, die nicht in Papierform verfügbar sind, können leicht zugänglich gemacht werden.
- Es ist kein Abtippen komplexer URLs nötig.



Abbildung B1.01 Beispiel eines QR-Codes

---

### Methodenwerkzeuge

- Code-Erstellung: QR-Code-Generator  
(z.B. kostenlose Website [www.qrcode-monkey.com](http://www.qrcode-monkey.com))
- Code-Lesen: Handy (meist direkt im Livebild der Kamera, ggf. QR-Code-Reader)
- ggf. Online-Materialordner für individuelle Hilfen

### Einsatzmöglichkeiten

- Kurz-URLs. Um verkürzte Weblinks auch ohne die für QR-Codes notwendigen Smartphones, also am PC zu nutzen, kann man auf [t1p.de](http://t1p.de) verkürzte URLs (und auch QR-Codes) erstellen lassen.
- QR-Codes können nicht nur auf Arbeitsblättern zur Verfügung gestellt werden. Sie können auch über den Beamer, auf Postern, auf Stellwänden oder in Schaukästen bereitgestellt werden. So können die Schüler\*innen z.B. zu weiterführenden Informationen gelangen.

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### Aufgabenblatt mit Lösungshinweisen oder zur Ergebniskontrolle (offline)

#### Technische Voraussetzungen

- Generator zum Erstellen der QR-Codes
- Handy (offline) zum Entschlüsseln der Hilfe, ggf. QR-Code-Reader

#### Elektrische Energie – Umrechnung von Einheiten

Eine Kilowattstunde (kWh) ist die Menge an Energie, die verbraucht wird, wenn 1 kW Leistung für eine Stunde (h) abgegeben wird. Rechne in die Grundeinheit J (Joule) um.



Abbildung B1.02 QR-Code der Umrechnung (Lösung)

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Aufgabenblatt mit Materialverweisen im Internet

#### Technische Voraussetzungen

- Generator zum Erstellen der QR-Codes
- Handy (online) zum Entschlüsseln der Hilfe, ggf. QR-Code-Reader

#### Stromkosten

Recherchiert im Internet die durchschnittlichen Stromkosten für einen 4-Personen-Haushalt pro Jahr. Welcher Anbieter wäre an eurem Wohnort am Günstigsten? Welcher regionale Anbieter ist der Günstigste? Was kostet Ökostrom?



Abbildung B1.03 QR-Code der Webseite eines Vergleichsportals für Stromkosten

**Unterrichtsbeispiele**

**Überprüfung der Geschwindigkeit eines Autos auf einem Video**

**Beispiel 3**

(Seite 1 von 2)

**Technische Voraussetzungen**

- Generator zum Erstellen der QR-Codes
- Handy (online) zum Entschlüsseln der Hilfe
- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)



**Abbildung B1.04** Geschwindigkeitsbeschränkung auf der Paspstraße



**Abbildung B1.05** Silvretta-Paspstraße

**Unterrichtsbeispiele**

**Überprüfung der Geschwindigkeit eines Autos auf einem Video**

**Beispiel 3**

(Seite 2 von 2)

Im Folgenden wird der erste Teil eines Arbeitsblatts vorgestellt. Das gesamte Arbeitsblatt ist unter dem nebenstehenden QR-Code zu finden. Auf dem Arbeitsblatt finden die Schüler\*innen weitere Informationen und gestufte Hilfen zur Aufgabenstellung.



**Gestufte Hilfen für folgende Aufgabe auf der Silvretta-Passstraße**

Auf der gesamten Passstraße gilt die Höchstgeschwindigkeit von 60 km/h. Ermittle bei dem im QR-Code hinterlegten Video, ob sich alle Fahrzeuge an diese Höchstgeschwindigkeit halten. Überlege dir nach dem Betrachten des Videos zuerst, welche weiteren Informationen du zur Beantwortung der Frage brauchst.



Diskutiere dann auch das gewonnene Ergebnis anhand möglicher Messungenauigkeiten.

**Hilfen**

1. Die Definition der Geschwindigkeit lautet:  $v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$
2. Du brauchst also zur Einschätzung der Geschwindigkeit entsprechende Streckenentfernungen.



**Abbildung B1.06** Ausschnitt von Google Maps der beobachteten Stelle der Passstraße  
(Quelle: Google LLC, [Google Maps](#), s. [Screenshot](#))

---

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B2. Gestufte Hilfen mit mebis Test

### Beschreibung

In einer Moodle-Lernumgebung erarbeiten die Schüler\*innen in Einzelarbeit ein neues Stoffgebiet. Bei Bedarf werden sie von der Lehrkraft individuell unterstützt. Tests geben eine automatisierte Rückmeldung über den Lernerfolg. Abhängig von der Bearbeitung der gestellten Aufgaben erhalten die Lernenden Tipps und damit die Möglichkeit, die gestellte Aufgabe selbst zu lösen.

### Vorteile gegenüber analogen Medien

- Schüler\*innen arbeiten in ihrem eigenen Lerntempo.
- Nach jeder Aufgabe erfolgt ein sofortiges personalisiertes Feedback.
- Die Lehrkraft hat einen Überblick über die Leistungen der Klasse und kann bei Bedarf weitere Aufgaben zur Vertiefung stellen.

### Methodenwerkzeuge

- mebis-Aktivitäten Test oder Feedback

### Darüber hinaus

- Die Testerstellung ist recht aufwendig. Daher bietet es sich zum Einstieg an, auf Vorlagen in mebis-Teach-Share zurückzugreifen (mebis-Login erforderlich):

[lernplattform.mebis.bayern.de/blocks/mbsteachshare/templatesearch.php](https://lernplattform.mebis.bayern.de/blocks/mbsteachshare/templatesearch.php)

Unterrichtsbeispiele

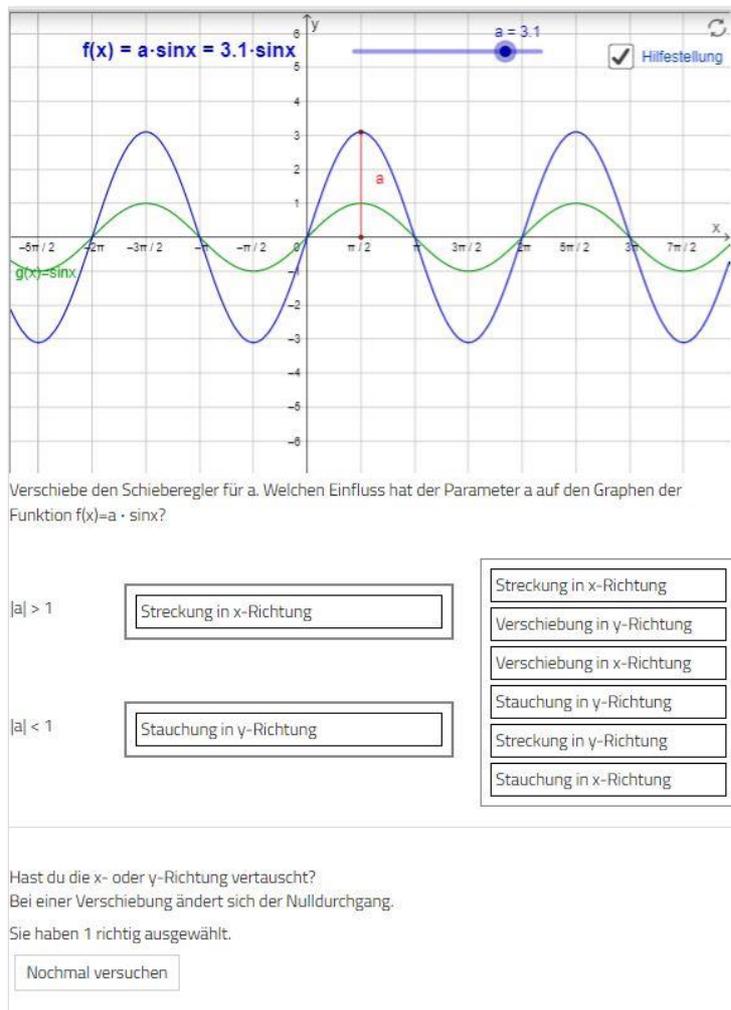
Beispiel 1

Mathematik 10 – Sinusfunktion

- Die allgemeine Sinusfunktion (mebis-Login erforderlich):  
[lernplattform.mebis.bayern.de/course/view.php?id=571105](https://lernplattform.mebis.bayern.de/course/view.php?id=571105)

Ablauf

Mithilfe eingebetteter GeoGebra-Dateien erarbeiten die Schüler\*innen zu jedem Parameter die Theorie und erstellen einen Hefteintrag. Nach erfolgreichem Abschluss erfolgt in einer anschließenden Übung die Vertiefung.



$f(x) = a \cdot \sin x = 3.1 \cdot \sin x$

$g(x) = \sin x$

$a = 3.1$

Hilfestellung

Verschiebe den Schieberegler für a. Welchen Einfluss hat der Parameter a auf den Graphen der Funktion  $f(x) = a \cdot \sin x$ ?

$|a| > 1$

$|a| < 1$

- Streckung in x-Richtung
- Verschiebung in y-Richtung
- Verschiebung in x-Richtung
- Stauchung in y-Richtung
- Streckung in y-Richtung
- Stauchung in x-Richtung

Hast du die x- oder y-Richtung vertauscht?  
Bei einer Verschiebung ändert sich der Nulldurchgang.  
Sie haben 1 richtig ausgewählt.

**Abbildung B2.01** Aufgabe in mebis mit gestufter Hilfe zum Einfluss des Parameters „a“ auf die Streckung einer trigonometrischen Funktion

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#) mit GeoGebra integriert, s. [Screenshot](#))

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B3. Erweiterung klassischer Medien mit Augmented Reality

### Beschreibung

Augmented Reality (AR) bietet die Möglichkeit, komplexe Zusammenhänge und Strukturen, beispielsweise wissenschaftliche Modelle oder die Innenansichten menschlicher Organe zu veranschaulichen. Es gibt mittlerweile unzählige digitale Objekte zu lehrplanrelevanten Themen wie z.B. Vulkane, Sinnesorgane, Zellen, Bauwerke, Planeten.

Diese digitalen Angebote können in Arbeitsblätter eingebunden werden, so dass die Schüler\*innen individuell zusätzliche Informationsquellen und Darstellungsformen haben. Die Einbindung kann über sogenannte Marker, QR-Codes oder über Bilder, die von der verwendeten App wiedererkannt werden, geschehen.

### Vorteile der digitalen Methode

- höhere Aufmerksamkeit und hohe Motivation
- anschauliche Vermittlung von Lerninhalten
- selbstständiges Entdecken und Erforschen
- kooperatives Arbeiten

### Methodenwerkzeuge

- Google Expeditions
- Quiver (kostenpflichtig)
- Metaverse

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

## Einbindung über Marker

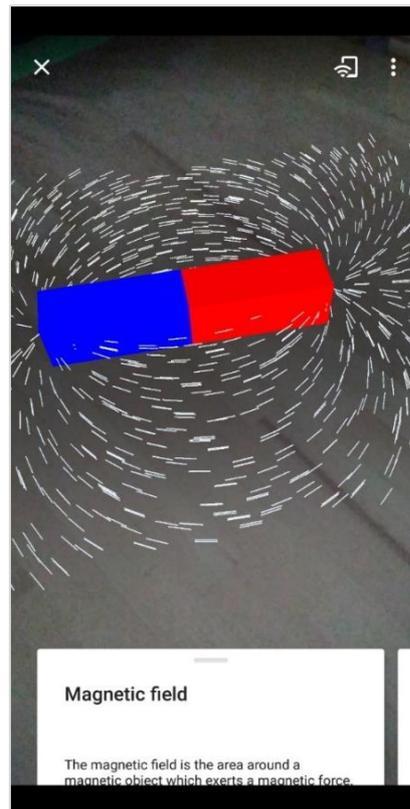
Der folgende, in ein Arbeitsblatt eingebundene Marker, wird nach dem Start einer Tour von den Schüler\*innen gescannt und diese erhalten dann direkt Zugriff auf den digitalen Inhalt. Hier führt der Marker 2 zur Darstellung des magnetischen Felds eines Stabmagneten.



**Abbildung B3.01** Marker zum Aufruf des AR-Inhalts über Google Expeditions

(Quelle: Google LLC, [Google Expeditions](#),

[Link zu Marker](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung B3.02**

Durch den Marker aufgerufener AR-Inhalt aus Google Expeditions

(Quelle: Google LLC, [Google Expeditions](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (mobile Endgeräte und WLAN)
- Google Expeditions App

**Unterrichtsbeispiele**

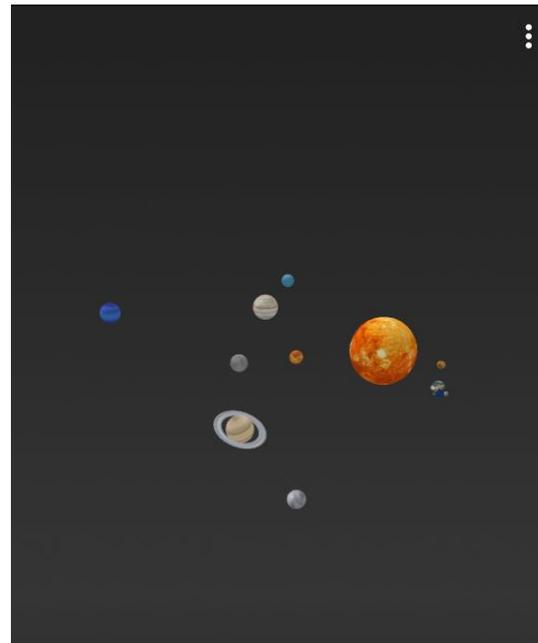
**Beispiel 2**

**Einbindung über QR-Codes**

Der folgende in das Arbeitsblatt eingebundene über Metaverse erzeugte QR-Code wird gescannt und erzeugt die animierte Darstellung unseres Planetensystems.



**Abbildung B3.03** QR-Code zum Aufruf des AR-Inhalts über Metaverse  
(Quelle: GoMeta Inc., [Metaverse](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung B3.04** Über Metaverse aufgerufener AR-Inhalt  
(Quelle: GoMeta Inc., [Metaverse](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzungen**

- individueller Zugang zum Internet (mobile Endgeräte und WLAN)
- [Metaverse](#)

**Unterrichtsbeispiele**  
Einbindung über Quiver

**Beispiel 3**

Das folgende in das Arbeitsblatt eingebundene Bild der Zelle wird über die **Quiver App** gescannt und erzeugt dann die 3D-Darstellung der Zelle. Die vorher von den Schüler\*innen bunt eingefärbten Zellenteile werden dann auch farbiger dargestellt.



**Abbildung B3.05** Bild zum Aufruf des dazugehörigen AR-Inhalts über Quiver

(Quelle: QuiverVision Limited, [Quiver](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung B3.06**  
Über Quiver aufgerufener AR-Inhalt

(Quelle: QuiverVision Limited, [Quiver](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzungen**

- individueller Zugang zum Internet (mobile Endgeräte und WLAN);
- [Quiver](#)

**Darüber hinaus**

- Das Einbinden von Augmented Reality-Inhalten über Bilder wird sehr aufwendig, wenn man eigene Bilder verwenden will. Um solche Ideen zu realisieren, muss man auf kommerzielle Angebote zurückgreifen.

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## B4. Individuelles Feedback im Klassenzimmer

### Beschreibung

In vielen Unterrichtssituationen möchte die Lehrkraft auf effektive Weise einen Wissensstand der Schüler\*innen erfassen und den Schüler\*innen ein Feedback über diesen geben. Unter Einsatz digitaler Medien ist ein solches Feedback ohne großen Aufwand möglich. Die Lehrkraft bereitet eine Umfrage vor und lässt die Schüler\*innen über ihre Endgeräte abstimmen. Danach kann das Ergebnis im Klassenverband bzw. individuell besprochen werden.

### Vorteile der digitalen Methode

- hohe Motivation der Schüler\*innen
- Einmal erstellte Fragebögen stehen immer wieder, auch spontan, zur Verfügung.
- Rückmeldung, Auswertung und Weitergabe der Ergebnisse effektiv und ohne zusätzlichen Aufwand möglich

### Methodenwerkzeuge

- **Kahoot!**
- **Mentimeter**
- **mebis** – H5P-Interaktiver Inhalt

### Darüber hinaus

- Vorsicht mit personenbezogenen Daten – Tipp: Schüler\*innen anonymisieren
- In H5P ist es schwierig, die Ergebnisse der Schüler\*innen als Lehrkraft einzusehen.
- Die Anzahl an Fragen ist in vielen kostenlosen Versionen z.B. bei Mentimeter und Kahoot! begrenzt. – Tipp: Auf mehrere Umfragen aufteilen.
- Manche Dienste ermöglichen den Download der Ergebnisse als Excel- oder CSV-Datei.

## Unterrichtsbeispiele

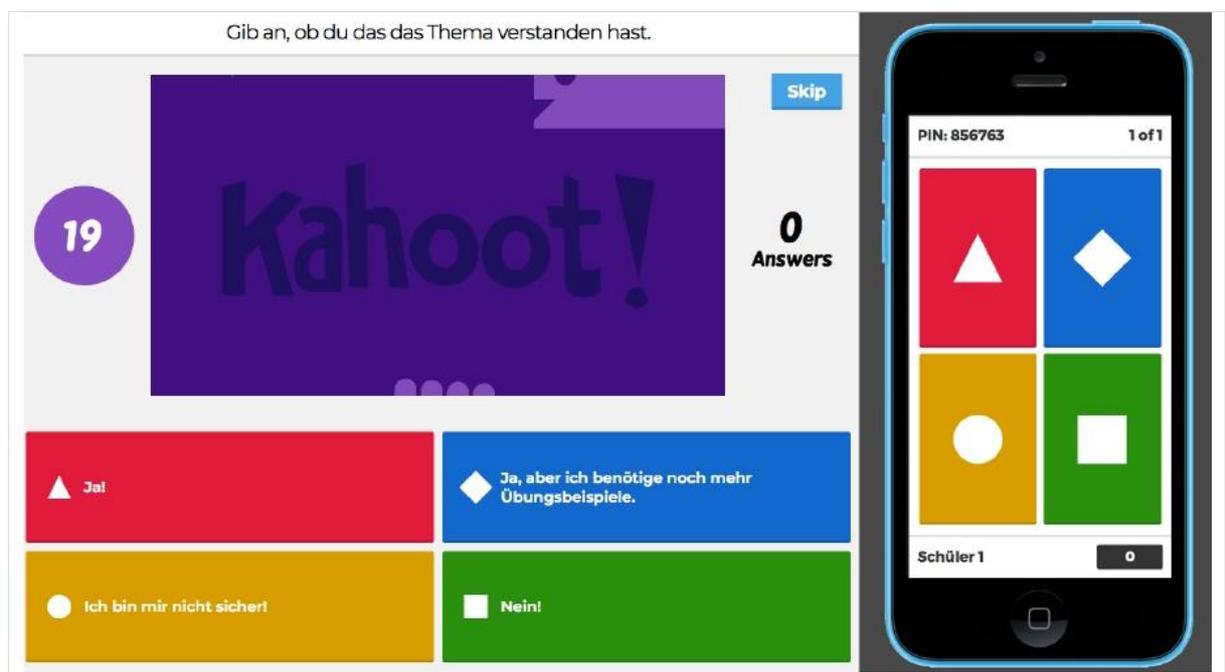
## Beispiel 1

### Ampelmethode digital mit Kahoot!

- Erstellen einer Quizfrage in Kahoot! mit dem Titel: „Gib an, ob du das Thema verstanden hast.“
- Präsentation der Quizfrage nach einer Unterrichtseinheit, um zu überprüfen, ob die Lerninhalte verstanden wurden.
- Nach der Abstimmung kann das Ergebnis besprochen und mögliche Maßnahmen vereinbart werden.

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Internetzugang und Beamer
- Endgerät mit Internetzugang für jeden Teilnehmenden
- App verfügbar für Android und iOS – Internetbrowser
- Zugang nötig, um Quiz zu erstellen – Teilnehmende brauchen keinen Zugang



**Abbildung B4.01** eine Beispielumfrage mit Kahoot!

(Quelle: Kahoot!, [Kahoot!](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

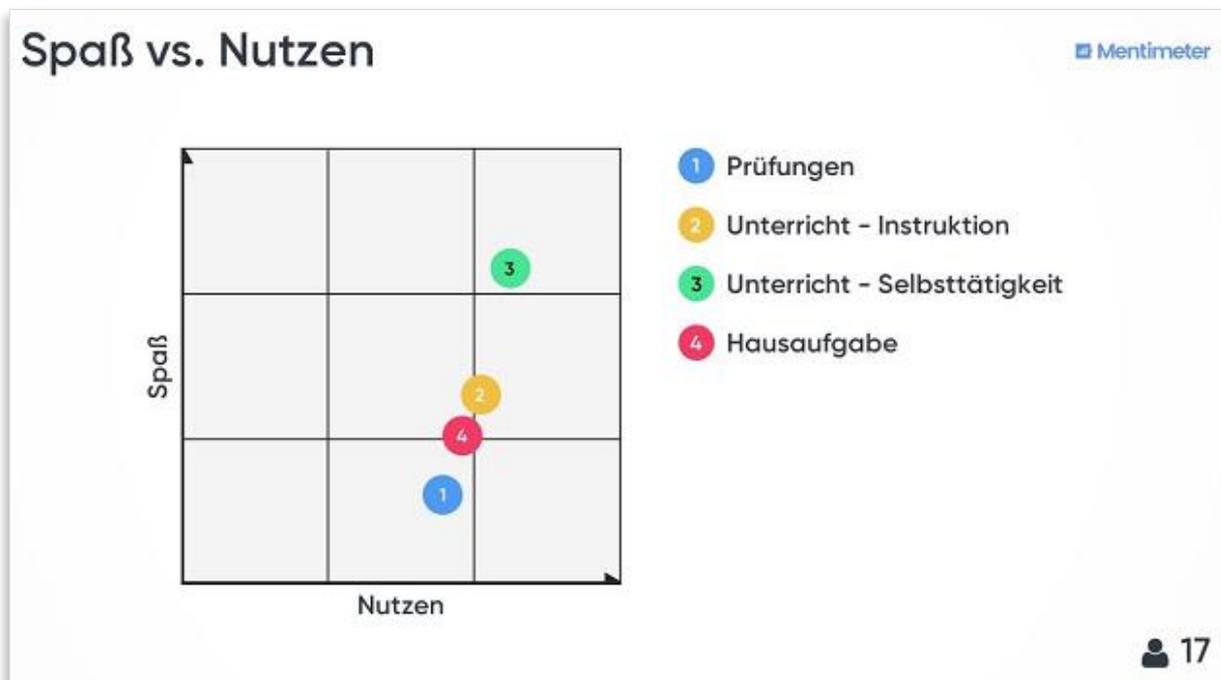
## Beispiel 2

### Schülerfeedback mithilfe von Mentimeter

- Erstellen eines Trendbarometers mit zwei Dimensionen, z. B. mit den Achsen „Spaß“ und „Nutzen“.
- in Mentimeter den Fragetyp „2 by 2 Matrix“ auswählen und die Beschriftung der beiden Achsen festlegen
- Die Matrix wird über den Lehrerrechner präsentiert, die Schüler\*innen stimmen über ihr Endgerät ab. Die Ergebnisse werden in Echtzeit dargestellt und geben den Schüler\*innen bzw. der Lehrkraft unmittelbar Rückmeldung.

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Internetzugang und Beamer
- Endgerät mit Internetzugang für jeden Teilnehmenden
- App verfügbar für Android und iOS – Internetbrowser
- Zugang nötig, um Quiz zu erstellen – Teilnehmende brauchen keinen Zugang



**Abbildung B4.02** ein zweidimensionales Trendbarometer mit Mentimeter

(Quelle: Mentimeter AB, [Mentimeter](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 3

### Überprüfen des Lernstands mit H5P

In mebis kann die Aktivität H5P-Interaktiver Inhalt und "Find the Hotspot" ausgewählt werden, um zu überprüfen, ob Schüler\*innen Bereiche in einer Grafik den Fachbegriffen richtig zuordnen können.

Die Schüler\*innen erhalten ein unmittelbares Feedback, die Lehrkraft kann die Ergebnisse der Schüler\*innen einsehen.

Die Ergebnisse werden in Echtzeit dargestellt und geben den Schüler\*innen bzw. der Lehrkraft unmittelbar Rückmeldung.

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Internetzugang und Beamer
- Endgerät mit Internetzugang für jeden Teilnehmenden
- mebis-Accounts für Lehrkraft und Schüler\*innen

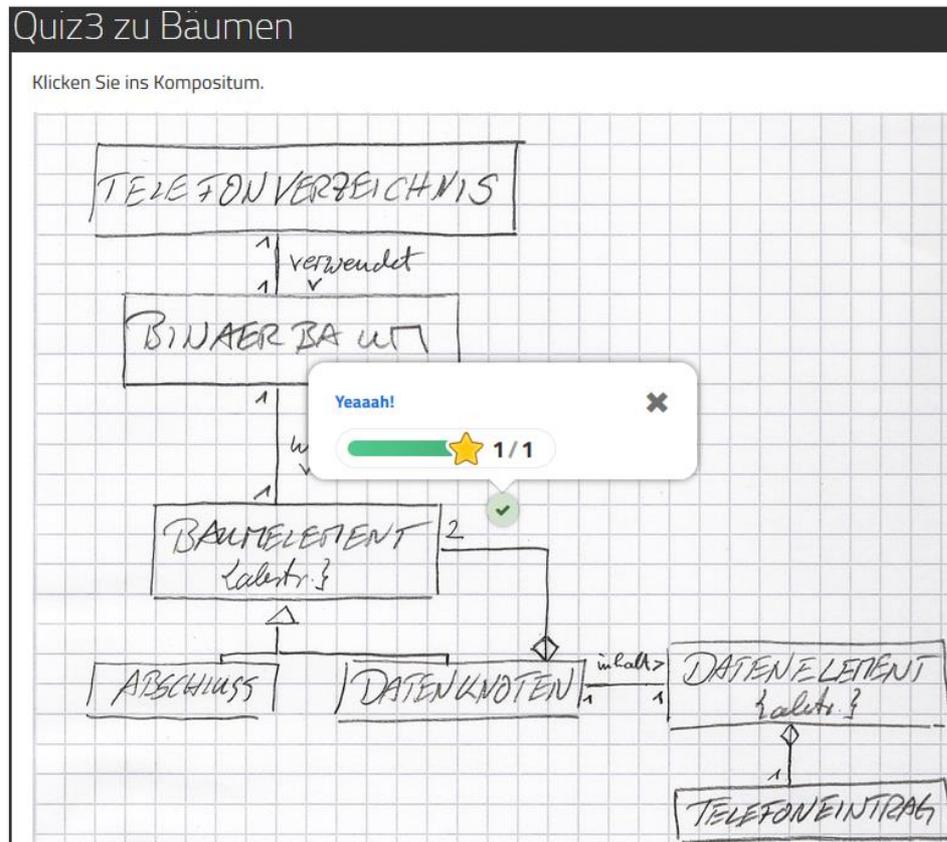


Abbildung B4.03 „Find the Hotspot“ mit mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B5. Feedback durch Lernspiele

### Beschreibung

Auf entsprechenden Webseiten ([Learning Snacks](#) und [LearningApps.org](#)) können kurze Quiz Apps nach unterschiedlichen Themen sortiert abgerufen werden. Die Apps sind vom Betriebssystem unabhängig, da sie im Browser laufen und online gespeichert sind. Die Apps können sehr leicht selbst individuell umgestaltet oder neu programmiert werden (Registrierung erforderlich) und können fächerübergreifend verwendet werden.

### Vorteile der digitalen Methode

- schnelle spielerische Abfrage von Wissen mit sofortiger Rückmeldung
- leicht individualisierbar
- auf jedem Betriebssystem und Endgerät mit Internetzugang einsetzbar

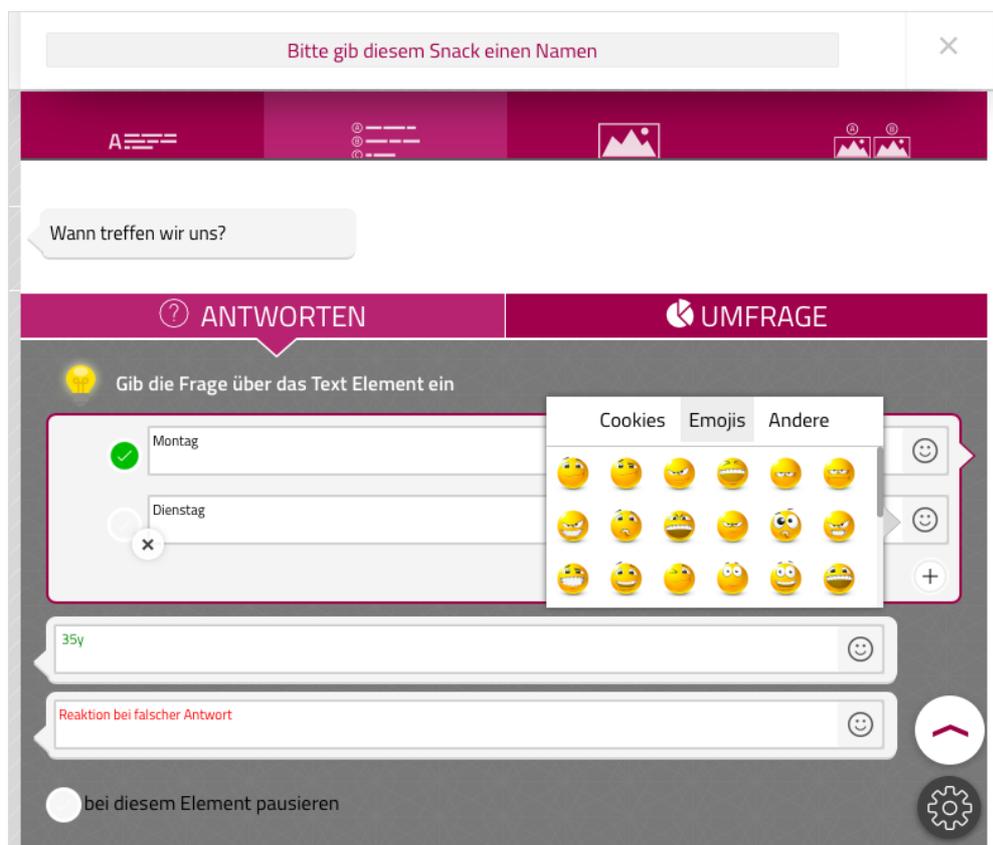


Abbildung B5.01 App Learning Snacks

(Quelle: Learning Snacks GmbH, [Learning Snacks](#), s. [Screenshot](#))

### Methodenwerkzeuge

- [www.learningsnacks.de](http://www.learningsnacks.de)
- [LearningApps.org](http://LearningApps.org)

### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- E-Mail-Adresse zur Registrierung für den Quizersteller nötig

### Darüber hinaus

- Auf der Seite gibt es eine Vielzahl von fertigen „Snacks“, die spielerisch Wissen abfragen. Außerdem können Umfragen erstellt werden. Es kann in den Einstellungen entschieden werden, ob der „Snack“ öffentlich gemacht werden soll.

Unterrichtsbeispiele

Beispiel

Kontrolle bei der Terminabsprache

Jemand erstellt eine virtuelle Befragung in Form eines Chat-Verlaufs. Dabei werden richtige oder falsche Antworten farblich markiert.

Als Antwort erscheint die zuvor eingestellte Chat-Nachricht. Diese kann mit Emojis oder Bildern noch ansprechender gestaltet werden.

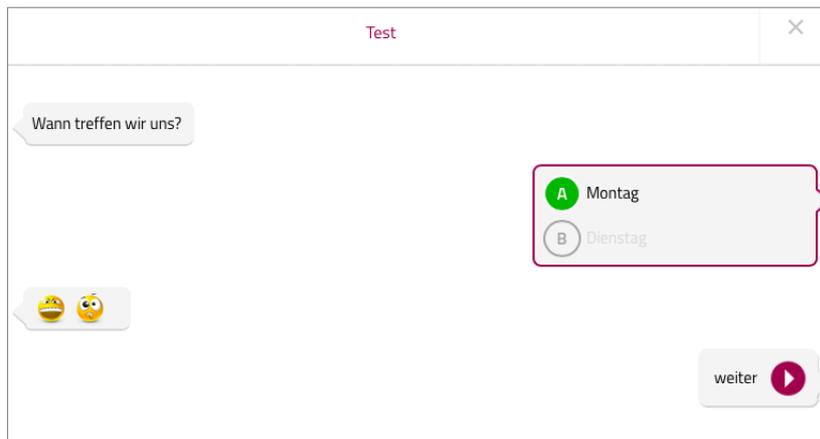


Abbildung B5.02 selbst erstellte App mit Learning Snacks

(Quelle: Learning Snacks GmbH, [Learning Snacks](#), s. [Screenshot](#))

Die Weitergabe der gespeicherten App kann über einen Link oder einen eingeblendeten QR-Code an die Mitschüler\*innen erfolgen. Bei dem Symbol mit dem Controller kann ein Spielmodus gestartet werden, zu dem jeder mit einem Pin-Code Zugang bekommt und gegen Mitschüler\*innen antreten kann.

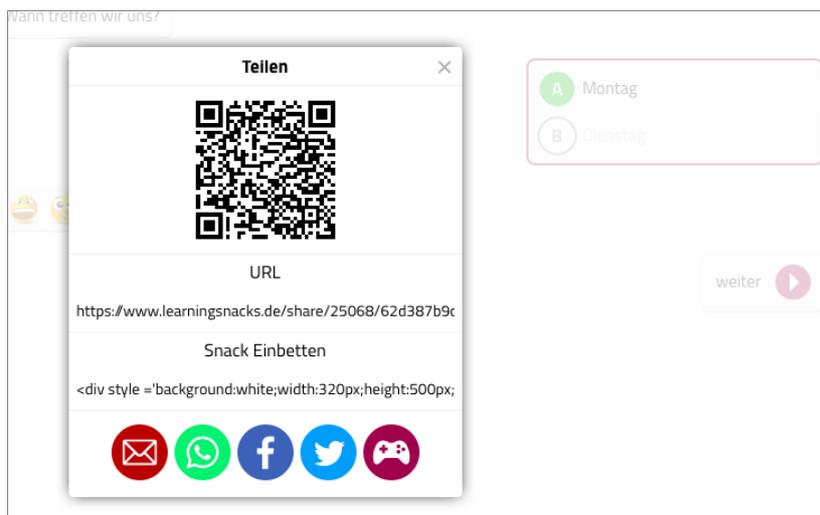


Abbildung B5.03 QR-Code zum Teilen der App Learning Snacks

(Quelle: Learning Snacks GmbH, [Learning Snacks](#), s. [Screenshot](#))

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B6. Digitales Verteilen von Arbeitsblättern mit Rückmeldung

### Beschreibung

Die Lehrkraft erstellt Aufgaben, welche die Schüler\*innen zuhause mithilfe einer webbasierten Plattform bearbeiten können. Sie erhält eine Abgabe, sowie evtl. Feedback über die Schwierigkeiten bei der Bearbeitung der Aufgabe. Im Anschluss kann die Lehrkraft alle Abgaben bewerten und den Schüler\*innen ein Feedback über deren Leistung und evtl. Verbesserungsvorschläge geben.

### Vorteile der digitalen Methode

- Feedback-Möglichkeit für die Schüler\*innen
- Kommunikation auch außerhalb des Unterrichts möglich
- Überblick über Abgaben und individuelle Leistungsbewertung möglich (auch bspw. für Hausaufgaben)

### Methodenwerkzeug

- **mebis** – Aktivität Aufgabe

Siehe auch,

[www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-a-e/aufgabe/aufgabe-anlegen](http://www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-a-e/aufgabe/aufgabe-anlegen)

Unterrichtsbeispiele

Der Einfluss von Parametern auf Funktionen

Beispiel

(Seite 1 von 5)

Die Lehrkraft gibt im Mathematikunterricht die Hausaufgabe, sich mit einem gegebenen Parameter in einer linearen Funktion zu beschäftigen. Dazu erstellt sie eine **GeoGebra-Datei**, welche einen Schieberegler für diesen Parameter enthält. Diese Datei steht über nebenstehenden QR-Code zur Verfügung.

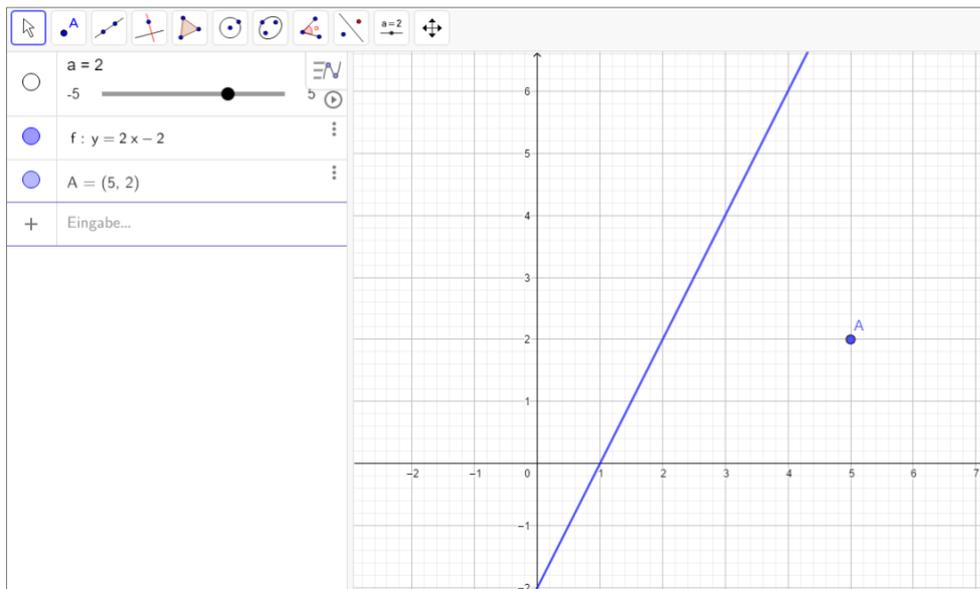


Abbildung B6.01 GeoGebra-Datei mit Schieberegler

(Quelle: GeoGebra GmbH, [GeoGebra](#), s. [Screenshot](#))

Diese Datei wird dann in einem mebis-Kurs hochgeladen.

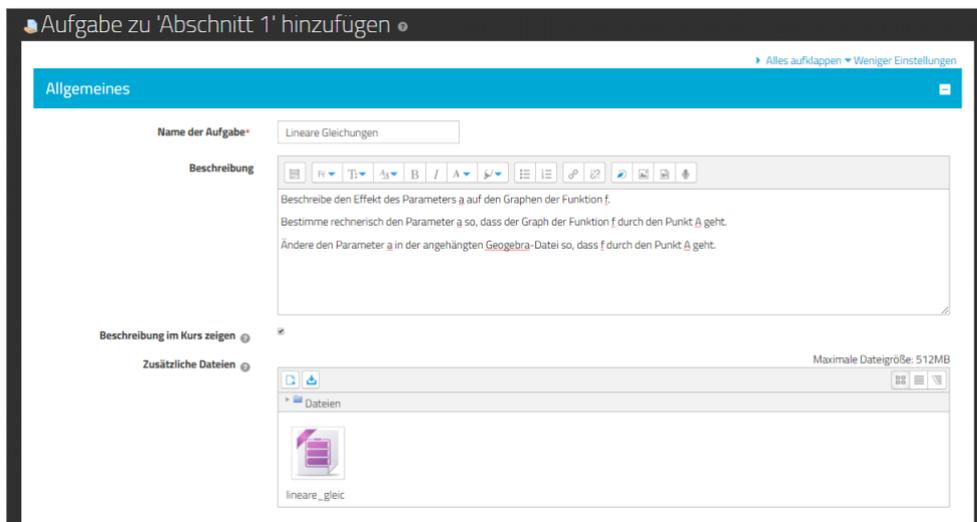


Abbildung B6.02 Hochladen einer Aufgabe im mebis-Kurs

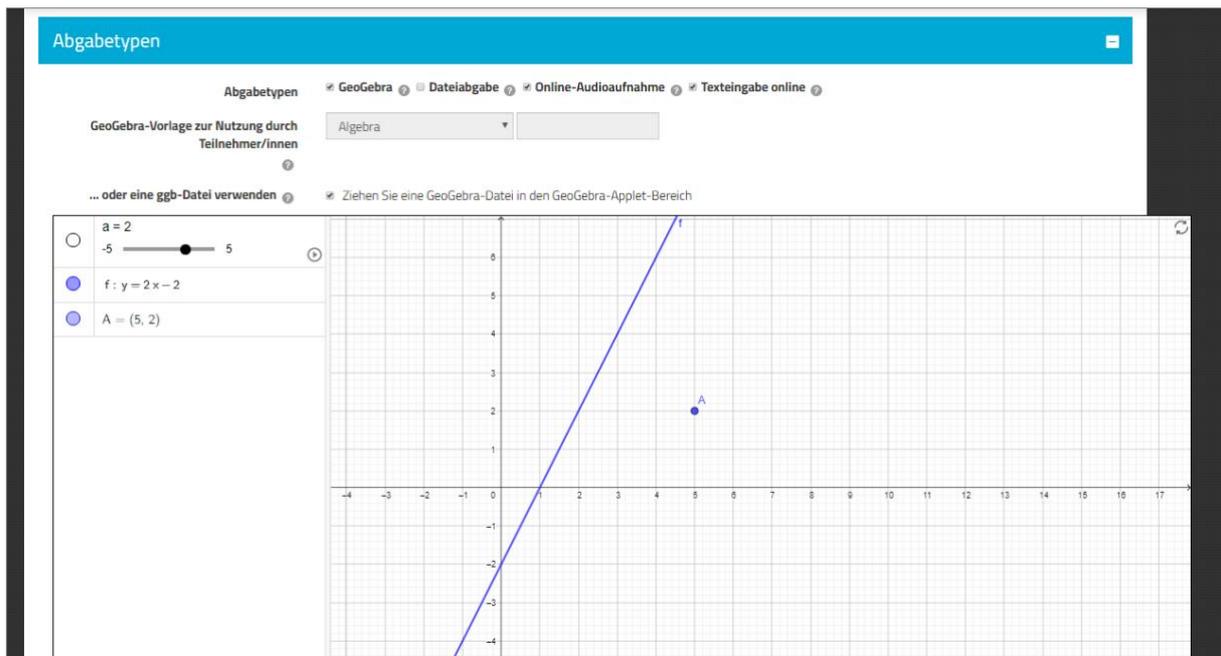
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

### Der Einfluss von Parametern auf Funktionen

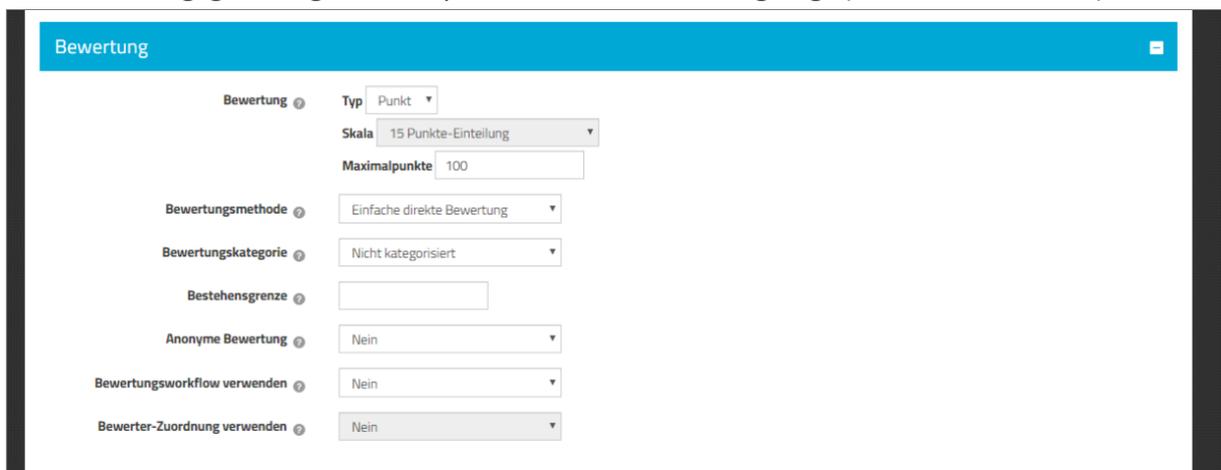
Beispiel  
(Seite 2 von 5)

Im mebis-Kurs wird definiert, welche Abgabe-Möglichkeiten die Schüler\*innen zur Bearbeitung der Aufgabe erhalten. In diesem Fall können sie die **GeoGebra-Datei** innerhalb der **mebis-Plattform** bearbeiten und den Schieberegler verändern. Außerdem sollen sie einen Antworttext verfassen.



**Abbildung B6.03** Definition der Abgabemöglichkeiten – mebis mit GeoGebra integriert  
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#) mit GeoGebra integriert, s. [Screenshot](#))

Als Bewertungsgrundlage wird bspw. ein Prozentsatz festgelegt (X von 100 Punkten).



**Abbildung B6.04** Festlegung der Bewertungsgrundlage  
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

### Der Einfluss von Parametern auf Funktionen

Beispiel  
(Seite 3 von 5)

Die Aufgabe ist bereit zur Bearbeitung.



Abbildung B6.05 mebis-Ansicht für Schüler\*in

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

Die Schüler\*innen bearbeiten die Aufgabe als Hausaufgabe.

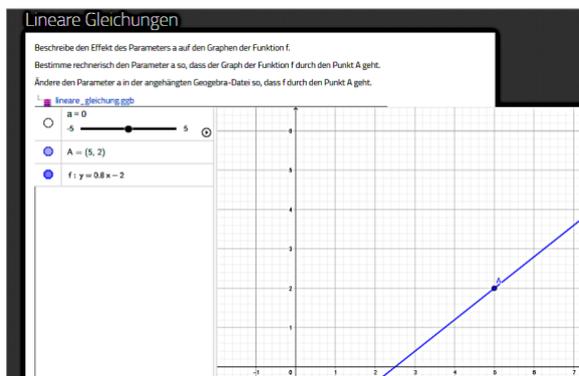


Abbildung B6.06 Hausaufgabe

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#) mit GeoGebra integriert, s. [Screenshot](#))



Abbildung B6.07 Hausaufgabe – Eingabe Antworttext

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#) mit GeoGebra integriert, s. [Screenshot](#))

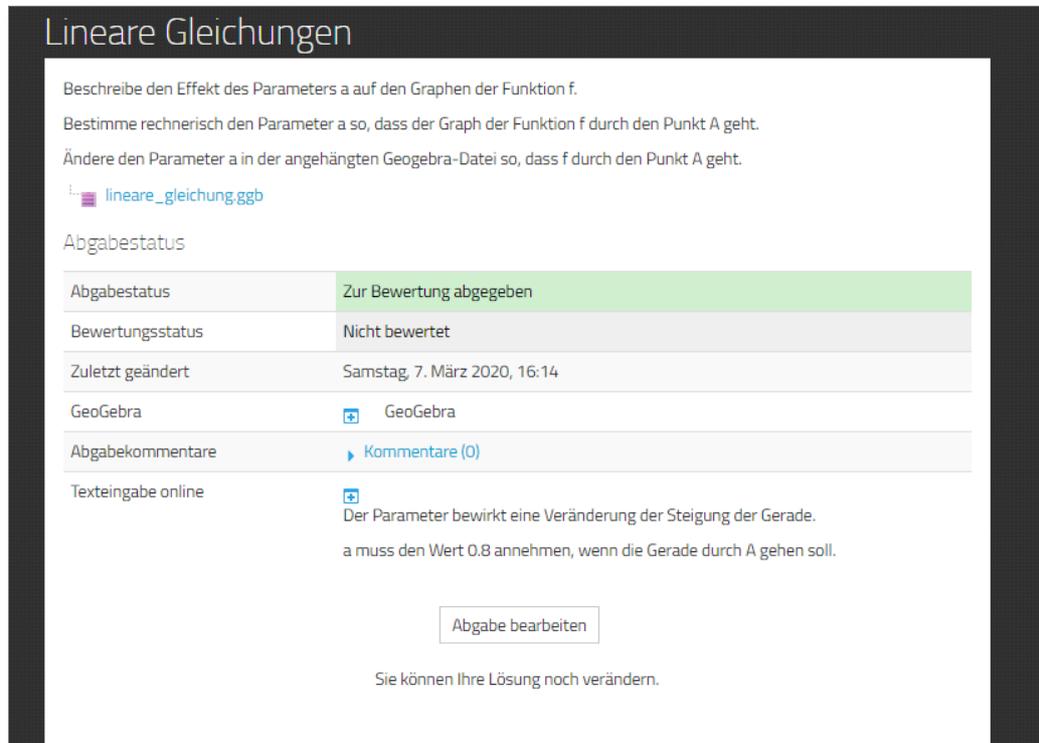
Unterrichtsbeispiele

Der Einfluss von Parametern auf Funktionen

Beispiel

(Seite 4 von 5)

Die Schüler\*innen geben die Aufgabe ab und hinterlassen evtl. einen Kommentar.



**Lineare Gleichungen**

Beschreibe den Effekt des Parameters  $a$  auf den Graphen der Funktion  $f$ .  
Bestimme rechnerisch den Parameter  $a$  so, dass der Graph der Funktion  $f$  durch den Punkt  $A$  geht.  
Ändere den Parameter  $a$  in der angehängten Geogebra-Datei so, dass  $f$  durch den Punkt  $A$  geht.

 [lineare\\_gleichung.ggb](#)

Abgabestatus

Abgabestatus	Zur Bewertung abgegeben
Bewertungsstatus	Nicht bewertet
Zuletzt geändert	Samstag, 7. März 2020, 16:14
GeoGebra	 GeoGebra
Abgabekommentare	 <a href="#">Kommentare (0)</a>
Texteingabe online	 Der Parameter bewirkt eine Veränderung der Steigung der Gerade. $a$ muss den Wert 0.8 annehmen, wenn die Gerade durch $A$ gehen soll.

Sie können Ihre Lösung noch verändern.

Abbildung B6.08 Abgabe der Hausaufgabe in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

Die Lehrkraft bewertet die Arbeiten der Schüler\*innen...



**Lineare Gleichungen**

Beschreibe den Effekt des Parameters  $a$  auf den Graphen der Funktion  $f$ .  
Bestimme rechnerisch den Parameter  $a$  so, dass der Graph der Funktion  $f$  durch den Punkt  $A$  geht.  
Ändere den Parameter  $a$  in der angehängten Geogebra-Datei so, dass  $f$  durch den Punkt  $A$  geht.

 [lineare\\_gleichung.ggb](#)

Bewertungsüberblick

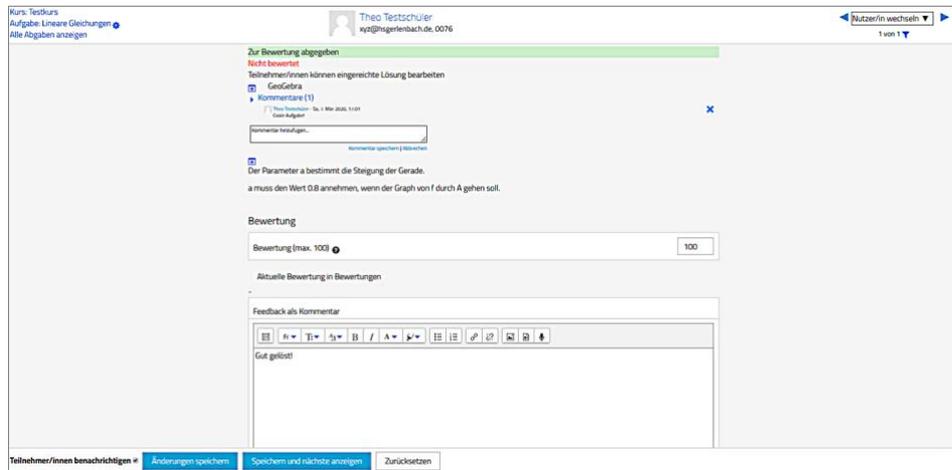
Teilnehmer/innen	1
Abgegeben	1
Bewertung erwartet	1

Abbildung B6.09 Bewertung der Arbeit in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

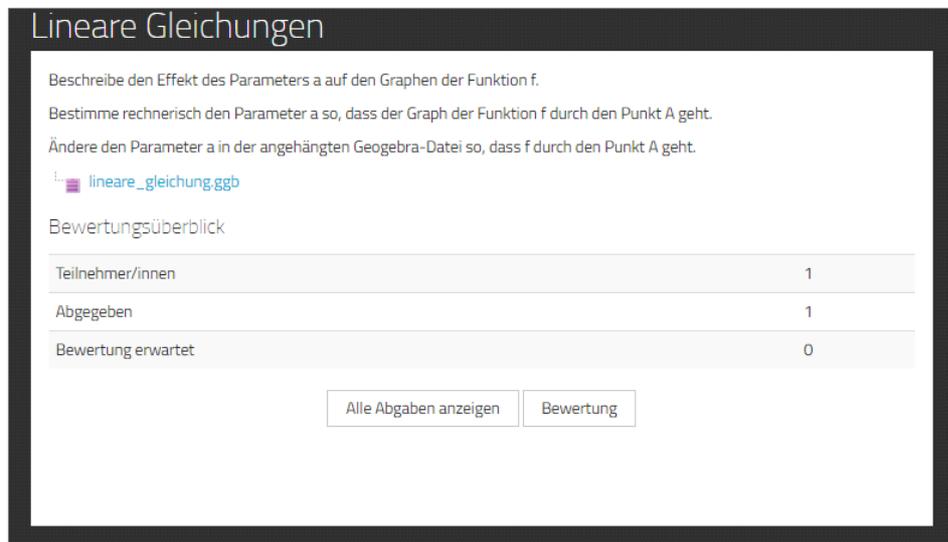
**Unterrichtsbeispiele** **Beispiel**  
(Seite 5 von 5)  
**Der Einfluss von Parametern auf Funktionen**

...und gibt evtl. eine Rückmeldung über mögliche Verständnisprobleme der Schüler\*innen.



**Abbildung B6.10** Rückmeldung an die Schüler\*innen in mebix  
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

Die Arbeiten sind fertig bewertet.



**Abbildung B6.11** Überblick in mebix  
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzung**

- Arbeitsplätze mit Internetzugang für Schüler\*innen und Lehrkräfte

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## B7. Lernkontrolle durch Quizze

### Beschreibung

Die Schüler\*innen folgen Ihrem Unterricht, stimmen Ihren Ausführungen zu und bestätigen sie mit einem bejahenden Nicken. Mit einem guten Gefühl erstellen Sie die nächste Klassenarbeit, müssen jedoch bei der Korrektur feststellen, dass ein Großteil Ihrer Schützlinge Sie über den wahren Kenntnisstand der Unterrichtsthematik getäuscht hat. Um dem vorzubeugen, bietet es sich an, mit computergestützten Quizfragen den Wissensstand der Klasse abzufragen.

### Vorteile der digitalen Methode

- hohe Motivation der Schüler\*innen durch den Wettbewerbscharakter der digitalen Methode
- Bei den jeweiligen Programmen gibt es zahlreiche vorgefertigte Fragebögen.
- Einmal erstellte Fragebögen stehen immer wieder, auch spontan, zur Verfügung.
- Rückmeldung, Auswertung und Weitergabe der Ergebnisse effektiv und ohne zusätzlichen Aufwand möglich

### Methodenwerkzeuge

- **Kahoot!**
- **Mentimeter**
- **mebis** – Quizfragen mit HotPotatoes

### Darüber hinaus

- Vorsicht mit personenbezogenen Daten – Tipp: Schüler\*innen anonymisieren
- Die Anzahl an Fragen ist in vielen kostenlosen Versionen z.B. bei Mentimeter und Kahoot! begrenzt. Tipp: Auf mehrere Umfragen aufteilen
- Manche Dienste (z.B. Kahoot! und Mentimeter) ermöglichen den Download der Ergebnisse als Excel- oder CSV-Datei.

## Unterrichtsbeispiele

### Ein Quiz aus dem Fragenpool von Kahoot! auswählen

## Beispiel 1

(Seite 1 von 2)

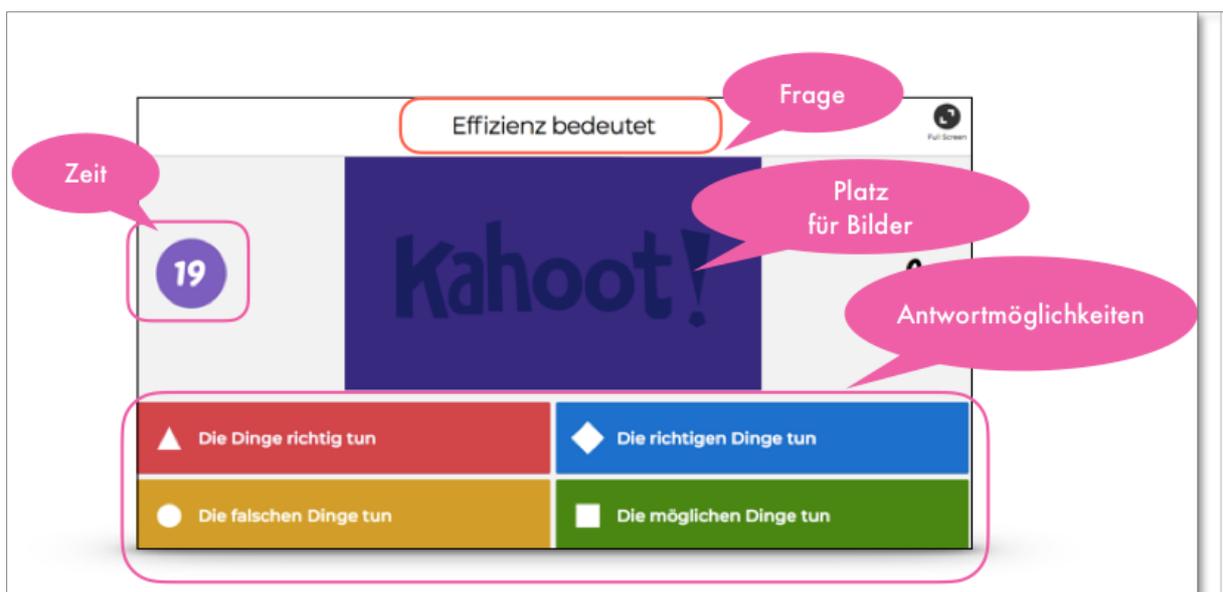
Über die Suchfunktion der Plattform „Kahoot!“ kann zu fast jedem Thema ein Quiz gefunden werden. Oft reicht eine kurze Überprüfung oder Anpassung der Fragen aus, um das Quiz im eigenen Unterricht zu verwenden.

Im Anschluss erfolgt die Präsentation der Quizfragen nach einer Unterrichtseinheit, um zu überprüfen, ob die Lerninhalte verstanden wurden.

Die Lehrkraft kann in Echtzeit überprüfen, ob ein Thema verstanden wurde und ermitteln, ob Inhalte noch intensiviert werden müssen.

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Internetzugang und Beamer
- Endgerät mit Internetzugang für jeden Teilnehmenden
- App verfügbar für Android und iOS – Internetbrowser
- Zugang nötig, um Quiz zu erstellen – Teilnehmende brauchen keinen Zugang



**Abbildung B7.01** Quizfrage auf dem Lehrerrechner erstellt mit Kahoot!

(Quelle: Kahoot!, [Kahoot!](#), s. [Screenshot](#))

Unterrichtsbeispiele

Ein Quiz aus dem Fragenpool von Kahoot! auswählen!

Beispiel 1

(Seite 2 von 2)

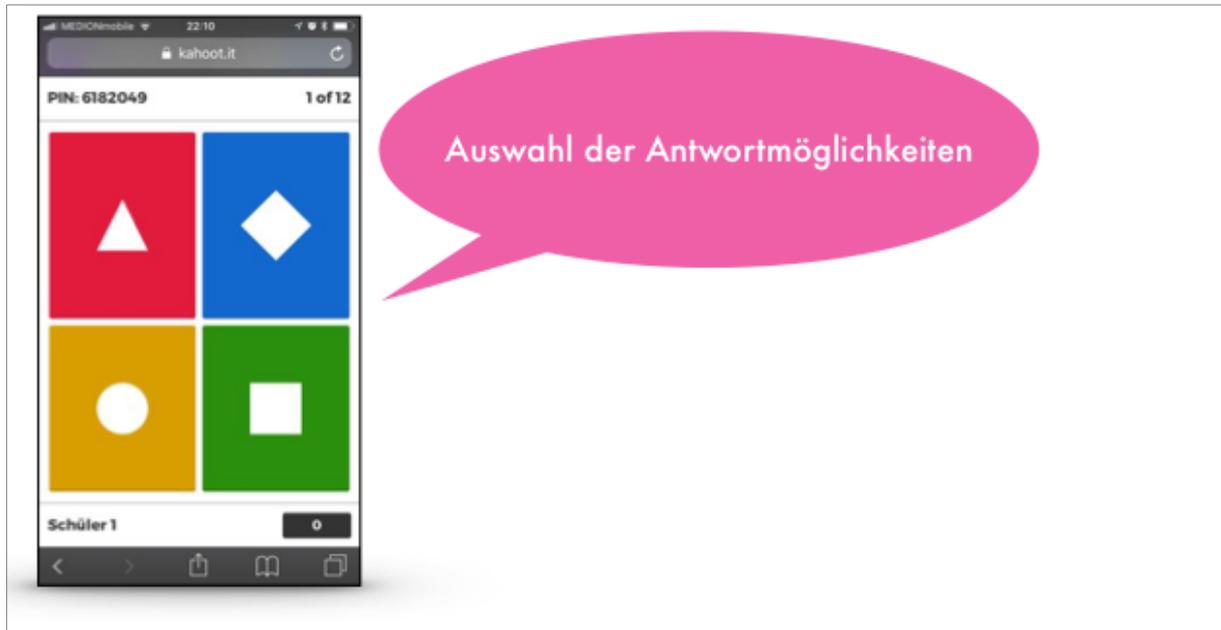


Abbildung B7.02 Interaktionsmöglichkeiten auf dem Schülerhandy mit Kahoot!

(Quelle: Kahoot!, [Kahoot!](#), s. [Screenshot](#))



Abbildung B7.03 Rückmeldung über die getätigten Antworten auf dem Lehrerrechner mit Kahoot!

(Quelle: Kahoot!, [Kahoot!](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

### Feedback mit Mentimeter erstellen

## Beispiel 2

(Seite 1 von 2)

Mentimeter ([www.mentimeter.com](http://www.mentimeter.com)) ist eine interaktive internetbasierte Präsentationssoftware. Schüler\*innen können sich mit ihrem Handy in eine Präsentation einloggen und mit dieser interagieren. Durch diese interaktiven Elemente hat die Lehrkraft vielfältige Diagnosemöglichkeiten, um den Unterricht flexibel anzupassen:

- Erstellen von Verständnisfragen, z.B. zu durchgeführten Unterrichtsinhalten
- in Mentimeter „Popular question types Open Ended“ auswählen und eine Frage zum Unterricht formulieren

Die Frage wird über den Lehrerrechner präsentiert, die Schüler\*innen geben Rückmeldung über ihr internetfähiges Endgerät ab. Die Ergebnisse werden in Echtzeit dargestellt und geben den Schüler\*innen bzw. der Lehrkraft unmittelbar Feedback.

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Internetzugang und Beamer
- Endgerät mit Internetzugang für jeden Teilnehmenden
- App verfügbar für Android und iOS – Internetbrowser
- Zugang nötig, um Quiz zu erstellen – Teilnehmende brauchen keinen Zugang



**Abbildung B7.04** Präsentationsfolie mit Schülerfrage zum Unterrichtsthema – Mentimeter  
(Quelle: Mentimeter AB, [Mentimeter](http://www.mentimeter.com), s. [Screenshot](#))

Unterrichtsbeispiele

Feedback mit Mentimeter erstellen

Beispiel 2

(Seite 2 von 2)



**Abbildung B7.05** Darstellung auf dem Schülerhandy mit Mentimeter  
(Quelle: Mentimeter AB, [Mentimeter](#), s. [Screenshot](#))

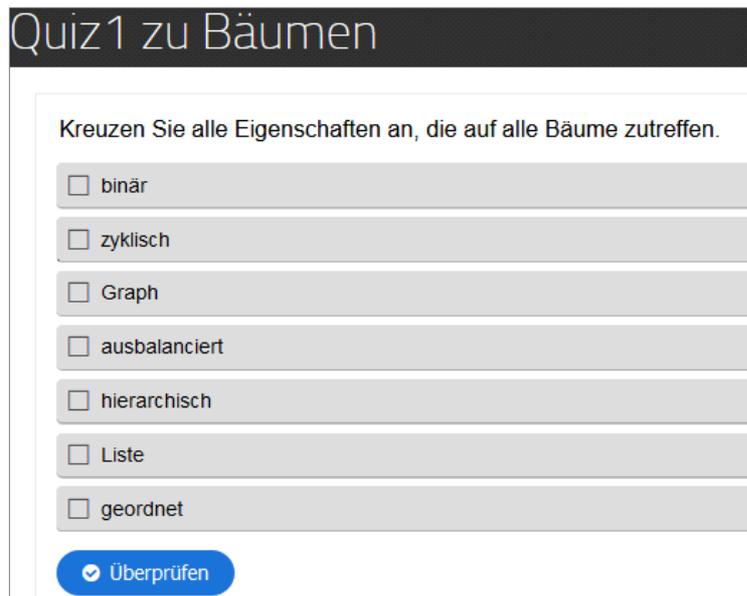
## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 3

### mebis – Quizfragen mit HotPotatoes

In mebis können mit HotPotatoes ([www.hotpotatoes.de](http://www.hotpotatoes.de)) erstellte Quizfragen den Schüler\*innen zur Verfügung gestellt werden.

Die Schüler\*innen erhalten ein unmittelbares Feedback über ihren Wissensstand.



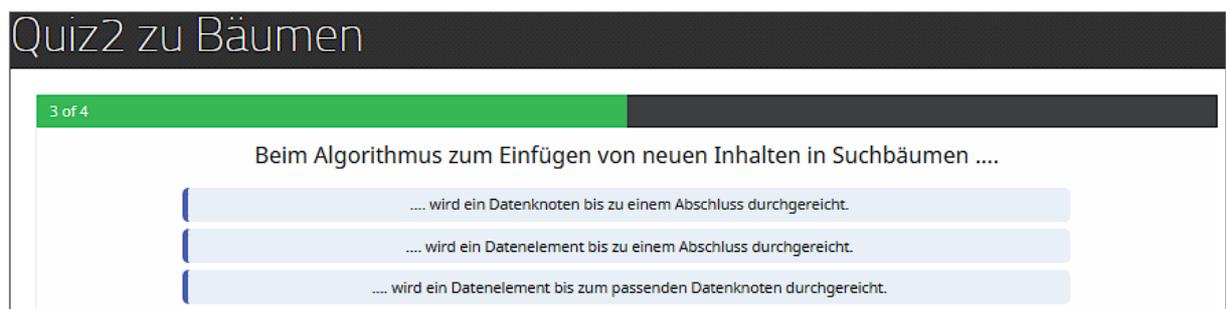
Quiz1 zu Bäumen

Kreuzen Sie alle Eigenschaften an, die auf alle Bäume zutreffen.

- binär
- zyklisch
- Graph
- ausbalanciert
- hierarchisch
- Liste
- geordnet

**Abbildung B7.06** Multi-Choice-Test, erstellt mit HotPotatoes in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#) mit HotPotatoes integriert, s. [Screenshot](#))



Quiz2 zu Bäumen

3 of 4

Beim Algorithmus zum Einfügen von neuen Inhalten in Suchbäumen ....

- .... wird ein Datenknoten bis zu einem Abschluss durchgereicht.
- .... wird ein Datenelement bis zu einem Abschluss durchgereicht.
- .... wird ein Datenelement bis zum passenden Datenknoten durchgereicht.

**Abbildung B7.07** Eine von vier Single-Choice-Fragen, erstellt mit HotPotatoes in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#) mit HotPotatoes integriert, s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Internetzugang und Beamer
- Endgerät mit Internetzugang für jeden Teilnehmenden
- mebis-Accounts für Lehrkraft und Schüler\*innen

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B8. Flipped Classroom

### Beschreibung

Flipped Classroom (umgedrehter Unterricht) bezeichnet eine Methode, bei der Hausaufgaben und die Stoffvermittlung vertauscht werden. Die Lerninhalte werden zu Hause von den Lernenden erarbeitet und die Anwendung geschieht im Unterricht. Auf diese Weise kann der Wissenserwerb in einer individuellen Geschwindigkeit zu beliebiger Zeit geschehen. Häufig kommen kurze Erklärvideos zum Einsatz, die entweder von der Lehrkraft oder von den Schüler\*innen erstellt werden.



**Abbildung B8.01** Von Schüler\*innen mit iMovie und H5P (in mebis integriert) erstelltes Lernvideo (Quelle: Apple, [iMovie](#), s. [Screenshot](#))

### Vorteile der digitalen Methode

- mehr Zeit im Unterricht für individuelle Fragen, Experimente und Übungen
- Schüler\*innen lernen, Informationen zu präsentieren.
- Einmal erstellte Erklärvideos können öfter eingesetzt werden.
- weitere Bearbeitung der Videos mit H5P möglich (siehe [Kapitel E6](#))

---

### Methodenwerkzeuge

- **Shotcut** (open source Schnittprogramm für Apple, Windows und Android)
- **iMovie** (Schnittprogramm von Apple)
- integrierte Bildschirmaufnahme (siehe „Darüber hinaus“)
- mebis (zur Bearbeitung mit H5P)

### Darüber hinaus

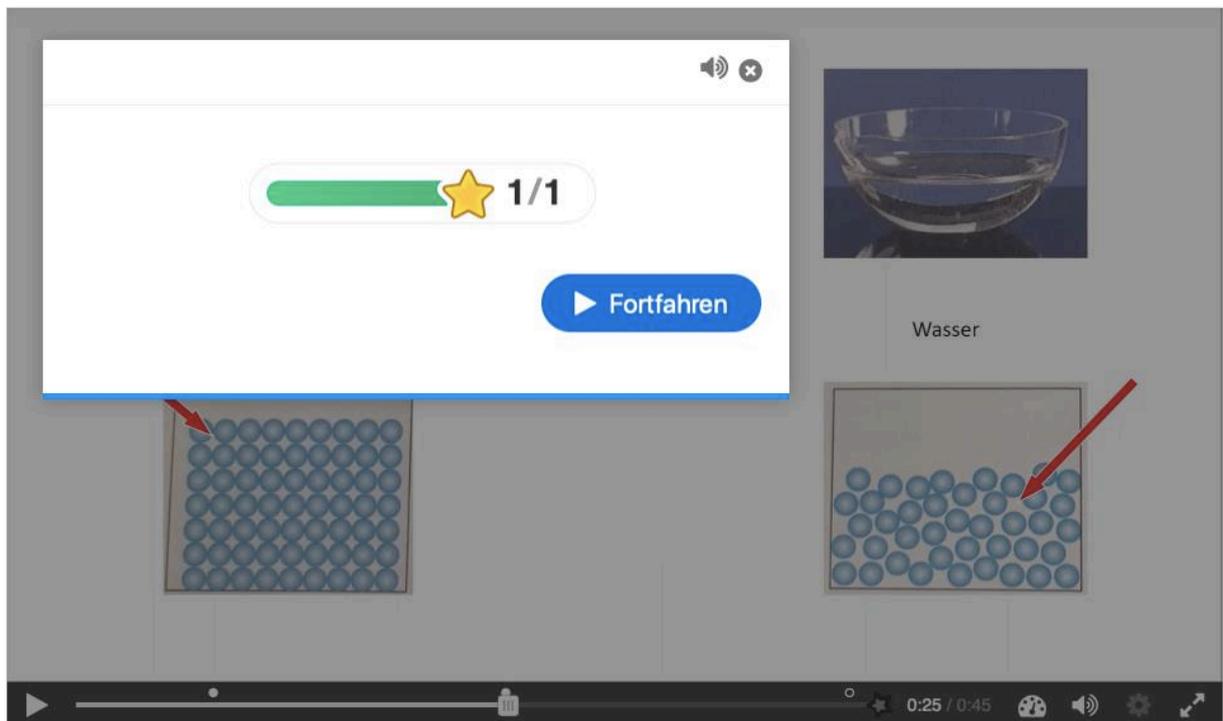
- **Apple:** Tastenkombination **Umschalttaste + Befehlstaste + 5** startet die integrierte Bildschirmaufnahme
- **Windows 10:** Tastenkombination **Windows-Taste + G** (Microsoft nennt das Game DVR). Drückt der Anwender die Tastenkombination Windows-Taste + G um die Bildschirmaufnahme unter Windows 10 zu starten, erscheint ein kleines Fenster, das fragt, ob es sich um ein Spiel handelt. Das sollte bejaht werden. Die Abfrage erscheint pro Anwendung nur einmal.
- Mithilfe dieser Methode lässt sich z.B. eine Präsentation in einer bestimmten Geschwindigkeit mit Ton aufzeichnen. Schüler\*innen bekommen den Inhalt wie in einer Vorlesung präsentiert. Auf diese Weise kann man seinen Unterricht relativ einfach digitalisieren. Zusätzlich fällt die Hemmschwelle, da man nicht selbst gefilmt wird, sondern nur der Bildschirm.

Unterrichtsbeispiele

Beispiel 1

Von Lehrkraft erstelltes Erklärvideo

Die Lehrkraft erstellt ein Video zu einem bestimmten Thema und kann mit **H5P** an wichtigen Stellen Unterbrechungen und Kontrollfragen einfügen. Über mebis wird kontrolliert, ob die Schüler\*innen das Video gesehen haben und die Fragen richtig beantwortet sind. Schwächere Schüler\*innen können das Video pausieren oder nochmals ansehen. Dadurch wird sichergestellt, dass alle für die Folgestunde den gleichen Wissensstand haben.



**Abbildung B8.02** Bearbeitung von Videos mit H5P (in mebis integriert)

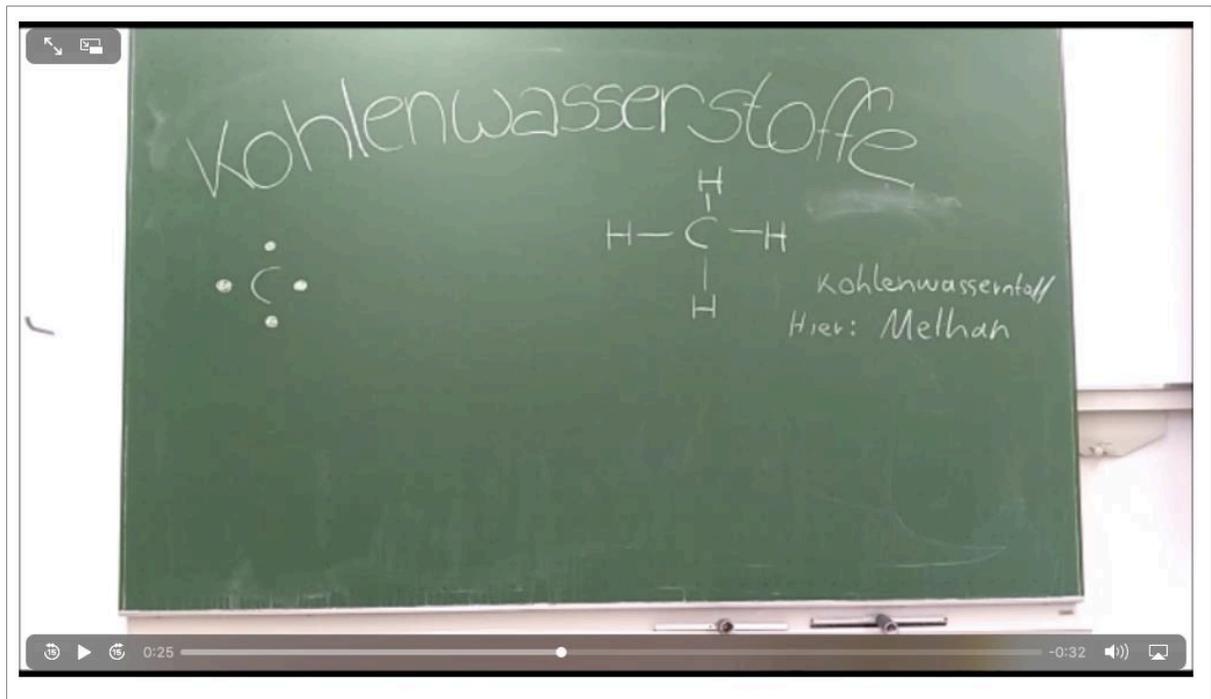
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Von Schüler\*innen erstelltes Erklärvideo

Schüler\*innen erstellen ein Lernvideo zu einem vorgegebenen Thema. Sie setzen sich intensiv mit dem Thema auseinander. Recherche und Erstellung eines „Storyboards“ für das Video sind wichtige Vorarbeiten (vgl. auch **Kapitel E5**).



**Abbildung B8.03** Das Video vom Tafelbild kann mit unterschiedlicher Geschwindigkeit abgespielt werden – iMovie

(Quelle: Apple Inc., [iMovie](#), s. [Screenshot](#))

Das Erstellen des ersten Videos ist das Schwierigste. Dazu sollte ein leichtes Thema gewählt werden. Nach und nach bekommt man immer mehr Sicherheit und Spaß an der Methode.

Es muss kein perfektes Video als Ergebnis erwartet werden. Die Auseinandersetzung mit dem Thema während der Produktion ist viel wichtiger.

### Technische Voraussetzung

- mobiles Endgerät (zum Filmen oder Schneiden), PC

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## B9. Lernpfade

### Beschreibung

Auf Lernpfaden erarbeiten die Schüler\*innen eigenverantwortlich und möglichst selbständig einen neuen Unterrichtsinhalt. Typisch ist eine klare Strukturierung von Unterrichtsmaterialien und Arbeitsaufträgen, in die Quizze oder Tests – umgesetzt mit interaktiven Tools wie H5P – integriert sind.

So wird, unterstützt durch individuelles Feedback, eigenständiges und reflektiertes Lernen ermöglicht. Die Selbstkontrolle der Schüler\*innen spielt dabei eine große Rolle. Das Arbeiten im eigenen Lerntempo und ein an das Leistungsniveau der Lernenden angepasstes Aufgabenangebot unterstützen bei der Differenzierung.

Der Grad der Selbständigkeit und Individualisierung kann je nach Intention der Lehrkraft eine unterschiedliche Ausprägung erfahren. So kann ein Lernpfad komplett in der Form des Flipped Classroom-Konzepts umgesetzt sein, es können sich aber auch die Phasen des Lernens zwischen digital gestützten Medien und traditionellen Unterrichtsmethoden abwechseln.

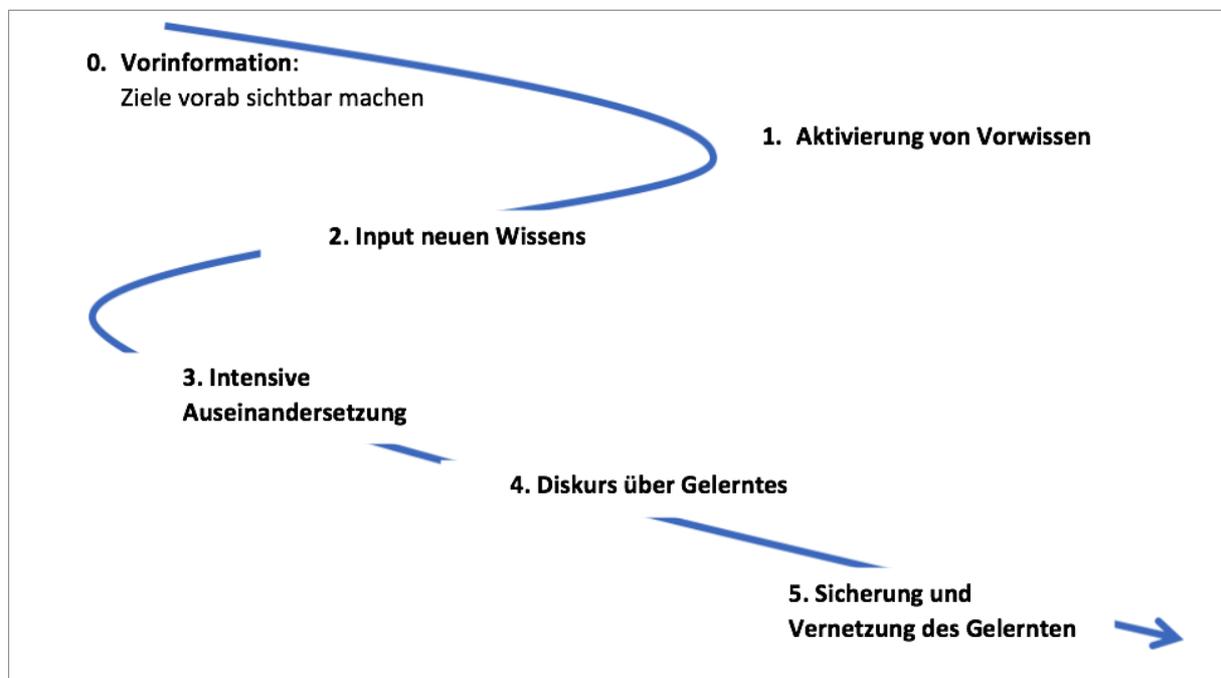


Abbildung B9.01 Die verschiedenen Phasen des Lernpfads

Dabei sind je nach Ausgestaltung auch andere (unterschiedliche) Sozialformen in den verschiedenen Phasen möglich:

Phase	traditionelle Methode	Digitale Methode
Vorinformation	Lehrervortrag	Materialien auf einer Lernplattform
Aktivierung von Vorwissen	fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch	interaktives Feedback bspw. zu einem Quiz, damit die Schüler*innen den eigenen Wissensstand erkennen
Input neuen Wissens	fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch, materialgestützte Still- oder Partnerarbeit	Materialien auf einer Lernplattform mit den zugehörigen Arbeitsaufträgen
intensive Auseinandersetzung	fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch, Gruppenarbeit, materialgestützte Still- oder Partnerarbeit	Materialien auf einer Lernplattform mit interaktiver Unterstützung und Rückmeldung (z.B. gestufte Hilfen, Test, u.a.)
Diskurs über Gelerntes	fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch, Gruppenarbeit	Online-Dokumente oder Foren für den gemeinsamen Austausch oder andere Formen des digitalen Austausches (z.B. Wiki)
Sicherung und Vernetzung des Gelernten	fragend-entwickelndes Unterrichtsgespräch, Gruppenarbeit, materialgestützte Still- oder Partnerarbeit	Online-Dokumente, Foren, kontextorientierte Aufgaben mit gestuften Hilfen, interaktive Aufgaben und Tests

**Tabelle B9.01** Verschiedene Sozialformen bei den unterschiedlichen Phasen

---

### Vorteile der digitalen Methode

- Digitale Lernpfade bieten den Vorteil der Multimedialität. Neben Texten und Bildern lassen sich Erklärvideos unterstützt durch Verständnistests einbinden. Das Lerntempo bestimmt der Lernende selbst und übernimmt so Verantwortung für seinen Lernfortschritt.
- Die Möglichkeiten der Informationssuche im Internet sind eine gute Voraussetzung für forschendes Lernen und offene Aufgabenstellungen.
- Des Weiteren ermöglicht ein Lernpfad eine varianten- und methodenreiche Lernumgebung.

### Methodenwerkzeuge

- mebis-Kurs als Grundlage, alternativ ZUM-Wiki
- Tests, Quizze umgesetzt zum Beispiel mit interaktiven Werkzeugen wie H5P
- ergänzende Elemente wie Erklärvideos denkbar

### Technische Voraussetzungen

- Computerraum bzw. mobile Endgeräte sowie eine Internetverbindung, wenn im Unterricht digital im mebis-Kurs gearbeitet werden soll
- mobile Endgeräte, wenn es die Ausrichtung des Lernpfads erfordert (z.B. Einsatz des Smartphones für experimentelles Arbeiten)

### Darüber hinaus

- Ideen für weitere Einsatzmöglichkeiten
  - Lernpfade eignen sich für nahezu alle Unterrichtssequenzen, die in der Größenordnung von vier bis sechs Stunden liegen.
- Tipps
  - Im Internet finden sich etliche fertig ausgearbeitete Lernpfade (open educational resources).
  - beispielsweise: [unterrichten.zum.de/wiki/Lernpfade](https://www.unterrichten.zum.de/wiki/Lernpfade)
- insbesondere
  - [unterrichten.zum.de/wiki/Mathematik-digital](https://www.unterrichten.zum.de/wiki/Mathematik-digital)
  - [www.virtuelle-experimente.de](https://www.virtuelle-experimente.de) (Lernpfad von der LMU München zur Bewegung von geladenen Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern)
  - [www.digitale-lernpfade.de](https://www.digitale-lernpfade.de) (Digitale Lernpfade im Mathematik-Unterricht)
  - [www.juergen-roth.de/lernpfade](https://www.juergen-roth.de/lernpfade) (Lernpfade in der Mathematik)

## Unterrichtsbeispiele

### Waagrechter Wurf

## Beispiel

(Seite 1 von 4)

### Phase – Vorinformation (Ziele sichtbar machen)

Stroboskopaufnahme eines waagrechten Wurfs mit dem Ziel, diesen physikalisch zu beschreiben.



Abbildung B9.02 Ein Sprung in der Wüste als waagrechter Wurf

### Phase – Aktivierung von Vorwissen

- geradlinige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit
- freier Fall
- zugehörige Bewegungsgleichungen samt wirkender Kräfte
- Aussage von Stroboskopaufnahmen

### Methodenwerkzeuge

- Test bei mebis
- Explain Everything
- Wer wird Millionär? bei mebis

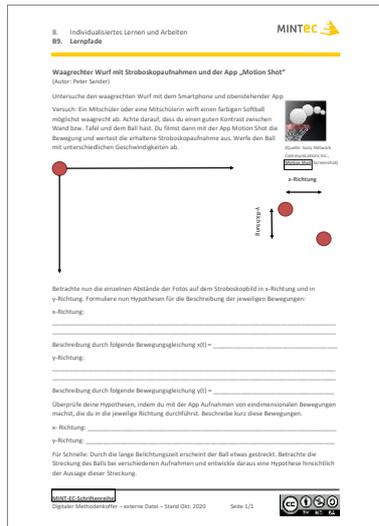
### Darüber hinaus

- Individualisierung. Dies kann auch analog anhand eines Selbsteinschätzungsbogens abgefragt werden, z.B. „Was weiß ich über die beiden Bewegungsformen?“ Diese Selbsteinschätzung kann dann anhand geeigneter Fragen überprüft werden.
- Auch die experimentelle Kompetenz kann überprüft werden:
  - Wie stelle ich fest, ob eine Bewegung gleichförmig oder beschleunigt ist?  
(→ experimentelles Vorgehen)

Unterrichtsbeispiele  
Waagrechter Wurf

Beispiel  
(Seite 2 von 4)

Phase – Input neuen Wissens



- waagrechter Wurf mit Stroboskopaufnahmen (ABL)
- Grundprinzip der Überlagerung zweier Bewegungen
- Bewegungsgleichungen sowie Wurfparabel
- Betrachtung der zugehörigen Geschwindigkeiten

Beschreibung

- Partnerarbeit mit je einem Softball
- Zusammenführen der Ergebnisse
- Ablegen der zentralen Informationen in mebis

Abbildung B9.03 Arbeitsblatt zum waagrechten Wurf mithilfe von Stroboskopaufnahmen (die Datei findet man unter nebenstehendem QR-Code)

(Quelle des im Arbeitsblatt eingebundenen Fotos: Sony Network Communications Inc., [Motion Shot](#), s. [Screenshot](#))



Methodenwerkzeuge

- Smartphone mit App **Motion Shot** ([iOS](#), [Google Play](#))
- geeignete Applets bei Leifi-Physik zur Darstellung der ungestörten Überlagerung
- Dokumentenkamera für die Darstellung der Ergebnisse

Darüber hinaus

- hohes Maß an Schüleraktivierung, Kompetenzorientierung
- Unterstützung der experimentellen Kompetenz
- Soziale Kompetenzen werden gefördert.
- Unterstützung bei der Hypothesenbildung
- Bei 30 Schüler\*innen sind für die Partnerarbeit 15 Softbälle notwendig (gelb nicht ideal – außer bei der Arbeit vor der Tafel).
- Wurf vor der Tafel mit Koordinatensystem als Grundlage für die quantitative Auswertung (Framerate muss vorher bekannt sein)
- Über die lange Belichtungszeit bekommt man sogar eine Aussage über den Geschwindigkeitsvektor (tangential,  $v_{\text{Gesamt}}$  nimmt zu).

---

## Unterrichtsbeispiele

### Waagrechter Wurf

## Beispiel

(Seite 3 von 4)

### Phase – Intensive Auseinandersetzung

Anwendung des Inputs anhand zweier Beispiele

#### Beschreibung

- gemeinsame Diskussion zweier Beispiele im Plenum
- Digitale und analoge Elemente ergänzen sich bzw. wechseln sich ab.
- Experiment: Flug des Autos durch den Ring
- digital: Fake-Check eines YouTube-Videos  
(Flug von einer Wasserrutsche in ein Plantschbecken)

#### Bemerkung

Politische Bildung hinsichtlich der kritischen Reflexion von Inhalten im Internet

### Phase – Diskurs über Gelerntes

Analyse des Filmausschnitts Pearl Harbour (Bombenabwurf)

#### Beschreibung

- gemeinsame Diskussion des unrealistischen Flugs der Bombe – hier allerdings einschränkende Beobachtungen (Anordnung des Zielvisiers)

#### Methodenwerkzeuge

- Filmausschnitt aus Pearl Harbour
- Link bei mebis setzen

#### Bemerkungen

- Ein entsprechendes Arbeitsblatt kann diese Analyse unterstützen.
- Kompetenzorientierung
- Kommunikation
- politische Bildung

## Unterrichtsbeispiele

### Waagrechter Wurf

## Beispiel

(Seite 4 von 4)

### Phase – Sicherung und Vernetzung des Gelernten

- experimentelles Arbeiten – analog und digital gestützt
- Arbeiten an Filmsequenzen
- Arbeit in Kleingruppen
- Vorstellung der Kleingruppenarbeiten in 2-minute-talks
- klassische Rechenaufgaben

### Beschreibung

- mögliche Experimente
  - Kugelschanze
  - zeitgleicher Fall zweier Kugeln (senkrecht und waagrecht)
  - Pfeil als Schussapparat
  - Wasserstrahl mit zugehörigem Gestänge
- mögliche Filme
  - James Bond 007: Der Morgen stirbt nie
  - Speed
  - Skyscraper
  - Last Man Standing

### Methodenwerkzeuge

- Stroboskopaufnahmen, Slow Motion-Aufnahmen sowie die Videoanalyse können unterstützend eingesetzt werden.
- Unterstützendes und begleitendes Material auf mebis

### Darüber hinaus

- Materialien sowie Hilfestellungen (Arbeitsblätter mit QR-Codes möglich) sind auf mebis hinterlegt.
- 2-minute-talks sind effektiv und verlangen eine Fokussierung auf das Wesentliche → mediale Kompetenz: Präsentieren
- interaktive Erklärvideos möglich (z.B. Turmspringen mit Anlauf)
- Lösungen zu den Arbeitsblättern mit den Rechenaufgaben auf mebis

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## C. Kooperatives Lernen und Arbeiten

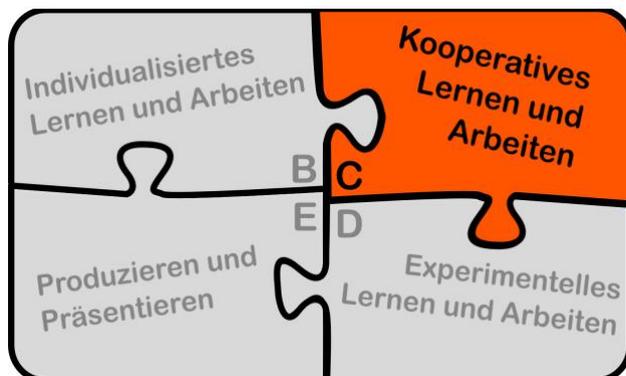
„Wenn viele Menschen gemeinsam gehen, entsteht ein Weg.“ (Quelle: Afrikanisches Sprichwort)

Dass Lernen durch Zusammenarbeit fruchtbar wird, hat jeder schon selbst erfahren dürfen. Lernen lebt im Sich-Wiederspiegeln in Formen der Kommunikation und Kooperation und kann in der gemeinsamen Arbeit große Früchte tragen.

Im folgenden Kapitel finden sich Methoden, diesen gemeinschaftlichen Lernprozess mit digitalen Mitteln auf unterschiedliche Weise zu initiieren, zu lenken, zu fördern und zu dokumentieren.

### Seite Kapitel

54	C1. <u>Diskussion in Foren</u>
58	C2. <u>Messengerdienste zur Kommunikation in Gruppen</u>
62	C3. <u>Kollaboratives Schreiben</u>
64	C4. <u>Digitales Gruppenpuzzle</u>
69	C5. <u>Organisation von Projekten</u>
72	C6. <u>Terminfindung und Gruppenbildung mittels Webdienst</u>
75	C7. <u>Gruppeneinteilung – mal anders</u>
77	C8. <u>Meinungsbildung mit Word Clouds</u>
79	C9. <u>Kooperative Stoffsammlung</u>
81	C10. <u>Videokonferenzen</u>



---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C1. Diskussion in Foren

### Beschreibung

Ein Diskussionsforum ist ein virtueller Nachrichten- beziehungsweise Diskussionsbereich zur Kommunikation zwischen zwei oder mehreren Nutzern. Foren haben meist ein vorgegebenes Oberthema. Die Beiträge sind in thematischen Diskussions- bzw. Gedankensträngen organisiert, den sog. Threads. Über Postings können Nutzende selbst Beiträge in Foren einbringen. Ein Unterschied zwischen Forum und Chat ist die synchrone Kommunikationsform des Chats.

### Vorteile der digitalen Methode

- Schüchterne Schüler\*innen nehmen eher an einer solchen Diskussion teil.
- Unterstützung digitaler Knigge-Kompetenzen beim Chatten
- dynamischere Entwicklung von Diskussionen
- Bei einer moderierten Sitzung kann man „unpassende“ Kommentare löschen.

### Methodenwerkzeuge

- Tweedback
- Etherpad
- Forum bei mebis
- Office 365
- Google Docs

---

### Darüber hinaus

- Ideen für weitere Einsatzmöglichkeiten
  - fehlerhaften Sachtext verbessern lassen: Fehlersuche und Verbesserung
  - Pro und Contra-Diskussion (z.B. Elektroantrieb)
  - hier auch fachliche und außerfachliche Argumente trennen
  - Diskussion als digitale Hausaufgabe
- Tipps
  - Keine Nicknames oder Kürzel zulassen
- Erfahrungsberichte
  - Schüler\*innen neigen zu Beginn zum Unfug schreiben, wie sie es möglicherweise aus dem eigenen Chat kennen.
  - das „Abtauchen“ und „Fremdsurfen“ umgehend unterbinden
  - Gerade bei den ersten Einsätzen zeigen sich die Schüler\*innen sehr interessiert und motiviert.

## Unterrichtsbeispiele

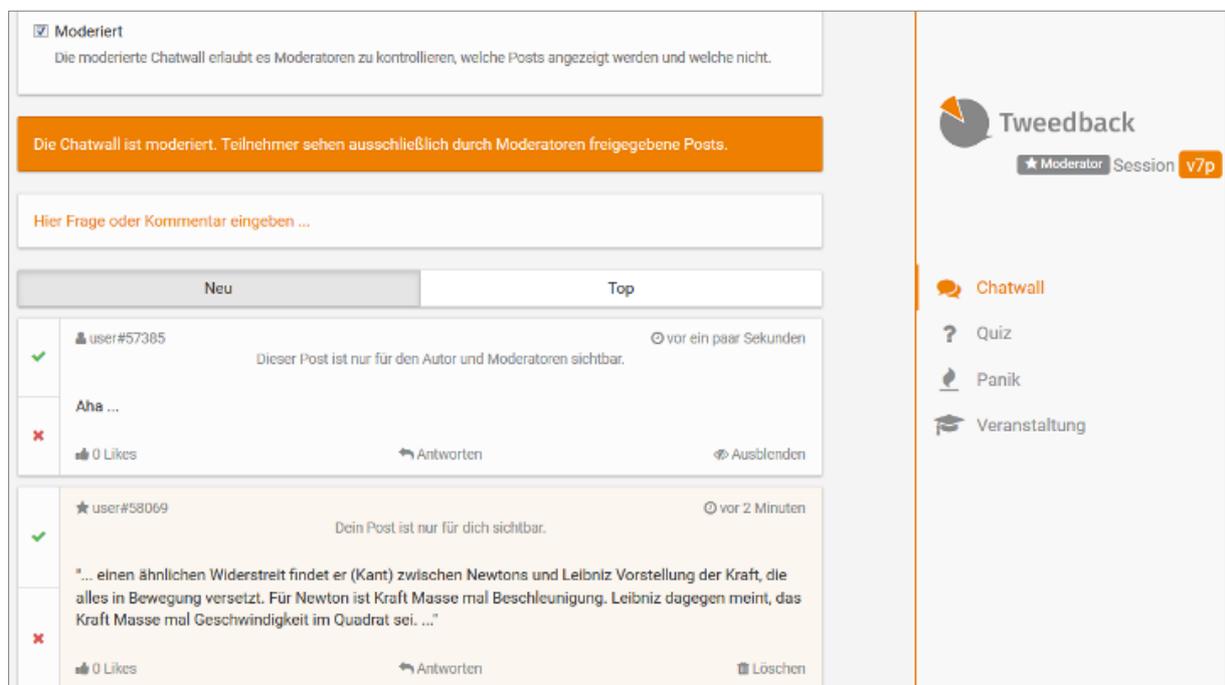
## Beispiel 1

### Diskussion über das 2. Newtonsche Gesetz

Diskussion über die verschiedenen Festlegungen der Kraft von Newton (Kraft ist Masse mal Beschleunigung) und Leibniz (Kraft ist Masse mal Geschwindigkeit im Quadrat)

#### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- Sicherstellen, dass es ggf. auch zu Hause geht.
- Datenschutzrichtlinien beachten, z.B. Serverstandort!



The screenshot shows the Tweedback chat interface. At the top, there is a 'Moderiert' (Moderated) status bar with a checkmark and the text: 'Die moderierte Chatwall erlaubt es Moderatoren zu kontrollieren, welche Posts angezeigt werden und welche nicht.' Below this is an orange banner stating: 'Die Chatwall ist moderiert. Teilnehmer sehen ausschließlich durch Moderatoren freigegebene Posts.' A text input field contains the placeholder 'Hier Frage oder Kommentar eingeben ...'. Below the input field are two tabs: 'Neu' (selected) and 'Top'. The chat wall displays two posts:

- Post 1:** User 'user#57385' posted 'Aha ...'. The post is marked as visible to the author and moderators. It has 0 likes and options for 'Antworten' (Reply) and 'Ausblenden' (Hide).
- Post 2:** User 'user#58069' posted '... einen ähnlichen Widerstreit findet er (Kant) zwischen Newtons und Leibniz Vorstellung der Kraft, die alles in Bewegung versetzt. Für Newton ist Kraft Masse mal Beschleunigung. Leibniz dagegen meint, das Kraft Masse mal Geschwindigkeit im Quadrat sei ...'. The post is marked as visible to the user. It has 0 likes and options for 'Antworten' (Reply) and 'Löschen' (Delete).

On the right side of the interface, there is a sidebar with the Tweedback logo, a 'Moderator Session v7p' badge, and a menu with options: 'Chatwall', 'Quiz', 'Panik', and 'Veranstaltung'.

**Abbildung C1.01** Digital gestützte Diskussion mittels Tweedback

(Quelle: Tweedback GmbH, [Tweedback](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Diskussion über fachliche Fehler eines Zeitungsartikels

Diskussion über fachliche Fehler eines Zeitungsartikels (s.u.)

- gemeinsames Schreiben eines Leserbriefs
- alternativ in Kleingruppen

### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- Sicherstellen, dass es ggf. auch zu Hause geht.
- Datenschutzrichtlinien beachten, z.B. Serverstandort!

**AutoNews**

**Crashgefahr im Herbst**

**Gewicht in Tonnen bei Tempo 60**

5,0 t





3,5 t





**Physik im Alltag: Aufprallgewicht von Wildtieren**

Schon bei einem Aufprall mit 60 km/h entwickelt ein Wildtier ein Vielfaches seines Eigengewichts an Aufprallenergie. Das bedeutet: ein Wildhirsch rammt das Auto mit etwa 5 Tonnen, das Wildschwein drückt sich mit 3,5 Tonnen ins Blech.

### Abbildung C1.02 Zeitungsartikel mit fachlichen Fehlern

(Quelle der Bilder: Pixabay GmbH. Von links nach rechts,

2a: pixabay/hansbenn – [Link zum Foto](#),

2b: pixabay/ajoheyho - [Link zum Foto](#),

2c: pixabay/webandi - [Link zum Foto](#),

2d: pixabay/blende12 - [Link zum Foto](#))

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C2. Messengerdienste zur Kommunikation in Gruppen

### Beschreibung

Mit einer App können flexibel Gruppen für die Zusammenarbeit bei Projekten eingerichtet werden. Der Austausch von Gedanken, Bildern, Dateien etc. ist unkompliziert möglich.

### Vorteile der digitalen Methode

- Kommunikation ist in Echtzeit und asynchron möglich.
- Vergangene Besprechungen bzw. Beiträge lassen sich nachlesen.
- Bilder und Dateien lassen sich unkompliziert aus anderen Anwendungen übernehmen und verschicken.
- Benachrichtigungen machen es unnötig, ständig den Eingang neuer Nachrichten zu überprüfen.

### Methodenwerkzeuge

- [www.signal.org](http://www.signal.org)
- Schülerportal als Bestandteil des Verwaltungsdienstes Info-Portal, [www.artsoftandmore.de](http://www.artsoftandmore.de)
- [moodle.org](http://moodle.org) bzw. [www.mebis.bayern.de](http://www.mebis.bayern.de)

### Darüber hinaus

Der Datenschutz und die Freiwilligkeit für die Schüler\*innen müssen unbedingt beachtet werden.

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### Kommunikation in der Projektarbeit mit Signal

Mit dem Messengerdienst **Signal** wird eine Gruppe eingerichtet, um die Kommunikation während eines P-Seminars zu erleichtern. Es werden z.B. Seminartermine und die Themen abgesprochen, Teilnehmende für spezielle Aufgaben gesucht, Arbeitsergebnisse z.B. in Form eines Fotos weitergegeben und um Rückmeldungen gebeten.

#### Technische Voraussetzung

- Alle Schüler\*innen der Gruppe müssen dazu bereit sein, die Android- bzw. iOS- App **Signal** auf ihrem Smartphone zu installieren. Zusätzlich steht eine Desktop-Version für Windows zur Verfügung.



**Abbildung C2.01** Kommunikation im P-Seminar mit Signal

(Quelle: Signal Technology Foundation, [Signal](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

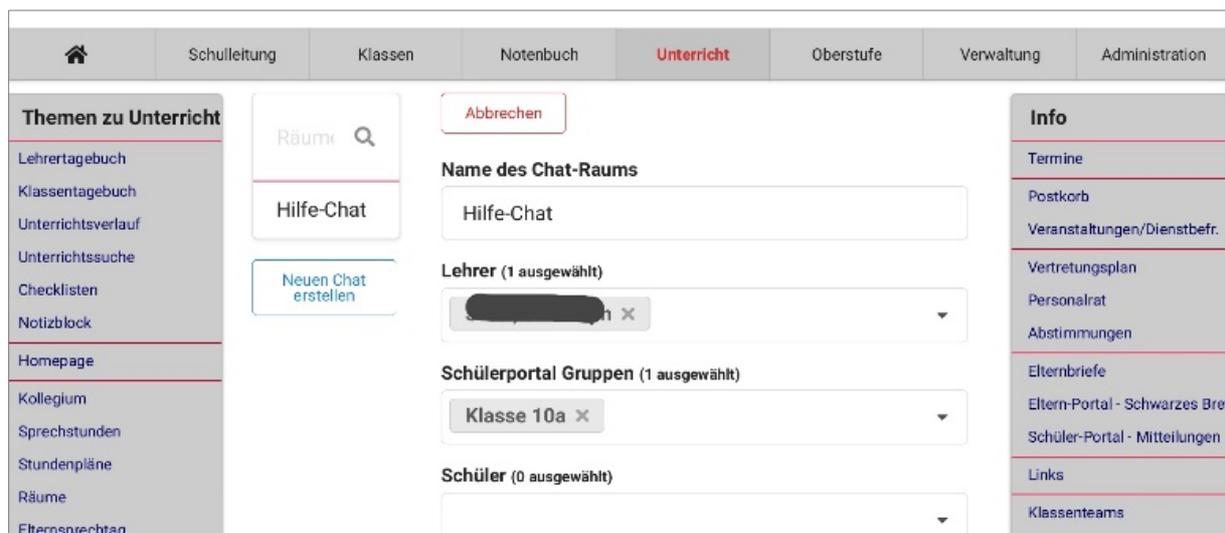
### Schülerportal als Erweiterung des Schulverwaltungsdienstes Info-Portal

Neben weiteren Funktionen wie Vertretungsplan, Stundenplan, Schulaufgabenplan kann von einer Lehrkraft ein Chat mit einer Schülergruppe bzw. einer Klasse eingerichtet werden, um z.B. gegenseitige Unterstützung bei einer komplizierten Lerneinheit zu ermöglichen.

Die Schüler\*innen können Fragen zu den Lerninhalten stellen, die von anderen Schüler\*innen beantwortet werden oder für die sie auf Hilfen verweisen.

### Technische Voraussetzungen

- Die Schule muss den Schulverwaltungsdienst **Info-Portal** verwenden und es muss das Zusatzmodul Schülerportal angeschafft worden sein.
- Die Schüler\*innen müssen bereit dazu sein, das Schülerportal als Webdienst zu verwenden bzw. die entsprechende App zu installieren.



**Abbildung C2.02** Lehrersicht des Chatraums beim Schulverwaltungsdienst Info-Portal

(Quelle: art soft and more GmbH, [Info-Portal](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

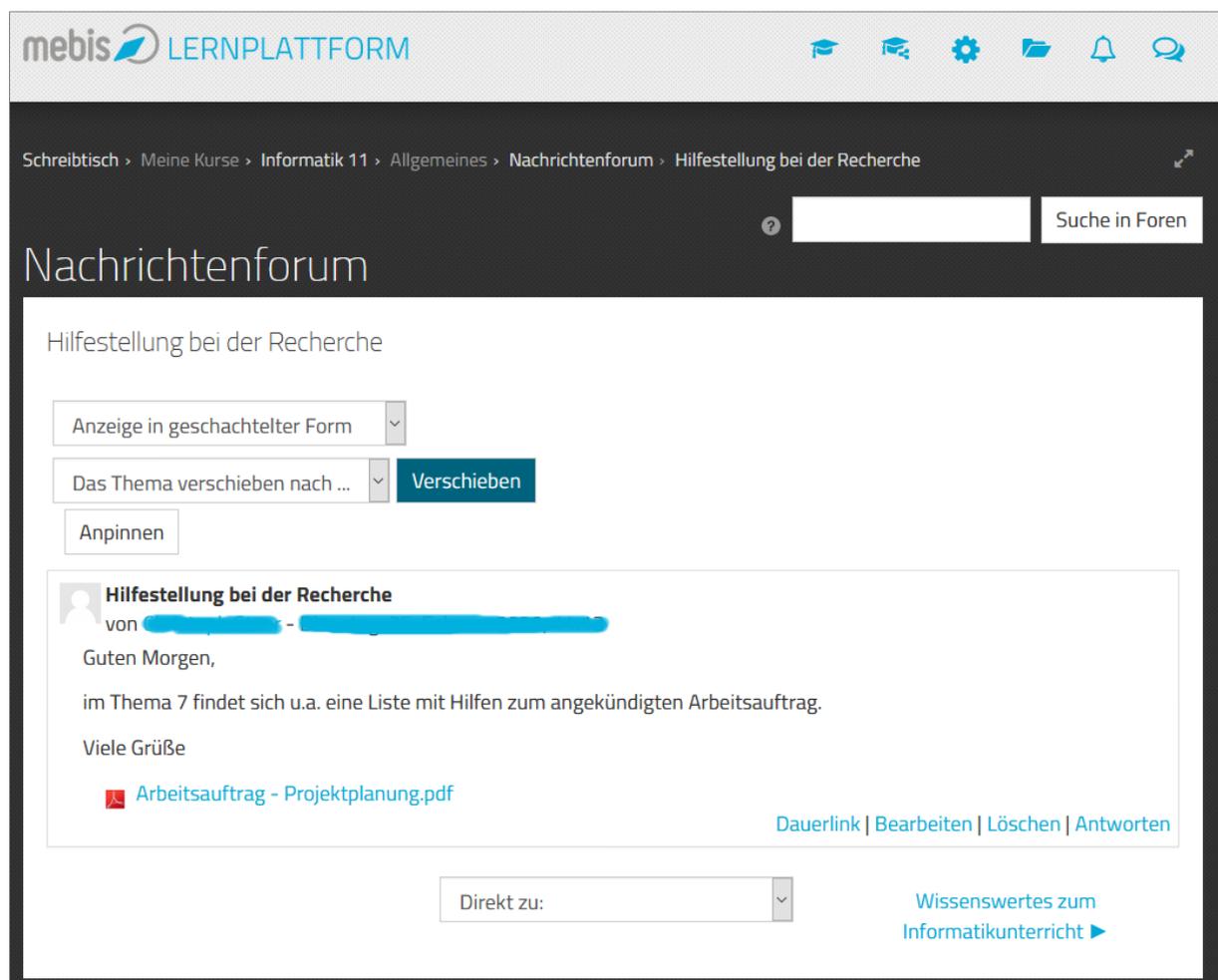
## Beispiel 3

### Moodle bzw. mebis als Kommunikationsplattform

In einem Moodle- bzw. mebis-Kursraum eines Oberstufenkurses wird das Nachrichtenforum aktiviert und von der Lehrkraft und den Schüler\*innen für Absprachen und zum Datenaustausch benutzt. Für die mobile Nutzung kann auch die Moodle-App für Android oder iOS verwendet werden.

#### Technische Voraussetzung

- Alle Schüler\*innen der Gruppe müssen dazu bereit sein, **Moodle** bzw. **mebis** aktiv zu verwenden.



**Abbildung C2.03** Nachrichtenforum in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, **mebis**, s. **Screenshot**)

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C3. Kollaboratives Schreiben

### Beschreibung

Lernende erstellen gemeinsam eine Pinnwand, ein Dokument oder eine Mind-Map. Dabei besteht die Möglichkeit, integrierte Hilfsmittel, wie Wortfelder, Zeit- oder Filmleisten vorzugeben. Durch die Mitarbeit vieler entsteht in kurzer Zeit ein stimmiges Lernprodukt, das unmittelbar visualisiert werden kann.

### Vorteile der digitalen Methode

- Beiträge können in einem geschützten Raum in anonymisierter Form gepostet werden.
- Digitale Medien (Bilder, Videos, Audiodateien) können sehr leicht eingebunden werden.
- Die Inhalte sind immer und überall verfügbar. Digital haben alle Lernenden dieselben Gestaltungsmöglichkeiten (Schrift).
- Für jeden Lernenden besteht die Möglichkeit seine Ideen unmittelbar einzubringen.

### Methodenwerkzeuge

- [de.padlet.com](https://de.padlet.com) oder als App für iOS und Android
- [zumpad.zum.de](https://zumpad.zum.de)
- [Google Docs](https://docs.google.com) (online oder als App)
- [edupad.ch](https://edupad.ch)
- [Mind-Map-online.de](https://mindmaponline.de)

### Darüber hinaus

- Padlet ermöglicht, in einem WLAN ein Board per Klick an alle Lernenden zu verbreiten (Broadcastfunktion).
- Beiträge von Lernenden können bewertet oder kommentiert werden. Diese Funktionen sind bei einzelnen Apps teilweise abschaltbar.

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### Gemeinsames Erstellen einer Versuchsbeschreibung

Die Lernenden erstellen zu einem stillen Experiment gemeinsam eine Versuchsbeschreibung. Dazu hat jeder/jede Lernende ein Endgerät, alle arbeiten aber gleichzeitig gemeinsam an demselben Produkt.

#### Technische Voraussetzung

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Besondere Vierecke mit Padlet

In einem vorbereiteten Padlet werden in Spalten verschiedene Vierecke dargestellt. Die Lernenden ergänzen zu jeder Viereckart entsprechende Eigenschaften und Beispielbilder.

#### Technische Voraussetzung

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)

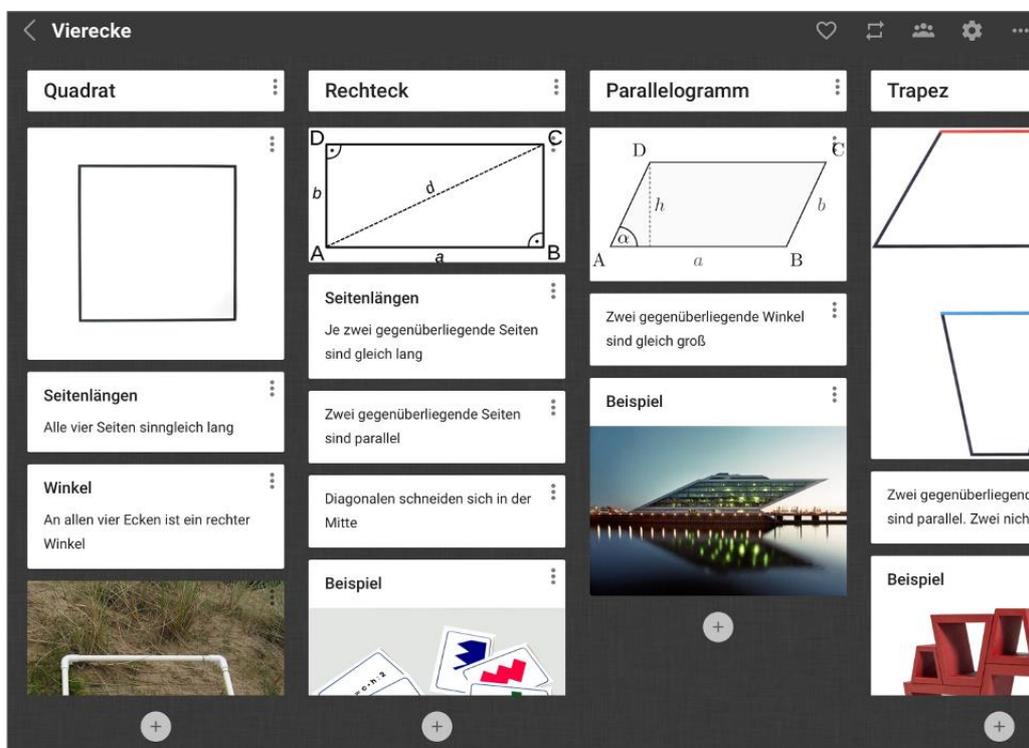


Abbildung C3.01 Screenshot von der iOS-Version der Padlet App

(Quelle: Wallwisher Inc., [Padlet](#), s. [Screenshot](#))

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C4. Digitales Gruppenpuzzle

### Beschreibung

Die kooperative Lernmethode Gruppenpuzzle lässt sich auch leicht digital umsetzen. In der 1. Runde erarbeiten die Gruppen unterschiedliche Themen, die in der Expertenrunde an die Mitschüler\*innen weitergegeben werden.

Ablauf:

#### 1. Runde

- Problemstellung und klare Aufträge für die verschiedenen Gruppen
- Jede Gruppe formuliert ihre Ergebnisse.

#### 2. Runde - Expertenrunde

- Gruppen bilden sich neu, aus jedem Team mind. ein Experte pro Thema.
- Experten erstellen eine Ergebnispräsentation zum Thema.
- Form beliebig: Mind-Map-online.de, Wiki, PPT, Video, Podcast, ...

### Vorteile der digitalen Methode

- hohe zeitliche und örtliche Verfügbarkeit
- konstruktive und interaktive Lernaktivität beim Formulieren des Ergebnisses

---

## Methodenwerkzeuge

### 1. Runde

- mebis: Forum
- **Etherpad**
- **Google Docs**

### 2. Runde

- mebis: Wiki, Glossar
- PowerPoint
- **Mind-Map-online.de**
- Podcast
- Video

## Technische Voraussetzungen

- mebis-Zugang für alle Schüler\*innen
- Smartphone mit **Moodle**-App
- PC oder Tablet pro Gruppe

## Darüber hinaus

- Wichtig sind klare Formulierungen der Arbeitsaufträge.
- Ein Feedback der Lehrkraft sollte nach jeder Runde entweder analog oder über die mebis-Aktivität Forum erfolgen.
- Schüler\*innen sind in Gruppenarbeit oft unterschiedlich motiviert, sie arbeiten zu wenig oder reißen die Bearbeitung an sich oder sie haben Probleme, die Argumentation der anderen zu berücksichtigen. Die Aufgabe der Lehrkraft ist, die Schüler\*innen bei fehlender sozialer Kompetenz zu unterstützen, indem sie klare Regeln vorgibt und den Lernprozess tutoriell begleitet.

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

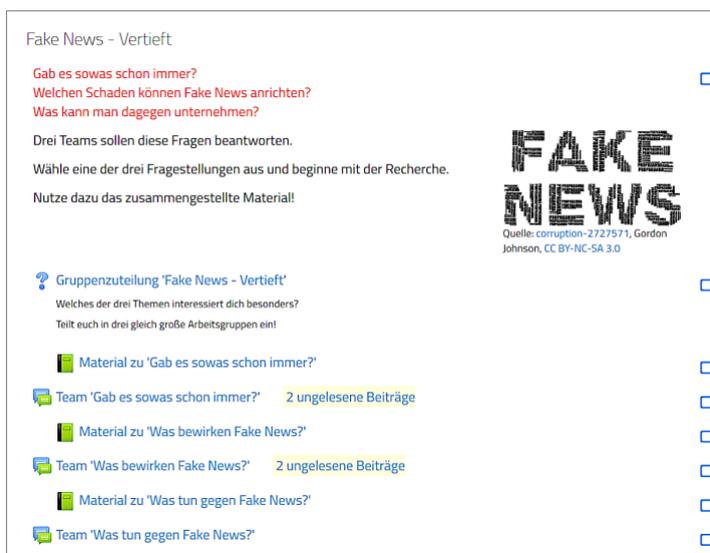
### WebQuest zu Fake News

Die **Problemstellung** besteht aus drei Fragen:

- Gab es sowas schon immer?
- Welchen Schaden können Fake News anrichten?
- Was kann man dagegen unternehmen?

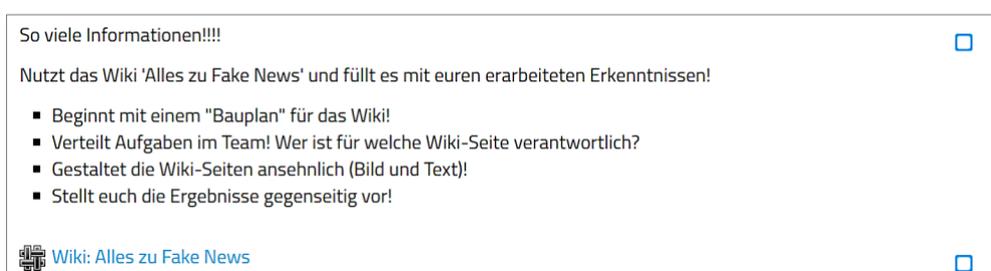
### Konkrete Aufgabenstellungen

Die Schüler\*innen sollen zur Beantwortung ihrer Frage recherchieren. Dabei arbeiten alle individuell und erstellen eine eigene Zusammenfassung. Ressourcen zur Recherche sind online mit der Moodle-Aktivität Buch bereitgestellt. Das sind Podcasts und Texte mit zahlreichen Links auf Onlinematerialien. Zum Austausch der Ergebnisse hat jede Gruppe ein eigenes Forum.



**Abbildung C4.01** Kooperatives Arbeiten mit dem Forum in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung C4.02** Expertenrunde – Zusammentragen der Ergebnisse mit einem Wiki in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### WebQuest Informatik 10 – Erstes Arbeiten mit BlueJ

#### Material

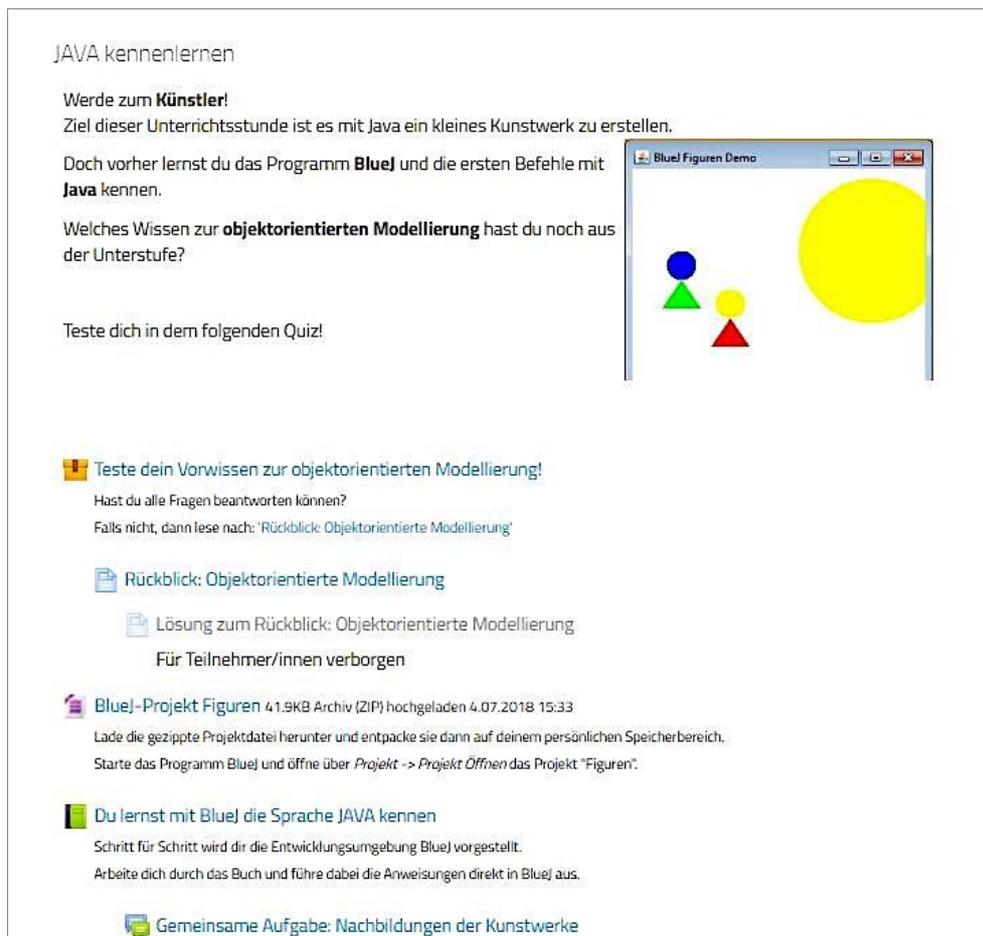
mebis-Kurs „Informatik10 – Objekte und Klassen in Java“ zu finden im [mebis-Teach-Share](#) (mebis-Login erforderlich)

#### Beschreibung

Die mebis-Aktivität **Test** gibt Feedback über das Vorwissen der Schüler\*innen.

Mit der Aktivität **Buch** werden neue Lerninhalte bereitgestellt. Kurze Erklärvideos zeigen Anleitungen zum Umgang mit der Entwicklungsumgebung **BlueJ**. Zu jeder Buchseite erhalten die Schüler\*innen eine klar formulierte Aufgabenstellung.

Die Aktivität **Forum** unterstützt dann das kollaborative Arbeiten.



The screenshot shows a mebis course page with the following content:

- JAVA kennenlernen**
- Werde zum Künstler!**  
Ziel dieser Unterrichtsstunde ist es mit Java ein kleines Kunstwerk zu erstellen.
- Doch vorher lernst du das Programm **BlueJ** und die ersten Befehle mit **Java** kennen.
- Welches Wissen zur **objektorientierten Modellierung** hast du noch aus der Unterstufe?
- Teste dich in dem folgenden Quiz!
- Teste dein Vorwissen zur objektorientierten Modellierung!**  
Hast du alle Fragen beantworten können?  
Falls nicht, dann lese nach: [Rückblick: Objektorientierte Modellierung](#)
- Rückblick: Objektorientierte Modellierung**  
Lösung zum Rückblick: Objektorientierte Modellierung  
Für Teilnehmer/innen verborgen
- BlueJ-Projekt Figuren** 41.9KB Archiv (ZIP) hochgeladen 4.07.2018 15:33  
Lade die gezippte Projektdatei herunter und entpacke sie dann auf deinem persönlichen Speicherbereich.  
Starte das Programm BlueJ und öffne über *Projekt -> Projekt Öffnen* das Projekt "Figuren".
- Du lernst mit BlueJ die Sprache JAVA kennen**  
Schritt für Schritt wird dir die Entwicklungsumgebung BlueJ vorgestellt.  
Arbeite dich durch das Buch und führe dabei die Anweisungen direkt in BlueJ aus.
- Gemeinsame Aufgabe: Nachbildungen der Kunstwerke**

On the right side of the page, there is a window titled "BlueJ Figuren Demo" showing a graphical user interface with several colored shapes: a blue circle, a green triangle, a yellow circle, a red triangle, and a large yellow circle.

**Abbildung C4.03** Screenshot des mebis-Kurses „Informatik10 – Objekte und Klassen in Java“ (Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 3

### WebQuest Informatik 10 – Java Fachbegriffe

#### Material

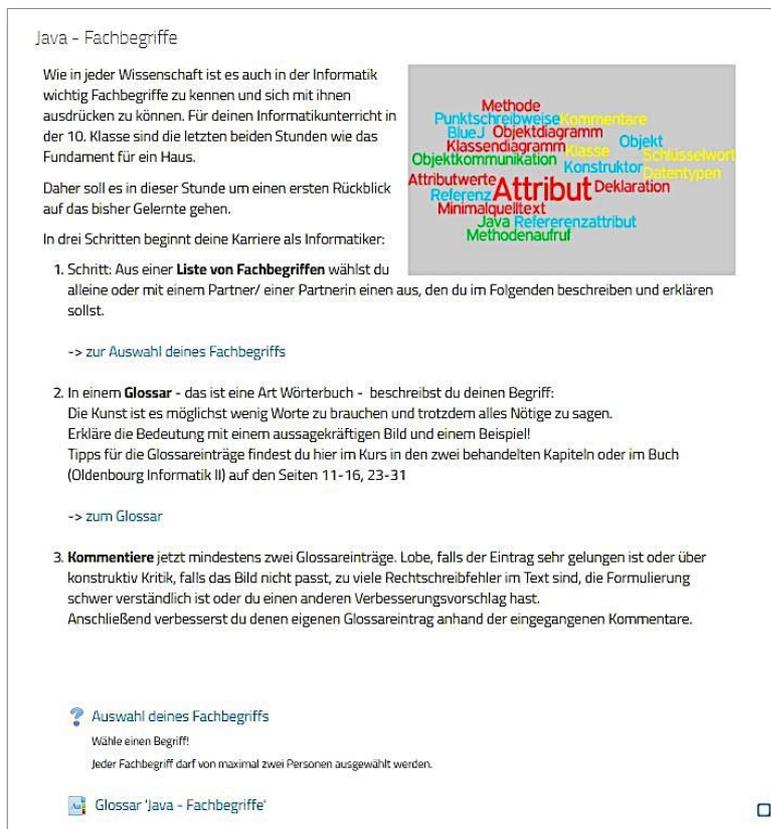
mebis-Kurs „Informatik10 – Objekte und Klassen in Java“ zu finden im [mebis-Teach-Share](#) (mebis-Login erforderlich).

#### Beschreibung

Die **Aktivität Umfrage** unterstützt die Auswahl der Fachbegriffe und damit die Gruppeneaufteilung.

In einem **Glossareintrag** wird der gewählte Begriff erläutert. Anschließend kommentieren sich alle Lernenden gegenseitig. Dabei wird das Resultat der Stunde, das Glossar, nochmals überarbeitet und jedem wird bisher Gelerntes bewusst.

In einem abschließenden **Feedback** bekommen die Schüler\*innen eine Rückmeldung zu ihrem Wissenstand. Die Fragen sind mit gestuften Hilfen versehen.



#### Abbildung C4.04 Beispiel einer Glossararbeit in mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

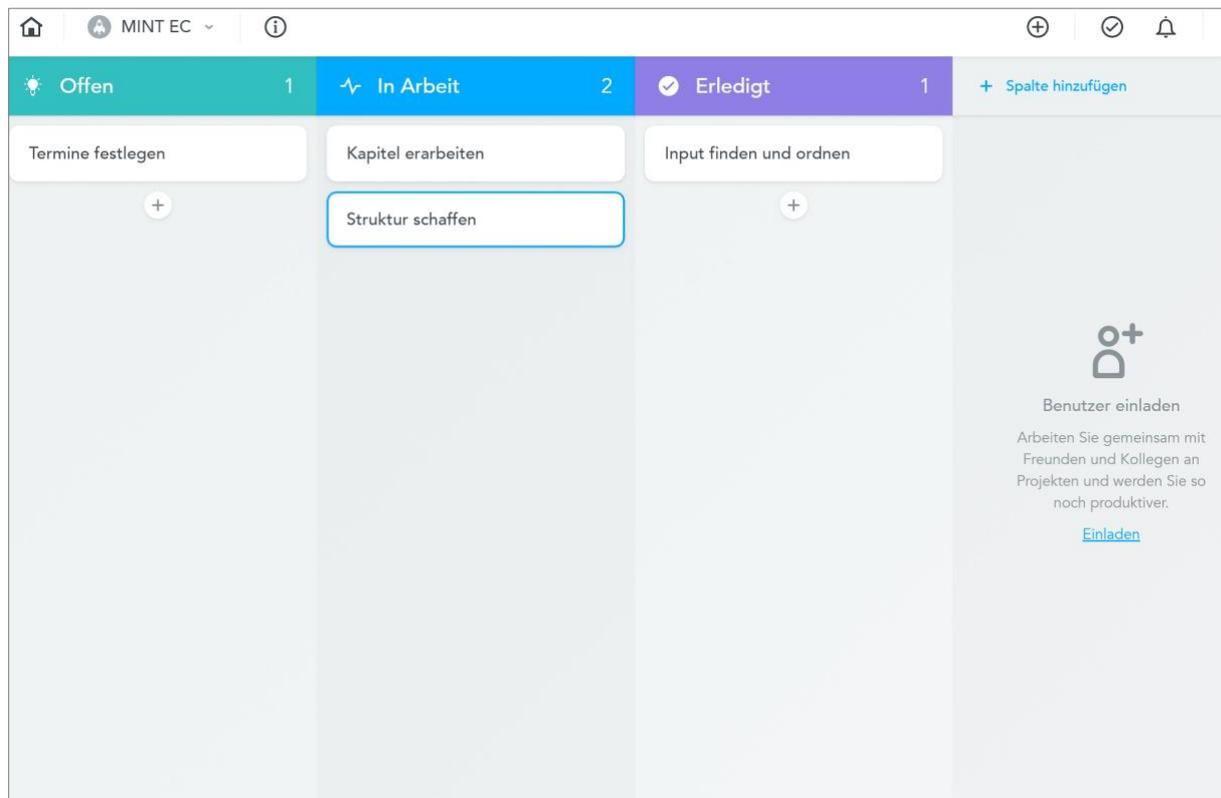
<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C5. Organisation von Projekten

### Beschreibung

Ein Projekt ist „ein Vorhaben, bei dem innerhalb einer definierten Zeitspanne ein definiertes Ziel erreicht werden soll, und das sich dadurch auszeichnet, dass es im Wesentlichen ein einmaliges Vorhaben ist.“ (nach **DIN 69901**)

Ein wichtiges Werkzeug zum erfolgreichen Durchführen eines solchen Projektes ist das Projektmanagement. Dabei werden die verschiedenen Arbeiten in Arbeitspakete eingeteilt und diese dann in eine sinnvolle zeitliche Reihenfolge gebracht. Zudem werden Meilensteine festgelegt, um zu überprüfen, ob das Projekt erfolgreich zu Ende geführt werden kann. Zusätzlich ist noch ein Ressourcenplan (Geld, Arbeitszeit, ...) notwendig. Damit jeder Beteiligte immer einen Überblick über den aktuellen Stand des Projektes hat und auf die Informationen zugreifen kann, ist ein digitales Projektmanagement sinnvoll.



**Abbildung C5.01** Übersichtsansicht eines Projektes erstellt mit dem Programm MeisterTask (Quelle: MeisterLabs GmbH, **MeisterTask**, s. **Screenshot**)

---

### Vorteile der digitalen Methode

- schnelle Erreichbarkeit und Koordination
- automatisierte Kontrolle von Gruppengrößen
- transparente Zwischenergebnisse für alle Beteiligten
- jederzeitige Erreichbarkeit
- übersichtliche Strukturierung

### Methodenwerkzeuge

- **MeisterTask** (Aufgabenmanagement)
- **OpenProject** (klass. Projektmanagement)

### Darüber hinaus

- In der Übersicht (s. Abbildung C5.01) kann man gut sehen, welche Arbeitspakete angelegt wurden, wie sie zugeordnet sind und welchen Status (offen oder abgeschlossen) sie haben.
- Es besteht die Möglichkeit, für die einzelnen Arbeitspakete Notizen einzufügen, Checklisten anzulegen und Dateien anzuhängen.
- Falls nötig, kann auch kommentiert werden.
- Sinnvollerweise wird ein Arbeitspaket einem Projektbeteiligten zugewiesen und mit einem Fälligkeitsdatum versehen.
- Die Arbeitspakete sind verschiebbar.

### Einsatzmöglichkeiten

- im Rahmen der P-Seminare
- Organisation von Veranstaltungen
- Organisation von Projekten
- Sitzungsplanung und Dokumentation
- Prozessdokumentation

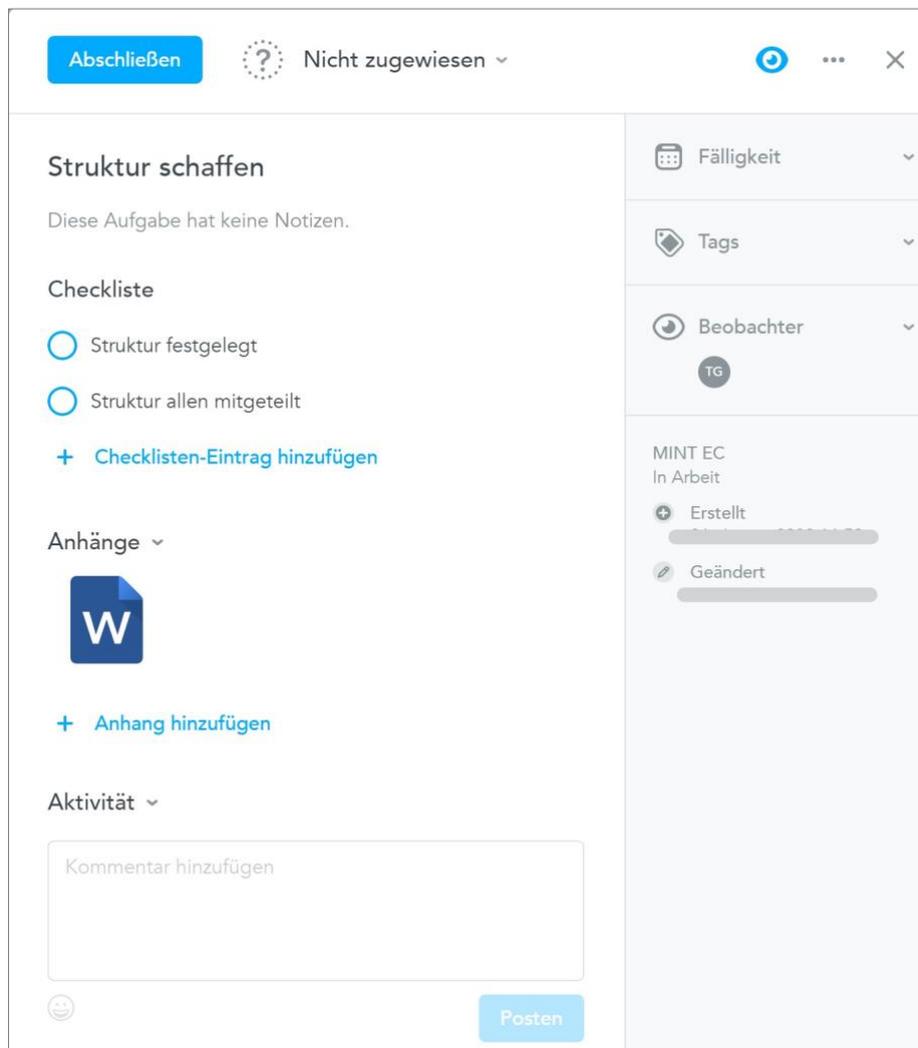
## Unterrichtsbeispiele Organisation eines Abiballs

## Beispiel 1

Um einen Abiball zu organisieren, sind viele unterschiedliche Aufgaben zu erledigen. Teilweise sind Informationen aus anderen Aufgaben (Arbeitspaketen) nötig. Die Erstellung der Arbeitspakete ermöglicht die Dokumentation der Arbeit, der Verantwortlichkeit und eines möglichen Fälligkeitsdatums.

### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- E-Mail-Adresse zur Registrierung für Ersteller nötig



**Abbildung C5.02** Detailansicht einer Aufgabe innerhalb des Projektes mit MeisterTask  
(Quelle: MeisterLabs GmbH, [MeisterTask](#), s. [Screenshot](#))

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## C6. Terminfindung und Gruppenbildung mittels Webdienst

### Beschreibung

Auf einer Webseite können Abstimmungslisten erstellt werden. Dabei können sowohl alternative Textvorschläge, als auch Daten oder Uhrzeiten zur Abstimmung gestellt werden. Die Wahlmöglichkeiten können nach Anzahl oder Verfügbarkeit eingeschränkt werden. Dadurch können beispielsweise eine maximale Teilnehmerzahl für ein Thema vorgegeben werden. Auch Gruppen können gebildet werden. Anonyme Befragungen sind ebenso möglich. Der Zugang erfolgt über Einladungen per E-Mail oder einen Einladungslink, der praktischerweise auch als QR-Code (s. [Kapitel B1](#)) weitergegeben werden kann.

☰ Bitte trage ein, an welchem Tag euer Referat gehalten werden soll.

Tabelle   Kalender

	Sep 30 MO	Okt 2 MI	Okt 3 DO	Okt 7 MO	Okt 9 MI	Okt 10 DO	Okt 14 MO
3 Teilnehmer <span style="color: blue;">+</span>	✓2/3	✓0/3	✓0/3	✓1/3	✓0/3	✓0/3	✓0/3
👤 Frank Frey				✓			
👤 Sonja Sole	✓						
👤 Tom Taylor <span style="color: blue;">✎</span>	✓						

**Abbildung C6.01** Beispiel einer Terminabfrage mit max. 3 Referaten pro Termin mit Doodle  
(Quelle: Doodle AG, [Doodle](#), s. [Screenshot](#))

### Vorteile der digitalen Methode

- schnelle Erreichbarkeit und Koordination
- automatisierte Kontrolle von Gruppengrößen
- automatische Auswertung
- transparente Zwischenergebnisse für alle Beteiligten
- schnelle Abstimmung komplexer Terminkoordination
- Erreichbarkeit zu jeder Zeit
- anonyme Antworten möglich

---

### Methodenwerkzeuge

- [www.doodle.com](http://www.doodle.com)
- [terminplaner4.dfn.de](http://terminplaner4.dfn.de)
- [www.kulibri.com](http://www.kulibri.com)
- [www.lamapoll.de](http://www.lamapoll.de)
- [nuudel.digitalcourage.de](http://nuudel.digitalcourage.de)

### Darüber hinaus

- **Einteilung von Gruppen:** Durch eine Begrenzung der Plätze können nur Veranstaltungen usw. ausgewählt werden, bei denen noch Plätze frei sind. Die von den Teilnehmenden getroffene Wahl ist für alle transparent.
- **Verteilung von Referatsterminen:** Zur Auswahl werden Datumsangaben gestellt; die Anzahl wird auf beispielsweise 3 (gehaltene Referate pro Stunde) begrenzt; jeder hat nur eine Wahlmöglichkeit.
- Der Webdienst [www.kulibri.com](http://www.kulibri.com) ist ohne Registrierung nutzbar. Kulibri ist kostenlos, aber weniger intuitiv zu bedienen.
- Der Dienst [www.lamapoll.de](http://www.lamapoll.de) kann professionelle Fragebogen erstellen und wertet diese umfangreich aus. Er ist registrierungspflichtig und für eine begrenzte Fragen- und Teilnehmerzahl kostenlos.
- Bei [nuudel.digitalcourage.de](http://nuudel.digitalcourage.de) und [terminplaner4.dfn.de](http://terminplaner4.dfn.de) handelt es sich jeweils um eine freie, in Deutschland gehostete Alternative zu Doodle, die ganz auf User-Tracking verzichtet und weder IP-Adressen noch E-mail-Adressen speichert.

### Einsatzmöglichkeiten

- Terminfindung
- Themen-Abstimmung
- Umfragen, auch anonym

**Unterrichtsbeispiele** **Beispiel**  
**Entscheidung für den Wandertag**

Für einen Wandertag stehen drei alternative Ziele zur Verfügung. Dazu soll ein Meinungsbild erstellt werden, bei dem beliebig viele Stimmen (oder auch nur eine Stimme) möglich sind. Nach Beendigung der Umfrage können alle (registrierten) Teilnehmenden über das Ergebnis informiert werden.

**Technische Voraussetzungen**

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- E-Mail-Adresse zur Registrierung für Ersteller nötig

		Schwimm bad	Minigold	Museum
<b>3 Teilnehmer</b>	<b>+</b>	✓1	✓3	✓1
 Max Mayer			✓	
 Lisa Müller		✓	✓	
 Christian Herbst			✓	✓

**Abbildung C6.02** Wahlmöglichkeiten mit Doodle

(Quelle: Doodle AG, [Doodle](#), s. [Screenshot](#))

	Minigold	Schwimm bad	Museum
<b>3 Teilnehmer</b>	✓3	✓1	✓1
	★		
 Max Mayer	✓		
 Lisa Müller	✓	✓	

**Abbildung C6.03** Ergebnis der Umfrage mit Doodle

(Quelle: Doodle AG, [Doodle](#), s. [Screenshot](#))

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C7. Gruppeneinteilung – mal anders

### Beschreibung

Für Gruppenarbeiten und Projekte müssen Schüler\*innen auf faire und effiziente Art und Weise in Gruppen eingeteilt werden. Um Ausgrenzung und Gruppen basierend auf Freundschaften zu vermeiden, kann diese Einteilung durch Programme vorgenommen werden.

### Vorteil der digitalen Methode

- Ausblenden der persönlichen Komponente und damit Vermeidung des Anscheins von Bevorzugung

### Methodenwerkzeuge

- **Team Shake** (**Android**, **iOS**), kostenpflichtig, Import von csv-Dateien möglich
- **Team Maker Lite** – Random Groups (iOS)
- **Team Maker-Best Random Group Generator** (Android)
- **Who's Next?!** (Android), Import von csv-Dateien möglich

**Unterrichtsbeispiele**  
**Gruppeneinteilung am Smartphone**

**Beispiel**

Einteilung von Schüler\*innen in Gruppen (Projekte, Gruppenarbeit, Stationenlernen, ...).

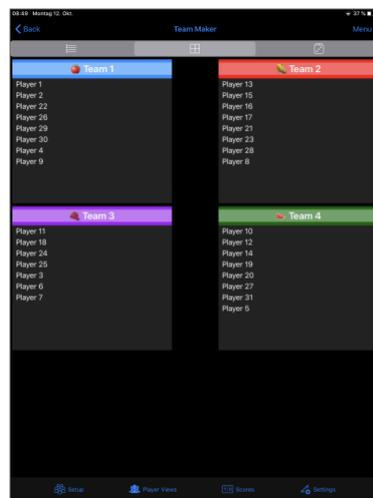
**Technische Voraussetzung**

- Die Lehrkraft benötigt ein Tablet bzw. Smartphone mit der installierten App.



**Abbildung C7.01**  
Gruppeneinteilung in „Team Shake“

(Quelle: Phine-o Enterprises LLC, [Team Shake](#), s. [Screenshot](#))



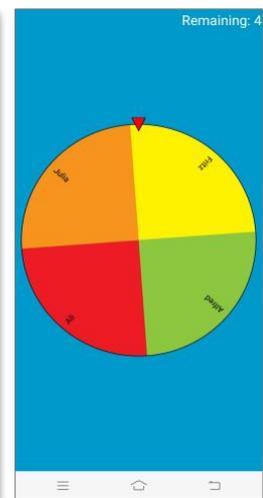
**Abbildung C7.02**  
Gruppeneinteilung in „Team Maker Lite“

(Quelle: Obvi Software LLC, [Team Maker Lite](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung C7.03**  
Gruppeneinteilung in „Team Maker“

(Quelle: Anargha Apps, [Team Maker](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung C7.04**  
Abfrage-Zufallsgenerator mit

„Who's Next?!“  
(Quelle: Martin Philippi, [Who's Next?!](#), s. [Screenshot](#))

Mit Apps wie **Team Shake** oder **Team Maker** können nach dem Zufallsprinzip schnell und einfach Gruppen gebildet und visualisiert werden. Mit „**Who's Next**“ können zufällig und auf ansprechende Weise Schüler\*innen zur Abfrage ausgewählt werden.

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C8. Meinungsbildung mit Word Clouds

### Beschreibung

Word Clouds sind Bilder aus Schlagwörtern, mit denen ein Meinungsbild visualisiert werden kann. Bei der Visualisierung wird die Schriftgröße eines Schlagwortes in einer Word Cloud durch dessen Häufigkeit bestimmt, damit werden besonders häufig genannte Wörter besonders groß dargestellt.

### Vorteil der digitalen Methode

- Mit Word Clouds kann zeitnah ein Meinungsbild erstellt werden, womit die Aufmerksamkeit der Lernenden erhöht wird und man schnell einen Überblick über die wichtigsten Schlagwörter erhalten kann.

### Methodenwerkzeug

- Word Clouds in Mentimeter

**Unterrichtsbeispiele**

**Beispiel**

**Meinungsbild zum Wandertag**

Es werden Vorschläge für den nächsten Wandertag gesammelt.

**Technische Voraussetzung**

Individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)



**Abbildung C8.01** Wandertagsplanung mit Word Clouds

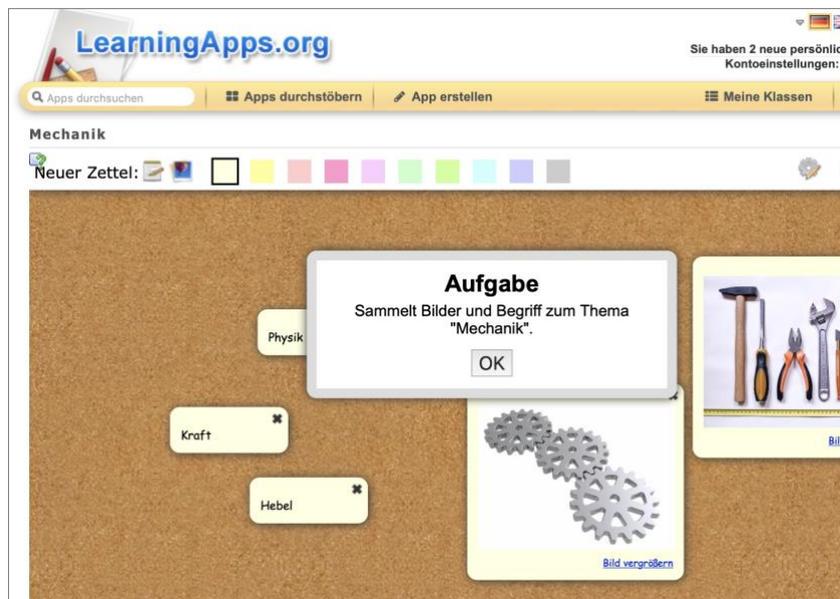
(Quelle: Mentimeter AB, [Mentimeter](#), s. [Screenshot](#))

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C9. Kooperative Stoffsammlung

### Beschreibung

Mit dieser Methode können Texte, Bilder oder auch Audio- und Videodateien von vielen Leuten zur Ideensammlung an einer virtuellen Pinnwand zusammengefasst werden.



**Abbildung C9.01** Online-Pinnwand bei LearningApps.org  
(Quelle: Verein LearningApps, [LearningApps.org](https://www.learningapps.org/), s. [Screenshot](#))

### Vorteile der digitalen Methode

- schnelle Ideensammlung (auch anonym)
- nachträgliche Sortierung möglich
- schnelle Sicherung von (Teil-)Ergebnissen

### Methodenwerkzeuge

- [LearningApps.org](https://www.learningapps.org/)
- [Google Docs](https://docs.google.com/)
- [Etherpad](https://etherpad.org/)
- [mebis](https://www.mebis.de/)
- [Mind-Map-online.de](https://www.mind-map-online.de/)

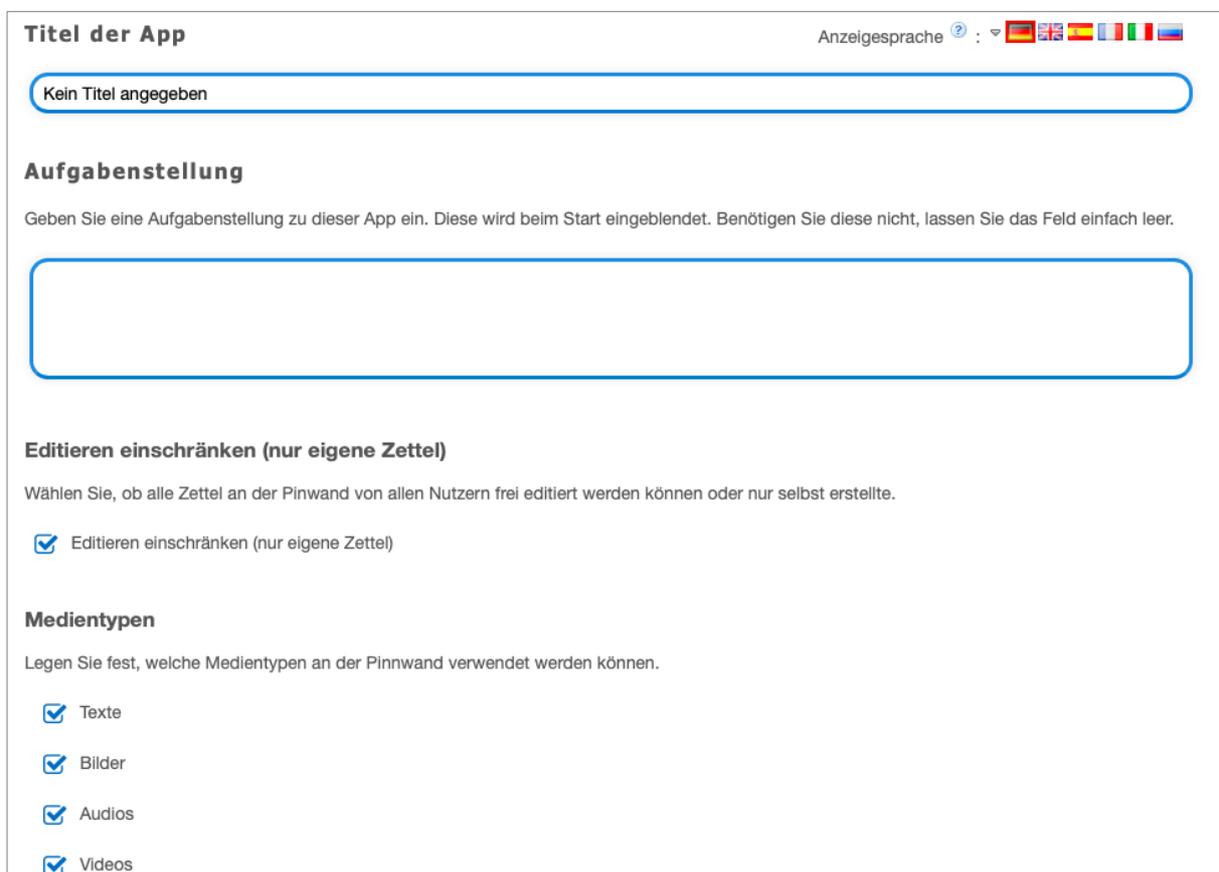
## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel

### Pinnwand zum Sammeln von Ideen

Auf der Seite [LearningApps.org](https://learningapps.org) kann nach Registrierung im Bereich „App erstellen“ unter „Werkzeuge“ die App „Pinnwand“ geöffnet und bearbeitet werden. Optional kann eine Aufgabenstellung formuliert werden. Zum Beispiel: Zu einem vorgegebenen Oberbegriff sollen möglichst viele Beispiele gefunden werden. In den Einstellungen kann der Ersteller entscheiden, welche Medientypen für die Pinnwand zugelassen werden.

Anschließend kann die Pinnwand per Link oder QR-Code an die Teilnehmenden weitergeleitet werden.



**Titel der App** Anzeigesprache 

Kein Titel angegeben

**Aufgabenstellung**

Geben Sie eine Aufgabenstellung zu dieser App ein. Diese wird beim Start eingeblendet. Benötigen Sie diese nicht, lassen Sie das Feld einfach leer.

**Editieren einschränken (nur eigene Zettel)**

Wählen Sie, ob alle Zettel an der Pinwand von allen Nutzern frei editiert werden können oder nur selbst erstellte.

Editieren einschränken (nur eigene Zettel)

**Medientypen**

Legen Sie fest, welche Medientypen an der Pinwand verwendet werden können.

Texte

Bilder

Audios

Videos

### Abbildung C9.02 Konfiguration der Pinnwand auf LearningApps.org

(Quelle: Verein LearningApps, [LearningApps.org](https://learningapps.org), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- E-Mail-Adresse zur Registrierung für Ersteller nötig

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## C10. Videokonferenzen

### Beschreibung

Bei der Einführung eines Videokonferenzsystems sollte der Blick auf eine mittel- bzw. langfristige Lösung gerichtet sein. Generell kann man hier zwischen Open Source-Lösungen und kommerziellen Angeboten auswählen. Ferner ist zu klären, ob ein eigener Videosever angemietet und betrieben werden soll oder ob eine Fertiglösung in Frage kommt.

Mögliche Anwendungssituationen für ein Videokonferenzsystem:

1. Lernsituationen mithilfe synchroner Kommunikation:
  - a. Abbildung klassischen Tafelunterrichts, wenn Unterricht im Klassenzimmer nicht möglich ist
  - b. Erklärungen von Aufgabenstellungen (z.B. komplexe Wochenplanaufgaben) im Klassenverband mit der Möglichkeit von Rückfragen
  - c. Hilfe bei der Strukturierung des Tagesablaufes der Schüler\*innen durch fest verankerte Videokonferenzen im Klassenverband
  - d. Möglichkeit des Austauschs der Schüler\*innen im Gespräch und v.a. im Bereich kooperativer Unterrichtselemente (Diskussion, Gruppenarbeiten o.ä.)
2. Individuelle Beratung auf Basis von Gesprächen mit einzelnen Schüler\*innen oder in kleinen Gruppen (z.B. Individuelle Lernförderung ILF)
3. Abhalten von Elterngesprächen, wenn Bedarf an einem persönlichen Gespräch besteht, aber der Aufwand für ein Treffen im Schulgebäude zu hoch wäre
4. Kommunikation im Kollegium
  - a. Kollegialer Austausch in den Fachschaften und in Jahrgangsstufenteams
  - b. Einsatz im Bereich der schulinternen Fortbildungen für Lehrkräfte
5. Einbinden von Schüler\*innen, die (bspw. aus gesundheitlichen Gründen) nicht physisch am Unterricht teilnehmen können
6. Einbinden von Lehrkräften oder Schüler\*innen, die aktuell nicht persönlich im Gebäude anwesend sein können (Infektionsschutz bei Risikogruppen o.ä.)
7. Einrichten von Teambesprechungen für beispielsweise kurze Abstimmungen in Fachschaften, dienstlichen Besprechungen usw.
8. Einrichten von virtuellen Team-Besprechungsräumen für die Schüler\*innen in Projektphasen

---

### Vorteile der digitalen Methode

- Kein physisches Zusammentreffen notwendig
- Weniger Aufwand, Zeitersparnis
- Online-Training am eigenen heimischen PC auch in großen Gruppen möglich

### Methodenwerkzeuge

Im Bereich der Open Source-Lösungen sind folgende zwei Lösungen aktuell marktbeherrschend und entsprechend weit verbreitet:

- BigBlueButton ([bigbluebutton.org](https://bigbluebutton.org)) lässt sich auch in das LMS Moodle integrieren ([moodle.com/de/zertifizierte-integrationen/bigbluebutton](https://moodle.com/de/zertifizierte-integrationen/bigbluebutton))
- Jitsi ist entweder als eigene Serverlösung oder auf freien Instanzen ohne Registrierung erhältlich. Eine ständig aktualisierte Webseite mit freien Jitsi-Instanzen finden Sie unter: [github.com/jitsi/jitsi-meet/wiki/Jitsi-Meet-Instances](https://github.com/jitsi/jitsi-meet/wiki/Jitsi-Meet-Instances)

Angebote kommerzieller Anbieter:

- Microsoft mit Office365 und darin enthaltener App **MS-Teams**
- Telekom Cisco **Webex** mit Auftragsverarbeitungs-Vertrag (AV-Vertrag) der Telekom, bis zu 200 Teilnehmende, [public.t-systems.de/kommunen/digitale-schule/plattformen-cloud-betrieb/fuer-schulen-und-unis-919764](https://public.t-systems.de/kommunen/digitale-schule/plattformen-cloud-betrieb/fuer-schulen-und-unis-919764)
- **Alfaview**, deutscher Anbieter ebenfalls mit AV-Vertrag, bis zu 50 Teilnehmende, [alfaview.com/page/plans](https://alfaview.com/page/plans)

## Unterrichtsbeispiele

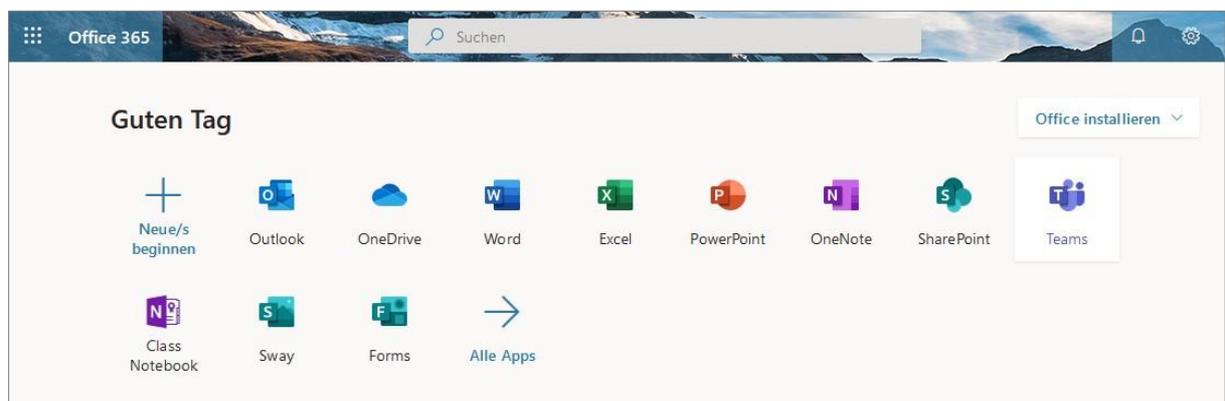
### Teamarbeit und Office 365

## Beispiel 1

(Seite 1 von 2)

Office365 wurde speziell für die individuellen Anforderungen im Bereich der Teamarbeit entwickelt und lässt sich daher auch im schulischen Kontext nutzen. Es ermöglicht den Benutzer\*innen, mit eingebauten Anwendungen (sog. Apps) die Kommunikation und die Zusammenarbeit zu organisieren und durchzuführen.

- **Teams** als zentraler Ort für Zusammenarbeit, an dem sich Schüler\*innen, aber auch Lehrkräfte miteinander verbinden und in Echtzeit zusammenarbeiten können. Unterhaltungen bis hin zur Videokonferenz können direkt dort geführt werden. Siehe Abbildung C10.02.
- **Outlook** stellt der Schulgemeinschaft eine einheitliche datenschutzkonforme Mailadresse mit allen Funktionalitäten eines modernen Mailclients zur Verfügung und eignet sich daher für die Zusammenarbeit in der vertrauten Umgebung, in der zielgerichtete, direkte Kommunikation mit E-Mails erforderlich ist.
- **Office-Apps**, wie beispielsweise Word, Excel, PowerPoint und OneNote stehen als Online-Version zur Verfügung.
- **OneDrive** dient zum Speichern von Dateien und zum Freigeben dieser Dateien für Personen, die von Benutzer\*innen eingeladen werden.



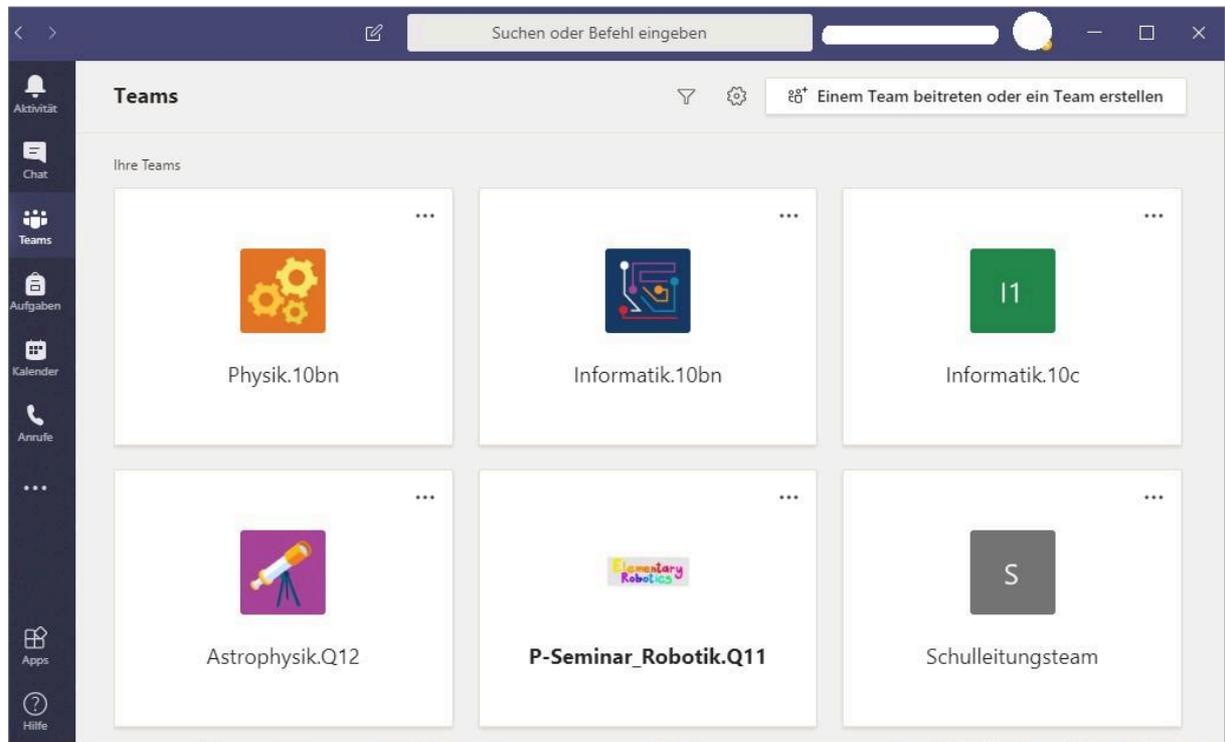
**Abbildung C10.01** Übersicht häufig verwendeter Apps in Office 365

(Quelle: Microsoft Corporation, Inc., [Office 365](#), s. [Screenshot](#))

Ein großer Vorteil ist die Plattformunabhängigkeit, da es für alle Betriebssysteme und Endgeräte passende Apps gibt.

**Unterrichtsbeispiele**  
**Teamarbeit und Office 365**

**Beispiel 1**  
**(Seite 2 von 2)**



**Abbildung C10.02** Startbildschirm MS-Teams

(Quelle: Microsoft Corporation, Inc., Office 365, s. Screenshot)

Link-Empfehlungen zum Einstieg mit MS-Teams:

- Zum Lesen bzw. Ausdrucken und neben den Rechner legen:  
[www.microsoft.com/de-de/berlin/files/Teams-Schnellstarthandbuch.pdf](http://www.microsoft.com/de-de/berlin/files/Teams-Schnellstarthandbuch.pdf)
- Und hier die wohl beliebtesten youtube-channels:  
[www.youtube.com/playlist?list=PLtPdtteic-FwCzpCHCYrYZzE\\_GrpY7nbe](http://www.youtube.com/playlist?list=PLtPdtteic-FwCzpCHCYrYZzE_GrpY7nbe)  
und  
[www.notion.so/kurtrocks-F-A-Q-Meine-Sammlung-7fb9f8f752bd4441ad97140b60becd09](http://www.notion.so/kurtrocks-F-A-Q-Meine-Sammlung-7fb9f8f752bd4441ad97140b60becd09)

Microsoft bietet auch immer wieder **Lehrkräftefortbildungen** (Live-Webinar mit Q&A) für den Online Unterricht mit Microsoft Teams an.

## Unterrichtsbeispiele

### Videokonferenzportal BigBlueButton

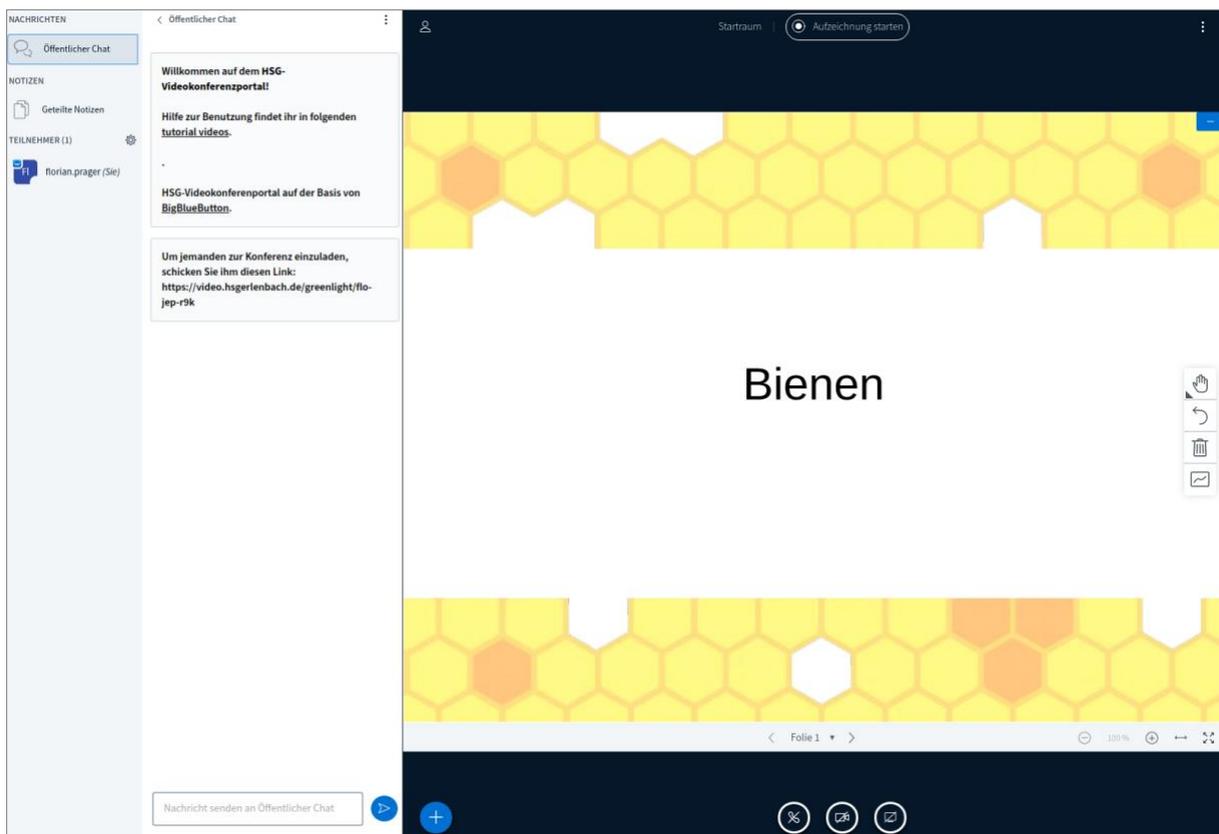
## Beispiel 2

(Seite 1 von 4)

Mit dem Videokonferenzportal **BigBlueButton** können Klassen und Kurse via Videotelefonie über große Distanzen zusammenarbeiten. BigBlueButton ist ein Open Source-Produkt, das von jedermann kostenlos verwendet werden kann, wenn die technischen Möglichkeiten an der Schule vorhanden sind. Dafür ist lediglich ein handelsüblicher Linux-Server im überschaubaren Preissegment sowie eine stabile Breitband-Internetanbindung notwendig.

Eine Schule kann natürlich einen (meist kostenpflichtigen) Dienstleister nutzen, der den Server für die Schule administriert. Die Einrichtung eines eigenen Servers hat allerdings u.a. den Vorteil, dass deutlich weniger rechtliche Probleme aus dem Bereich Datenschutz zu erwarten sind, da die Schüler\*innendaten die Schulfamilie nicht verlassen.

Das System kann über einen Browser plattformunabhängig von einem (nahezu) beliebigen Endgerät aus bedient werden (Handy, Tablet, Laptop, fest installierter PC mit Webcam).



**Abbildung C10.03** Das Interface von BigBlueButton im Überblick)

(Quelle: BigBlueButton Inc., **BigBlueButton**, s. **Screenshot**)

Unterrichtsbeispiele

Videokonferenzportal BigBlueButton

Beispiel 2

(Seite 2 von 4)

Grobe Funktionsübersicht

Die Chatfunktion (s. Abbildung C10.04) bietet bspw. die Möglichkeit, mit Schüler\*innen, die nicht über ein Mikrofon verfügen, in Kontakt zu treten.

Über die Statusfunktion (s. Abbildung C10.05) kann bspw. ein „Hand heben“ simuliert werden, um Chaos zu vermeiden. Die Lehrkraft (Moderator\*in) kann eine Präsentation (PDF, LibreOffice Impress, PowerPoint, ...) hochladen (s. Abbildung C10.06) und so die Schüler\*innen durch eine Unterrichtsstunde führen, die dem Vorgehen beim klassischen Unterrichtsgespräch im Klassenzimmer sehr nahekammt.

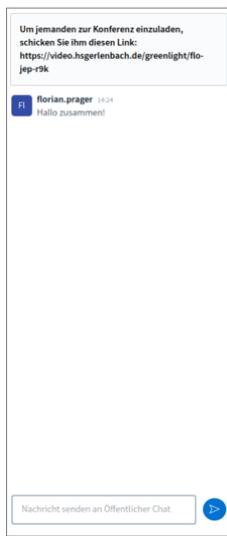


Abbildung C10.04 Chatfunktion – BigBlueButton

(Quelle: BigBlueButton Inc., [BigBlueButton](#), s. [Screenshot](#))

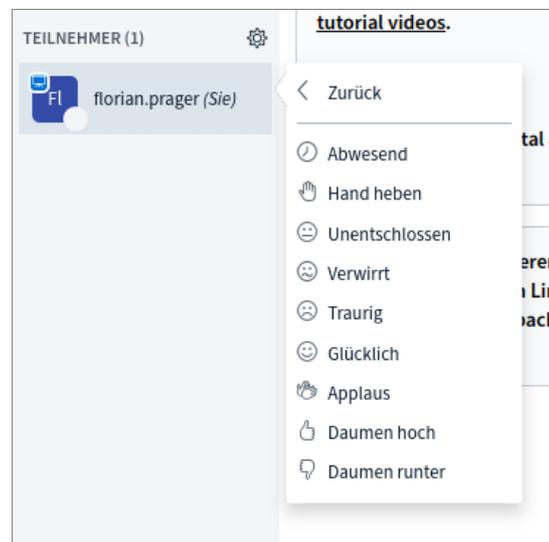


Abbildung C10.05 Schülerstatus – BigBlueButton

(Quelle: BigBlueButton Inc., [BigBlueButton](#), s. [Screenshot](#))

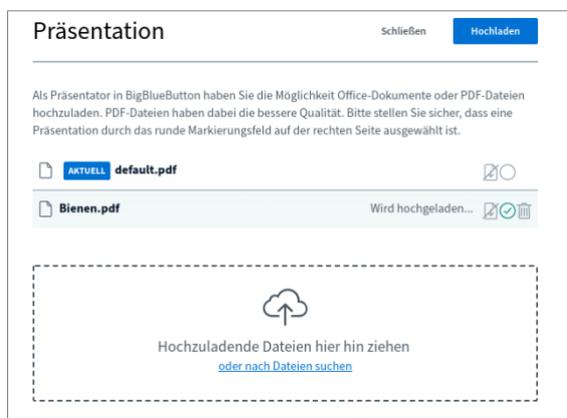


Abbildung C10.06 Hochladen einer Präsentation – BigBlueButton

(Quelle: BigBlueButton Inc., [BigBlueButton](#), s. [Screenshot](#))

**Unterrichtsbeispiele**

**Videokonferenzportal BigBlueButton**

**Beispiel 2**

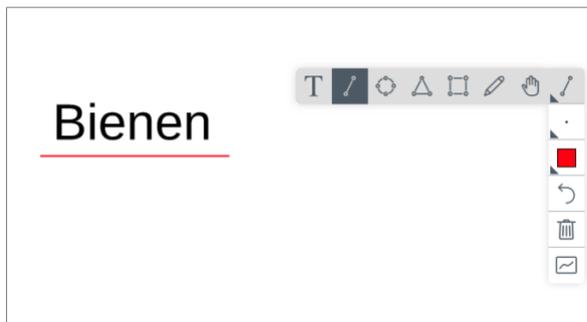
(Seite 3 von 4)

Dabei können die Moderator\*innen in der Präsentation mit dem Mauszeiger wie mit einem Laserpointer für alle sichtbar auf Teile der Präsentation zeigen oder auch mit den elementaren Werkzeugen Anmerkungen in der Präsentation machen und so auch schriftlich auf Schülerfragen eingehen. Die klassische Tafel kann so in Grundzügen ebenfalls abgebildet werden (s. Abbildung C10.07).

Alle Teilnehmenden können den eigenen Ton stummschalten sowie die eigene Kamera an- oder ausschalten. Sie können sich auch als reine Zuhörer\*innen einloggen (s. Abbildung C10.08).

Die Moderatoren können den Bildschirm mit der Gruppe teilen und so auch externe Programme (Dateimanager, Textverarbeitungsprogramme, animierte Präsentationen, etc.) in den Unterricht einbinden.

Jede Konferenz findet in einem „Raum“ statt (s. Abbildung C10.09). Ein Raum kann so konfiguriert werden, dass nur die Lehrkraft die Konferenz starten bzw. die hochgeladene Präsentation bedienen kann, oder so, dass dies jede\*r Teilnehmer\*in tun kann. Das Bedienen der Präsentation kann auch live während der Konferenz für andere Teilnehmende freigeschaltet werden. Räume können auch durch Zugangscodes geschützt werden, falls der Zugriff weiter eingeschränkt werden soll.



**Abbildung C10.07** Interaktive, virtuelle Tafel – BigBlueButton

(Quelle: BigBlueButton Inc., [BigBlueButton](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung C10.08** Video- und Audiofreigabe sowie Bildschirm teilen – BigBlueButton

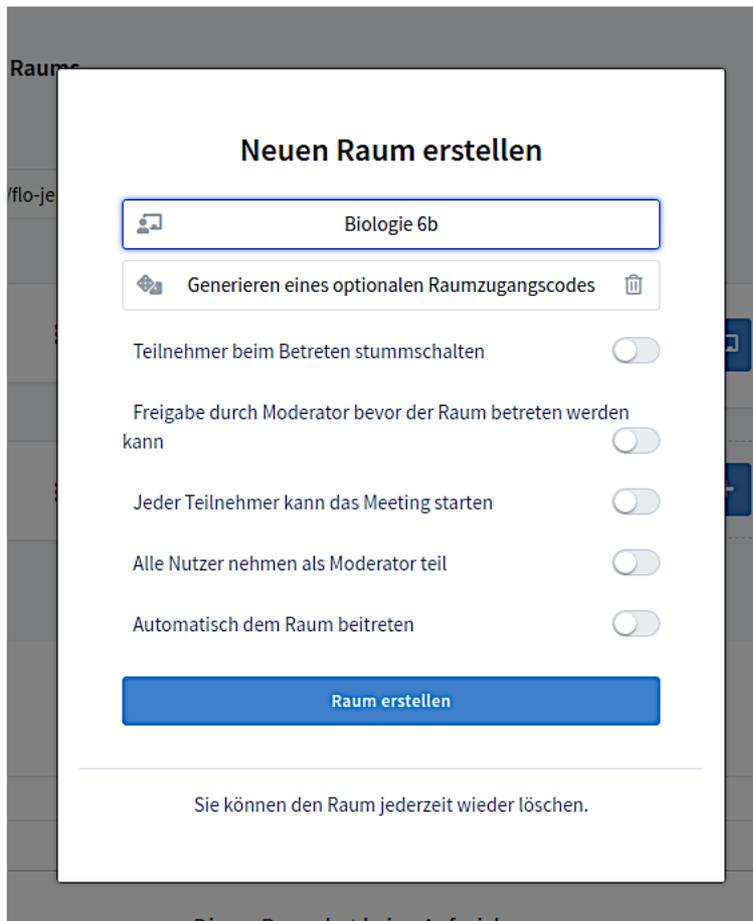
(Quelle: BigBlueButton Inc., [BigBlueButton](#), s. [Screenshot](#))

Unterrichtsbeispiele

Videokonferenzportal BigBlueButton

Beispiel 2

(Seite 4 von 4)



**Abbildung C10.09** Virtuellen Konferenzraum erstellen – BigBlueButton

(Quelle: BigBlueButton Inc., [BigBlueButton](#), s. [Screenshot](#))

**Darüber hinaus**

- Um Bandbreite zu sparen kann es sinnvoll sein, wenn immer nur diejenigen ihren Videostrom aktiviert haben, der auch sichtbar sein soll.
- Durch Anbindung an bestehende Login-Systeme in der Schule (LDAP, Active-Directory, ...) kann sichergestellt werden, dass nur Teilnehmende mit einem Schul-Account Zugriff auf das Videoportal haben, ohne mit viel Aufwand eine zusätzliche Schülerkartei führen zu müssen.
- Durch ein (digitales) Reservierungssystem kann sichergestellt werden, dass das Portal nicht durch gleichzeitige Nutzung mit zu vielen Gruppen überlastet wird, und gleichzeitig haben die Eltern und die Lernenden einen Überblick über bevorstehende Sessions.

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## D. Experimentelles Lernen und Arbeiten

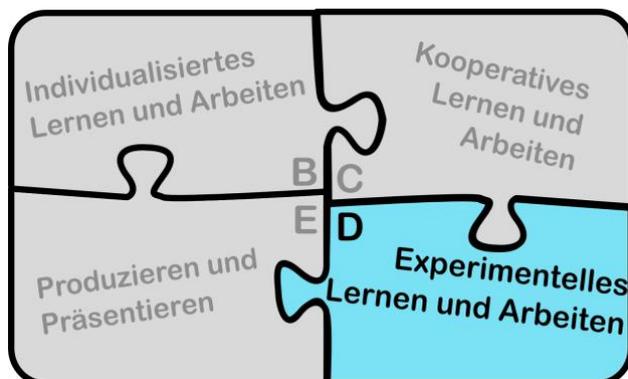
*„Es gibt Dinge, die wir lernen müssen, bevor wir sie tun können. Und wir lernen sie, indem wir sie tun.“* (Quelle: Aristoteles)

Durch experimentelles Arbeiten zu lernen, liegt allen Naturwissenschaften zu Grunde. Aber auch außerhalb der MINT-Fächer ist es wichtig, durch Erfahrungen zu lernen, durch das tatsächliche Handanlegen Neues zu erleben und dabei zu lernen.

In den nun folgenden Methoden wird gezeigt, wie dieses „Experimentelle“ auch außerhalb der Naturwissenschaften digital unterstützt werden und beim Lernen hilfreich werden kann. Gerade beim weiteren Verarbeiten von Videos (siehe **Kapitel D8**) können für alle Fachbereiche Anknüpfungsmöglichkeiten liegen.

### Seite Kapitel

90	D1. <u>Bewegungsanalyse von Videos</u>
93	D2. <u>Erkenntnisgewinn durch Slow Motion Videos</u>
95	D3. <u>Aufnahmen und Auswerten von Stroboskopaufnahmen</u>
100	D4. <u>Analyse von Netzwerkverkehr</u>
103	D5. <u>Einsatz von dynamischen Funktionsgraphen</u>
105	D6. <u>Smartphone und Tablet als Sensor und Auswerteeinheit</u>
110	D7. <u>Experimente mit Simulationen und Remotely Controlled Laboratories (RCLs)</u>
114	D8. <u>Bearbeitung stummer Videos</u>
118	D9. <u>Experimentelles Komponieren</u>
120	D10. <u>Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope</u>



---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## D1. Bewegungsanalyse von Videos

### Beschreibung

Mit einer Software/App wird ein Video einer Bewegung aufgenommen und der Ablauf mit physikalischen Methoden analysiert. Es ist auch möglich, ein bereits vorliegendes Video oder eine Sequenz aus einem Spielfilm auszuwerten.

Die Auswertung erfolgt entweder anhand von Graphen, z.B. Zeit-Geschwindigkeitsgraphen, oder durch die Analyse der Messwertetabellen. Es kann sowohl eine qualitative als auch eine rechnerische Auswertung durchgeführt werden.

### Vorteile der digitalen Methode

- Das händische Ausmessen von Abständen in Videos oder in einer Abfolge von Bildern der Bewegung kann sehr mühsam und fehlerbehaftet sein.
- Durch die Software kann die maßstäbliche Umrechnung der Koordinaten, die Berechnung der Geschwindigkeiten und Beschleunigungen und das Erstellen der Diagramme vereinfacht und beschleunigt werden.

### Methodenwerkzeuge

- **Tracker** (Windows, Mac OS X, Linux)
- **Viana** (iPads)
- **VidAnalysis** (Android)

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### Videoanalyse einer Jahrmarktsattraktion

Mit der Software **Tracker** wird das Handyvideo eines Jahrmarktfahrgeschäfts ausgewertet, um herauszufinden, ob es sich tatsächlich, wie beworben, um einen freien Fall handelt und um die auftretende Fallbeschleunigung zu bestimmen. Nach dem Einlesen der Videodatei wird der zu untersuchende Abschnitt des Videos gekennzeichnet und manuell Bild für Bild der zu verfolgende Bildpunkte markiert. Außerdem muss eine Strecke in einem Bild des Videos markiert werden und die Länge dieser Strecke in Wirklichkeit angegeben werden. Danach können aus den markierten Koordinaten der bewegten Bildpunkte Geschwindigkeit und Beschleunigung automatisch berechnet und die entsprechenden Messwerttabellen und Diagramme angezeigt werden.

### Technische Voraussetzungen

- Auf den PCs wird die Software **Tracker** benötigt und allen Schüler\*innen muss die Datei des Videos zur Verfügung stehen.
- Außerdem wird eine detaillierte Beschreibung der Vorgehensweise für die Schüler\*innen benötigt, z.B.

[schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse\\_mit\\_einem\\_Video\\_\(Tracker\)](http://schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse_mit_einem_Video_(Tracker))

oder [www.physi.uni-heidelberg.de/~eisele/KurzanleitungTrackerVideoanalyse.pdf](http://www.physi.uni-heidelberg.de/~eisele/KurzanleitungTrackerVideoanalyse.pdf)



Abbildung D1.01 ein Freifallturm auf einem Jahrmarkt

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Aufzeichnung und Auswertung einfacher Bewegungen

Die Aufzeichnung der Bewegung eines ausrollenden Spielzeugautos erfolgt mit einem Tablet und der App **Viana**. Um die Auswertung zu erleichtern, ist es hilfreich, wenn das Spielzeugauto mit einem markanten, kontrastreichen Punkt versehen wird und auf eine ausreichende Beleuchtung (z.B. Tageslicht im Freien) geachtet wird. Um die Genauigkeit der Auswertung zu erhöhen, ist es günstig, wenn die gesamte Bewegung ohne Änderung der Aufstellung des Tablets (Stativ), des Zoomfaktors oder der Beleuchtung aufgezeichnet wird und die Kamera möglichst senkrecht zur Bewegung und ausreichend weit entfernt (zum Ausgleich heranzoomen) positioniert wird.

[www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/computer-im-physikunterricht/videoanalyse/tipps](http://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/computer-im-physikunterricht/videoanalyse/tipps)

Siehe auch:

[schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse\\_mit\\_einem\\_Video\\_\(Tracker\)-Aufnahme\\_von\\_eigenen\\_Videos](http://schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse_mit_einem_Video_(Tracker)-Aufnahme_von_eigenen_Videos)

Nach dem Aufzeichnen des Videos ist die Vorgehensweise analog zum **Beispiel 1** in der Software Tracker.

### Technische Voraussetzungen

- Auf den iPads muss Viana installiert sein und pro Schülerteam muss ein iPad zur Verfügung stehen.
- Für weitergehende Analysen kann die App GeoGebra hilfreich sein.



**Abbildung D1.02** ein rollendes Spielzeugfahrzeug mit konstanter Geschwindigkeit

### Darüber hinaus

- Problematisch bei der Nutzung von iPads sind die nur eingeschränkten Möglichkeiten, die gewonnenen Messwerte an einem anderen Gerät, z.B. an PCs, weiter zu bearbeiten.

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## D2. Erkenntnisgewinn durch Slow Motion Videos

### Beschreibung

Beispielweise im Sportunterricht müssen oft schnelle Bewegungsabläufe genauer analysiert werden. Slow Motion-Technologie bietet hierfür ein sehr einfaches Werkzeug, welches mit minimalem Aufwand genutzt werden kann. Bewegungsabläufe werden aufgezeichnet und in Slow Motion abgespielt. Dabei können fehlerhafte Bewegungen leichter erkannt und korrigiert werden. Außerdem bietet dieses Vorgehen die Möglichkeit, passive Schüler\*innen sinnvoll in den Unterricht einzubeziehen. Auch bei Ausweichstunden (Sport im Klassenzimmer) ergeben sich Möglichkeiten, Inhalte der Sporttheorie qualitativ hochwertig zu besprechen.

### Vorteile der digitalen Methode

- Der Bewegungsablauf kann stark verlangsamt abgespielt werden.
- Der Bewegungsablauf kann mehrfach abgespielt werden.

### Methodenwerkzeuge

- Slow Motion (integrierte Funktion der Handykamera, iOS)
- Slow Motion Video Maker (Android-App)



**Abbildung D2.01** Bildabfolge aus einem Slow Motion Video (s. Screenshot)

(das Video findet man unter nebenstehendem QR-Code)

(Quelle: H20 Studio, Slow Motion Video Maker, s. Screenshot)



## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel

### Slow Motion Videos im Sportunterricht

- Bewegungsbeschreibung
  - YouTube-Video eines perfekt ausgeführten Saltos vorwärts als Orientierung
  - Einteilung der Gesamtbewegung in verschiedene Phasen - Teilbewegungen
- Bewegungsanalyse
  - Filmen von Schülerleistungen mit dem Smartphone/Tablet inkl. anschließender Besprechung
    - Volleyball: Schrittfolge beim Anlauf
    - Barrenturnen: Beinhaltung, Gelenkwinkel, ...
    - Hochsprung: Körperhaltung bei Lattenüberquerung, ...
- Regelkunde
  - Zeigen von strittigen Schiedsrichterentscheidungen mit anschließender Diskussion auf der Basis der erlernten Regeln

### Technische Voraussetzungen

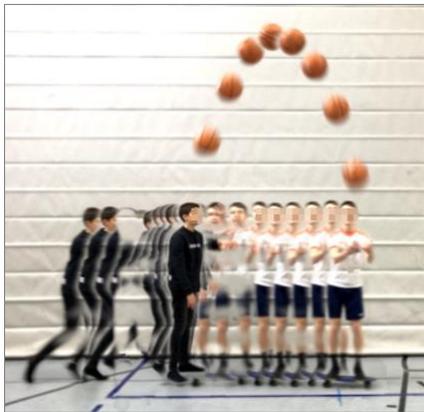
- Tablet oder Smartphone mit Kamera
- evtl. Beamer zur Vorführung

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## D3. Aufnahmen und Auswerten von Stroboskopaufnahmen

### Beschreibung

Mithilfe von Stroboskopaufnahmen lassen sich insbesondere zweidimensionale Bewegungen sehr gut darstellen und analysieren. Gleichmaßen lässt sich der Unterschied zwischen einer Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit und konstanter Beschleunigung gut aufzeigen.



**Abbildung D3.01** Überlagerung zweier Bewegungen



**Abbildung D3.02** Skifahrer mit konstanter Geschwindigkeit



**Abbildung D3.03** Beschleunigender Skifahrer

### D3. Aufnahmen und Auswerten von Stroboskopaufnahmen

---

#### Vorteile der digitalen Methode

- Entsprechende Apps auf dem Tablet oder Smartphone ermöglichen ein sehr hohes Maß an Schüler\*innenaktivität und Individualisierung.
- Zusammenwirken mit analogen Experimenten notwendig (siehe **Beispiel 2**); damit tiefgehendes Verständnis im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung notwendig
- visuell überzeugende Überprüfung von abstrakten physikalischen Zusammenhängen (siehe **Beispiel 3**)

#### Methodenwerkzeuge

- **Motion Shot App** ([iOS](#), [Google Play](#))
- **measure Dynamics von Phywe** (als Vollversion kostenpflichtig)

#### Darüber hinaus

- Ideen für weitere Einsatzmöglichkeiten
  - waagrechter Wurf: Untersuchung des Wurfs eines Softballs in Partnerarbeit; Untersuchung der Bewegung hinsichtlich der waagrechten und senkrechten Komponente; Vergleich mithilfe von Stroboskopaufnahmen von entsprechenden Bewegungen in die jeweilige Richtung
  - Drohnenaufnahmen mithilfe von measure Dynamics auswerten
  - Bewegungen im Alltag (Fahrzeuge, Tiere, Sport, etc.) als Hausaufgabe mit besonderer Schwerpunktsetzung (z. B. konstante Geschwindigkeit, zweidimensionale Bewegung unter einer Einwirkung der Gewichtskraft) untersuchen lassen
- Tipps
  - Die Framerate hängt bei der App **Motion Shot** vom Smartphone ab und muss daher zuerst experimentell (**Beispiel 2**) ermittelt werden.
  - Es empfiehlt sich, dass bei den Grundeinstellungen zuerst die maximale Auflösung gewählt wird.
- Erfahrungsberichte
  - einfache Umsetzung von Lehrplaninhalten zur zweidimensionalen Mechanik; die Schüler\*innen kommen schnell mit diesem Feature zurecht
  - hohes Aktivitätspotenzial – auch für den Alltag und über den Physiksaal hinaus; dies zeigte sich auch über in der Umsetzung von freiwilligen Zusatzaufgaben
  - große Unterstützung des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung (hier können auch entsprechende Protokolle verfasst werden)



**Abbildung D3.04** Stroboskop-Bild einer Drohnenaufnahme von einem Kopfball

**Technische Voraussetzung für die folgenden Beispiele zur Analyse der Bewegungen**

- Smartphone oder Tablet mit der App **Motion Shot** ([iOS](#), [Google Play](#))

**Unterrichtsbeispiele**

**Beispiel 1**

**Schräger Wurf**

Qualitative Analyse von zweidimensionalen Bewegungen. Bei Ermittlung der Bildrate (siehe **Beispiel 2**) sowie eines Längenmaßstabes ist auch eine quantitative Analyse möglich.

**Mögliche Themenfelder**

- Sport und Physik
- waagrechter und schräger Wurf
- Impulserhaltung



Abbildung D3.05 Skifahrer im Funpark



Abbildung D3.06 Basketballwurf

### Unterrichtsbeispiele

### Beispiel 2

#### Ermittlung der Bildrate der Stroboskopaufnahme

Ermittlung der Bildrate der Stroboskopaufnahmen mithilfe eines analogen Experiments

Mithilfe von Stoppuhr und Maßstab lässt sich die Bildrate ermitteln, da man die Geschwindigkeit des Wägelchens bestimmen kann, das sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegt.

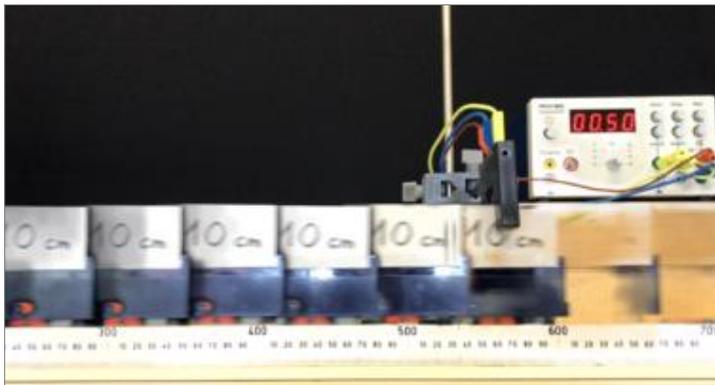


Abbildung D3.07 Wägelchen mit konstanter Geschwindigkeit

### Unterrichtsbeispiele

### Beispiel 3

#### Impulserhaltung

Mithilfe von zwei Luftkissengleitern lässt sich die Impulserhaltung in vektorieller Form verifizieren. Gleichmaßen lässt sich die qualitative Form des 2. Newtonschen Gesetzes über verschiedene Kraftstöße nachvollziehen.

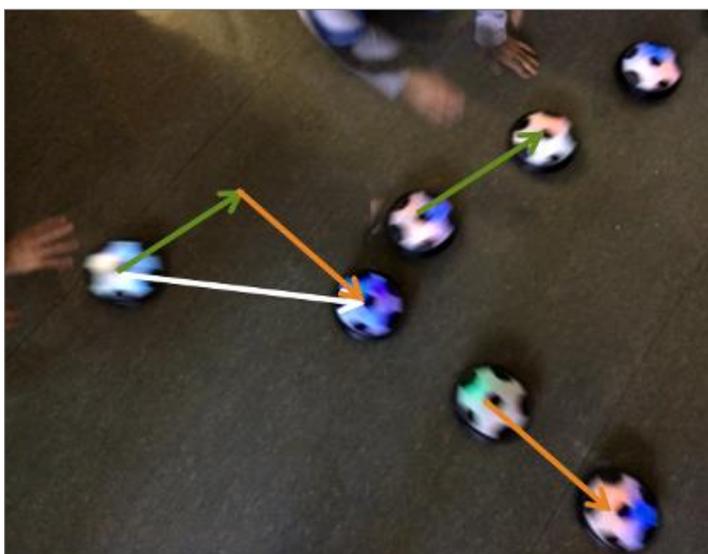


Abbildung D3.08 Impulserhaltung bei zwei Luftkissengleitern

<b><u>I</u>nhalt</b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## D4. Analyse von Netzwerkverkehr

### Beschreibung

Die Schüler\*innen analysieren die Kommunikation in realen Computernetzwerken mithilfe von Analysewerkzeugen und erfahren so praktisch den Nutzen von modernen Schichtenarchitekturen.

### Vorteil der digitalen Methode

- Die Schüler\*innen erkennen den Alltagsbezug durch ein Experiment in einem **realen** Netzwerk.

### Methodenwerkzeuge

- Wireshark
- Fiddler

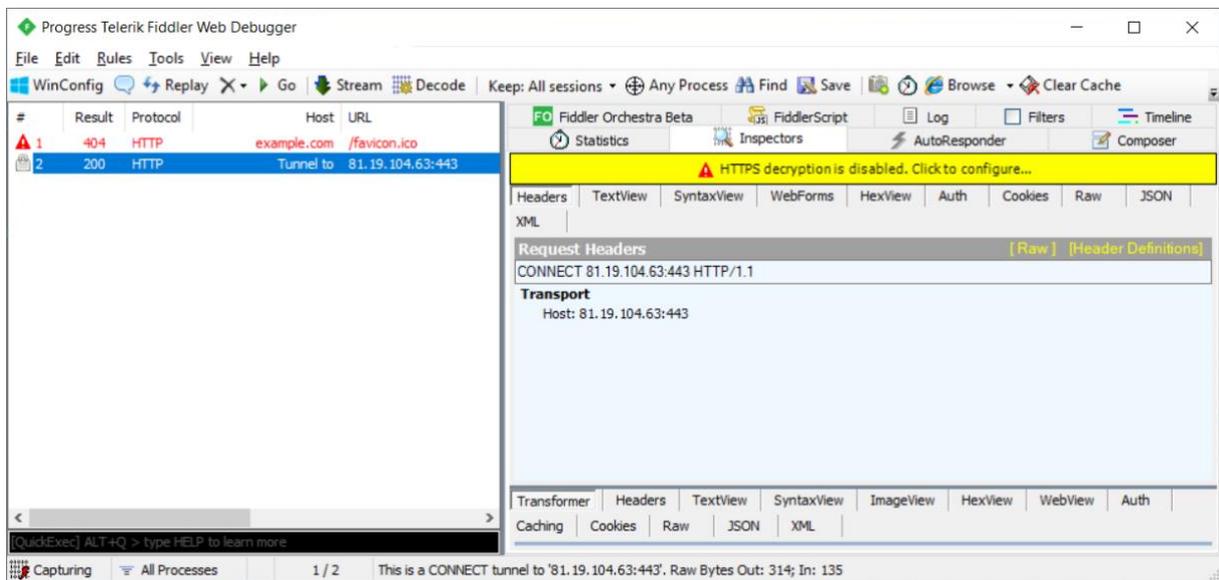


Abbildung D4.01 Netzwerkanalyse mit Fiddler

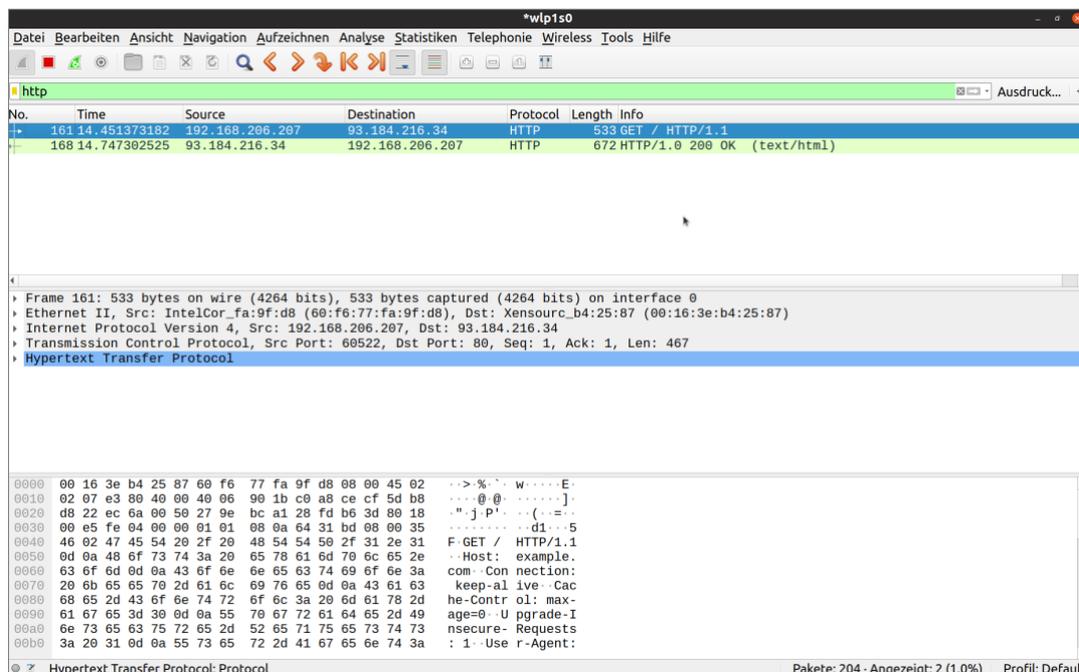
(Quelle: Telerik, Progress Software Corporation, Fiddler, s. Screenshot)

**Unterrichtsbeispiele** **Beispiel 1**  
**Verknüpfung von Internet- und Netzzugangsschicht**

Die Schüler\*innen verschicken Pakete im lokalen Netz und zeichnen den Netzwerkverkehr mithilfe der freien Software **Wireshark** auf. Dabei können sowohl Zusammenhänge innerhalb von diversen Netzwerkprotokollen (bspw. Ablauf von Kommunikation in HTTP, ARP, TCP, o. Ä.) experimentell erschlossen werden, als auch die Idee des Schichtenmodells an sich am Beispiel des TCP/IP Referenzmodells erfasst werden.

**Inhaltliche Voraussetzungen**

- Die Schüler\*innen haben im Vorfeld Grundwissen zum Thema Netzwerktopologien vermittelt bekommen. In diesem Zusammenhang kann auch die Funktionsweise eines Switches und die Funktion von Umsetzungstabellen auf der Basis von MAC-Adressen behandelt werden.
- Bei der Vergrößerung von Netzwerken sind MAC-Adressen allein aus diversen Gründen nicht mehr ausreichend. Mit der Einführung von IP-Adressen und der damit einhergehenden Fähigkeit zur Subnetzbildung können diese Probleme gelöst werden.
- An dieser Stelle wäre ein Einstieg in die digitale Echtzeit-Beobachtung von Netzwerkverkehr über das ARP-Protokoll möglich.
- Sowohl MAC-, als auch IP-Adressen wurden im Vorfeld bereits mit ihren jeweiligen Vor- und Nachteilen eingeführt.



**Abbildung D4.02** Netzwerkanalyse mit Wireshark

(Quelle: Wireshark Foundation, [Wireshark](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Verknüpfung von Internet- und Netzzugangsschicht

#### Skizze einer möglichen Unterrichtsstunde

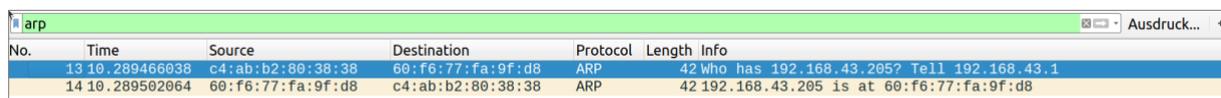
Den Schüler\*innen wird das Problem, dass IP-Adressen vom Benutzer eingegeben werden, der Switch aber nur mit MAC-Adressen arbeiten kann, aufgeworfen. Die Schüler\*innen erhalten die IP-Adressen der Computer ihrer Klassenkameraden. Die Schüler\*innen erhalten den Auftrag, in Partnerarbeit mithilfe des (in jedem modernen Desktop-Betriebssystem vorhandenen) Ping-Befehls die Computer ihrer Klassenkameraden zu kontaktieren und mithilfe ihres Netzwerk-Beobachtungswerkzeugs den Ablauf der Kommunikation zu dokumentieren. Im Anschluss soll der Vorgang auf mögliche Sicherheitslücken hin untersucht werden.

```
PING 192.168.43.1 (192.168.43.1) 56(84) bytes of data.  
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=3.42 ms  
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=3.60 ms  
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=2.27 ms  
64 bytes from 192.168.43.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=4.41 ms  
^C  
--- 192.168.43.1 ping statistics ---  
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 6ms  
rtt min/avg/max/mdev = 2.271/3.424/4.408/0.764 ms
```

Abbildung D4.03 Ergebnisse einer Ping-Anfrage – Betriebssystem Linux

(Quelle: Linus Torvalds, [Linux](#), s. [Screenshot](#))

Der Filter des Netzwerk-Beobachtungswerkzeugs sollte dabei auf ARP eingestellt werden, damit ausschließlich ARP-Pakete angezeigt werden. Das Netzwerkbeobachtungswerkzeug zeichnet dabei folgende Kommunikation auf.



No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
13	10.289466038	c4:ab:b2:80:38:38	60:f6:77:fa:9f:d8	ARP	42	Who has 192.168.43.205? Tell 192.168.43.1
14	10.289502064	60:f6:77:fa:9f:d8	c4:ab:b2:80:38:38	ARP	42	192.168.43.205 is at 60:f6:77:fa:9f:d8

Abbildung D4.04 Analyse in Wireshark (Quelle: Wireshark Foundation, [Wireshark](#), s. [Screenshot](#))

Im Anschluss stellt ein Schülerpaar den Vorgang vor und spricht mögliche Sicherheitslücken an. Dabei können Begriffe wie ARP-Spoofing und MAC-Flooding diskutiert werden.

#### Technische Voraussetzungen

- vernetzte Computer (bspw. in einem Computerraum)
- Möglichkeit, Schüler\*innen Zugriffsrechte auf das verwendete Werkzeug zu geben

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## D5. Einsatz von dynamischen Funktionsgraphen

### Beschreibung

Die Schüler\*innen untersuchen die Wirkung von Veränderungen in den Funktionsparametern auf den Graphen einer Funktion. Mithilfe von Schieberregeln erkennen die Schüler\*innen wichtige „Stellschrauben“ bei der Parametrisierung von Funktionen.

### Vorteile der digitalen Methode

- schnelles Zeichnen verschiedener Funktionsgraphen
- Die Wirkung von zentralen Parametern auf den Verlauf des Funktionsgraphen wird anschaulich visualisiert.

### Methodenwerkzeuge

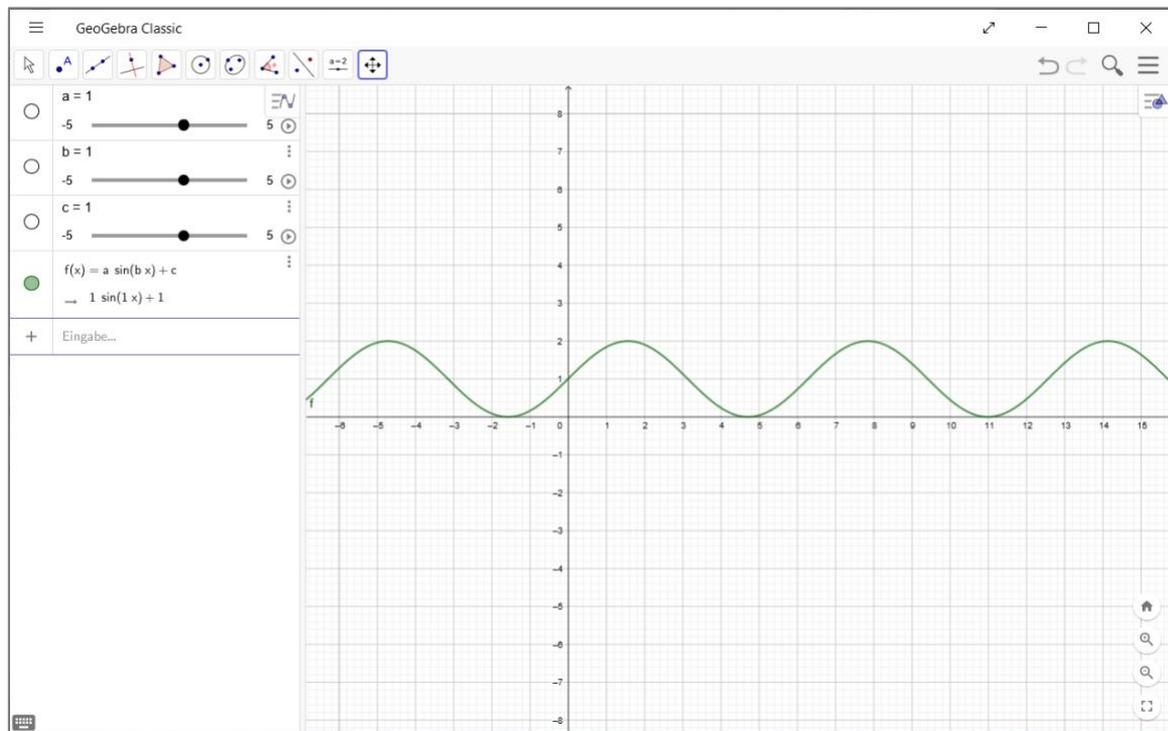
- GeoGebra
- MatheGrafix
- Sketchometry

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### Analyse der Sinus-Funktion im Klassenverband

Die Lehrkraft stellt der Klasse eine vorbereitete GeoGebra-Datei vor. Im Plenum wird die Wirkung von Veränderungen von wichtigen Parametern demonstriert.



**Abbildung D5.01** GeoGebra-Datei mit verschiedenen Schiebereglern

(Quelle: GeoGebra GmbH, [GeoGebra](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzung

- Lehrerarbeitsplatz mit Beamer

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Analyse der Sinus-Funktion in Kleingruppen

Die Lehrkraft erstellt zusammen mit den Schüler\*innen eine GeoGebra-Datei mit Schieberegeln. Die Schüler\*innen erforschen im Anschluss selbstständig oder in Kleingruppen die Auswirkung der Parameterveränderungen auf den Funktionsgraphen.

### Technische Voraussetzungen

- Lehrerarbeitsplatz mit Beamer
- Endgerät für jeden Teilnehmenden

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## D6. Smartphone und Tablet als Sensor und Auswerteeinheit

### Beschreibung

Digitale Messungen ermöglichen es, große Datenmengen in hoher zeitlicher Dichte aufzunehmen und zu verarbeiten. Das Smartphone und Tablet ermöglicht solch eine digitale Messwerterfassung und bietet zudem einen Anknüpfungspunkt an die Lebenswelt der Schüler\*innen. Smartphones sind ständiger Begleiter der Schüler\*innen und stehen daher auch als Messgerät zur Verfügung. Ein Smartphone kann als

- Barometer
- 3D-Beschleunigungssensor
- elektromagnetischer Sensor
- Positionssensor (GPS)
- Gyroskop
- Kamera
- Mikrofon
- Näherungssensor
- Pulsmesser
- Thermometer
- oder als Berührungssensor

verwendet werden. Die Daten können dann direkt auf dem Gerät gespeichert, verarbeitet, aber auch verteilt werden.

### Vorteile der digitalen Methode

- flächendeckende Verfügbarkeit
- günstige, qualitativ hochwertige Messwerterfassung
- Smartphone als Werkzeug kennenlernen

### Methodenwerkzeuge

- Phyphox
- Vernier Graphical Analysis

### **Darüber hinaus**

- Nicht alle Smartphones haben die gleichen Sensoren verbaut, so dass manche Experimente mit einigen Smartphones nicht möglich sind.
- Nicht alle Apps stehen für alle Betriebssysteme zur Verfügung, manchmal müssen alternative Apps genutzt werden.
- Man findet im Netz je nach Einsatzwunsch sehr viele Apps, die eine Messwerterfassung erlauben, z.B. SPARKvue oder Oscilloscope.

### **Einsatzmöglichkeiten**

- individualisierte Experimente im Unterricht
- Projektunterricht wird ermöglicht
- eigene Fragestellungen untersuchen
- experimentelle quantitative Hausaufgaben

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### phyphox – Messen direkt mit dem Smartphone

Mithilfe der phyphox-App ([phyphox.org](http://phyphox.org)) der RWTH Aachen kann man mit den eingebauten Sensoren des Smartphones experimentieren und hat somit einen einfach verfügbaren und komfortablen Datenlogger. Viele vorgefertigte Versuchsszenarien helfen beim schnellen Einstieg, wie z.B. die Messung der Frequenz eines Federpendels.

Auf der phyphox-Homepage sind verschiedenste Versuche vorgeschlagen und auch mit Videos dokumentiert. Die aufgenommenen Daten können in vielen gängigen Dateiformaten (z.B. \*.xlsx) exportiert und ausgewertet, bzw. nachbearbeitet werden. Darüber hinaus kann man das Experiment von jedem Webbrowser (z.B. zweites Smartphone in der Gruppenarbeit) aus steuern und die Daten auch gleich teilen.



Abbildung D6.01

Übersicht der möglichen Experimente  
(bei dem verwendeten Smartphone steht kein Barometer zur Verfügung) – phyphox  
(Quelle: RWTH Aachen University, [phyphox](http://phyphox.org), s. [Screenshot](#))

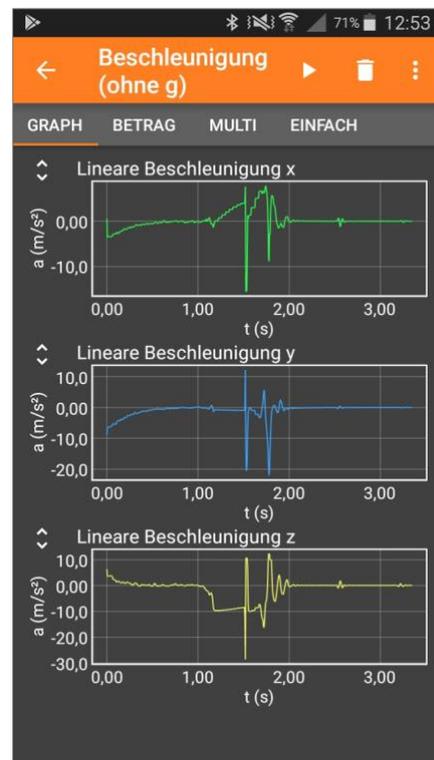


Abbildung D6.02

Beschleunigungsmessung  
bei freiem Fall – phyphox  
(Quelle: RWTH Aachen University, [phyphox](http://phyphox.org), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

- Smartphone mit installierter phyphox App
- Smartphone muss über die benötigten Sensoren verfügen.

## Unterrichtsbeispiele

### Dehnung-Kraft-Diagramme aufnehmen und auswerten

## Beispiel 2

(Seite 1 von 2)

### Beschreibung des zentralen Versuchs

Die Feder wird an den Kraftmesser gehängt. An die Feder wird ein Faden und daran ein Gewicht gehängt. Nun wird der Faden einmal um das kleinste Rad des Rotationsensors gewickelt. Beide Sensoren werden am **LabQuest 2** Messwerterfassungssystem angeschlossen.



Abbildung D6.03 Versuchsaufbau zur Messung von Dehnung-Kraft-Diagrammen

### Materialien

- **LabQuest 2**
- Rotary Motion Sensor (RMV-BTD)
- Dual-Range Force Sensor (DFS-BTA)
- Stativmaterial
- Faden
- Gewicht (50 g)
- Feder, Gummi
- Kupferdraht

**Unterrichtsbeispiele**

**Dehnung-Kraft-Diagramme aufnehmen und auswerten**

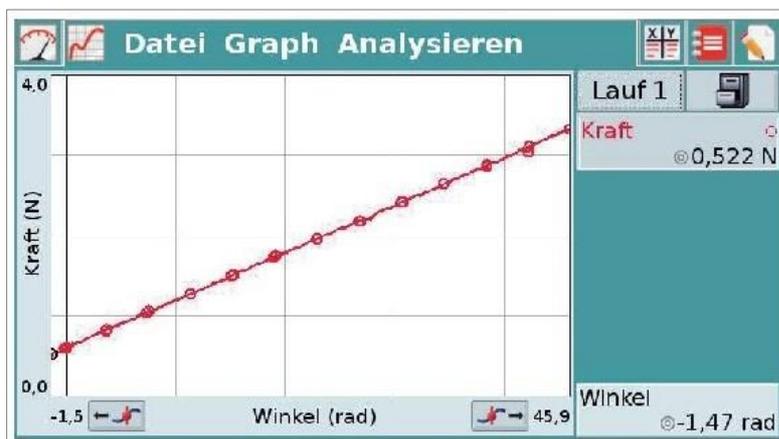
**Beispiel 2**

(Seite 2 von 2)

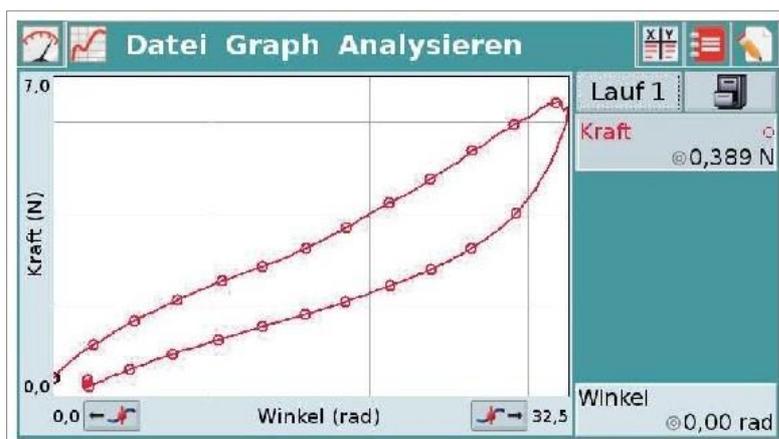
Über das LabQuest 2 wird ein Netzwerk eingerichtet und den Schüler\*innen die erzeugte IP-Adresse weitergegeben. Die Schüler\*innen melden sich mit ihrem Smartphone an dem erzeugten Netzwerk an und geben in der Vernier graphical analysis App im Unterpunkt Data Sharing die IP-Adresse ein. Damit stehen ihnen die Versuchsdaten live auf ihrem Smartphone zur Verfügung.

Jetzt kann die Messung gestartet werden und die Schüler\*innen haben die Möglichkeit, auf ihrem Smartphone die Daten individuell auszuwerten.

Denselben Versuch wiederholt man mit einem Gummi oder Kupferdraht und erhält eine „Hysterese-Kurve“. Die Schüler\*innen können dann die Unterschiede der Messungen diskutieren.



**Abbildung D6.04** Dehnung-Kraft-Diagramm bei Verwendung eines Fadens – LabQuest 2  
(Quelle: Vernier Software & Technology, LabQuest 2, s. Screenshot)



**Abbildung D6.05** Dehnung-Kraft-Diagramm bei Verwendung eines Gummis – LabQuest 2  
(Quelle: Vernier Software & Technology, LabQuest 2, s. Screenshot)

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## D7. Experimente mit Simulationen und Remotely Controlled Laboratories (RCLs)

### Beschreibung

Simulationen stellen die reale Experimentierwelt virtuell nach. Dies kann im Unterricht sinnvoll sein, wenn das reale System zu klein bzw. zu groß für das Vorführen im Klassenraum ist, die Anschaffung von Experimentiermaterial im Klassensatz zu teuer ist oder der Einsatz des realen Experiments im Unterricht zu gefährlich ist.

Remotely Controlled Laboratories (RCLs) sind reale Experimente, die über das Internet ferngesteuert werden können. So können Schüler\*innen einen Versuch an einem entfernten Ort bedienen und über Webcams live beobachten.

### Vorteile der digitalen Methode

- MINT-Simulationen und RCLs bieten ein interaktives Erlebnis durch
  - die Verwendung von Schiebereglern, um Parameter zu verändern
  - die Auswahl verschiedener Optionen mit Wählknöpfen
  - die Durchführung von Messungen in verschiedenen Experimentierumgebungen mit verschiedenen Messgeräten wie z.B. Stoppuhren, Ampere- und Voltmeter, Thermometer...
- Bei der Interaktion der Schüler\*innen mit diesen Tools erhalten sie ein sofortiges Feedback über die Auswirkungen der von ihnen vorgenommenen Änderungen. Dies ermöglicht die umfassende Untersuchung von Ursache-Wirkung-Beziehungen und ist oft bei der Beantwortung wissenschaftlicher Fragestellungen sehr nützlich.

### Methodenwerkzeuge

- Golab-Projekt [www.golabz.eu](http://www.golabz.eu) bzw. [www.golabz.eu/labs](http://www.golabz.eu/labs)
- PhET Interaktive Simulationen [phet.colorado.edu/de](http://phet.colorado.edu/de)
- Walter Fendt-Simulationen [www.walter-fendt.de/index.html](http://www.walter-fendt.de/index.html)
- Remotely Controlled Laboratories (RCL) - Experimentieren aus der Ferne [rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de](http://rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de)
- Remote Farm ([remote.physik.tu-berlin.de](http://remote.physik.tu-berlin.de)) bzw. ([remote.physik.tu-berlin.de/de/experimente-buchen](http://remote.physik.tu-berlin.de/de/experimente-buchen))

## Unterrichtsbeispiele

### Eisberge

## Beispiel 1

(Seite 1 von 2)

- Warum befindet sich der größte Teil eines Eisbergs unter Wasser?
- Welchen Anteil eines Eisbergs können wir sehen?
- Oder allgemein: Wovon hängt das Schwimmen oder Sinken eines Objekts ab?



**Abbildung D7.01** Spitze eines Eisbergs

(Quelle: Michael Haferkamp, Eisberg in der Diskobucht, Westgrönland, [Wikipedia](#), [Link zum Foto](#))

Virtuelle Lernumgebung unter:

[cloud.grasp.eu/de/pages/5757eb5ab35fe0237477d32b/subpages/5757eb5ab35fe0237477d338=true](https://cloud.grasp.eu/de/pages/5757eb5ab35fe0237477d32b/subpages/5757eb5ab35fe0237477d338=true)

### Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- Sicherstellen, dass es ggf. auch zu Hause geht

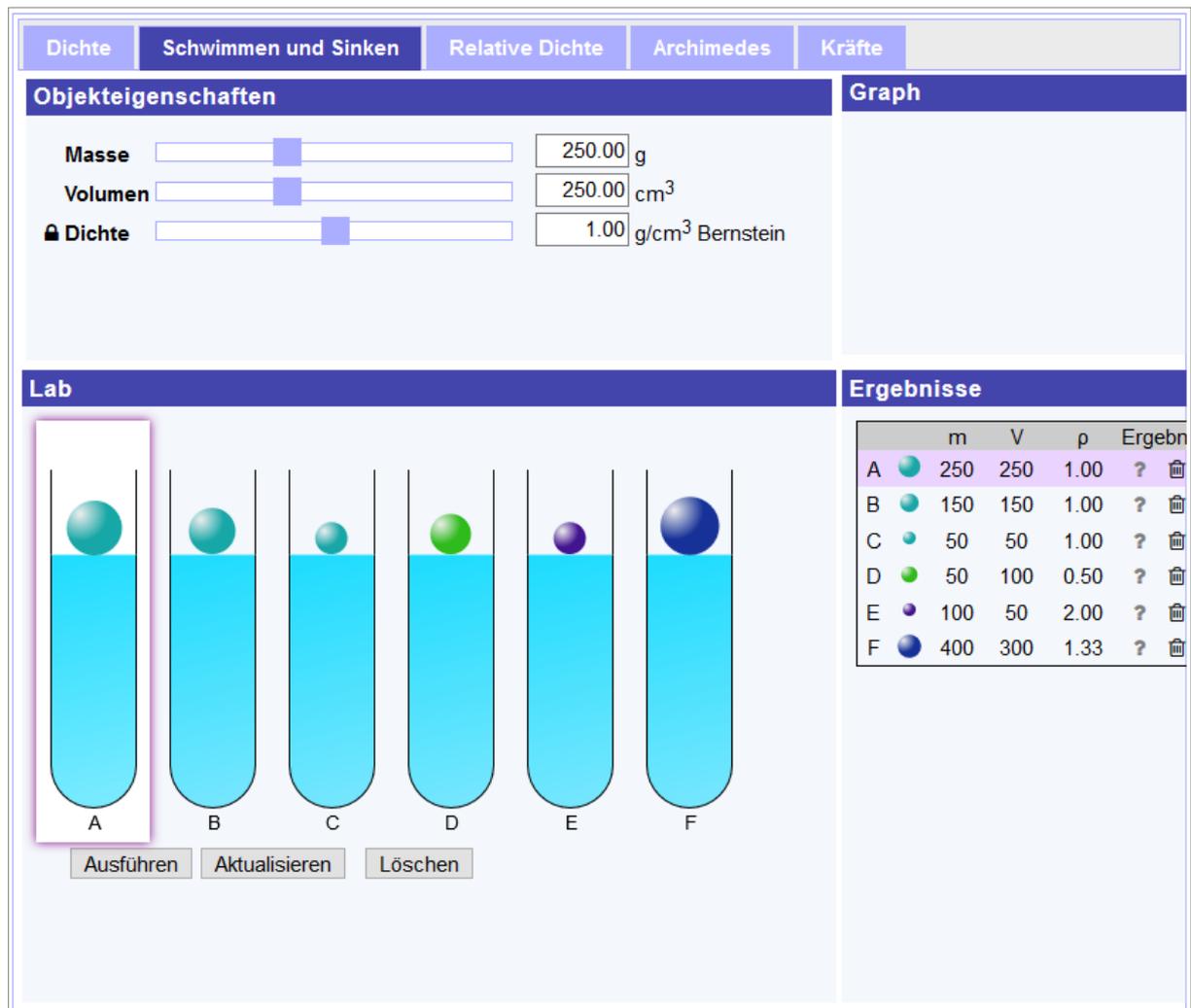
## Unterrichtsbeispiele

### Eisberge

## Beispiel 1

(Seite 2 von 2)

Mit diesem **Online-Lab** kann man die Physik des Auftriebs und des Archimedischen Prinzips erkunden, indem man die unterschiedlichen Objekteigenschaften zielgerichtet variiert.



The screenshot shows a virtual buoyancy laboratory interface. At the top, there are navigation tabs: 'Dichte', 'Schwimmen und Sinken', 'Relative Dichte', 'Archimedes', and 'Kräfte'. The 'Objekteigenschaften' section contains three sliders: 'Masse' (250.00 g), 'Volumen' (250.00 cm³), and 'Dichte' (1.00 g/cm³ Bernstein). The 'Lab' section displays six test tubes labeled A through F, each containing a sphere of different color and size. The 'Ergebnisse' section contains a table with the following data:

	m	V	$\rho$	Ergebn
A	250	250	1.00	?
B	150	150	1.00	?
C	50	50	1.00	?
D	50	100	0.50	?
E	100	50	2.00	?
F	400	300	1.33	?

**Abbildung D7.02** Splash: Virtual Buoyancy Laboratory

(Quelle: Go-Lab Initiative, Go-Lab, Anjo Anjewierden (UT), Ellen Wassink-Kamp, Siswa Van Riesen, Ton de Jorg, Jakob Sikken (UT), [Splash](#), s. [Screenshot](#))

## Methodenwerkzeug

- [Splash](#)

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

## Millikan-Versuch

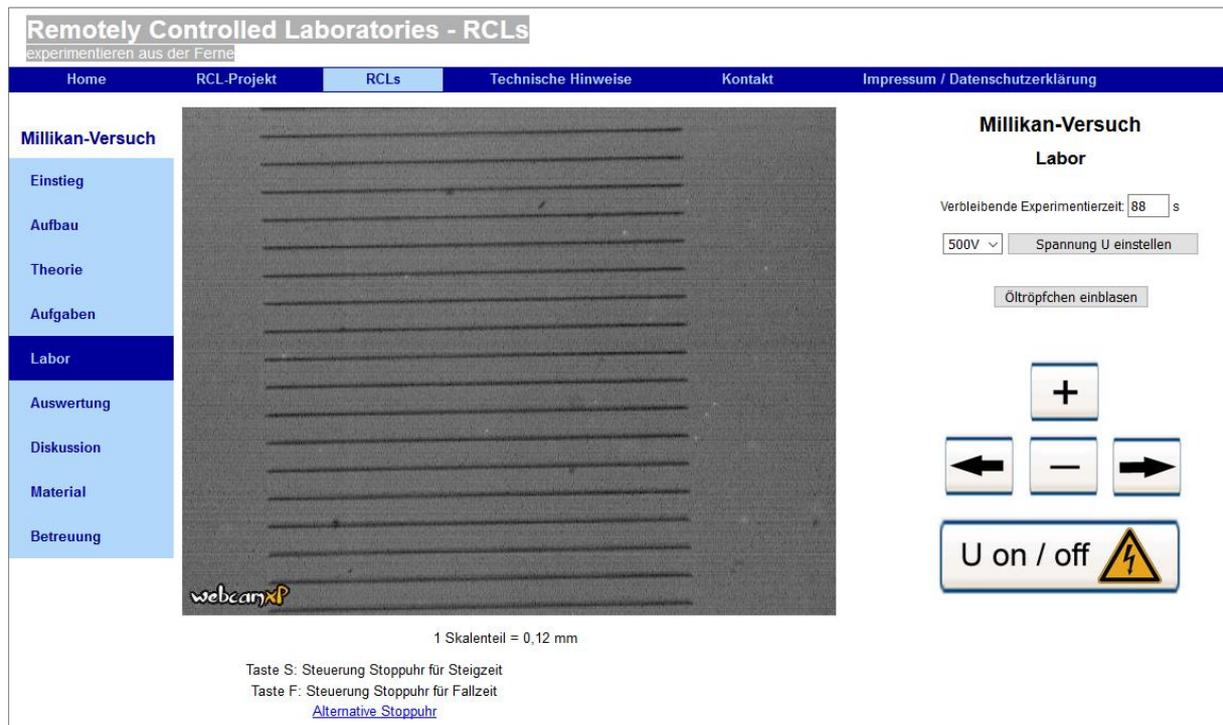
## Beschreibung

Das RCL ermöglicht das eigenständige Experimentieren (in kleinen Gruppen oder in Einzelarbeit zu Hause) am Originalexperiment.

Online zu finden: [137.193.65.91/ger/index.htm](http://137.193.65.91/ger/index.htm)

## Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum)
- Sicherstellen, dass es ggf. auch zu Hause geht.



Remotely Controlled Laboratories - RCLs  
experimentieren aus der Ferne

Home RCL-Projekt RCLs Technische Hinweise Kontakt Impressum / Datenschutzerklärung

Millikan-Versuch

Einstieg  
Aufbau  
Theorie  
Aufgaben  
Labor  
Auswertung  
Diskussion  
Material  
Betreuung

Millikan-Versuch  
Labor

Verbleibende Experimentierzeit: 88 s

500V Spannung U einstellen

Öltröpfchen einblasen

+

← - →

U on / off 

1 Skalenteil = 0,12 mm

Taste S: Steuerung Stoppuhr für Steigzeit  
Taste F: Steuerung Stoppuhr für Fallzeit  
[Alternative Stoppuhr](#)

**Abbildung D7.03** Experimentieroberfläche eines RCL mit Bild der Live-Webcam

(Quelle: Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Informatik, Institut für Theoretische Informatik, Mathematik und Operations Research, [Link zur Website](#), s. [Screenshot](#))

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## D8. Bearbeitung stummer Videos

### Beschreibung

Selbst erstellte oder bereits vorhandene Videos können mit Untertiteln oder einer Audiospur versehen werden.



**Abbildung D8.01** Untertitel (erstellt mit Amara) in einem stummen eingebetteten Video der LMU München

(Quelle: Participatory Culture Foundation, [Amara](#), [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))

### Vorteile der digitalen Methode

- hohes Maß an aktiver Auseinandersetzung mit Videos
- kreative Bearbeitungen möglich
- visuell überzeugende Überprüfung von abstrakten physikalischen Zusammenhängen (siehe [Beispiel 1](#))

---

### Methodenwerkzeuge

- Amara
- Subtitle Edit
- Aegisub
- Avidemux (Video und Audio zusammenfügen)
- H5P Agamotto

### Darüber hinaus

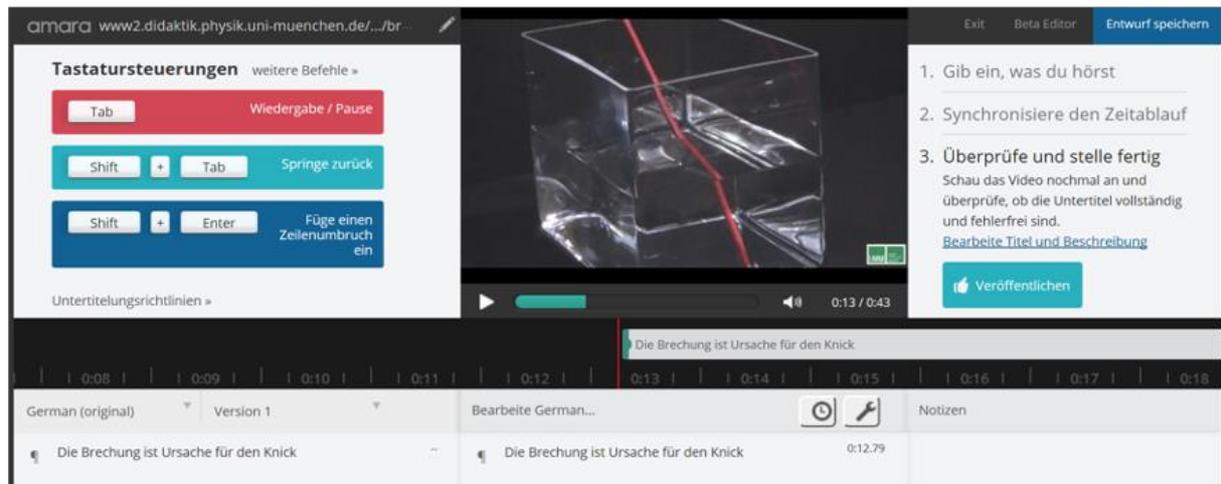
- Ideen für weitere Einsatzmöglichkeiten
  - Bei Experimentalvideos können mit den Untertiteln Informationen oder Tipps für die Protokollerstellung des Experiments gegeben werden.
  - Mit einzelnen wichtigen Wörtern kann ein Wortgeländer für die Erstellung eines Sachtextes (z.B. Mond- und Sonnenfinsternis) erstellt werden und das Verfassen des Textes so unterstützt werden.
  - Untertitel können für mathematische „Kochrezepte“ (z.B. Lösen von Bruchgleichungen) sowohl als Unterstützung bei Musterlösungen vorgegeben oder von Schüler\*innen selbst erstellt werden. Dies gilt natürlich auch für alle Vorgänge, die nach dem gleichen Muster ablaufen.
  - Fehlerhafte Untertitel können zur Fehlersuche dienen. Dies kann z.B. auch der stringenten Verwendung der Fachsprache führen.
  - Statt Informationen können an bestimmten Stellen auch Fragen für die aktive Bearbeitung des Videos gegeben werden.  
Fremdsprachige Videos können von Schüler\*innen mit Untertiteln versehen werden.
  - Mit der H5P Aktivität Agamotto können Lösungen schrittweise entwickelt und kommentiert werden.
  - Viele stumme Experimentalvideos finden sich bei LMU München:  
[www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung\\_lmuvideo/index.html](http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung_lmuvideo/index.html)

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### Untertitel für ein stummes Experimentalvideo

Experimentalvideos können mit Untertiteln versehen werden. Dies eignet sich in besonderer Weise für stumme Videos. Auf diese Weise kann das Experiment schrittweise beschrieben und erklärt, aber auch mit entsprechenden Fragen bestückt werden.



**Abbildung D8.02** Bearbeitung des stummen eingebetteten Videos der LMU München mithilfe von **Amara**

(Quelle: Participatory Culture Foundation, [Amara](#), [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzung

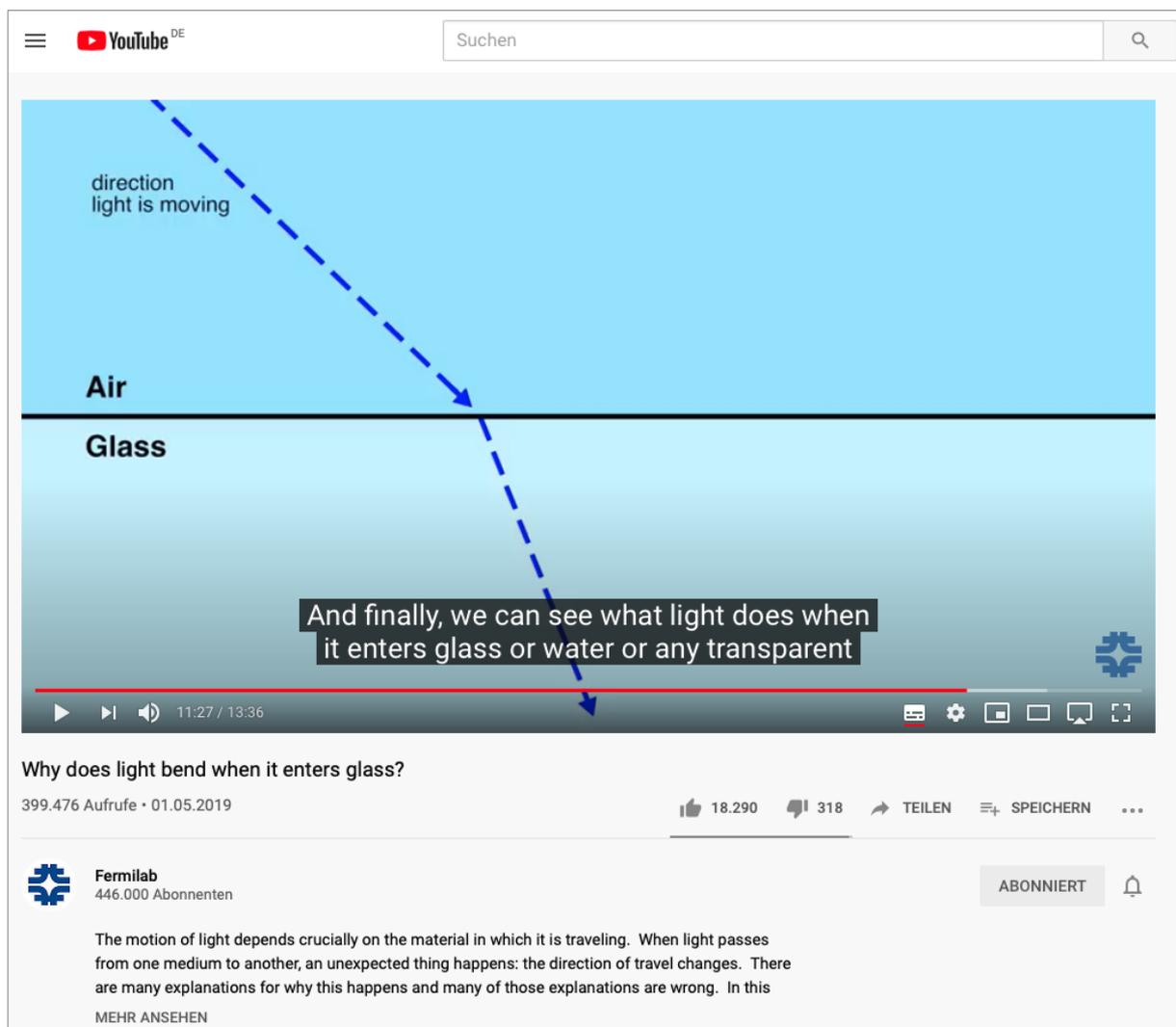
- Rechner mit einem installierten Programm zur Erzeugung von Untertiteln

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Untertitel in einer Fremdsprache

Fremdsprachige kurze Videos werden mit deutschen Untertiteln versehen. Gleichmaßen können auch deutsche Videos mit fremdsprachigen Untertiteln versehen werden. Fremdsprachige Untertitel können bei Videos mit fachlichen Inhalten das Zusammenwirken von zwei Fächern unterstützen. Ansonsten können auf diese Art Übersetzungen motivierend begleitet werden.



The screenshot shows a YouTube video player interface. At the top, there is a search bar with the text 'Suchen' and a magnifying glass icon. The video content area displays a diagram of light refraction. A dashed blue line representing light rays starts in the upper left, labeled 'direction light is moving'. It passes through a horizontal line separating 'Air' (top) from 'Glass' (bottom). Upon entering the glass, the line bends towards the normal. A red horizontal line at the bottom of the diagram is also labeled 'direction light is moving'. Below the diagram, a subtitle box contains the text: 'And finally, we can see what light does when it enters glass or water or any transparent'. The video player controls at the bottom show a play button, a progress bar at 11:27 / 13:36, and various icons for volume, settings, and full screen. Below the video player, the video title is 'Why does light bend when it enters glass?' with 399,476 views and a date of 01.05.2019. The channel name is 'Fermilab' with 446,000 subscribers. A 'ABONNIERT' button and a notification bell are visible. A short description of light refraction is provided at the bottom.

**Abbildung D8.03** Beispiel für ein YouTube-Video mit fremdsprachigem Untertitel

(Quelle: Google Ireland Limited, [YouTube](#)/Benutzer: Fermilab, [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzung

- Rechner mit einem installierten Programm zur Erzeugung von Untertiteln

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## D9. Experimentelles Komponieren

### Beschreibung

Die Schüler\*innen komponieren am Computer oder Mobilgerät ein eigenes Musikstück. Mithilfe einer intuitiv bedienbaren Software können Schüler\*innen digital Noten und Partituren erstellen. Entscheidender Vorteil hierbei ist, dass man sich das Ergebnis der eigenen Arbeit sofort anhören kann, sodass eine Verbindung von der abstrakten Notation zum Klangerlebnis hergestellt werden kann. Im Profilkurs der Oberstufe (INE) erstellen Schüler\*innen mit dieser Software beispielsweise eigene Arrangements von Popsongs, um diese anschließend in der Gruppe praktisch zu musizieren.

Die Software kann aber ebenso gut im Regelunterricht eingesetzt werden, um damit Lehrplaninhalte zu erfüllen (Bsp.: Notieren und Anhören von 12-Tonreihen in der 10. Klasse oder der Oberstufe).

### Vorteile der digitalen Methode

- unmittelbares Abspielen des Musikstücks
- leichte Veränderung des Takts und der Noten
- Die Beherrschung eines Instruments ist zum Abspielen der Komposition nicht notwendig.

### Methodenwerkzeug

- **MuseScore** (Windows, Linux, MacOS, kostenpflichtiges Abonnement für Android und iOS)

Unterrichtsbeispiele

Beispiel

Komponieren am PC oder Smartphone

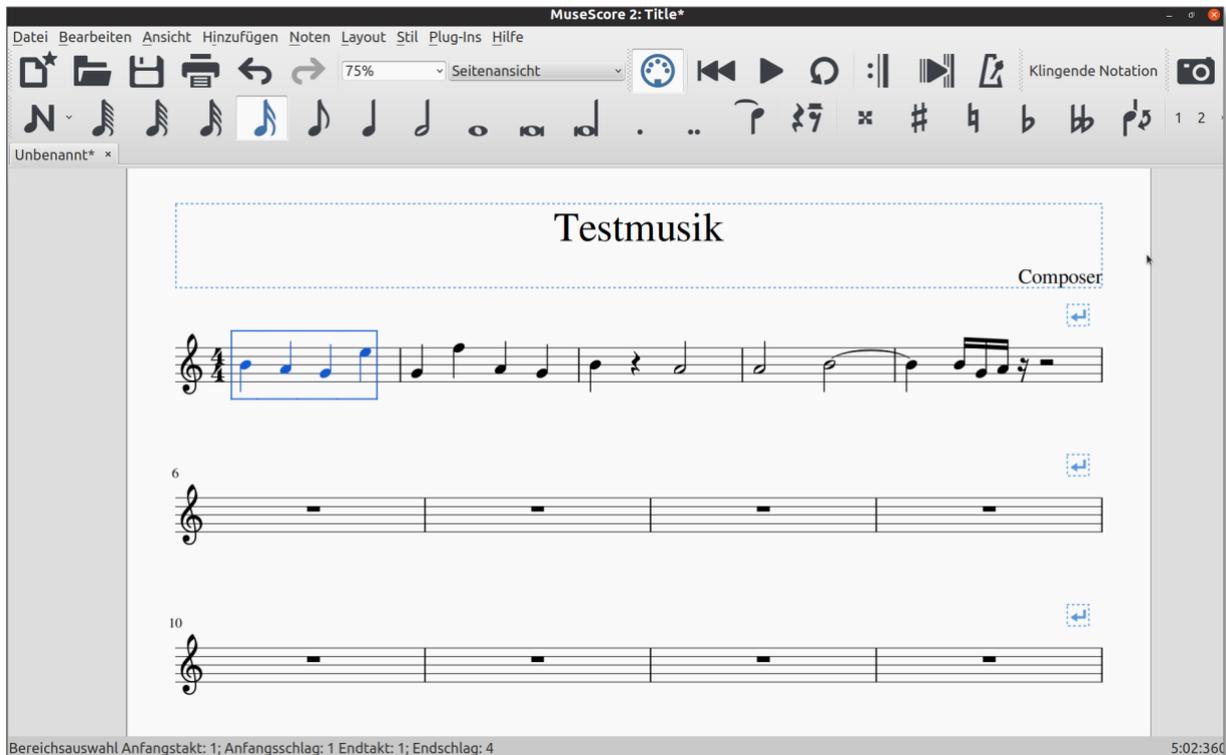


Abbildung D9.01 Komponieren mit MuseScore am PC

(Quelle: Musescore BVBA, [MuseScore](#), s. [Screenshot](#))

Technische Voraussetzung

- wahlweise Schüler-PCs im Computerraum oder Smartphones/Tablets jeweils mit Kopfhörern

**D10. Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope**

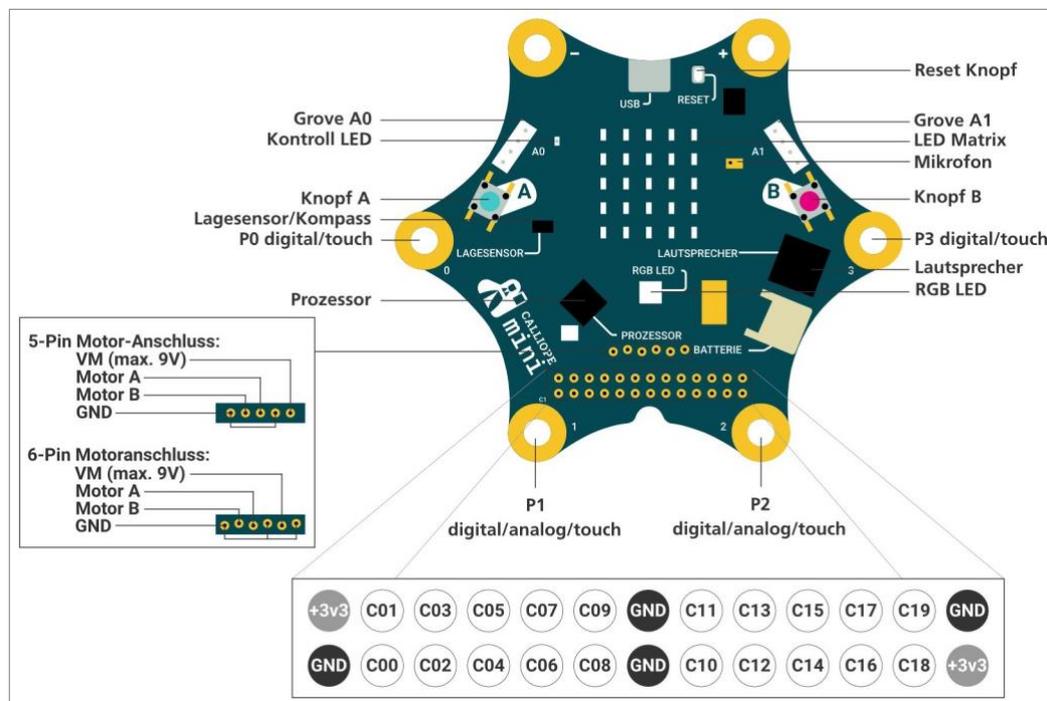
<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## D10. Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope

### Beschreibung

Elektronik und Informatik hat auf den ersten Blick für Schüler\*innen nicht immer etwas miteinander zu tun. Die Algorithmik im Informatikunterricht findet oft nur am Bildschirm statt. Eine kostengünstige Variante die Programmierungen der Schüler\*innen begreifbar zu machen, ist der Einplatinencomputer **Calliope mini**. Er ist mit einem roten 5x5-LED-Raster und einer RGB-LED ausgestattet. Des Weiteren gibt es zwei Druckknöpfe, ein Mikrofon, einen Lautsprecher, einen Lagesensor, berührungsempfindliche Ecken, worüber Spannungsmessung möglich ist. Über Grove-Konnektoren können Erweiterungen angeschlossen werden. Die Spannungsversorgung erfolgt über den Micro-USB-Anschluss oder über einen Batterieblock. Verschiedene Calliope können über Funk miteinander kommunizieren.

Die Programmierung des Calliope erfolgt webbasiert über einen Computer. Die Editoren sind bewusst einfach gehalten, um einen niedrigschwelligen Einstieg in das Programmieren zu ermöglichen. Im Grundzustand sind auf den Calliope acht Programme aufgespielt, so dass die Schüler\*innen sofort die Möglichkeiten des Calliope erkennen können.



**Abbildung D10.01** Systematische Darstellung des „Calliope mini“

(Quelle: Calliope gGmbH, [Calliope mini](#), s. [Screenshot](#))

## D10. Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope

---

### Vorteile der digitalen Methode

- einfache Programmierbarkeit
- schnelle Umsetzung eigener Ideen möglich
- einfache Anwendung für eine Mensch-Maschinen-Interaktion

### Methodenwerkzeuge

- Calliope mini
- Open Roberta Lab
- MakeCode Editor

### Darüber hinaus

- Alle Editoren sind webbasiert.
- Für Lehrkräfte gibt es viele Materialien, z.B. unter [calliope.cc/schulen/schulmaterial](https://calliope.cc/schulen/schulmaterial) für den Unterricht.
- Für Lehrkräfte direkt gibt es online-Fortbildungen, z.B. unter: [open.sap.com/courses/calli2](https://open.sap.com/courses/calli2), um auch niederschwellig den Calliope im Unterricht einzusetzen.
- Es ist sinnvoll, einen kompletten Klassensatz des Calliope mini zur Verfügung zu haben.
- Der Klassensatz kann von mehreren Klassen parallel genutzt werden, da die individuelle Programmierarbeit immer neu aufgespielt werden kann.

### Einsatzmöglichkeiten

- arbeitsgleiches Arbeiten an einem vorgegebenen Projekt. Ein Vorschlag für ein funkbasiertes Multiplayer-Spiel findet man unter dem [Beispiel 1](#).
- projektorientiertes Arbeiten an selbstgewählten Aufgaben in Kleingruppen. Dazu erstellt jede Gruppe eine Beschreibung ihres Programmier-Projektes und dokumentiert ihre Vorgehensweise und Ergebnisse.
- Ideen findet man auch unter: [calliope.cc/projekte](https://calliope.cc/projekte)

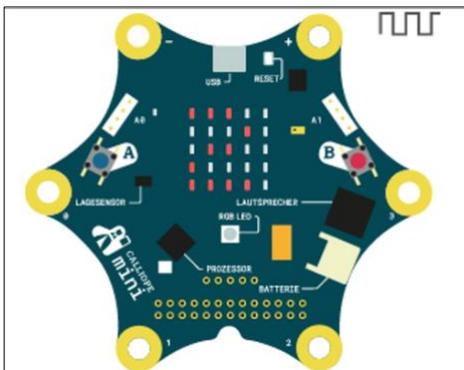
**Unterrichtsbeispiele**  
Entwickeln eines Multiplayer-Spiels

**Beispiel 1**  
(Seite 1 von 2)

Im Rahmen des Informatikunterrichts der 7. Klasse ist im LehrplanPlus des bayerischen Gymnasiums ein Projekt vorgesehen. Als Stoffgebiet für dieses Projekt kann dabei auch die Algorithmik gewählt werden.

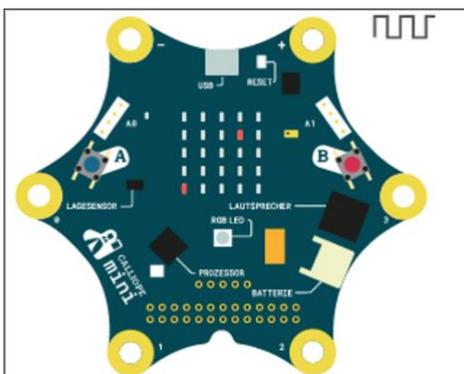
Ein Beispiel für ein mögliches, solches Projekt wäre die Entwicklung eines kleinen Mini-Spiels durch die Schüler\*innen, bei dem die Calliope-Minicomputer als vernetzte „Controller“ für die Steuerung des Spiels fungieren.

Bei der hier vorgeschlagenen, leicht reduzierten Variante des bekannten Spiels „PingPong“ wird die LED-Matrix der Calliope zur Darstellung eines fallenden Steins verwendet. Dieser Stein muss dann mit einem beweglichen Balken an der Unterseite der LED-Matrix vom Spieler aufgefangen werden. Schafft der Spieler das nicht, so sendet der Calliope per Funk eine Nachricht an seinen Partnercontroller und das Spiel endet. Gewonnen hat der Spieler, der es länger geschafft hat, alle Steine aufzufangen. Ein Countdown zu Beginn erleichtert dabei die Synchronisation der Spieler. Nebenstehender QR-Code zeigt das Projektbeispiel als MakeCode-Projekt.



**Abbildung D10.02** Countdown vor Programmstart – Calliope MakeCode

(Quelle: Microsoft Corporation, Inc., [Calliope MakeCode](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung D10.03** LED-Darstellung während des Spiels – Calliope MakeCode

(Quelle: Microsoft Corporation, Inc., [Calliope MakeCode](#), s. [Screenshot](#))

## Unterrichtsbeispiele

### Entwickeln eines Multiplayer-Spiels

## Beispiel 1

(Seite 2 von 2)

### Vorteile eines selbst erstellten Spiels mithilfe von Calliope als Projekt

- erhöhte Motivation der Schüler\*innen durch interessante Aufgabenstellung
- Arbeit zuhause über das MakeCode Editor-Webinterface mit eingebautem Simulator jederzeit möglich
- Kooperation, Kommunikation und Projektplanung der Schüler\*innen kann in Kleingruppen (bspw. Partnerarbeit) mit vertretbarem Aufwand trainiert werden.
- Benotung der Projekte ist durch die identische Aufgabenstellung möglich.

### Nachteile der Methode

- Unterschleif durch Mithilfe von Eltern oder stärkeren Schüler\*innen zuhause  
Das Problem kann reduziert werden, in dem mit jedem Team ein kurzes Gespräch über die Vorgehensweise während des Projektes geführt wird. Das Gespräch fließt dabei stärker in die Bewertung ein, als das eigentliche Projektergebnis (bspw. 3:1). Dadurch ist es möglich Leistungsunterschiede innerhalb des Teams sowie Unterschleifversuche während des Projektes zu erkennen und entsprechend zu bewerten. Sollte ein schwächeres Teammitglied während des Projektes von einem stärkeren Teammitglied oder einem Externen so „weitergebildet“ werden, dass im Gespräch kein Unterschied mehr erkennbar ist, so halte ich das ebenfalls für ein positives Ergebnis.
- evtl. Überforderung schwächerer Schüler\*innen  
Das Problem kann reduziert werden, indem schwächeren Schüler\*innen die Möglichkeit gegeben wird, in ein halb fertiges Projekt einzusteigen (s. nebenstehenden QR-Code). Bei dem vorgeschlagenen Projekt ist die Funk-Technik bereits weitgehend fertig implementiert und die Schüler\*innen können sich auf die Logik des eigentlichen Spiels konzentrieren.



Unterrichtsbeispiele  
Editoren für den Calliope mini

Beispiel 2  
(Seite 1 von 2)

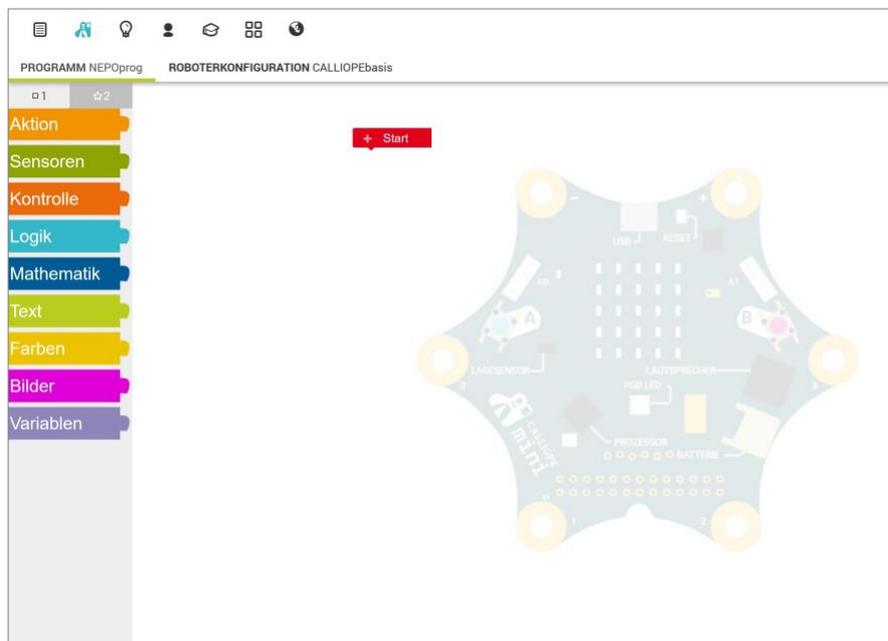


Abbildung D10.04 Die Open Roberta Lab-Programmierungsumgebung NEPOprog  
(Quelle: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme, [NEPOprog](#), s. [Screenshot](#))

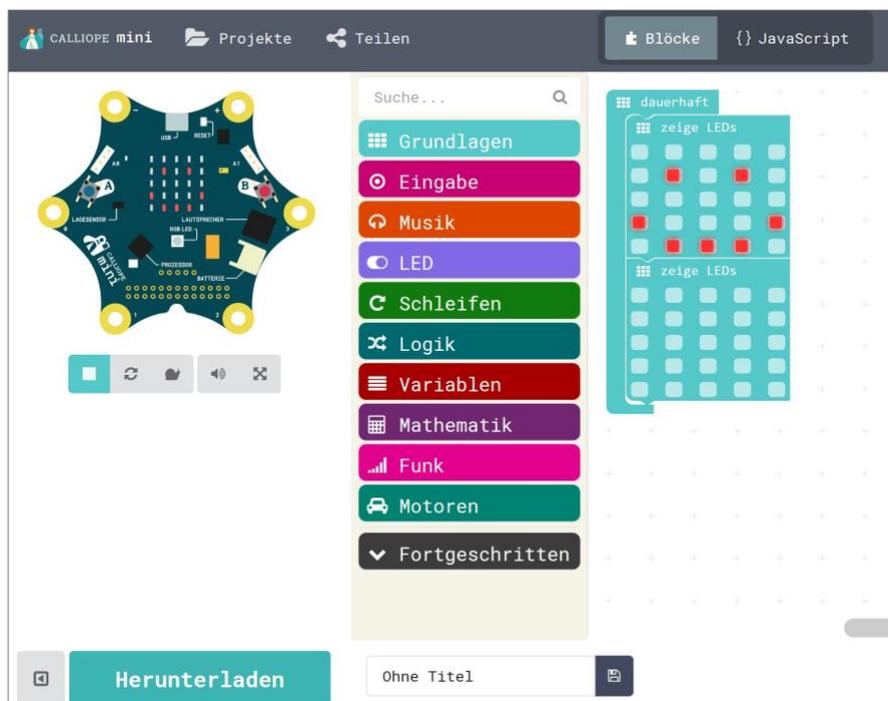


Abbildung D10.05 Der MakeCode Editor für den Calliope  
(Quelle: Microsoft Corporation, Inc., [Calliope MakeCode](#), s. [Screenshot](#))

Unterrichtsbeispiele

Editoren für den Calliope mini

Beispiel 2

(Seite 2 von 2)



**Abbildung D10.06** Die Calliope mini App  
(Quelle: Calliope gGmbH, [Calliope mini](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzungen**

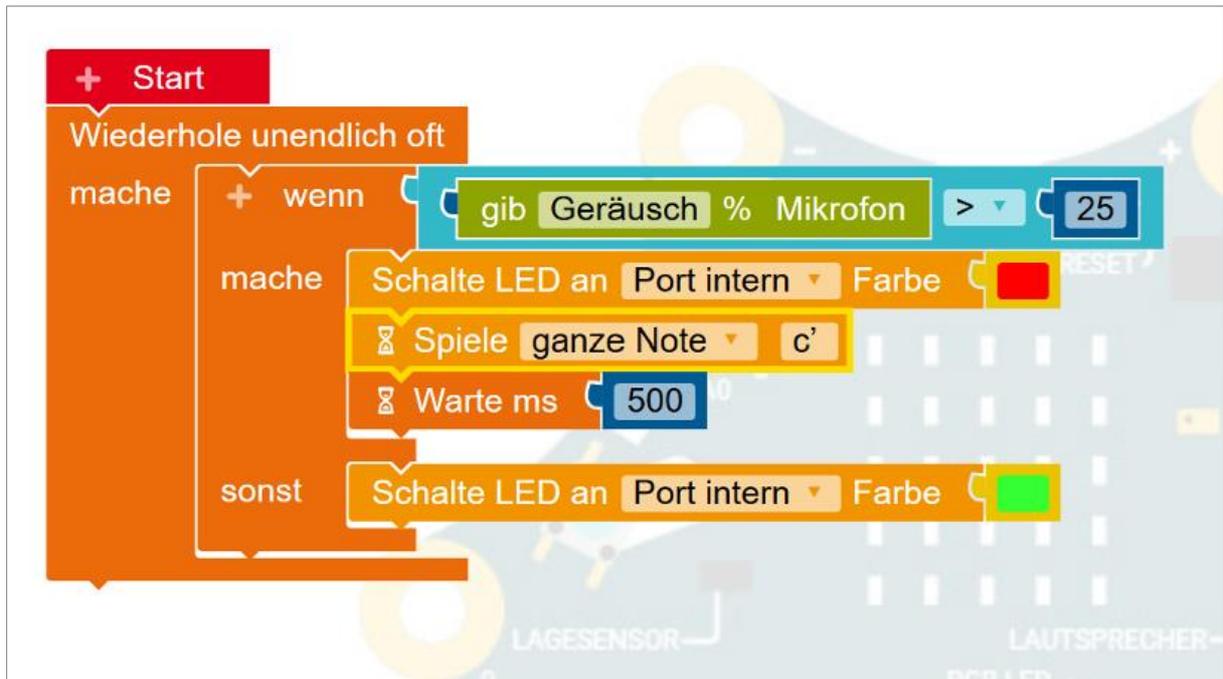
- Internetverbindung
- **Calliope mini**
- Mirco-USB Kabel

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 3

### Programmierung einer Lärmampel

Der Calliope soll so programmiert werden, dass ab einer bestimmten Lautstärke die LED auf dem Calliope von grün auf rot umspringt und ein Warnton erklingt. Das Programm läuft ständig.



**Abbildung D10.07** Programmierung einer Lärmampel mit Open Roberta Lab-Programmierungsumgebung NEPOprog

(Quelle: Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme, [NEPOprog](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

- Internetverbindung
- [Calliope mini](#)
- MircoUSB Kabel

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## E. Produzieren und Präsentieren

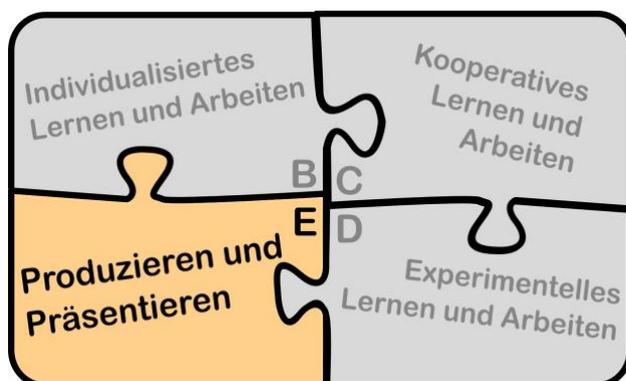
„Lehrer, lehrt weniger, damit die Schüler mehr lernen können!“ (Quelle: Johann Amos Comenius)

Weniger Lehren und mehr Lernen – diese alte, aber immer wieder aktuelle Forderung kann durch eigenes Produzieren und Präsentieren von Lernstoff gut gelingen und auch digital sehr gut unterstützt werden.

In den folgenden Methoden wird gezeigt, wie man Lernende digital unterstützen kann bei der Erstellung von Wikis, Glossaren oder Lernquizen. Die Erstellung, Bearbeitung und Erweiterung von Videos kann genauso lehrreich sein wie die Einbindung und Ergänzung durch virtuelle Realität.

### Seite Kapitel

128	E1. <u>Erstellen von Wikis</u>
131	E2. <u>Fachsprache in Glossaren</u>
134	E3. <u>Schüler*innen als Quiz-Ersteller*innen</u>
137	E4. <u>Videos – Grundlagen</u>
142	E5. <u>Videos selbst gemacht</u>
145	E6. <u>Videos interaktiv machen</u>
149	E7. <u>Kreatives Erfassen von Lerninhalten mit Stop Motion Videos</u>
151	E8. <u>Präsentieren mal anders</u>
153	E9. <u>VR und AR – Erstellung</u>
157	E10. <u>VR und AR – Verwendung</u>
163	E11. <u>Unterrichtsinhalte audio-visuell aufbereitet</u>



---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E1. Erstellen von Wikis

### Beschreibung

**Wikis** ermöglichen das kollaborative Arbeiten an Texten. Die Schüler\*innen können dabei ihre Ergebnisse aus Arbeitsaufträgen oder ihre Beiträge zu einem gestellten Problem aus dem Unterricht für andere bereitstellen. Das Verlinken der Informationen lässt eine netzartige Struktur entstehen. Am Ende dient diese als Nachschlagewerk für die Lernenden.

Die Wikis können im geschützten Bereich für eine kleine Gruppe oder auch für alle sichtbar im Internet erstellt werden. Letzteres setzt natürlich eine konsequente Einhaltung des Datenschutzes und Urheberrechts voraus.

### Vorteile der digitalen Methode

- Onlinedokumente ermöglichen eine multimediale Gestaltung mit Bildern, Videos, Links und Texten.
- Gemeinsames Bearbeiten ist orts- und zeitunabhängig möglich.
- Die Lehrkraft kann den Verlauf der Schülerbeiträge jederzeit verfolgen und kommentieren.
- Das Wiki kann auch später überarbeitet und aktualisiert werden.
- Eine Veröffentlichung im Internet fordert die Einhaltung des Urheberrechts beim Zitieren, der Quellenangabe und der Auswahl von Bildern.

### Methodenwerkzeuge

- mebis-Aktivität Wiki
- ZUM-Wiki (Zentrale für Unterrichtsmedien im Internet e. V.)

### Darüber hinaus

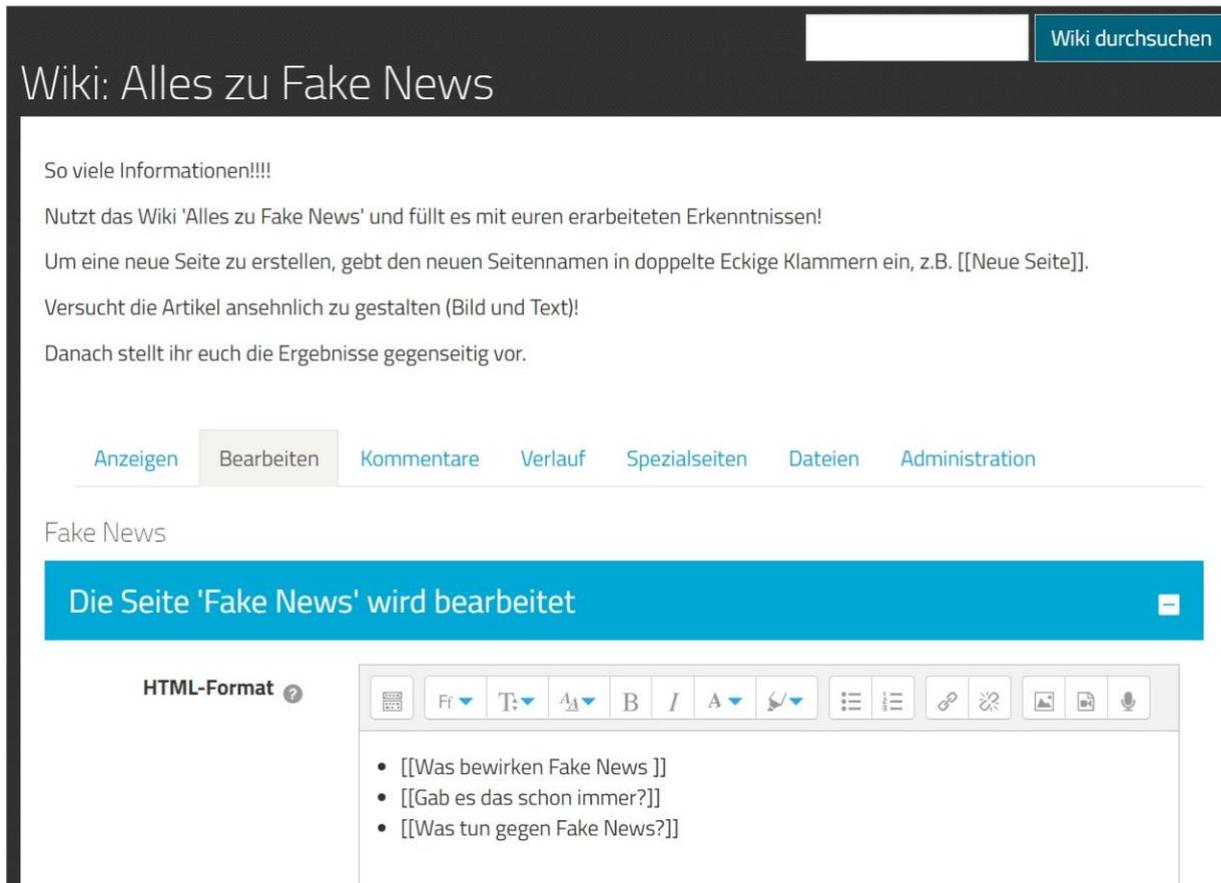
- Erfahrungsgemäß fällt den Schüler\*innen der Einstieg in die Wiki-Arbeit leichter, wenn die Lehrkraft eine grobe Gliederung und ein Beispiel eines Wiki-Eintrags vorgibt.

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### mebis-Wiki: Alles zu Fake News

In mebis kann in einem geschützten Bereich die Lernaktivität Wiki zu einem Kurs hinzugefügt werden. Im Supportbereich von mebis stehen unter Lernplattform verschiedene Anleitungen zum Erstellen von Wikis bereit.



Wiki: Alles zu Fake News

Wiki durchsuchen

So viele Informationen!!!!

Nutzt das Wiki 'Alles zu Fake News' und füllt es mit euren erarbeiteten Erkenntnissen!

Um eine neue Seite zu erstellen, gebt den neuen Seitennamen in doppelte Eckige Klammern ein, z.B. [[Neue Seite]].

Versucht die Artikel ansehnlich zu gestalten (Bild und Text)!

Danach stellt ihr euch die Ergebnisse gegenseitig vor.

Anzeigen Bearbeiten Kommentare Verlauf Spezialseiten Dateien Administration

Fake News

Die Seite 'Fake News' wird bearbeitet

HTML-Format ?

- [[Was bewirken Fake News ]]
- [[Gab es das schon immer?]]
- [[Was tun gegen Fake News?]]

**Abbildung E1.01** Beispiel eines Wikis zur Präsentation der Ergebnisse – mebis

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

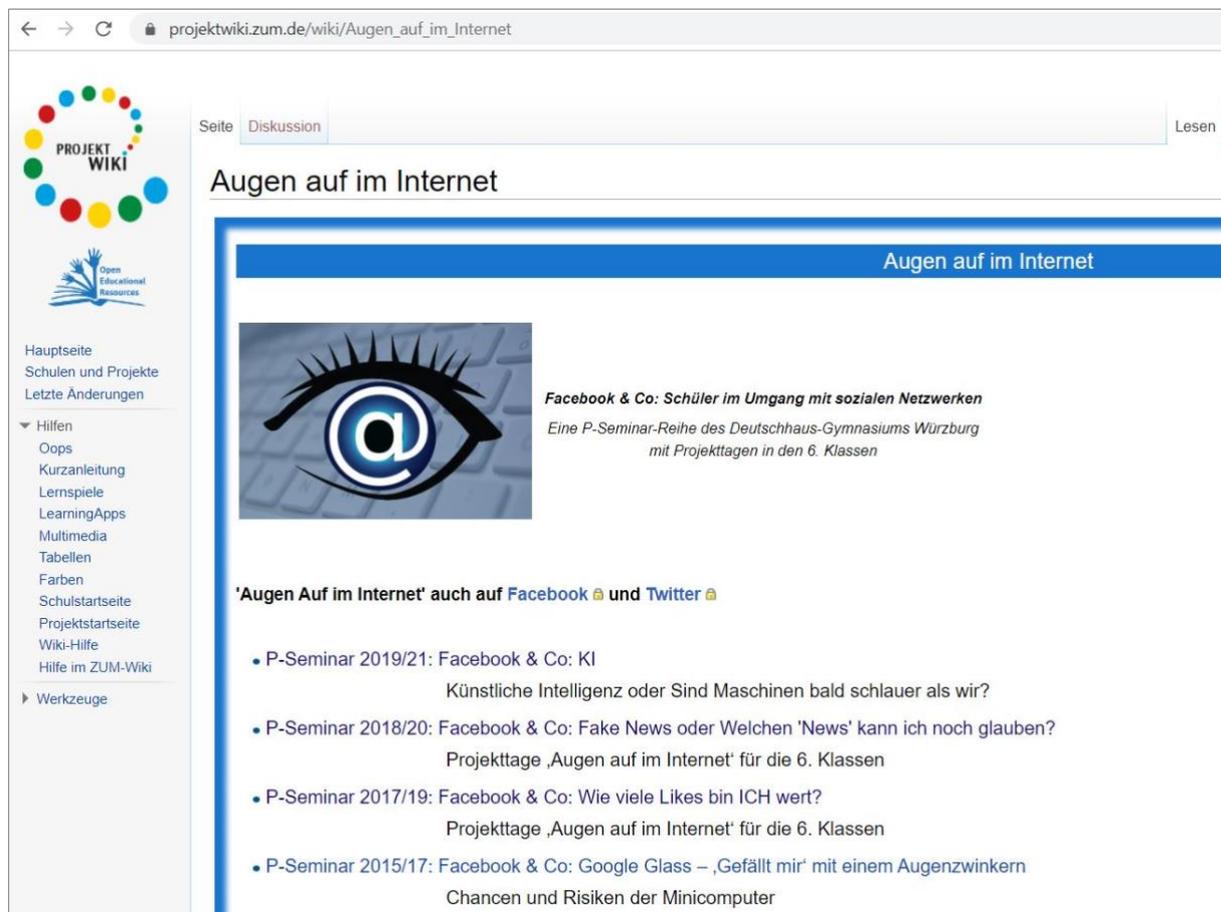
- mebis-Zugang für alle Schüler\*innen
- Smartphone mit **Moodle**-App
- PC oder Tablet mit Internetzugang

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Projektwiki: Einsatz im P-Seminar

Die Lernplattform **Projektwiki** bietet eine Möglichkeit, ein Wiki im Internet zu veröffentlichen.



**Abbildung E1.02** Wiki zur Präsentation der Projektergebnisse auf Projektwiki

(Quelle: Zentrale für Unterrichtsmedien im Internet e. V., [Projektwiki](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

- Die Lehrkraft muss sich als Administrator registrieren.
- Beachten Sie die weiteren Hinweise für Lehrkräfte:  
[projektwiki.zum.de/wiki/Hilfe:Hinweise für Lehrer](https://projektwiki.zum.de/wiki/Hilfe:Hinweise_für_Lehrer)
- Smartphone, PC oder Tablet mit Internetzugang

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E2. Fachsprache in Glossaren

### Beschreibung

Mit einem Glossar ist es möglich, Fachbegriffe multimedial zu beschreiben. Dabei sollen die Schüler\*innen mit möglichst wenigen Worten die Bedeutung bzw. Aussage herausarbeiten. Im Arbeitsprozess können sich die Lernenden durch gegenseitiges Kommentieren Verbesserungsvorschläge und Anregungen zukommen lassen. Eine Qualitätskontrolle durch die Lehrkraft ist dringend anzuraten.

In mebis kann in einem geschützten Bereich die Lernaktivität Glossar zu einem Kurs hinzugefügt werden. Im Supportbereich von mebis stehen unter Lernplattform verschiedene Anleitungen zum Erstellen eines Glossars bereit.

### Vorteile der digitalen Methode

- Onlinedokumente ermöglichen eine multimediale Gestaltung mit Bildern, Videos, Links und Texten.
- Gemeinsames Bearbeiten ist orts- und zeitunabhängig möglich.
- Die Lehrkraft kann den Verlauf der Schülerbeiträge jederzeit verfolgen und kommentieren.
- Das Glossar kann auch später überarbeitet und aktualisiert werden.
- Die Rückmeldungen von Schüler\*innen und Lehrkräften geben ein lernförderliches Feedback.

### Methodenwerkzeug

- mebis-Aktivität Glossar

### Technische Voraussetzungen

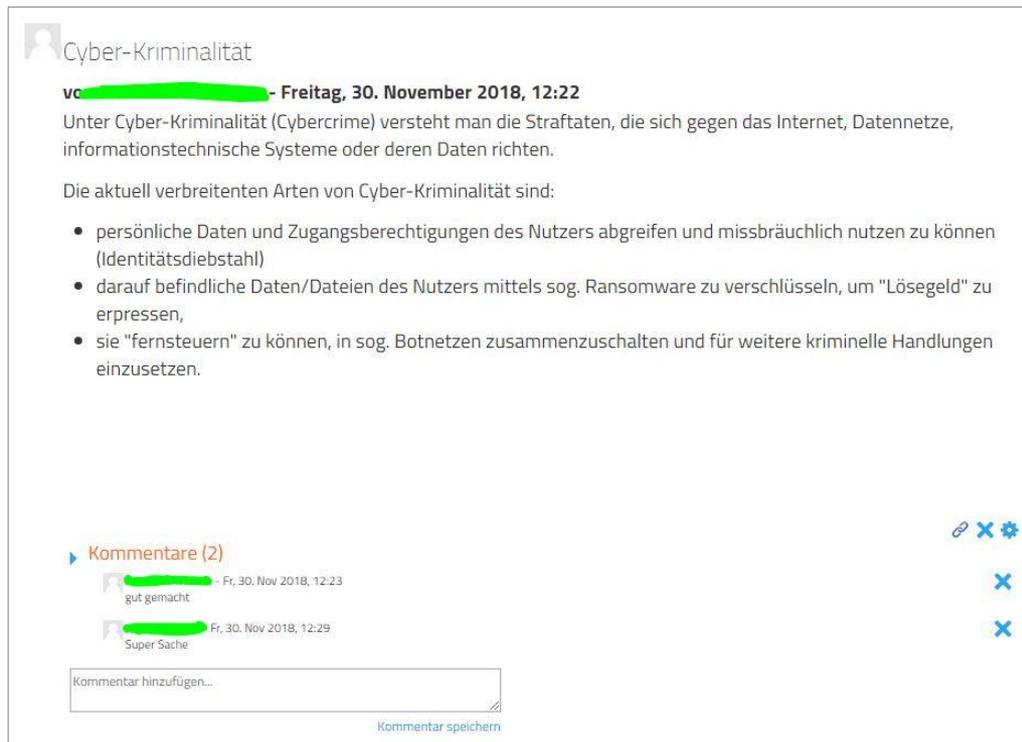
- mebis-Zugang für alle Schüler\*innen
- Smartphone mit **Moodle**-App
- PC oder Tablet mit Internetzugang

## Unterrichtsbeispiele

### Einsatz der mebis-Aktivität Glossar

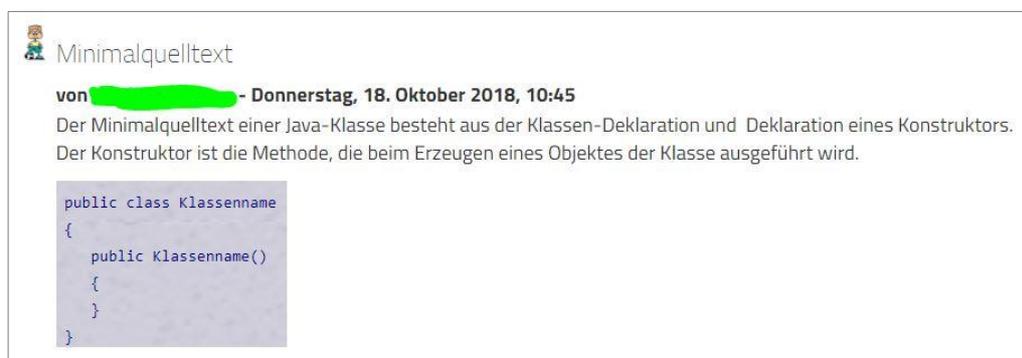
Beispiel  
(Seite 1 von 2)

Neben dem Erstellen des Glossareintrags ist auch das Kommentieren ein wichtiger Teil des Lernprozesses. Folgende Abbildungen zeigen Beispiele für kommentierte Glossareinträge aus unterschiedlichen Unterrichtssituationen.



The screenshot shows a mebis glossary entry titled "Cyber-Kriminalität". The entry text defines cybercrime and lists common types: identity theft, ransomware, and botnets. Below the entry, there are two comments from users. The first comment says "gut gemacht" and the second says "Super Sache". There is a text input field for adding a new comment and a "Kommentar speichern" button.

**Abbildung E2.01** Unterrichtsbeispiel für Glossareinträge mit Kommentaren – mebis  
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))



The screenshot shows a mebis glossary entry titled "Minimal Quelltext". The entry text explains that the minimal source code of a Java class consists of the class declaration and the constructor declaration. A code block is provided as an example:

```
public class Klassenname
{
    public Klassenname()
    {
    }
}
```

**Abbildung E2.02** Unterrichtsbeispiel für Glossareinträge aus dem Informatikunterricht  
10. Klasse „Einführung in Java“ – mebis  
(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

**Unterrichtsbeispiele** **Beispiel 1**  
(Seite 2 von 2)

**Einsatz der mebis-Aktivität Glossar**

V				F
return true	daten.istSchluesselGroesserAls(suchWert)			
	V			F
	linkerNachfolger!=null		rechterNachfolger!=null	
	V	F	V	F
	return linkerNachfolger. istVorhanden(suchWert)	return false	return rechterNachfolger. istVorhanden(suchWert)	return false

Quelle: [Bildschirmfoto 2015-06-20 um 21.03.35.png](#), [redacted] [All rights reserved](#)

 [Bildschirmfoto 2015-06-20 um 21.03.35.png](#)

**Kommentare (3)** [🔗](#) [✕](#) [⚙️](#)

-  Anonymous - Mo, 29. Jun 2015, 22:35  
Der Satz "Beim Kompositum spart man sich die abfrage auf eine leere Wurzel" ist zweimal vorhanden. [✕](#)
-  [redacted] Mi, 1. Jul 2015, 08:34  
Zellenabstand im Quellcode verkleinern und das Bild auch. [✕](#)
-  Anonymous - Mi, 1. Jul 2015, 17:58  
sehe ich das falsch oder ist nach if (linkerNachfolger != 0) eine geschweifte klammer zu viel? [✕](#)

**Abbildung E2.03** Unterrichtsbeispiel für Glossareinträge aus dem Informatikunterricht  
 11. Klasse „Datenstruktur Baum“ – mebis  
 (Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

<b><u>I</u>nhalt</b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E3. Schüler\*innen als Quiz-Ersteller\*innen

### Beschreibung

Mit diesen Methodenwerkzeugen können kurze Quiz-Apps nach unterschiedlichen Themen sortiert abgerufen werden. Die Apps sind vom Betriebssystem unabhängig, da sie im Browser laufen und online gespeichert sind. Die Apps können sehr leicht selbst individuell umgestaltet oder neu programmiert werden (Registrierung erforderlich) und können fächerübergreifend verwendet werden.

### Vorteile der digitalen Methode

- schnelle spielerische Abfrage von Wissen mit sofortiger Rückmeldung
- leicht individualisierbar
- auf jedem Betriebssystem einsetzbar



**Abbildung E3.01** Startseite der App LearningApps.org

(Quelle: Verein LearningApps, [LearningApps.org](https://www.learningapps.org), s. [Screenshot](#))

### Methodenwerkzeuge

- [LearningApps.org](https://www.learningapps.org)
- [www.learningsnacks.de](https://www.learningsnacks.de)

### Einsatzmöglichkeiten

- Alle Schüler\*innen bekommen jeweils ein spezielles Thema. Sie suchen eine passende App aus den vielen Vorlagen aus und verändern diese. In einer Präsentationsstunde können alle „spielend“ die Ergebnisse ausprobieren.
- Schüler\*innen können Referate mit einer Learning-App abschließen, um den gelernten Stoff zu überprüfen.

## Unterrichtsbeispiele

### Einfaches Zuordnungs-Quiz mit LearningApps.org

Beispiel  
(Seite 1 von 2)

Schüler\*innen erstellen für die Mitschüler\*innen ein Onlinequiz zur Erfolgskontrolle z.B. am Ende eines Referates. Dazu können sie eine vorhandene App mit eigenen Bildern und Texten individuell umgestalten. Richtige oder falsche Antworten werden farbig markiert.

Die Weitergabe der gespeicherten App kann über einen Link oder einen eingeblendeten QR-Code an die Mitschüler\*innen erfolgen.



**Abbildung E3.02a** Beispiel Zuordnung – LearningApps.org  
(Quelle: Verein LearningApps, [LearningApps.org](https://www.learningapps.org), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E3.02b** Beispiel Zuordnung – LearningApps.org  
(Quelle: Verein LearningApps, [LearningApps.org](https://www.learningapps.org), s. [Screenshot](#))

## Technische Voraussetzungen

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- E-Mail-Adresse zur Registrierung für den Quizersteller nötig

## Darüber hinaus

- Für das Abspeichern der veränderten App ist eine kostenlose Registrierung mit E-Mail-Adresse und Passwort erforderlich. Dabei kann festgelegt werden, ob die App geschützt in einem gesicherten Bereich bleibt oder für alle sichtbar veröffentlicht wird.
- Neben der gezeigten Bilderzuordnung gibt es noch viele andere Quizvariationen wie z.B. Kreuzworträtsel, Paaruordnung, Zeitstrahl, Wer wird Millionär?.
- Die Webseite [LearningApps.org](https://www.learningapps.org) wird ständig weiterentwickelt und bietet noch weitere nützliche Tools für den Einsatz im Unterricht (s. Abbildung E3.03)

## Unterrichtsbeispiele

### Einfaches Zuordnungs-Quiz mit LearningApps.org

Beispiel  
(Seite 2 von 2)



Abbildung E3.03 Integrierte Tools bei LearningApps.org

(Quelle: Verein LearningApps, [LearningApps.org](https://www.learningapps.org), s. [Screenshot](#))

- Im Gegensatz dazu ist [www.learningsnacks.de](https://www.learningsnacks.de) vom Layout einem Messengerdienst sehr ähnlich und spricht so die Jugendlichen besonders an.

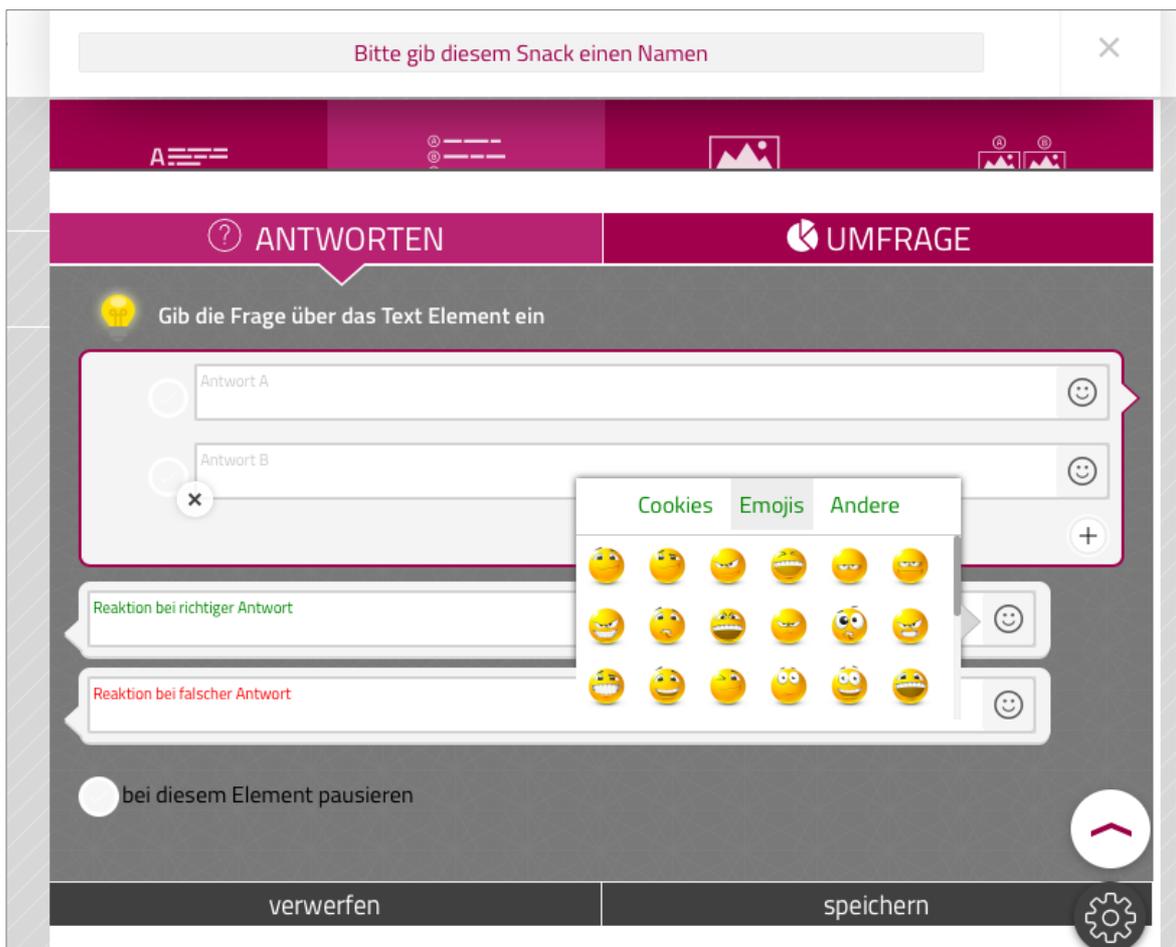


Abbildung E3.04 App Learning Snacks

(Quelle: Learning Snacks GmbH, [Learning Snacks](https://www.learningsnacks.de), s. [Screenshot](#))

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E4. Videos – Grundlagen

### Beschreibung

**Erklärvideos** sind Filme, in denen erläutert wird, wie man etwas macht oder wie etwas funktioniert, bzw. in denen abstrakte Konzepte und Zusammenhänge erklärt werden.

### 1. Die Lehrkraft als Produzent, Lernende als Rezipienten

#### Vorteile der digitalen Methode

Ziele und damit Vorteile sowie Potenziale des Video-Tutorials

- zum Wissenserwerb
- zur Übung
- zur Vertiefung
- zur Wiederholung
- zur Binnendifferenzierung

#### Methodische Ausgestaltung

- Video mit neuen Stoffinhalten z. B. als Hausaufgabe im Rahmen des Flipped-Classroom-Konzepts (siehe **Kapitel B8**)
- Unterstützung leistungsschwacher Schüler\*innen als ergänzendes Material (Schwerpunkt interaktive Fragefolien)
- Förderung leistungsstarker/schneller Schüler\*innen als weiterführendes Material (Links zu Zusatzmaterialien)
- Material für Wiederholungsphasen (vor Prüfungen, bei Krankheit, in Vertretungsstunden, ...) Das Video muss stets mit Transfer- und Übungsaufgaben ergänzt werden – es steht beim Wissenserwerb nie alleine da.
- konkrete Umsetzung im Unterricht
  1. Betrachtung des Videos
  2. Fragerunde (Murmelrunde: zuerst im Team, dann im Plenum)
  3. vertiefende Transferaufgaben
- Material für Freiarbeitsphasen – insbesondere Leistungsdifferenzierung
- Förderung der Kommunikationskompetenz durch den qualitativen Vergleich verschiedener Lernvideos zum gleichen Thema

---

### Grenzen und Schwierigkeiten

- sehr hoher Arbeitsaufwand
- Programme/Werkzeuge sind z. T. recht komplex (**Adobe Captivate**) und erfordern eine lange Einarbeitungszeit
- Probleme bei der Klärung rechtlicher Fragen: man bekommt höchst selten bei Rechteinfragen von Bildern oder Videos aus dem Internet eine Antwort
- kann das individuelle Feedback durch die Lehrkraft nicht ersetzen
- Kultur der Eigenverantwortung auf Schülerseite muss erst erlernt werden.

**2. Lernende als Produzenten und gleichzeitig als Rezipienten** (Zustimmung der Eltern, wenn produziertes Material nicht nur im geschützten Bereich verfügbar sein soll)

### Vorteile der digitalen Methode

Ziele und damit Vorteile sowie Potenziale des Video-Tutorials

- vertiefende Lernstrategie (der Erklärende muss es erst einmal selbst verstanden haben)
- indirektes Einbringen von Vorwissen
- Entwicklung von Erklärstrategien (Was sind typische Verständnisschwierigkeiten oder Fehler? Was sind gute Beispiele oder Analogien zu dem Thema?)
- Schulung von Fachwissen und Kommunikations- sowie Erklärkompetenz
- Förderung von leistungsstarken Schüler\*innen (tiefgehende Verstehens- und Lernstrategien werden gefördert)
- Unterstützung leistungsschwacher Lernender (Wiederholung grundlegender Prinzipien und bei der arbeitsgleichen Erstellung gibt es möglicherweise eine Vielzahl von verschiedenen hilfreichen Erkläransätzen)

### Methodische Ausgestaltung

- Themenabschluss: Produktion des Videos nach der fachlichen Bearbeitung eines Inhaltsbereiches (Aufarbeitung des Stoffes zuerst durch eine Concept Map)
- Einbettung als Projekt (Projektwoche, fächerübergreifendes Projekt, Wiederholung verschiedener Stoffgebiete am Ende des Schuljahres, Gruppenpuzzle über eine gesamte Unterrichtseinheit, aber auch mehrere Gruppen zum gleichen Thema und somit verschiedene Erkläransätze, ...)
- parallel zum Unterricht laufendes Projekt (z. B. in Profilstunden oder jeweils eine Stunde alle zwei Wochen – Vorstellung der Ergebnisse im Unterricht – evtl. Integration in Regelunterricht als Einführungs- oder Übungs-/Wiederholungsstunde zum im Video behandelten Thema)
- Peer-Tutoring: Produktion der Videos als Nachhilfe von Lernenden untereinander

---

### Grenzen und Schwierigkeiten

- sehr hoher Arbeitsaufwand
  - Überarbeiten des Storyboards bzw. Selbstanfertigung
  - lange Drehzeiten
  - aufwändiges Überarbeiten und Zusammenschneiden
- Schüler\*innen sind v. a. mit der methodisch-didaktischen Aufbereitung überfordert.
- Schüler\*innen verzetteln sich gerne in Kleinigkeiten.

### Empfehlungen/Bedingungen für gutes Gelingen

- Ziele und Inhalte müssen zuerst genau geklärt werden – auch motivierende Elemente; ein detailliertes Storyboard ist unabdingbar.
- Rahmenbedingung für den Dreh müssen stimmen (Licht, Ruhe, Schüler\*innen müssen genügend Zeit mitbringen, Kamera (Akku) und Stativ einsatzbereit, ...).
- Hobbies von Schüler\*innen ausnutzen (z. B. Hammerwerfen im Verein)
- Drohnenaufnahmen sind sehr motivierend.
- Action Cam und Hochgeschwindigkeitsmodus von Smartphones nutzen; die Lebenswelt der Schüler\*innen berücksichtigen.
- P-Seminar zur Erstellung von Video-Tutorials (s. [Kapitel E5](#))

### Methodenwerkzeuge

- Eine Übersicht verschiedener Programme zur Erstellung von Video-Tutorials finden Sie unter nebenstehendem QR-Code.



## Unterrichtsbeispiele

### Gewinnbringende Elemente von Erklärvideos (exemplarisch)

## Beispiel 1

(Seite 1 von 2)

#### Einbettung neuer Perspektiven

- Drohnenaufnahmen (Zweidimensionale Mechanik: Passstraße)
- Unterwasseraufnahme mit der GoPro (Totalreflexion)
- Zeitlupe (Crashschlittenbahn, Schuss beim Fußball)

#### Unterstützung der Modellbildung

- Vom Versuch zum Modell (Brechung von Licht)

#### Ausbildung der Medienkompetenz

- Auseinandersetzung mit rechtlichen Fragen
- inhaltliche mediengerechte Aufbereitung
- Auseinandersetzung und Lernen von entsprechenden Programmen

#### Schrittweise Aufbereitung

- Grundwissen oder Nachbereitung von Inhalten bei Krankheit, zur Vertiefung und Wiederholung und zur Vorbereitung auf Leistungsnachweise (Lichtbrechung)
- Steigerung der Selbstkompetenz (Selbststudium, Vertretungsstunden, ...)

#### Gleichzeitige Aufnahme durch visuelle und auditive Rezeptoren

- Inhalte werden gleichzeitig visualisiert und als Tonspur vorgestellt (Lichtbrechung)

#### Einbettung von Versuchen und Simulationen

- Geogebra (Lichtbrechung)
- Experimente (Flaschenzug)

#### Kontextbezogene schrittweise Erläuterung von komplexen Sachverhalten

- Schrittweise Analyse einer Alltagserfahrung unter Einbeziehung des Fachwissens und interaktiver Rückmeldungen (Durchbrennen einer Lampe, Funktion des Schutzleiters)

#### Interaktive Elemente zur Rückmeldung und Individualisierung

- Programme h5p und Adobe Captivate (Schutzleiter, Geschwindigkeit, Lichtbrechung, u.a.)

**Abbildung E4.01** Beispiele für attraktive und gewinnbringende Elemente von Erklärvideos (im Wesentlichen aus dem Physikunterricht)

## Unterrichtsbeispiele

Gewinnbringende Elemente von Erklärvideos (exemplarisch)

## Beispiel 1

(Seite 2 von 2)

### Hoher Grad an Aktivierung

- Schülernahes Medium
- Attraktive Einbettung aus der Lebenswelt der Schüler\*innen (Geschwindigkeit: Aufnahme einer Abfahrt mit dem Mountainbike mit einer App)
- Schüler\*innen erklären für Schüler\*innen (Newton, Dichte)

### Möglichkeit des selbstgesteuerten differenzierten Lernens

- Weiterer Wissenserwerb in Abhängigkeit von den Vorkenntnissen (Vortest zu Newton)

### Unterstützung der Kreativität

- Schüler\*innen als Produzenten (Wahlkurs: Newton; P-Seminar: Airbag - Sicherheit nicht nur für Dummys)

### Unterstützung der prozessbezogenen Kompetenzen

- Erkenntnisgewinnung (Experimente: Flaschenzug, Newton2)
- Kommunikation (das Lernvideo an sich)
- Bewertung (Interaktive Elemente: Schutzleiter, Aufdruck auf einer Packung Kokosblumenerde: Dichte)

### Unterstützung beim Erwerb von Alltagskompetenzen

- Gefahren des elektrischen Stromes (Schutzleiter)

Abbildung E4.02 Fortsetzung der Beispiele (s. Abbildung E4.01)

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E5. Videos selbst gemacht

### Beschreibung

Videos erstellen ist eine moderne Alternative zu weit verbreiteten Präsentationsmöglichkeiten wie z.B. klassische digital unterstützte Präsentationen, Plakate, Schauspiel usw.

Die Filmprojekte verlaufen in folgenden drei Phasen:

1. Drehbuch
2. Videodreh
3. Schnitt

### Phase 1 – Drehbuch

Das Video darf nur ein zentrales Thema beschreiben. Um das Publikum abzuholen, soll der Einstieg mit einem authentischen Icebreaker erfolgen. So wird das Eis zwischen dem Zuschauer und dem Filmemacher gebrochen. Die folgenden Sinnabschnitte folgen einem roten Faden. Dazu ist die Strukturierung des Inhalts sehr wichtig. Die unter dem nebenstehenden QR-Code befindende „**Vorlage Storyboard**“ unterstützt bei der Einteilung in Sinnabschnitte, der Rollenverteilung und der Gestaltung der einzelnen Szenen.

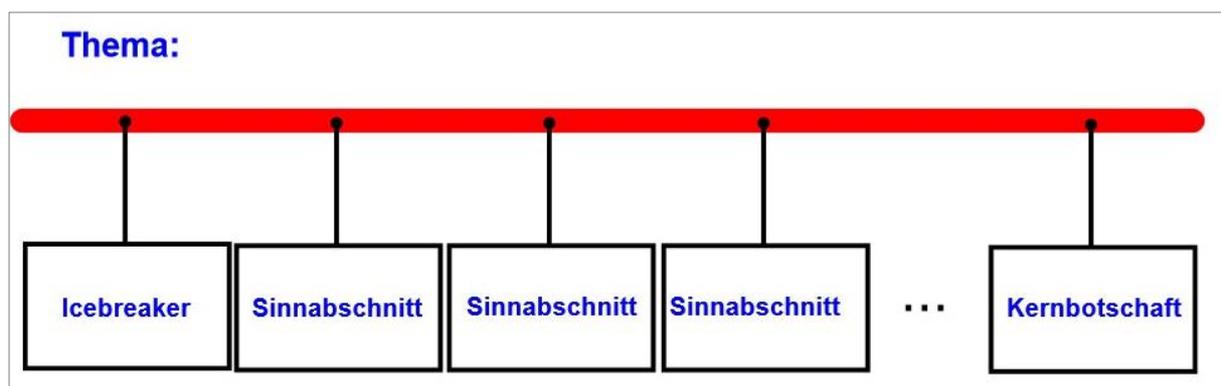


Abbildung E5.01 Beispiel für ein Storyboard

## Phase 2 – Videodreh

Neben einer Kamera, die alle Schüler\*innen mit dem Smartphone mitbringen, ist ein externes Mikrofon sehr nützlich. Vor dem Dreh sollte man sich auf ein Bildformat einigen, z.B. das klassische Format 16:9-Querformat. Bei der Verwendung mehrerer Smartphones, muss vorher geklärt werden, wo die Dateien für den Schnitt gesammelt werden. Für die einzelnen Szenen ist ein Drehort mit möglichst guter Belichtung zu wählen. Ohne Perspektivenwechsel wirken Szenen schnell langweilig.



Abbildung E5.02 Filmklappe

(Quelle: pixabay/Benutzer: IO-Images, [Pixabay GmbH](#), [Link zur Abbildung](#), s. [Screenshot](#))

### Darüber hinaus

- Tipps zur Einstellungsgröße: [klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/infografik-einstellungsgroessen-und-five-shots-regel.pdf](https://www.klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/infografik-einstellungsgroessen-und-five-shots-regel.pdf)
- Jede Szene sollte gemäß dem Storyboard durchnummeriert werden (vgl. Abbildung E5.01), um beim Schnitt nicht den Überblick zu verlieren.
- weitere Tipps zum Smartphone-Dreh: [youtu.be/OS9vxU5yHxM](https://youtu.be/OS9vxU5yHxM)

---

### Phase 3 – Schnitt

Erst mit dem guten Schnitt wird aus dem Dreh ein sehenswerter Film:

[klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-videos-schneiden-das-muesst-ihr-wissen.pdf](https://www.klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-videos-schneiden-das-muesst-ihr-wissen.pdf)

Wurde der Film mit dem Handy gefilmt, braucht man nur die richtige App, um ihn zurechtzuschneiden.

Für iOS gibt es z.B. das kostenlose iMovie und für Android **KineMaster**:

[klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-schnitt-in-ios-und-android.pdf](https://www.klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-schnitt-in-ios-und-android.pdf)

### Vorteile der digitalen Methode

- Im Gegensatz zum Schauspiel oder zur Präsentation mit PPT ist das Schülerwerk für lange Zeit verfügbar.
- Für die Strukturierung des Themas entlang eines roten Fadens wird der Lernende zum konstruktiven Arbeiten angeleitet.
- Die Aufgabenverteilung im Team und die klare Strukturierung in Szenenabschnitte fördert kooperatives Arbeiten.

### Methodenwerkzeuge

- Videoschnitt am Handy
  - iOS – **iMovie**: [youtu.be/fwaf2sbunJc](https://youtu.be/fwaf2sbunJc)
  - **Android** und **iOS**: KineMaster: [youtu.be/lblWI4kCnhk](https://youtu.be/lblWI4kCnhk)
- Videoschnitt am PC
  - online mit **Adobe Spark**: [youtu.be/-nKTi5ydKbw](https://youtu.be/-nKTi5ydKbw)
  - offline mit **OpenShot**: [youtu.be/0a\\_B4LxTy3Y](https://youtu.be/0a_B4LxTy3Y)

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## E6. Videos interaktiv machen

### Beschreibung

Mithilfe des Programms **H5P** lassen sich YouTube-Videos oder selbst erstellte Videos interaktiv machen, d.h. es können verschiedene Frageoptionen wie Multiple-Choice, Zuordnungsaufgaben oder „Drag and Drop“ generiert werden. Gleichzeitig sind Einblendungen von erklärenden Kommentaren möglich.

Ziehe die richtigen Begriffe in die jeweiligen Lücken!

Je größer die  und je kleiner die , desto kleiner ist die  in einer bestimmten .



**Abbildung E6.01** Video mit **H5P** interaktiv gemacht. In der Zeitleiste sieht man über die violetten Punkte interaktive Aufgaben, während die blauen Punkte erklärende Kommentare beinhalten.

(Quelle: Joubel, [H5P](#), s. [Screenshot](#))

---

### Vorteile der digitalen Methode

- hoher Motivierungs- und Aktivitätsgrad
- viele Möglichkeiten des kontextorientierten Kompetenzerwerbs
- Unterstützung der Kreativität
- Gerade selbst erstellte Erklärvideos über H5P verlangen eine tiefgehende fachliche Auseinandersetzung.
- Lerninhalte können auf diese Weise noch einmal komprimiert aufbereitet und nachbereitet werden.

### Methodenwerkzeuge

- H5P
- Adobe Spark (intuitiv) oder Captivate (kostenpflichtig, sehr leistungsstark, aber auch anspruchsvoll)

### Technische Voraussetzungen

- Rechner mit dem installierten Programm H5P (kostenlos)
- Auf der Lernplattform mebis ist H5P als Aktivität integriert und kann dort direkt verwendet werden.

### Darüber hinaus

- Ideen für weitere Einsatzmöglichkeiten
  - Erläuternde Erklärvideos mit interaktiven Inhalten sind für alle fachlichen Inhalte denkbar.
  - **Auf der Physik-Didaktik Seite der LMU München finden sich Ideen für den Einsatz von H5P im Physikunterricht** (aus Unterricht Physik Heft 173, 5/19).
- Tipps
  - Es ist folgende Austauschplattform für H5P-Materialien am Entstehen: **apps.zum.de** (Login erforderlich)
  - Es empfiehlt sich, für den Einstieg bereits vorhandene YouTube-Videos zu verwenden.
- Erfahrungsberichte
  - Das Erstellen eigener Videos mit guter Qualität ist sehr zeitaufwändig.
  - Es gibt viele Erklärvideos – allerdings von unterschiedlicher Qualität; fachliche Fehler oder Ungenauigkeiten können auch für interaktive Rückmeldungen produktiv genutzt werden.

Unterrichtsbeispiele

Beispiel 1

Zweites Newtonsches Gesetz

Erläuterung des Zweiten Newtonschen Gesetzes: bei diesem „Freiluftexperiment“ wird die wirkende Kraft über die Anzahl der schiebenden Schüler\*innen sowie die träge Masse über die Anzahl der Insassen variiert und jeweils näherungsweise die zugehörige Beschleunigung dargestellt.

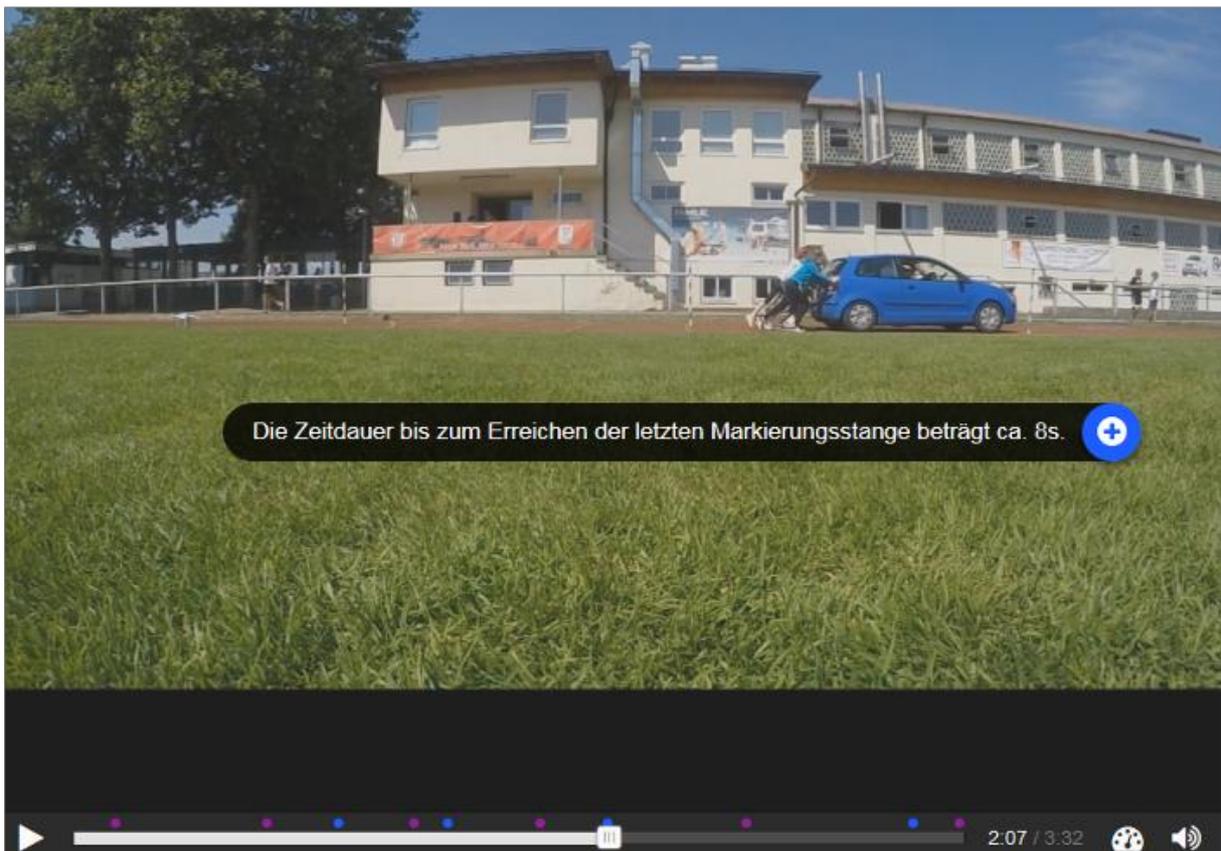


Abbildung E6.02 Kommentare helfen bei der Analyse des Videos – H5P

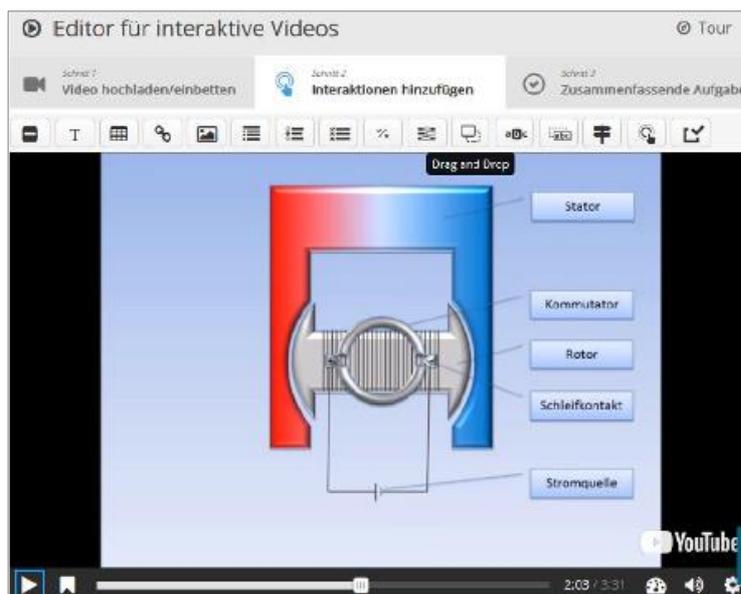
(Quelle: Joubel, [H5P](#), s. [Screenshot](#))

**Unterrichtsbeispiele**  
**Elektromotor**

**Beispiel 2**

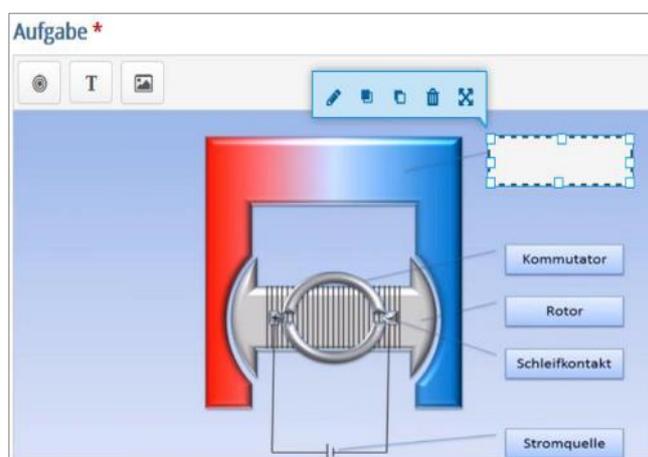
Die Funktionsweise eines Elektromotors wird anhand eines eingebetteten YouTube-Videos erläutert. Interaktive Elemente prüfen an den entsprechenden Stellen Wissen und Verständnis der Lernenden ab.

Der rechtsstehende QR-Code erläutert das Vorgehen zur Erzeugung einer „Drag and Drop“ Aktivität in mebis.



**Abbildung E6.03** Der Editor für die H5P-Aktivität (in mebis integriert) bei einem eingebundenen YouTube-Video (Benutzer: Erhard Hörner)

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E6.04** Die „Drag and Drop“ Funktion, hier beispielhaft anhand des eingebundenen YouTube-Videos (Benutzer: Erhard Hörner), ermöglicht u.a. das zielgerichtete Zuordnen von Fachbegriffen. (Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E7. Kreatives Erfassen von Lerninhalten mit Stop Motion Videos

### Beschreibung

Lehrkräfte oder Lernende produzieren Trickfilme oder Erklärvideos zu Fachinhalten. Die Bewegung von Objekten im Stop Motion Video wird dadurch erreicht, dass Einzelaufnahmen von unbewegten Objekten gemacht werden, deren Position nach jeder Aufnahme verändert wird. Durch schnelles hintereinander Reihen der Aufnahmen entsteht das Video.

### Vorteile der digitalen Methode

- Vor allem komplexere Fachinhalte werden kreativ umgesetzt, wodurch eine intensive Auseinandersetzung mit diesen ermöglicht wird.
- Die Darstellung von Vorgängen mithilfe von Filmen ist anschaulicher als Schulbuchabbildungen.
- Durch die Zusammenarbeit beim Erstellen eines Stop Motion Videos wird die Teamfähigkeit in einer Gruppe gefördert.

### Methodenwerkzeug

- **Stop Motion Studio** (App)

**Unterrichtsbeispiele****Beispiel****Bewegung mit konstanten Geschwindigkeiten**

Im Physikunterricht erstellen Lernende zu einem vorgegeben t-v-Diagramm ein Stop Motion Video. In dem entstehenden Film soll sich eine Figur mit der im Diagramm vorgegebenen Geschwindigkeit bewegen. Abhängig von der Bildrate berechnen die Lernenden vor Drehbeginn, welche Strecke die Figur zwischen zwei Bildern zurücklegen muss.

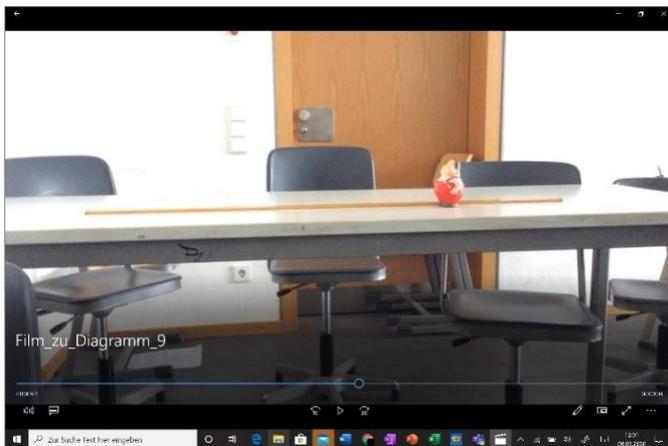
**Technische Voraussetzungen**

- Tablet
- Smartphone



**Abbildung E7.01** t-v-Diagramm erstellt mit GeoGebra

(Quelle: GeoGebra GmbH, [GeoGebra](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E7.02** Ausschnitt aus Stop Motion Video mit „Stop Motion Studio“

(Quelle: Cateater, LLC., [Stop Motion Studio](#), s. [Screenshot](#))

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E8. Präsentieren mal anders

### Beschreibung

Als Alternative zur klassischen Bildschirmpräsentation erstellen Lehrkräfte oder Lernende Präsentationen mithilfe von Online-Präsentationstools. Als Alternative zu Folien wird eine große Leinwand verwendet. Um Ideen zu präsentieren, werden während der Präsentation Teile der Leinwand hervorgehoben.

### Vorteile der digitalen Methode

- Präsentationen werden multimedial unterstützt, indem Textfelder, Bilder oder Filme eingefügt werden können.
- Dynamische Präsentationen mit Bewegung, Zoom oder organischer Struktur, die räumliche Beziehungen nutzen, können erstellt werden.
- Das kollaborative Arbeiten an einer Präsentation wird ermöglicht.

### Methodenwerkzeuge

- Prezi
- Sway

### Darüber hinaus

- Bei der kostenfreien Variante von Prezi stehen nicht alle Funktionen zur Verfügung und die erstellten Präsentationen werden veröffentlicht.
- Lehrkräfte oder Lernende können eine kostenfreie „Edu Enjoy“-Lizenz beantragen. Damit können sie nicht-öffentliche Präsentationen erstellen und Präsentationen auch offline zeigen.

## Unterrichtsbeispiele

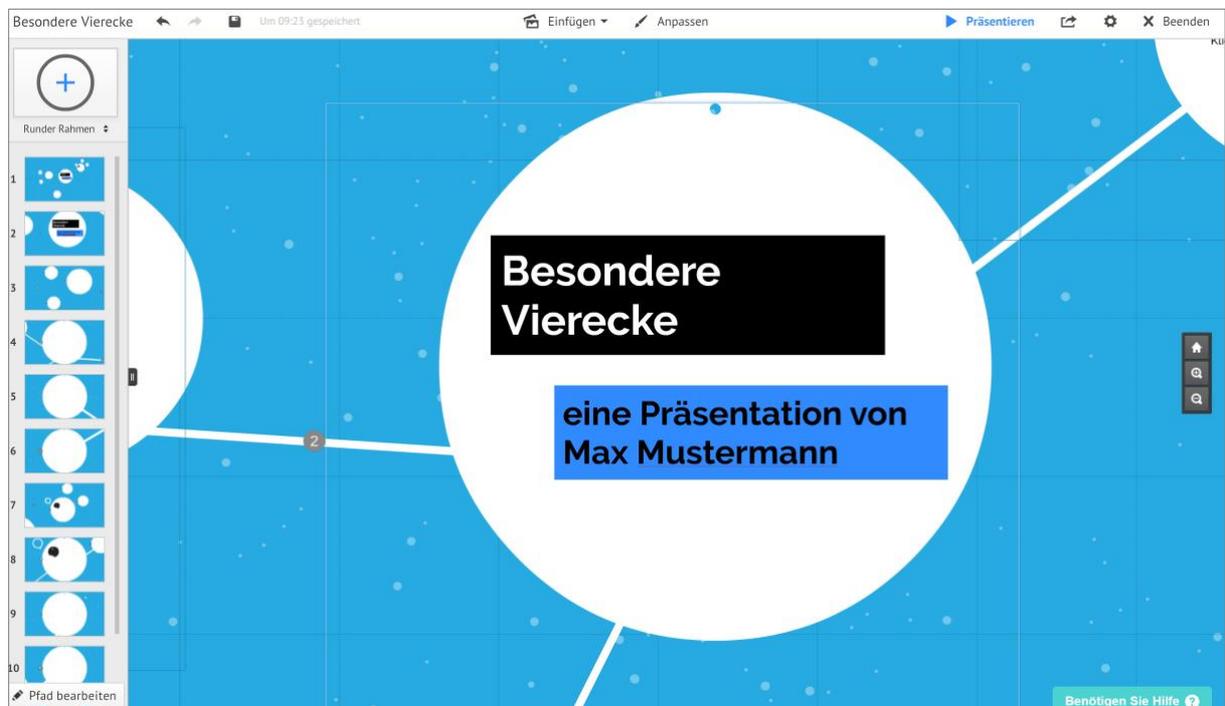
## Beispiel

### Besondere Vierecke mit Prezi

Lernende erstellen ein Referat mit Prezi zum Thema besondere Vierecke. Die Präsentation muss man sich als große Leinwand vorstellen, in deren Mitte der Titel der Präsentation notiert ist. Von hier aus kann man sich auf der Leinwand in alle Richtungen bewegen und gelangt somit zu den Bereichen, in denen sich die Viereckstyp (Quadrat, Rechteck, etc.) befinden. Weitere Informationen zu den Viereckstypen kann man durch Hineinzoomen in diese Bereiche zeigen.

### Technische Voraussetzung

- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)



**Abbildung E8.01** Präsentation mit Prezi

(Quelle: Prezi Inc., [Prezi](#), s. [Screenshot](#))

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E9. VR und AR – Erstellung

### Beschreibung

Was ist der Unterschied zwischen VR (Virtual Reality) und AR (Augmented Reality)?

- Unter **Virtual Reality** versteht man die Darstellung z.B. über eine VR-Brille und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computer-generierten, interaktiven virtuellen Umgebung durch 360-Grad-Inhalte oder 3D-Modelle.
- Im Gegensatz dazu versteht man unter **Augmented Reality** eine computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung. Es kann sich dabei um die Einblendung oder Überlagerung mit virtuellen Objekten oder anderen Informationen handeln.

### Vorteil der digitalen Methode

- Die VR- und AR- Angebote können passgenau für die jeweilige Unterrichtssituation erstellt werden.

### Methodenwerkzeuge

- Google Street View App
- CAD-Programme wie BlockCAD oder FreeCAD
- GeoGebra 3D Grafikrechner (ist ein Unterprogramm von GeoGebra)
- ThingLink
- Qlone (kostenpflichtig)

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 1

### 360° Aufnahmen herstellen

#### 360°-Bilder

Heute haben viele Smartphone-Kameras die Möglichkeit, durch das Schwenken des Handys automatisch ein 360-Grad-Fotos zu erstellen.

Ist diese sehr einfache Möglichkeit mit dem Smartphone nicht möglich, kann man auch z.B. mit der **Google Street View App** arbeiten. Die App gibt einem vor, welche Bildausschnitte aufgenommen werden sollen. Dann wird daraus ein 360°-Bild errechnet.

Mit einer ausgesprochenen 360°-Kamera können direkt 360°-Aufnahmen gemacht werden.

#### 360°-Videos

Zur Erstellung von 360°-Videos sind Smartphones nicht gut geeignet, hier sollte man auf 360°-Kameras zurückgreifen. Um vernünftige Aufnahmen zu erhalten und die Motion Sickness (siehe **Kapitel E10, Darüber hinaus – Punkt 2**) zu vermeiden, sind ein paar Punkte zu beachten:

- Positioniere die Kamera beim Filmen möglichst waagrecht, idealerweise verwendet man ein Stativ mit Wasserwaage.
- Die Höhe des Stativs kann bewusst eingesetzt werden.
- Für eine Aufnahme „mittendrin“ sollte die Kamera möglichst auf Augenhöhe positioniert sein.
- Man kann aber auch bewusst den Betrachter herab oder heraufschauen lassen.
- Schnelle Bewegungen sind für den Betrachter unangenehm.
- Es wird schwer sich im Video zu orientieren.

#### Technische Voraussetzung

- geeignete Kamera

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 2

### Virtuelle Objekte erstellen

Einfache, virtuelle am Computer erzeugte Objekte lassen sich mit ein wenig Übung in CAD-Programmen wie **BlockCAD** oder **FreeCAD** erzeugen. Komplexere, reale Objekte können mit 3D-Scannern wie z.B. **Qlone** über das Smartphone oder den Computer erzeugt werden.

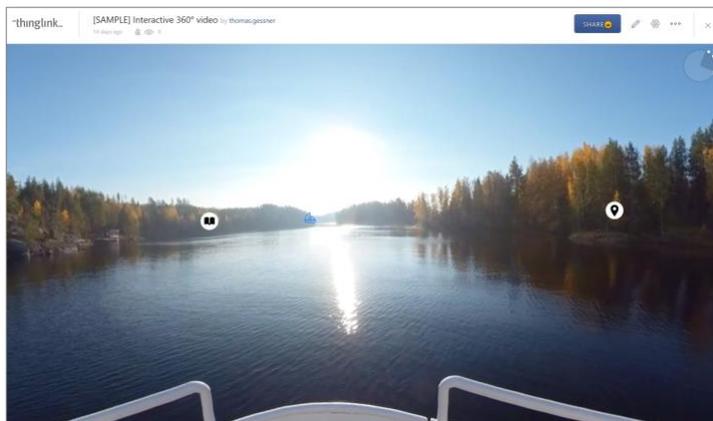
Die Erstellung kompletter virtueller 3D-Szenarien oder die Einbindung der virtuellen Objekte und Zusatzinformationen in 360°-Filme ist aufwendig und erfordert Spezialprogramme.

## Unterrichtsbeispiele

## Beispiel 3

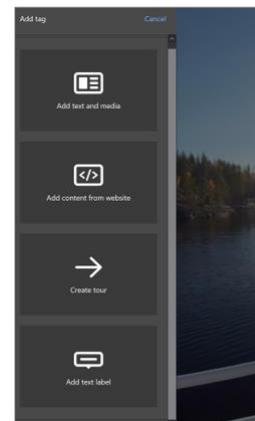
### 360°-Videos und Bilder mit Zusatzinformationen erweitern

Mit der Web-Anwendung **ThingLink** lassen sich 360°-Videos und Bilder mit Zusatzinformationen erweitern. Dafür stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Es können Text und sonstige Inhalte wie z.B. weitere Bilder eingebunden werden, Links zu Webseiten angeboten oder in 360°-Videos feste Touren angelegt werden.



**Abbildung E9.01** Mit Zusatzelementen versehenes 360°-Video – ThingLink

(Quelle: ThingLink Inc., [ThingLink](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E9.02** Übersicht über die einfügbaren Zusatzelemente – ThingLink

(Quelle: ThingLink Inc., [ThingLink](#), s. [Screenshot](#))

### Technische Voraussetzungen

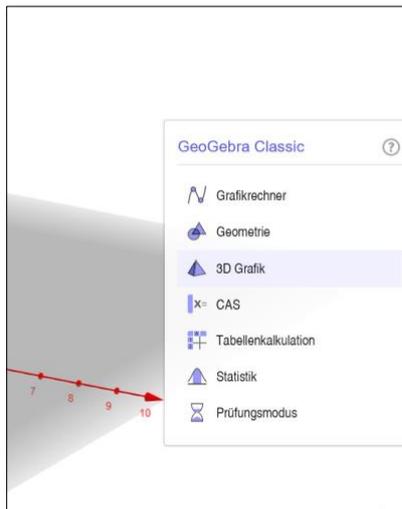
- individueller Zugang zum Internet (Computerraum, mobile Endgeräte und WLAN)
- E-Mail-Adresse zur Registrierung für Ersteller nötig
- 360°-Videos oder Bilder

**Unterrichtsbeispiele**

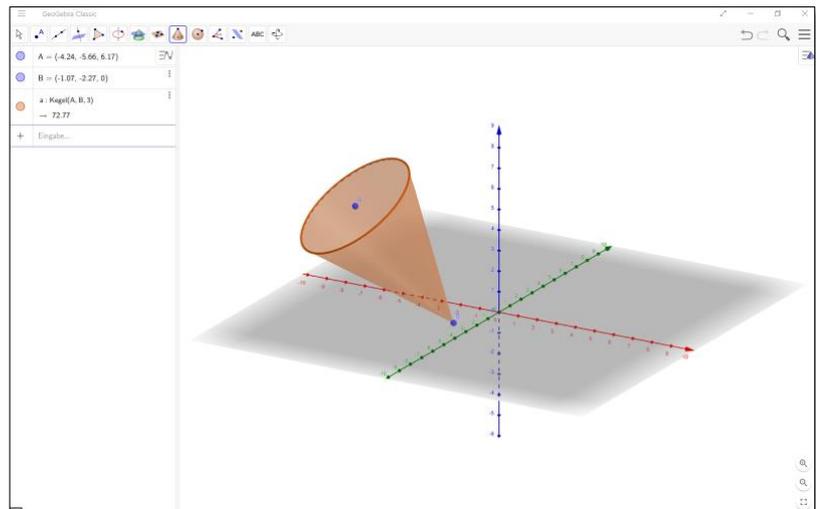
**Beispiel 4**

**GeoGebra AR**

Über den Modus 3D Grafik lassen sich in GeoGebra dreidimensionale Objekte erzeugen. Diese Dateien können sich die Schüler\*innen dann über das Smartphone und die GeoGebra 3D Rechner-App anschauen und in der AR-Umgebung als virtuelles Objekt im Raum erscheinen.



**Abbildung E9.03**  
GeoGebra-Auswahlmenu zum Wechsel zu 3D Grafik  
(Quelle: GeoGebra GmbH, [GeoGebra](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E9.04**  
Darstellung eines Kegels in der „Entwicklerumgebung“ in GeoGebra  
(Quelle: GeoGebra GmbH, [GeoGebra](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzung**

- **GeoGebra 3D Grafikrechner**

---

<b><u>Inhalt</u></b>	<b><u>B</u></b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>C</u></b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>D</u></b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b><u>E</u></b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
----------------------	---	---	--	---

## E10. VR und AR – Verwendung

### Beschreibung

Was ist der Unterschied zwischen VR (Virtual Reality) und AR (Augmented Reality)?

- Unter **Virtual Reality** versteht man die Darstellung z.B. über eine VR-Brille und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und ihrer physikalischen Eigenschaften in einer in Echtzeit computer-generierten, interaktiven virtuellen Umgebung durch 360-Grad-Inhalte oder 3D-Modelle.
- Im Gegensatz dazu versteht man unter **Augmented Reality** eine computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung. Es kann sich dabei um die Einblendung oder Überlagerung mit virtuellen Objekten oder anderen Informationen handeln.

Durch die Verwendungen von VR- oder AR-Inhalten kann der Unterricht für die Schüler\*innen verändert und ihnen u.a. neue Blickwinkel, aber auch andere Arten der Unterstützung ermöglicht werden.

### Vorteile der digitalen Methode

- andere Art der Informationsdarstellung
- motivierend für die Schüler\*innen

### Methodenwerkzeuge

- YouTube mit Cardboard (hier Suchbegriff: „360°-Video...“)
- GeoGebra 3D Grafikrechner
- Google Expeditions

---

### Darüber hinaus

1. Für eine sinnvolle Nutzung von online-VR-Inhalten im Klassenverband ist eine wirklich stabile, starke Datenanbindung notwendig. Ansonsten geraten die Filme ins Stocken, bzw. die Auflösung der Filme wird so stark reduziert, dass der realitätsnahe Eindruck für die Schüler\*innen nicht mehr gegeben ist.
2. Da bei der Nutzung von VR-Inhalten über die 3D-Brille die Informationen des Auges nicht zu den Informationen des Gleichgewichtsorgans passen, kann es passieren, dass Schüler\*innen Schwierigkeiten mit dem Gleichgewicht bekommen (Motion Sickness). Daher ist es empfehlenswert, dass sich die Schüler\*innen auf den Boden setzen.
3. Falls die verwendeten VR-Inhalte mit Ton sind, sollten die Schüler\*innen Kopfhörer verwenden. Dies erschwert aber die Erteilung von Anweisungen während der Nutzung der 3D-Brille.

### Einsatzmöglichkeiten

- virtuelle Exkursionen z.B. zu weit entfernten oder gefährlichen Orten
- siehe auch Methode im **Kapitel B3** Erweiterung klassischer Medien mit Augmented Reality

**Unterrichtsbeispiele**

**Virtueller Besuch des CERN in 3D (VR)**

**Beispiel 1**

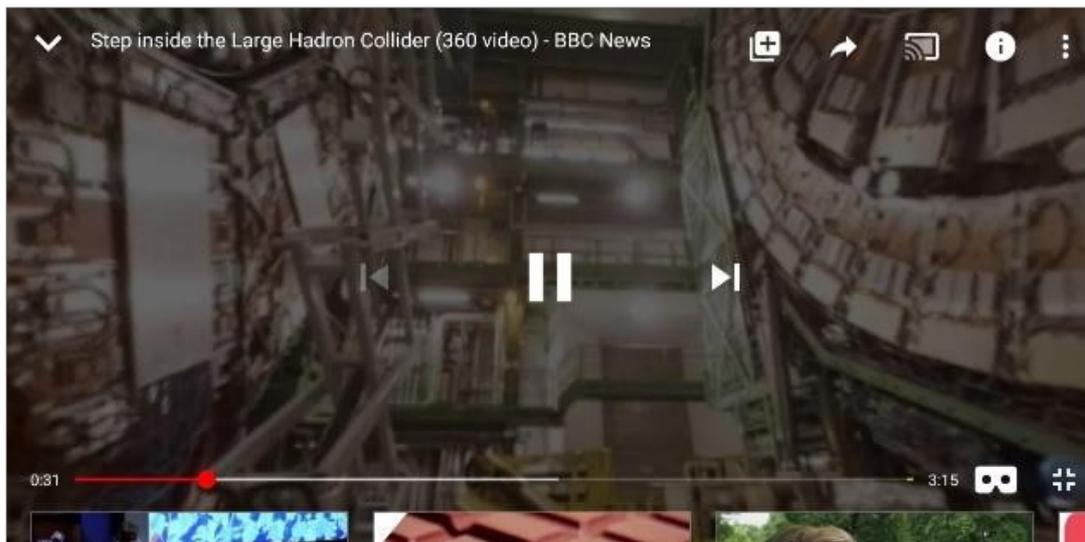
(Seite 1 von 2)

Ansicht des Videos auf dem Bildschirm. Durch Drehen des Handys kann man sich im Video umschauen. Dies ist ohne eine VR-Brille möglich.



**Abbildung E10.01** Screenshot der Standardansicht des YouTube 360°-Videos „Step inside the Large Hadron Collider“ der BBC News

(Quelle: Google Ireland Limited, [YouTube](#)/Benutzer: BBC News, [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E10.02** Mit dem Google Cardboard-Symbol (rechts unten) ist ein Wechsel in die VR-Brillen-Darstellung möglich – YouTube

(Quelle: Google Ireland Limited, [YouTube](#)/Benutzer: BBC News, [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))

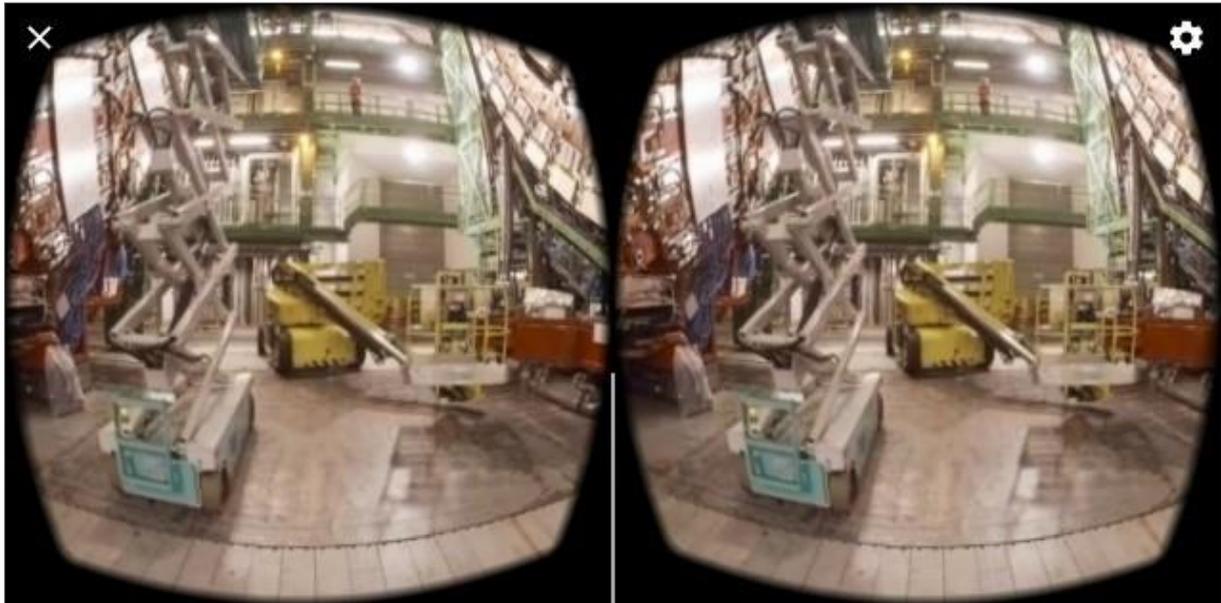
**Unterrichtsbeispiele**

**Virtueller Besuch des CERN in 3D (VR)**

**Beispiel 1**

(Seite 2 von 2)

Hier sieht man die Ansicht des Videos auf dem Handy Bildschirm in der VR-Brillendarstellung. Durch Drehen Kopfes bzw. des Handys kann man sich im Video umschauchen. Das Video läuft normal ab.



**Abbildung E10.03** Screenshot der VR-Brillen-Ansicht des gleichen YouTube Videos wie in E10.01

(Quelle: Google Ireland Limited, [YouTube](#)/Benutzer: BBC News, [Link zum Video](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzungen**

- Handy mit stabiler Internetverbindung
- falls vorhanden 3D-Brille
- YouTube mit Cardboard Erweiterung

Unterrichtsbeispiele

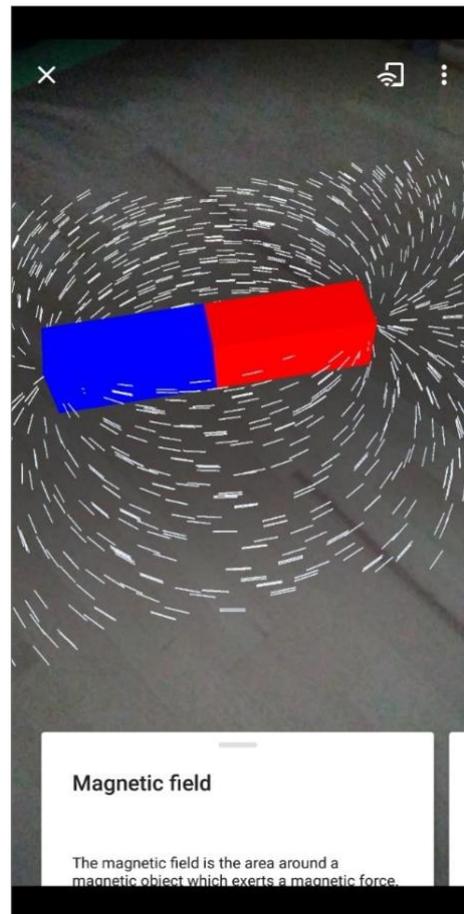
Beispiel 2

Google Expeditions (AR und VR)

Teilweise computergenerierte Bilder mit Zusatzinformationen zum Thema „Fliegen“.  
Man kann die Darstellung sowohl über das Display des Smartphones als auch über 3D-Brille verwenden (siehe Abbildung E10.04). In der Abbildung E10.05 sieht man die Darstellung des Felds eines Stabmagneten in Augmented Reality.



**Abbildung E10.04** Virtual Reality  
Computergenerierte Bilder mit  
Zusatzinformationen zum Thema „Fliegen“ –  
Google Expeditions  
(Quelle: Google LLC, [Google Expeditions](#), s. [Screenshot](#))



**Abbildung E10.05** Augmented Reality  
Darstellung des Felds eines Stabmagneten  
im Raum – Google Expeditions  
(Quelle: Google LLC, [Google Expeditions](#), s. [Screenshot](#))

Technische Voraussetzungen

- Handy mit stabiler Internetverbindung
- falls vorhanden 3D-Brille
- YouTube mit Cardboard Erweiterung

**Unterrichtsbeispiele**

**Beispiel 3**

**GeoGebra 3D Grafikrechner (AR)**

Eingebettete Darstellung einer Kleinschen Flasche im Raum

Die Flasche kann von allen Seiten betrachtet werden, wenn man sich mit dem Smartphone um das virtuelle Objekt bewegt. Bewegt man sich auf das Objekt zu, wird es vergrößert.



**Abbildung E10.06** Eingebettete Darstellung einer Kleinschen Flasche im Raum –  
GeoGebra 3D Grafikrechner

(Quelle: GeoGebra GmbH, [GeoGebra 3D Grafikrechner](#), s. [Screenshot](#))

**Technische Voraussetzungen**

- Handy mit stabiler Internetverbindung
- **GeoGebra 3D Grafikrechner**

## E11. Unterrichtsinhalte audio-visuell aufbereitet

<b>Inhalt</b>	<b>B</b> <u>Individualisiertes Lernen und Arbeiten</u>	<b>C</b> <u>Kooperatives Lernen und Arbeiten</u>	<b>D</b> <u>Experimentelles Lernen und Arbeiten</u>	<b>E</b> <u>Produzieren und Präsentieren</u>
---------------	--	--	---	--

## E11. Unterrichtsinhalte audio-visuell aufbereitet

### Beschreibung

Gerade in Zeiten des Homeschoolings bietet es sich an, dem Lernenden (Unterrichts-) Inhalte audio-visuell aufzubereiten und zur Verfügung zu stellen. So können zum Beispiel Lösungen einer Mathematikaufgabe schrittweise erklärt werden oder Zusammenhänge einer Grafik in einer Präsentation vertont werden.

In diesem Kapitel wird vorgestellt, wie PowerPoint-Präsentationen vertont oder Erklärvideos mit einem Aufnahmeprogramm wie **OBS Studio** aufgezeichnet werden können. Zudem wird thematisiert, wie die so entstandenen Videos nachbearbeitet und anschließend dem Lernenden via mebis oder YouTube zur Verfügung gestellt werden können.

### Vorteile der digitalen Methode

- Mehrere Lernkanäle werden bedient.
- Größere Motivation der Schüler
- Unterschiedliche Lerntypen werden berücksichtigt.
- Zusammenhängende Sachverhalte können einfach erklärt werden.

### Methodenwerkzeuge

- mebis
- YouTube
- OBS Studio (Open Broadcaster Software)

### Technische Voraussetzungen

- Computer/Laptop mit PowerPoint, OBS Studio (optional)
- mebis-Zugang und/oder YouTube-Kanal

---

## Einsatzmöglichkeiten

### Schritt 1 – Aufnahme von Videos

- Vertonung einer PowerPoint-Präsentation
  - PowerPoint-Präsentationen können zusätzlich vertont werden, um dem Lernenden (Unterrichts-)Inhalte audio-visuell näher zu bringen. So können beispielsweise die in fertige PowerPoint-Präsentationen eingebetteten Abbildungen, Diagramme, Karten, Versuchsvideos, Cartoons etc. für die Lernenden beschrieben und erklärt werden. Auch Zusammenhänge von Sachverhalten können einfacher hergestellt und präzisiert werden. Die Vertonung einer Präsentation kann direkt in PowerPoint vorgenommen werden.
  - Nach der Vertonung der Präsentation durch die Lehrkraft wird sie den Lernenden als Video zur Verfügung gestellt.
  - Eine Beschreibung zur Vertonung von PowerPoint-Präsentationen finden Sie unter nebenstehendem QR-Code.
- Erstellen eines Erklärvideos mit OBS Studio (Open-Broadcaster-Software)
  - OBS Studio ist ein kostenloses Aufnahmeprogramm, das den kompletten Bildschirm oder auch nur einen Teil davon aufnehmen kann und bei dem man während der Aufnahme problemlos zwischen Apps (z.B. Geogebra, OneNote etc.) wechseln kann.
  - Eine Beschreibung zur Installation und zum Arbeiten mit OBS Studio finden Sie unter nebenstehendem QR-Code.



### Schritt 2 – Einfache Nachbearbeitung mit der Windows-Foto-App

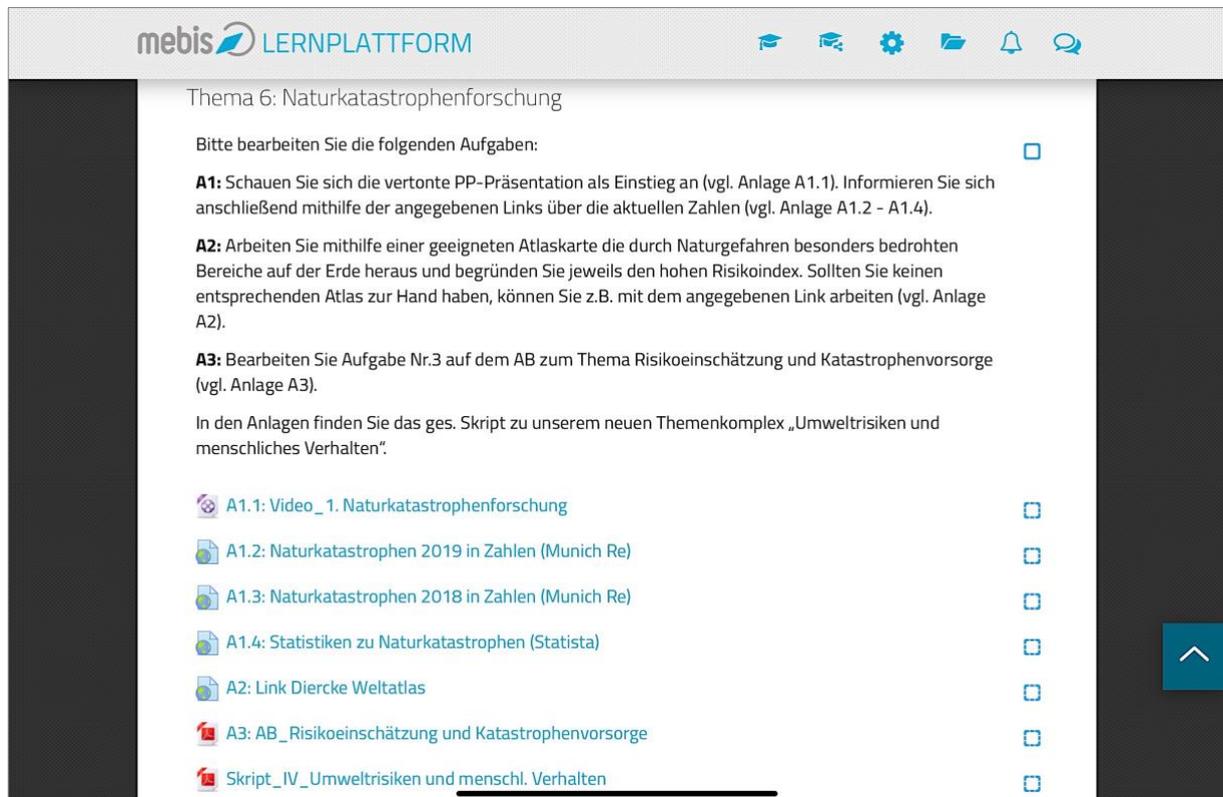
- Sollte eine Nachbearbeitung des Videos nötig sein, so bietet es sich an einem Windows-PC an, die bereits vorinstallierte Foto-App zu verwenden.
- Eine Beschreibung zur Bearbeitung von Videos mit der Foto-App finden Sie unter nebenstehendem QR-Code.
- Alternativ kann natürlich jedes beliebige Schneide-Programm für Videos verwendet werden, um ein Video bei Bedarf nachträglich zu schneiden oder anderweitig zu bearbeiten.



### Schritt 3 – Einbettung des Videos

#### a) bei mebis

- Fertige Videos können Lernenden beispielsweise via mebis zur Verfügung gestellt werden, indem ein Video in einen bestehenden mebis-Kurs integriert wird. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass nur die entsprechende Zielgruppe Zugang zu diesem Video hat. Der Vorteil beim Einbetten des Videos in einen mebis-Kurs ist, dass das Video einem separat angelegten Thema hinzugefügt werden kann. So kann dem Lernenden bei mebis zu einem bestimmten Unterrichtsthema ein Video samt ergänzenden Arbeitsaufträgen, Arbeitsblättern, weiterführender Links, bei mebis eingestellten Aufgaben/Tests etc. gesammelt und strukturiert zur Verfügung gestellt werden.
- Alternativ kann dem Lernenden bei mebis auch ein Link zu einem Video zur Verfügung gestellt werden, das bei YouTube hochgeladen wurde. Wie ein eigenes Video bei YouTube eingestellt werden kann, wird unter „b) bei YouTube“ erklärt.
- Unter nebenstehendem QR-Code finden Sie eine genauere Anleitung zum Einbinden von Videos in einen mebis-Kurs oder zum Einstellen eines Links bei mebis zu ihrem YouTube-Video.



The screenshot shows the mebis LERNPLATTFORM interface. At the top, the logo 'mebis LERNPLATTFORM' is visible. Below the logo, there are navigation icons for home, search, settings, folder, notifications, and chat. The main content area is titled 'Thema 6: Naturkatastrophenforschung'. It contains a list of tasks and resources, each with a checkbox for completion. The tasks are: A1: Schauen Sie sich die vertonte PP-Präsentation als Einstieg an (vgl. Anlage A1.1). Informieren Sie sich anschließend mithilfe der angegebenen Links über die aktuellen Zahlen (vgl. Anlage A1.2 - A1.4). A2: Arbeiten Sie mithilfe einer geeigneten Atlaskarte die durch Naturgefahren besonders bedrohten Bereiche auf der Erde heraus und begründen Sie jeweils den hohen Risikoindex. Sollten Sie keinen entsprechenden Atlas zur Hand haben, können Sie z.B. mit dem angegebenen Link arbeiten (vgl. Anlage A2). A3: Bearbeiten Sie Aufgabe Nr.3 auf dem AB zum Thema Risikoeinschätzung und Katastrophenvorsorge (vgl. Anlage A3). Below the tasks, there is a note: 'In den Anlagen finden Sie das ges. Skript zu unserem neuen Themenkomplex „Umweltrisiken und menschliches Verhalten“.' The resources listed are: A1.1: Video\_1. Naturkatastrophenforschung, A1.2: Naturkatastrophen 2019 in Zahlen (Munich Re), A1.3: Naturkatastrophen 2018 in Zahlen (Munich Re), A1.4: Statistiken zu Naturkatastrophen (Statista), A2: Link Diercke Weltatlas, A3: AB\_Risikoeinschätzung und Katastrophenvorsorge, and Skript\_IV\_Umweltrisiken und menschl. Verhalten. A blue arrow icon is visible in the bottom right corner of the interface.

**Abbildung E11.01** Bei mebis eingebettetes Video inkl. Arbeitsauftrag

(Quelle: Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus, [mebis](#), s. [Screenshot](#))

b) bei YouTube

- Vorteile:
  - Zugriff steht den Schüler\*innen jederzeit zur Verfügung (keine Server-Überlastung).
  - Schüler\*innen können sowohl vom Heimrechner als auch unterwegs vom Smartphone aus darauf zugreifen.
  - Schüler\*innen kennen YouTube bereits aus ihrem Alltag.
  - YouTube steht Schüler\*innen und Lehrkräften kostenlos zur Verfügung.

Unter nebenstehendem QR-Code finden Sie eine genaue Anleitung zum Einstellen von Videos in YouTube sowie zum Anlegen von Playlists.

Ein Beispiel von fertig angelegten Playlists für einzelne Klassen finden Sie unter:

[www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ\\_w/playlists](http://www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ_w/playlists)

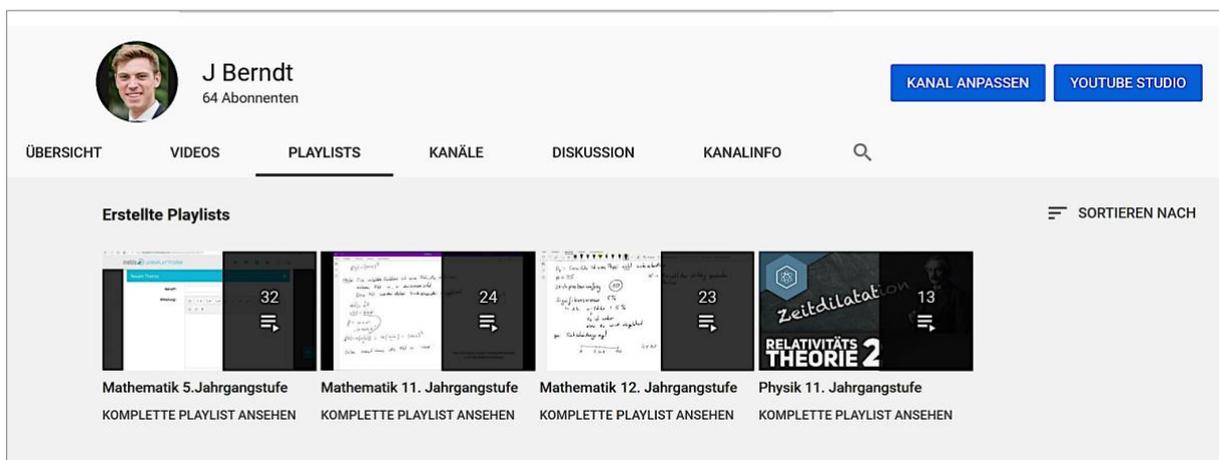


Abbildung E11.02 Beispiel einer Übersicht der Playlists eines YouTube-Kanals

(Quelle: Google Ireland Limited, [YouTube](https://www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ_w)/Benutzer: J Berndt, [Link zum Kanal](https://www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ_w/playlists), s. [Screenshot](#))

# Anhang 1 – Quellenverzeichnis

## A. Nutzungshinweise

- [moodle.org](https://moodle.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mebis.bayern.de](https://www.mebis.bayern.de), abgerufen am 05.03.2020
- [www.blm.de/aktivitaeten/medienkompetenz/materialien/broschuere-urheberrecht.cfm](https://www.blm.de/aktivitaeten/medienkompetenz/materialien/broschuere-urheberrecht.cfm), abgerufen am 05.03.2020
- [www.klicksafe.de](https://www.klicksafe.de), abgerufen am 05.03.2020
- [www.medienfuehrerschein.bayern](https://www.medienfuehrerschein.bayern), abgerufen am 05.03.2020
- QR-Code auf Seite 9 mit dem Link der externen Datei, „Impressum\_Datenschutz\_2020-10.19.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/A/A\\_Impressum\\_Datenschutz\\_2020-10-19.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/A/A_Impressum_Datenschutz_2020-10-19.pdf)
- QR-Code auf Seite 10 mit dem Link der externen Datei, „Medienkompetenz\_2020-10-19.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/A/A\\_Medienkompetenz\\_2020-10-19.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/A/A_Medienkompetenz_2020-10-19.pdf)

## B1. Gestufte Hilfen mit QR-Codes

- [www.qrcode-monkey.com](https://www.qrcode-monkey.com), abgerufen am 05.03.2020
- [t1p.de](https://t1p.de), abgerufen am 05.03.2020
- Erster QR-Code auf Seite 16 mit dem Link der externen Datei, „Arbeitsblatt mit QR-Codes\_Silvretta\_gestufte Hilfen\_fertig\_2.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/B1/B1\\_Arbeitsblatt\\_mit\\_QR-Codes\\_Silvretta\\_gestufte\\_Hilfen\\_fertig\\_2\\_2020-10-21.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/B1/B1_Arbeitsblatt_mit_QR-Codes_Silvretta_gestufte_Hilfen_fertig_2_2020-10-21.pdf)
- Zweiter QR-Code auf Seite 16 mit dem Link der externen Datei, „Silvretta.mp4“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/B1/B1\\_Silvretta.mp4](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/B1/B1_Silvretta.mp4)

## **B2. Gestufte Hilfen mit mebis Test**

- [lernplattform.mebis.bayern.de/blocks/mbsteachshare/templatesearch.php](https://lernplattform.mebis.bayern.de/blocks/mbsteachshare/templatesearch.php), abgerufen am 05.03.2020 (Login erforderlich)
- [lernplattform.mebis.bayern.de/course/view.php?id=571105](https://lernplattform.mebis.bayern.de/course/view.php?id=571105), abgerufen am 05.03.2020 (Login erforderlich)

## **B3. Erweiterung klassischer Medien mit Augmented Reality**

- [edu.google.com/intl/de de/products/vr-ar/expeditions/?modal\\_active=none](https://edu.google.com/intl/de_de/products/vr-ar/expeditions/?modal_active=none), abgerufen am 05.03.2020
- [quivervision.com](https://quivervision.com), abgerufen am 05.03.2020
- [studio.gometa.io/landing](https://studio.gometa.io/landing), abgerufen am 05.03.2020
- [drive.google.com/file/d/1xOXChdSM5tSxZLkBLnci3QZRTLO1-uDe/view](https://drive.google.com/file/d/1xOXChdSM5tSxZLkBLnci3QZRTLO1-uDe/view), abgerufen am 05.03.2020

## **B4. Individuelles Feedback im Klassenzimmer**

- [kahoot.com](https://kahoot.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mentimeter.com](https://www.mentimeter.com), abgerufen am 05.03.2020

## **B5. Feedback durch Lernspiele**

- [www.learningsnacks.de](https://www.learningsnacks.de), abgerufen am 05.03.2020
- [LearningApps.org](https://LearningApps.org), abgerufen am 05.03.2020

## **B6. Digitales Verteilen von Arbeitsblättern mit Rückmeldung**

- [www.mebis.bayern.de](https://www.mebis.bayern.de), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-a-e/aufgabe/aufgabe-anlegen](https://www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-a-e/aufgabe/aufgabe-anlegen), abgerufen am 05.03.2020
- QR-Code auf Seite 31 mit dem Link der externen Datei, „lineare\_gleichung.ggb“. Herunterladen unter: [https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/B6/B6\\_lineare\\_gleichung.ggb](https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/B6/B6_lineare_gleichung.ggb)

## B7. Lernkontrolle durch Quizze

- [www.hotpotatoes.de](http://www.hotpotatoes.de), abgerufen am 05.03.2020
- [kahoot.com](http://kahoot.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mentimeter.com](http://www.mentimeter.com), abgerufen am 05.03.2020

## B8. Flipped Classroom

- [www.apple.com/imovie](http://www.apple.com/imovie), abgerufen am 05.03.2020

## B9. Lernpfade

- [unterrichten.zum.de/wiki/Lernpfade](http://unterrichten.zum.de/wiki/Lernpfade), abgerufen am 05.03.2020
- [unterrichten.zum.de/wiki/Mathematik-digital](http://unterrichten.zum.de/wiki/Mathematik-digital), abgerufen am 05.03.2020
- Lernpfad von der LMU München zur Bewegung von geladenen Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern, Online unter: [www.virtuelle-experimente.de](http://www.virtuelle-experimente.de), abgerufen am 05.03.2020
- Digitale Lernpfade im Mathematik-Unterricht, Online unter: [www.digitale-lernpfade.de/](http://www.digitale-lernpfade.de/), abgerufen am 05.03.2020
- Lernpfade in der Mathematik, Online unter: [www.juergen-roth.de/lernpfade](http://www.juergen-roth.de/lernpfade), abgerufen am 05.03.2020
- [explaineverything.com](http://explaineverything.com), abgerufen am 05.03.2020
- [apps.apple.com/us/app/motion-shot/id941542721](https://apps.apple.com/us/app/motion-shot/id941542721), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.sony.motionshot&hl=en](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sony.motionshot&hl=en), abgerufen am 05.03.2020
- [www.youtube.com/watch?v=VogP2Y6y8Qk](http://www.youtube.com/watch?v=VogP2Y6y8Qk), abgerufen am 05.03.2020
- [www.youtube.com/watch?v=DqTImGcQZpc](http://www.youtube.com/watch?v=DqTImGcQZpc), abgerufen am 05.03.2020
- QR-Code auf Seite 50 mit dem Link der externen Datei, „Arbeitsblatt\_Waagrechtter Wurf\_2020-10-21.pdf“.  
Online unter: [https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/B9/B9\\_Waagrechtter\\_Wurf\\_Stroboskopaufnahmen\\_2020-10-21.pdf](https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/B9/B9_Waagrechtter_Wurf_Stroboskopaufnahmen_2020-10-21.pdf)

### **C1. Diskussion in Foren**

- [tweedback.de](https://tweedback.de), abgerufen am 05.03.2020
- [etherpad.org](https://etherpad.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.office.com](https://www.office.com), abgerufen am 05.03.2020 (Login erforderlich)
- [docs.google.com](https://docs.google.com), abgerufen am 05.03.2020

### **C2. Messengerdienste zur Kommunikation in Gruppen**

- [www.signal.org](https://www.signal.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.artsoftandmore.de](https://www.artsoftandmore.de), abgerufen am 05.03.2020
- [moodle.org](https://moodle.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mebis.bayern.de](https://www.mebis.bayern.de), abgerufen am 05.03.2020

### **C3. Kollaboratives Schreiben**

- [de.padlet.com](https://de.padlet.com), abgerufen am 05.03.2020
- [zumpad.zum.de](https://zumpad.zum.de), abgerufen am 05.03.2020
- [Google Docs](https://www.google.com/docs), abgerufen am 05.03.2020
- [edupad.ch](https://edupad.ch), abgerufen am 05.03.2020
- [mind-map-online.de](https://mind-map-online.de), abgerufen am 05.03.2020

### **C4. Digitales Gruppenpuzzle**

- [etherpad.org](https://etherpad.org), abgerufen am 05.03.2020
- [docs.google.com](https://docs.google.com), abgerufen am 05.03.2020
- [mind-map-online.de](https://mind-map-online.de), abgerufen am 05.03.2020
- [moodle.org](https://moodle.org), abgerufen am 05.03.2020

### **C5. Organisation von Projekten**

- [www.meistertask.com](https://www.meistertask.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.openproject.org](https://www.openproject.org), abgerufen am 05.03.2020
- DIN 69901, online unter: [www.din.de/de/wdc-beuth:din21:113428320](https://www.din.de/de/wdc-beuth:din21:113428320), abgerufen am 28.09.2020

---

## **C6. Terminfindung und Gruppenbildung mit Webdienst**

- [doodle.com](https://doodle.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.kulibri.com](https://www.kulibri.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.lamapoll.de](https://www.lamapoll.de), abgerufen am 05.03.2020
- [nuudel.digitalcourage.de](https://nuudel.digitalcourage.de), abgerufen am 05.03.2020
- [terminplaner4.dfn.de](https://terminplaner4.dfn.de), abgerufen am 05.03.2020

## **C7. Gruppeneinteilung – mal anders**

- [www.rhine-o.com/iphone-apps/team-shake](https://www.rhine-o.com/iphone-apps/team-shake), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.rhineo.teamshake&hl=de](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rhineo.teamshake&hl=de), abgerufen am 05.03.2020
- [apps.apple.com/de/app/team-shake/id390812953](https://apps.apple.com/de/app/team-shake/id390812953), abgerufen am 05.03.2020
- [www.obvisoftware.com/TeamMaker/Main](https://www.obvisoftware.com/TeamMaker/Main), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.teammaker&hl=en](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.teammaker&hl=en), abgerufen am 05.03.2020
- [apps.apple.com/de/app/team-maker-lite/id1435742770](https://apps.apple.com/de/app/team-maker-lite/id1435742770), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=de.mphil.whosnext&hl=de](https://play.google.com/store/apps/details?id=de.mphil.whosnext&hl=de), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.advaita.team\\_maker](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.advaita.team_maker), abgerufen am 05.03.2020

## **C8. Meinungsbildung mit Word Clouds**

- [www.mentimeter.com/features/word-cloud](https://www.mentimeter.com/features/word-cloud), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mentimeter.com](https://www.mentimeter.com), abgerufen am 05.03.2020

## **C9. Kooperative Stoffsammlung**

- [LearningApps.org](https://LearningApps.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.docs.google.com](https://www.docs.google.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.etherpad.org](https://www.etherpad.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.mebis.bayern.de](https://www.mebis.bayern.de), abgerufen am 05.03.2020
- [Mind-Map-online.de](https://Mind-Map-online.de), abgerufen am 05.03.2020

## **C10. Videokonferenzen**

- [bigbluebutton.org](https://bigbluebutton.org), abgerufen am 05.03.2020
- [moodle.com/de/zertifizierte-integrationen/bigbluebutton](https://moodle.com/de/zertifizierte-integrationen/bigbluebutton), abgerufen am 05.03.2020
- [github.com/jitsi/jitsi-meet/wiki/Jitsi-Meet-Instances](https://github.com/jitsi/jitsi-meet/wiki/Jitsi-Meet-Instances), abgerufen am 05.03.2020
- [public.t-systems.de/kommunen/digitale-schule/plattformen-cloud-betrieb/fuer-schulen-und-unis-919764](https://public.t-systems.de/kommunen/digitale-schule/plattformen-cloud-betrieb/fuer-schulen-und-unis-919764), abgerufen am 05.03.2020
- [alfaview.com/de](https://alfaview.com/de), abgerufen am 05.03.2020
- [www.microsoft.com/de-de/berlin/files/Teams-Schnellstarthandbuch.pdf](https://www.microsoft.com/de-de/berlin/files/Teams-Schnellstarthandbuch.pdf), abgerufen am 05.03.2020
- [www.youtube.com/playlist?list=PLtPdtteic-FwCzpCHCYrYZzE\\_GrpY7nbe](https://www.youtube.com/playlist?list=PLtPdtteic-FwCzpCHCYrYZzE_GrpY7nbe), abgerufen am 05.03.2020
- [www.notion.so/kurtrocks-F-A-Q-Meine-Sammlung-7fb9f8f752bd4441ad97140b60becd09](https://www.notion.so/kurtrocks-F-A-Q-Meine-Sammlung-7fb9f8f752bd4441ad97140b60becd09), abgerufen am 05.03.2020

## **D1. Bewegungsanalyse von Videos**

- [physlets.org/tracker](https://physlets.org/tracker), abgerufen am 05.03.2020
- [schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse\\_mit\\_einem\\_Video\\_\(Tracker\)](https://schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse_mit_einem_Video_(Tracker)), abgerufen am 05.03.2020
- [www.physi.uni-heidelberg.de/~eisele/KurzanleitungTrackerVideoanalyse.pdf](https://www.physi.uni-heidelberg.de/~eisele/KurzanleitungTrackerVideoanalyse.pdf), abgerufen am 05.03.2020
- [www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/computer-im-physikunterricht/videoanalyse/tipps](https://www.schule-bw.de/faecher-und-schularten/mathematisch-naturwissenschaftliche-faecher/physik/computer-im-physikunterricht/videoanalyse/tipps), abgerufen am 05.03.2020
- [schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse\\_mit\\_einem\\_Video\\_\(Tracker\)#Aufnahme\\_von\\_eigenen\\_Videos](https://schulphysikwiki.de/index.php/Bewegungsanalyse_mit_einem_Video_(Tracker)#Aufnahme_von_eigenen_Videos), abgerufen am 05.03.2020
- [didaktik.physik.fu-berlin.de/projekte/viana/index.html](https://didaktik.physik.fu-berlin.de/projekte/viana/index.html), abgerufen am 05.03.2020
- [vidanalysis.com](https://vidanalysis.com), abgerufen am 05.03.2020

## **D2. Erkenntnisgewinn durch Slow Motion Videos**

- [apps.apple.com/us/app/slow-motion/id979234250](https://apps.apple.com/us/app/slow-motion/id979234250), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.h20soft.slowmotionvideo&gl=DE](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.h20soft.slowmotionvideo&gl=DE), abgerufen am 05.03.2020
- QR-Code auf der Seite 93 mit dem Link der externen Datei, „D2\_slowmotionvideobeispiel.mp4“. Online unter: [https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/D2/D2\\_slowmotionvideobeispiel.mp4](https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/D2/D2_slowmotionvideobeispiel.mp4)

---

### D3. Aufnehmen und Auswerten von Stroboskopaufnahmen

- [apps.apple.com/us/app/motion-shot/id941542721](https://apps.apple.com/us/app/motion-shot/id941542721), abgerufen am 05.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.sony.motionshot&hl=en](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sony.motionshot&hl=en), abgerufen am 05.03.2020
- [www.phywe.de/de/software-measure-dynamics-mehrfachlizenz.html](http://www.phywe.de/de/software-measure-dynamics-mehrfachlizenz.html), abgerufen am 05.03.2020

### D4. Analyse von Netzwerkverkehr

- [www.wireshark.org](http://www.wireshark.org), abgerufen am 05.03.2020
- [www.telerik.com/fiddler](http://www.telerik.com/fiddler), abgerufen am 05.03.2020

### D5. Einsatz von dynamischen Funktionsgraphen

- [www.geogebra.org](http://www.geogebra.org), abgerufen am 05.03.2020
- [mathegrafix.de](http://mathegrafix.de), abgerufen am 05.03.2020
- [sketchometry.org/en/index.html](http://sketchometry.org/en/index.html), abgerufen am 05.03.2020

### D6. Smartphone und Tablet als Sensor und Auswerteeinheit

- [phyphox.org](http://phyphox.org), abgerufen am 25.03.2020
- [www.vernier.com/product/graphical-analysis-4](http://www.vernier.com/product/graphical-analysis-4), abgerufen am 25.03.2020
- [www.pasco.com/products/software/sparkvue](http://www.pasco.com/products/software/sparkvue), abgerufen am 25.03.2020
- [www.vernier.com/product/labquest-2](http://www.vernier.com/product/labquest-2), abgerufen am 25.03.2020
- [apps.apple.com/de/app/oscilloscope/id388636804](https://apps.apple.com/de/app/oscilloscope/id388636804), abgerufen am 25.03.2020

---

## **D7. Experimente als Simulationen und Remotely Controlled Laboratories (RCLs)**

- [137.193.65.91/ger/index.htm](http://137.193.65.91/ger/index.htm), abgerufen am 05.03.2020
- [www.golabz.eu](http://www.golabz.eu), abgerufen am 05.03.2020
- [www.golabz.eu/labs](http://www.golabz.eu/labs), abgerufen am 05.03.2020
- [phet.colorado.edu/de](http://phet.colorado.edu/de), abgerufen am 05.03.2020
- [www.walter-fendt.de/index.html](http://www.walter-fendt.de/index.html), abgerufen am 05.03.2020
- [rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de](http://rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de), abgerufen am 05.03.2020
- [remote.physik.tu-berlin.de](http://remote.physik.tu-berlin.de), abgerufen am 05.03.2020
- [remote.physik.tu-berlin.de/de/experimente-buchen](http://remote.physik.tu-berlin.de/de/experimente-buchen), abgerufen am 05.03.2020
- [cloud.graasp.eu/de/pages/5757eb5ab35fe0237477d32b/subpages/5757eb5ab35fe0237477d338=true](http://cloud.graasp.eu/de/pages/5757eb5ab35fe0237477d32b/subpages/5757eb5ab35fe0237477d338=true), abgerufen am 05.03.2020
- [www.golabz.eu/lab/splash-virtual-buoyancy-laboratory](http://www.golabz.eu/lab/splash-virtual-buoyancy-laboratory), abgerufen am 05.03.2020

## **D8. Bearbeitung stummer Videos**

- [amara.org](http://amara.org), abgerufen am 25.03.2020
- [www.videohelp.com/software/Subtitle-Edit](http://www.videohelp.com/software/Subtitle-Edit), abgerufen am 25.03.2020
- [www.aegisub.org](http://www.aegisub.org), abgerufen am 25.03.2020
- [www.berlios.de/software/avidemux](http://www.berlios.de/software/avidemux), abgerufen am 25.03.2020
- [h5p.org/content-types/agamotto](http://h5p.org/content-types/agamotto), abgerufen am 25.03.2020
- [www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung\\_lmuvideo/index.html](http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung_lmuvideo/index.html), abgerufen am 25.03.2020

## **D9. Experimentelles Komponieren**

- [musescore.org/en](http://musescore.org/en), abgerufen am 25.03.2020

## **D10. Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope**

- [lab.open-roberta.org](http://lab.open-roberta.org), abgerufen am 25.03.2020
- [makecode.calliope.cc](http://makecode.calliope.cc), abgerufen am 25.03.2020
- [calliope.cc/schulen/schulmaterial](http://calliope.cc/schulen/schulmaterial), abgerufen am 25.03.2020
- [calliope.cc/programmieren/editoren](http://calliope.cc/programmieren/editoren), abgerufen am 25.03.2020
- [calliope.cc/calliope-mini/uebersicht](http://calliope.cc/calliope-mini/uebersicht), abgerufen am 25.03.2020
- [open.sap.com/courses/calli2](http://open.sap.com/courses/calli2), abgerufen am 25.03.2020
- [calliope.cc/projekte](http://calliope.cc/projekte), abgerufen am 25.03.2020
- [calliope.cc/calliope-mini/technische-daten](http://calliope.cc/calliope-mini/technische-daten), abgerufen am 28.09.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=cc.calliope.mini&hl=de](http://play.google.com/store/apps/details?id=cc.calliope.mini&hl=de), abgerufen am 28.09.2020
- QR-Code auf den Seiten 122 und 123 mit dem Link zur externen Datei, „digimeko.html“, Online unter [www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/D10/digimeko.html](http://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/D10/digimeko.html) und der Möglichkeit die folgenden Dateien herunterzuladen:
  - a). [www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/D10/D10\\_mini-PingPong-Spiel.hex](http://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/D10/D10_mini-PingPong-Spiel.hex)
  - b). [www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/D10/D10\\_mini-PingPong-Spiel unfertig.hex](http://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/D10/D10_mini-PingPong-Spiel_unfertig.hex)

## **E1. Erstellen von Wikis**

- [www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-u-w/wiki/wiki-didaktischer-kommentar](http://www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-u-w/wiki/wiki-didaktischer-kommentar), abgerufen am 25.03.2020
- [wiki.zum.de/wiki/Hauptseite](http://wiki.zum.de/wiki/Hauptseite), abgerufen am 25.03.2020
- [moodle.org](http://moodle.org), abgerufen am 25.03.2020
- [projektwiki.zum.de](http://projektwiki.zum.de), abgerufen am 25.03.2020
- [projektwiki.zum.de/wiki/Hilfe:Hinweise für Lehrer](http://projektwiki.zum.de/wiki/Hilfe:Hinweise_für_Lehrer), abgerufen am 25.03.2020

## **E2. Fachsprache in Glossaren**

- [www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-f-l/glossar/glossar-anlegen](http://www.mebis.bayern.de/infoportal/tutorials/lernplattform-f-l/glossar/glossar-anlegen), abgerufen am 25.03.2020
- [moodle.org](http://moodle.org), abgerufen am 25.03.2020

### **E3. Schüler\*innen als Quiz-Ersteller\*innen**

- [LearningApps.org](https://learningapps.org), abgerufen am 25.03.2020
- [www.learningsnacks.de](https://www.learningsnacks.de), abgerufen am 25.03.2020

### **E4. Videos – Grundlagen**

- [www.adobe.com/products/captivate.html](https://www.adobe.com/products/captivate.html), abgerufen am 25.03.2020
- QR-Code auf Seite 140 mit dem Link der externen Datei, „E4\_Videoprogramme\_\_Übersicht\_\_2020-10-19.pdf“.  
Online unter: <https://bit.ly/3i4sKpc>

### **E5. Videos selbst gemacht**

- [klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/infografik-einstellungsgroessen-und-five-shots-regel.pdf](https://klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/infografik-einstellungsgroessen-und-five-shots-regel.pdf), abgerufen am 25.03.2020
- [youtu.be/OS9vxU5yHxM](https://youtu.be/OS9vxU5yHxM), abgerufen am 25.03.2020
- [klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-videos-schneiden-das-muesst-ihr-wissen.pdf](https://klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-videos-schneiden-das-muesst-ihr-wissen.pdf), abgerufen am 25.03.2020
- [klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-schnitt-in-ios-und-android.pdf](https://klickwinkel.de/downloads/tutorials/schueler/klickwinkel-karteikarten-schnitt-in-ios-und-android.pdf), abgerufen am 25.03.2020
- [youtu.be/fwaf2sbunJc](https://youtu.be/fwaf2sbunJc), abgerufen am 25.03.2020
- [youtu.be/lblWI4kCnhk](https://youtu.be/lblWI4kCnhk), abgerufen am 25.03.2020
- [youtu.be/-nKTi5ydKbw](https://youtu.be/-nKTi5ydKbw), abgerufen am 25.03.2020
- [youtu.be/0a\\_B4LxTy3Y](https://youtu.be/0a_B4LxTy3Y), abgerufen am 25.03.2020
- [play.google.com/store/apps/details?id=com.nexstreaming.app.kinemasterfree&hl=de](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nexstreaming.app.kinemasterfree&hl=de), abgerufen am 25.03.2020
- QR-Code auf Seite 143 mit dem Link der externen Datei, „E5\_Vorlage\_Storyboard\_2020-10-19.pdf“.  
Online unter: [https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/E5/E5\\_Vorlage\\_Storyboard\\_2020-10-19.pdf](https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/E5/E5_Vorlage_Storyboard_2020-10-19.pdf)

## **E6. Videos interaktiv machen**

- [apps.zum.de](https://apps.zum.de) (Login erforderlich)
- Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Didaktik der Physik: Interaktive H5P-Lernangebote, Ideen für den Einsatz von H5P im Physikunterricht (aus Unterricht Physik Heft 173, 5/19), Online unter: [www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/materialien/neue\\_medien/h5p/index.html](http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/materialien/neue_medien/h5p/index.html), abgerufen am 25.03.2020
- [spark.adobe.com](https://spark.adobe.com), abgerufen am 25.03.2020
- [www.adobe.com/products/captivate.html](https://www.adobe.com/products/captivate.html), abgerufen am 25.03.2020
- QR-Code auf Seite 149 mit dem Link der externen Datei, „E6\_Interaktive\_Videos\_mit\_h5p\_Drag\_and\_Drop\_2020-10-19.pdf“. Online unter: [https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/E6/E6 Interaktive Videos mit h5p Drag and Drop 2020-10-19.pdf](https://www.mintec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/E6/E6_Interaktive_Videos_mit_h5p_Drag_and_Drop_2020-10-19.pdf)

## **E7. Kreatives Erfassen von Lerninhalten mit Stop Motion Videos**

- [www.cateater.com](https://www.cateater.com), abgerufen am 25.03.2020

## **E8. Präsentieren mal anders**

- [prezi.com/de](https://prezi.com/de), abgerufen am 25.03.2020
- [sway.office.com](https://sway.office.com), abgerufen am 25.03.2020

## **E9. VR und AR – Erstellung**

- [play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.street&hl=en](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.google.android.street&hl=en), abgerufen am 25.03.2020
- [www.blockcad.net](https://www.blockcad.net), abgerufen am 25.03.2020
- [www.freecadweb.org](https://www.freecadweb.org), abgerufen am 25.03.2020
- [www.geogebra.org/3d](https://www.geogebra.org/3d), abgerufen am 25.03.2020
- [www.thinglink.com](https://www.thinglink.com), abgerufen am 25.03.2020
- [www.qclone.pro](https://www.qclone.pro), abgerufen am 25.03.2020

## **E10. VR und AR – Verwendung**

- [www.geogebra.org/3d](http://www.geogebra.org/3d), abgerufen am 25.03.2020
- [edu.google.com/intl/de\\_de/products/vr-ar/expeditions](http://edu.google.com/intl/de_de/products/vr-ar/expeditions), abgerufen am 05.03.2020

## **E11. Unterrichtsinhalte audio-visuell aufbereitet**

- [www.mebis.bayern.de](http://www.mebis.bayern.de), abgerufen am 05.03.2020
- [www.youtube.com](http://www.youtube.com), abgerufen am 05.03.2020
- [obsproject.com](http://obsproject.com), abgerufen am 05.03.2020
- [www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ\\_w/playlists](http://www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ_w/playlists), abgerufen am 05.03.2020
- Erster QR-Code von oben auf Seite 165 mit dem Link der externen Datei, „E11\_Vertonung\_einer\_PowerPoint-Präsentation\_Beschreibung\_2020-10-28.pdf“. Online unter: <https://bit.ly/3hB6Bji>
- Zweiter QR-Code von oben auf Seite 165 mit dem Link der externen Datei, „E11\_OBS\_Beschreibung\_2020-10-20.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/E11/E11\\_OBS\\_Beschreibung\\_2020-10-20.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/E11/E11_OBS_Beschreibung_2020-10-20.pdf)
- Dritter QR-Code von oben auf Seite 165 mit dem Link der externen Datei, „E11\_Videobearbeitung\_mit\_der\_FotoApp\_2020-10-20.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/E11/E11\\_Videobearbeitung\\_mit\\_der\\_FotoApp\\_2020-10-20.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/E11/E11_Videobearbeitung_mit_der_FotoApp_2020-10-20.pdf)
- QR-Code auf Seite 166 mit dem Link der externen Datei, „E11\_Videos\_bei\_Mebis\_einbetten\_Beschreibung\_2020-10-28.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/E11/E11\\_Videos\\_bei\\_Mebis\\_einbetten\\_Beschreibung\\_2020-10-28.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/E11/E11_Videos_bei_Mebis_einbetten_Beschreibung_2020-10-28.pdf)
- QR-Code auf Seite 167 mit dem Link der externen Datei, „E11\_Videos\_mit\_YouTube\_präsentieren\_2020-10-20.pdf“. Online unter: [https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe\\_extDateien/DigiMeKo/E11/E11\\_Videos\\_mit\\_YouTube\\_präsentieren\\_2020-10-20.pdf](https://www.mint-ec.de/fileadmin/content/Schriftenreihe_extDateien/DigiMeKo/E11/E11_Videos_mit_YouTube_präsentieren_2020-10-20.pdf)

## Anhang 2 – Abbildungsverzeichnis

### Legende

#### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

#### Deckblatt

- **.01**  
Christian Herbst # Rhine-o Enterprises LLC # Team Shake, Eingebettetes Bild  
(s. [Screenshot](#))
- **.02**  
Christian Herbst # Obvi Software LLC # Team Maker, Eingebettetes Bild  
(s. [Screenshot](#))
- **.03**  
Christian Herbst # Martin Philippi # Who's Next?!, Eingebettetes Bild  
(s. [Screenshot](#))
- **.04**  
Christian Herbst # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis,  
Eingebettetes Bild (s. [Screenshot](#))
- **.05**  
Christian Herbst # GeoGebra GmbH # GeoGebra, Eingebettetes Bild (s. [Screenshot](#))
- **.06**  
Christian Herbst # Apple Inc. # MacBook Pro, Eingebettetes Bild (s. [Screenshot](#))
- **.07, Puzzle**  
Christian Herbst # Christian Herbst # -

#### A. Nutzungshinweise

- **Puzzle**  
Christian Herbst # Christian Herbst # -

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

## **B. Individualisiertes Lernen und Arbeiten**

### ▪ Puzzle

Christian Herbst # Christian Herbst # -

### **B1. Gestufte Hilfen mit QR-Codes**

#### ▪ .01, .02, .03

Christian Herbst # Christian Herbst # -

#### ▪ .04, .05

Peter Sander # Peter Sander # -

#### ▪ .06

Peter Sander # Google LLC # Google Maps (s. [Screenshot](#))

### **B2. Gestufte Hilfen mit mebis Test**

#### ▪ .01

Brigitte Greiner # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis mit GeoGebra integriert (s. [Screenshot](#))

### **B3. Erweiterung klassischer Medien mit Augmented Reality**

#### ▪ .01

Thomas Geßner # Google LLC # Google Expeditions, Link zu Marker: [drive.google.com/file/d/1xOXChdSM5tSxZLkBLnci3QZRTL01-uDe/view](https://drive.google.com/file/d/1xOXChdSM5tSxZLkBLnci3QZRTL01-uDe/view), abgerufen am 05.03.2020 (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .02

Thomas Geßner # Google LLC # Google Expeditions (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .03, .04

Thomas Geßner # GoMeta Inc. # Metaverse (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .05, .06

Thomas Geßner # QuiverVision Limited # Quiver (s. [Screenshot](#))

---

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

### **B4. Individuelles Feedback im Klassenzimmer**

- **.01**  
Johannes Wällisch # Kahoot! # Kahoot! (s. [Screenshot](#))
- **.02**  
Christoph Steer # Mentimeter AB # Mentimeter (s. [Screenshot](#))
- **.03**  
Christoph Steer # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis (s. [Screenshot](#))

### **B5. Feedback durch Lernspiele**

- **.01, .02, .03**  
Martin Forstmeier # Learning Snacks GmbH # Learning Snacks (s. [Screenshot](#))

### **B6. Digitales Verteilen von Arbeitsblättern mit Rückmeldung**

- **.01**  
Florian Prager # GeoGebra GmbH # GeoGebra (s. [Screenshot](#))
- **.02, .04, .05, .08, .09, .10, .11**  
Florian Prager # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis (s. [Screenshot](#))
- **.03, .06, .07**  
Florian Prager # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis mit GeoGebra integriert (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

### **B7. Lernkontrolle durch Quizze**

- **.01, .02, .03**

Johannes Wällisch # Kahoot! # Kahoot! (s. [Screenshot](#))

- **.04, .05**

Johannes Wällisch # Mentimeter AB # Mentimeter (s. [Screenshot](#))

- **.06, .07**

Johannes Wällisch # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis mit HotPotatoes integriert (s. [Screenshot](#))

### **B8. Flipped Classroom**

- **.01**

Martin Forstmeier # Apple Inc. # iMovie (s. [Screenshot](#))

- **.02**

Martin Forstmeier # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis (s. [Screenshot](#))

- **.03**

Martin Forstmeier # Apple Inc. # iMovie (s. [Screenshot](#))

### **B9. Lernpfade**

- **.01, .02**

Peter Sander # Peter Sander # -

- **.03**

Peter Sander # Sony Network Communications Inc. # Motion Shot (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

## C. Kooperatives Lernen und Arbeiten

### ▪ Puzzle

Christian Herbst # Christian Herbst # -

### C1. Diskussion in Foren

#### ▪ .01

Peter Sander # Tweedback GmbH # Tweedback (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .02a

Peter Sander # pixabay/hansbenn # Eingebettetes Bild Online unter:  
[pixabay.com/de/illustrations/hirsch-rothirsch-geweih-1978161](https://pixabay.com/de/illustrations/hirsch-rothirsch-geweih-1978161), abgerufen am  
05.03.2020

#### ▪ .02b

Peter Sander # pixabay/ajoheyho # Eingebettetes Bild Online unter:  
[pixabay.com/de/photos/elefant-afrikanischer-elefant-114543](https://pixabay.com/de/photos/elefant-afrikanischer-elefant-114543), abgerufen am 05.03.2020

#### ▪ .02c

Peter Sander # pixabay/webandi # Eingebettetes Bild Online unter:  
[pixabay.com/de/photos/wildschwein-schwein-sau-natur-tier-2256292](https://pixabay.com/de/photos/wildschwein-schwein-sau-natur-tier-2256292), abgerufen am  
05.03.2020

#### ▪ .02d

Peter Sander # pixabay/blende12 # Eingebettetes Bild Online unter:  
[pixabay.com/de/photos/tier-wildtier-nashorn-afrika-2765319](https://pixabay.com/de/photos/tier-wildtier-nashorn-afrika-2765319), abgerufen am 05.03.2020

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

## **C2. Messengerdienste zur Kommunikation in Gruppen**

- **.01**  
Christoph Steer # Signal Technology Foundation # Signal (s. [Screenshot](#))
- **.02**  
Christoph Steer # art soft and more GmbH # Info-Portal (s. [Screenshot](#))
- **.03**  
Christoph Steer # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis (s. [Screenshot](#))

## **C3. Kollaboratives Schreiben**

- **.01**  
Susanne Strehlow # Wallwisher Inc. # Padlet (s. [Screenshot](#))

## **C4. Digitales Gruppenpuzzle**

- **.01, .02, .03, .04**  
Brigitte Greiner # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis (s. [Screenshot](#))

## **C5. Organisation von Projekten**

- **.01, .02**  
Thomas Geßner # MeisterLabs GmbH # MeisterTask (s. [Screenshot](#))

## **C6. Terminfindung und Gruppenbildung mittels Webdienst**

- **.01, .02, .03**  
Christian Herbst # Doodle AG # Doodle (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

### C7. Gruppeneinteilung – mal anders

- **.01**  
Thomas Holstein # Rhine-o Enterprises LLC # Team Shake (s. [Screenshot](#))
- **.02**  
Thomas Holstein # Obvi Software LLC # Team Maker Lite (s. [Screenshot](#))
- **.03**  
Thomas Holstein # Anargha Apps # Team Maker-Best Random Group Generator (s. [Screenshot](#))
- **.04**  
Thomas Holstein # Martin Philippi # Who's Next?! (s. [Screenshot](#))

### C8. Meinungsbildung mit Word Clouds

- **.01**  
Susanne Strehlow # Mentimeter AB # Mentimeter (s. [Screenshot](#))

### C9. Kooperative Stoffsammlung

- **.01, .02**  
Martin Forstmeier # Verein LearningApps # LearningApps.org (s. [Screenshot](#))

### C10. Videokonferenzen

- **.01, .02**  
Florian Prager # Microsoft Corporation, Inc. # Office 365 (s. [Screenshot](#))
- **.03, .04, .05, .06, .07, .08, .09**  
Florian Prager # BigBlueButton Inc. # BigBlueButton (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

## D. Experimentelles Lernen und Arbeiten

### ▪ Puzzle

Christian Herbst # Christian Herbst # -

### D1. Bewegungsanalyse von Videos

#### ▪ .01, .02

Christoph Steer # Christoph Steer # -

### D2. Erkenntnisgewinn durch Slow Motion Videos

#### ▪ .01

Florian Prager # H2O Studio # Slow Motion Video Maker (s. [Screenshot](#))

### D3. Aufnahmen und Auswerten von Stroboskopaufnahmen

#### ▪ .01, .02, .03, .04, .05, .06, .07, .08

Peter Sander # Peter Sander # -

### D4. Analyse von Netzwerkverkehr

#### ▪ .01

Florian Prager # Telerik, Progress Software Corporation # Fiddler (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .02

Florian Prager # Wireshark Foundation # Wireshark (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .03

Florian Prager # Linus Torvalds # Linux (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .04

Florian Prager # Wireshark Foundation # Wireshark (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

### **D5. Einsatz von dynamischen Funktionsgraphen**

- **.01**

Florian Prager # GeoGebra GmbH # GeoGebra (s. [Screenshot](#))

### **D6. Smartphone und Tablet als Sensor und Auswerteeinheit**

- **.01, .02**

Jörg Haas # RWTH Aachen University # phyphox (s. [Screenshot](#))

- **.03**

Thomas Geßner # Thomas Geßner # -

- **.04, .05**

Thomas Geßner # Vernier Software & Technology # LabQuest 2 (s. [Screenshot](#))

### **D7. Experimente als Simulationen und Remotely Controlled Laboratories (RCLs)**

- **.01**

Michael Haferkamp / Eisberg in der Diskobucht, Westgrönland # Wikipedia, CC BY-SA 3.0  
# Online unter: [de.wikipedia.org/wiki/Eisberg#/media/Datei:Eisberg-diskobucht.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Eisberg#/media/Datei:Eisberg-diskobucht.jpg),  
abgerufen am 25.03.2020

- **.02**

Jörg Haas # Go-Lab Initiative, Go-Lab, Anjo Anjewierden (UT), Ellen Wassink-Kamp, Siswa  
Van Riesen, Ton de Jong, Jakob Sikken (UT) # Splash (s. [Screenshot](#))

- **.03**

Jörg Haas # Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Informatik, Institut für  
Theoretische Informatik, Mathematik und Operations Research # Online unter:  
[rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de](http://rcl-munich.informatik.unibw-muenchen.de), abgerufen am 25.03.2020 (s. [Screenshot](#))

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

## D8. Bearbeitung stummer Videos

### ▪ .01, .02

Peter Sander # Participatory Culture Foundation # Amara, eingebettetes Video von LMU München, Online unter: [www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung\\_lmu/video/optik/brechung/brechung3/index.html](http://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/lehrerbildung_lmu/video/optik/brechung/brechung3/index.html), abgerufen am 25.03.2020 (s. [Screenshot](#))

### ▪ 03

Peter Sander # Google Ireland Limited # YouTube/Benutzer: Fermilab, Online unter: [www.youtube.com/watch?v=NLmpNM0sgYk](http://www.youtube.com/watch?v=NLmpNM0sgYk), abgerufen am 25.03.2020 (s. [Screenshot](#))

## D9. Experimentelles Komponieren

### ▪ .01

Florian Prager # Musescore BVBA # MuseScore (s. [Screenshot](#))

## D10. Elektronik und Informatik begreifen mit Calliope

### ▪ .01

Thomas Geßner # Calliope gGmbH # Calliope mini (s. [Screenshot](#))

### ▪ .02, .03

Florian Prager # Microsoft Corporation, Inc. # Calliope MakeCode (s. [Screenshot](#))

### ▪ .04, .07

Thomas Geßner # Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme # NEPOprog (s. [Screenshot](#))

### ▪ .05

Thomas Geßner # Microsoft Corporation, Inc. # Calliope MakeCode (s. [Screenshot](#))

### ▪ .06

Thomas Geßner # Calliope gGmbH # Calliope mini app (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

## E. Produzieren und Präsentieren

### ▪ Puzzle

Christian Herbst # Christian Herbst # -

### E1. Erstellen von Wikis

#### ▪ .01

Brigitte Greiner # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis  
(s. [Screenshot](#))

#### ▪ .02

Brigitte Greiner # Zentrale für Unterrichtsmedien im Internet e. V. # Projektwiki  
(s. [Screenshot](#))

### E2. Fachsprache in Glossaren

#### ▪ .01, .02, .03

Brigitte Greiner # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis-  
Aktivität Glossar (s. [Screenshot](#))

### E3. Schüler\*innen als Quiz-Ersteller\*innen

#### ▪ .01, .02a, .02b, .03

Martin Forstmeier # Verein LearningApps # LearningApps.org (s. [Screenshot](#))

#### ▪ .04

Martin Forstmeier # Learning Snacks GmbH # Learning Snacks (s. [Screenshot](#))

### E4. Videos – Grundlagen

#### ▪ .01, .02

Peter Sander # Peter Sander # -

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

### E5. Videos selbst gemacht

- **.01**  
Brigitte Greiner # Brigitte Greiner # -
- **.02**  
pixabay/IO-Images # pixabay/IO-Images # Online unter:  
[pixabay.com/de/vectors/filmklappe-film-kino-synchronklappe-1078813](https://pixabay.com/de/vectors/filmklappe-film-kino-synchronklappe-1078813), abgerufen am 9.05.2020

### E6. Videos interaktiv machen

- **.01, .02**  
Peter Sander # Joubel # H5P (s. [Screenshot](#))
- **.03, .04**  
Peter Sander # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis,  
YouTube-Video/Benutzer: Erhard Hörner, Online unter:  
[www.youtube.com/watch?v=glUcvuBfV9o](https://www.youtube.com/watch?v=glUcvuBfV9o), abgerufen am 9.05.2020  
(s. [Screenshot](#))

### E7. Kreatives Erfassen von Lerninhalten mit Stop Motion Videos

- **.01**  
Susanne Strehlow # GeoGebra GmbH # GeoGebra (s. [Screenshot](#))
- **.02**  
Susanne Strehlow # Cateater LLC # Stop Motion Studio (s. [Screenshot](#))

### E8. Präsentieren mal anders (Seite 11 bis Seite 21)

- **.01**  
Susanne Strehlow # Prezi Inc. # Prezi (s. [Screenshot](#))

---

## Legende

### Kapitel

Abbildung .xx, .xx, .xx, ..., ...

Urheber # Lizenzigentümer # Quellenangabe

---

### E9. VR und AR – Erstellung

- **.01, .02**  
Thomas Geßner # ThingLink Inc. # ThingLink (s. [Screenshot](#))
- **.03, .04**  
Thomas Geßner # GeoGebra GmbH # GeoGebra (s. [Screenshot](#))

### E10. VR und AR – Verwendung

- **.01, .02, .03**  
Thomas Geßner # Google Ireland Limited # YouTube/BBC News channel,  
Online unter: [youtu.be/d\\_OeQxoKocU](https://youtu.be/d_OeQxoKocU), abgerufen am 9.05.2020 (s. [Screenshot](#))
- **.04, .05**  
Thomas Geßner # Google LLC # Google Expeditions (s. [Screenshot](#))
- **.06**  
Thomas Geßner # GeoGebra GmbH # GeoGebra 3D Grafikrechner (s. [Screenshot](#))

### E11. Unterrichtsinhalte audio-visuell aufbereitet

- **.01**  
Stefanie Sternegger # Bayerisches Staatsministerium für Unterricht und Kultus # mebis  
(s. [Screenshot](#))
- **.02**  
Johannes Berndt # Google Ireland Limited # YouTube/Benutzer: J Berndt,  
Online unter: [www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ\\_w/playlists](https://www.youtube.com/channel/UCjHYSnr7S3MAZMXAYEHJQ_w/playlists),  
abgerufen am 9.05.2020 (s. [Screenshot](#))

## Anhang 3 – Stichwortverzeichnis

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitelnummern</b>
Adobe Captivate	<u>E4</u> , <u>E6</u>
Adobe Spark	<u>E2</u> , <u>E5</u> , <u>E6</u>
Aegisub	<u>D8</u>
Agamotto	<u>D8</u>
Alfaview	<u>C10</u>
Amara	<u>D8</u>
Augmented Reality (AR)	<u>B3</u> , <u>E9</u> , <u>E10</u>
Avidemux	<u>D8</u>
Bai Board	<u>C9</u>
Bewegungsanalyse	<u>D1</u>
BigBlueButton	<u>C10</u>
Bildschirmaufnahme	<u>B8</u>
BlockCAD	<u>E9</u>
CAD	<u>E9</u>
Calliope	<u>D10</u>
Calliope mini	<u>D10</u>
Cardboard	<u>E10</u>
DFNTerminplaner	<u>C6</u>
Diskussion in Foren	<u>C1</u> , <u>C4</u>
Doodle	<u>C6</u>
Drohnenaufnahme	<u>D3</u>
EduPad	<u>C3</u>
Erklärvideo	<u>B8</u> , <u>B9</u> , <u>C4</u> , <u>E4</u> , <u>E6</u> , <u>E7</u>
Etherpad	<u>C1</u> , <u>C4</u> , <u>C9</u>
Explain Everything	<u>B9</u>
Feedback	<u>B2</u> , <u>B4</u> , <u>B5</u> , <u>B6</u> , <u>B7</u> , <u>B9</u> , <u>C4</u> , <u>D7</u> , <u>E4</u>
Fiddler	<u>D4</u>
Find the Hotspot	<u>B4</u>
Forum	<u>C1</u> , <u>C2</u> , <u>C4</u>
FreeCAD	<u>E9</u>

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitelnummern</b>
GeoGebra	<u>B2</u> , <u>B6</u> , <u>D1</u> , <u>D5</u> , <u>E7</u> , <u>E9</u> , <u>E10</u>
GeoGebra 3D Grafikrechner	<u>E9</u> , <u>E10</u>
Gestufte Hilfen	<u>B1</u> , <u>B2</u>
Glossar (mebis-Aktivität)	<u>C4</u> , <u>E2</u>
Golab	<u>D7</u>
Google Docs	<u>C1</u> , <u>C3</u> , <u>C4</u> , <u>C9</u>
Google Expeditions	<u>B3</u> , <u>E10</u>
Google Street View App	<u>E9</u>
Gruppenbildung	<u>C6</u>
Gruppeneinteilung	<u>C7</u>
Gruppenpuzzle	<u>C4</u> , <u>E4</u>
H5P	<u>B4</u> , <u>B8</u> , <u>B9</u> , <u>D8</u> , <u>E6</u>
HotPotatoes	<u>B7</u>
iMovie	<u>B8</u> , <u>E5</u>
Info-Portal	<u>C2</u>
Jitsi	<u>C10</u>
Kahoot!	<u>B4</u> , <u>B7</u>
KineMaster	<u>E5</u>
Kollaboratives Arbeiten	<u>C4</u> , <u>E1</u> , <u>E2</u>
Kooperative Stoffsammlung	<u>C9</u>
kulibri	<u>C6</u>
Kurz-URLs	<u>B1</u>
LabQuest 2	<u>D6</u>
LamaPoll	<u>C6</u>
Learning Snacks	<u>B5</u> , <u>E3</u>
LearningApps.org	<u>B5</u> , <u>C9</u> , <u>E3</u>
Lernpfade	<u>B9</u>
Lernphasen	<u>B9</u>
Lernspiele	<u>B5</u>
Linux	<u>D4</u>
LMU München	<u>B9</u> , <u>D8</u> , <u>E6</u>
MakeCode Editor	<u>D10</u>

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitelnummern</b>
MatheGrafix	<u>D5</u>
measure Dynamics (Phywe)	<u>D3</u>
mebis	<u>A</u> , <u>B2</u> , <u>B4</u> , <u>B6</u> , <u>B7</u> , <u>B8</u> , <u>B9</u> , <u>C1</u> , <u>C2</u> , <u>C4</u> , <u>C9</u> , <u>E1</u> , <u>E2</u> , <u>E11</u>
mebis-Aktivität Glossar	<u>E2</u>
mebis-Aktivität Wiki	<u>C4</u> , <u>E1</u> , <u>E2</u>
MeisterTask	<u>C5</u>
Mentimeter	<u>B4</u> , <u>B7</u> , <u>C8</u>
Messenger	<u>C2</u>
Messwerterfassung	<u>D6</u>
Metaverse	<u>B3</u>
Mind-Map-online.de	<u>C4</u> , <u>C9</u>
Moodle	<u>A</u> , <u>B2</u> , <u>C2</u> , <u>C4</u> , <u>C10</u> , <u>E1</u> , <u>E2</u>
Motion Shot	<u>B9</u> , <u>D3</u>
MuseScore	<u>D9</u>
NEPOprog	<u>D10</u>
Netzwerkanalyse	<u>D4</u>
Nuudel	<u>C6</u>
Office 365	<u>C1</u> , <u>C4</u> , <u>C10</u>
Online Arbeitsblätter	<u>B6</u>
Open Roberta Lab	<u>D10</u>
Open-Broadcaster-Software (OBS Studio)	<u>E11</u>
OpenProject	<u>C5</u>
OpenShot	<u>E5</u>
Oscilloscope	<u>D6</u>
Padlet	<u>C3</u>
PhEt	<u>D7</u>
phyphox	<u>D6</u>
Podcast	<u>C4</u>
PowerPoint	<u>C4</u> , <u>E11</u>
Präsentieren	<u>E8</u>
Prezi	<u>E8</u>

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitelnummern</b>
Projektwiki	<u>E1</u>
Qlone	<u>E9</u>
QR-Code	<u>A, B1, B3, B5, B9, C6, C9, E3, E6</u>
QRCode Monkey	<u>B1</u>
Quiver	<u>B3</u>
Quiz erstellen	<u>E3</u>
Remote Farm	<u>D7</u>
Remotely Controlled Laboratories (RCLs)	<u>D7</u>
Schichtenmodell	<u>D4</u>
Schülerportal	<u>C2</u>
Shotcut	<u>B8</u>
Signal	<u>C2</u>
Sketchometry	<u>D5</u>
Slow Motion	<u>D2</u>
Slow Motion Video	<u>B9, D2</u>
Slow Motion Video Maker	<u>D2</u>
SPARKvue	<u>D6</u>
Splash	<u>D7</u>
Sport	<u>D2</u>
Stop Motion Video	<u>E7</u>
Storyboard	<u>E4, E5</u>
Stroboskopaufnahmen	<u>B9, D3</u>
Stumme Videos	<u>D8</u>
Subtitle Edit	<u>D8</u>
Sway	<u>E8</u>
t1p	<u>B1</u>
Team Maker Lite – Random Groups	<u>C7</u>
Team Maker- Best Random Group Generator	<u>C7</u>
Team Shake	<u>C7</u>
Teams	<u>C10</u>
Terminfindung	<u>C6</u>
Test (mebis-Aktivität)	<u>B2</u>

<b>Stichwort</b>	<b>Kapitelnummern</b>
ThingLink	<u>E9</u>
Tracker	<u>D1</u>
Tweedback	<u>C1</u>
Vernier Graphical Analysis	<u>D6</u>
Viana	<u>D1</u>
VidAnalysis	<u>D1</u>
Video	<u>B8, C4, D1, D2, E4, E5, E6, E11</u>
Videos interaktiv	<u>E6</u>
Videoschnitt	<u>E5, E11</u>
Virtual Reality (VR)	<u>E9, E10</u>
Waagrechter Wurf	<u>B9</u>
Walter Fendt Simulationen	<u>D7</u>
Webex	<u>C10</u>
WebQuest	<u>C4</u>
Wer wird Millionär?	<u>B9</u>
Who's Next?!	<u>C7</u>
Wiki	<u>C4, E1</u>
Wireshark	<u>D4</u>
Word Cloud	<u>C8</u>
YouTube	<u>B9, C10, D2, E6, E10, E11</u>
ZUM-Apps	<u>E6</u>
ZUM-Wiki	<u>B9, E1</u>
ZUMPad	<u>C3</u>

---

## Anhang 4 – Feedback

Der „Digitale Methodenkoffer“ wurde entwickelt, um Möglichkeiten des gewinnbringenden Einsatzes digitaler Medien im Unterricht aufzuzeigen und Hemmschwellen abzubauen.

Um die Qualität unserer Arbeit weiterzuentwickeln, brauchen wir Sie! Geben Sie uns bitte über folgenden Link Ihr **Feedback** zur Veröffentlichung und damit die Chance für künftige Projekte zu lernen:

[https://lamapoll.de/Feedback Digitaler Methodenkoffer](https://lamapoll.de/Feedback_Digitaler_Methodenkoffer)



Gerne können Sie uns bei Fragen und Anregungen per Mail ([schriftenreihe@mint-ec.de](mailto:schriftenreihe@mint-ec.de)) kontaktieren.

**Vielen Dank für Ihre Unterstützung!**

## Autor\*innen

Die Unterrichtsmaterialien wurden von folgenden Personen erarbeitet  
(in Klammern die jeweiligen Kapitel der Autor\*innen):

Johannes Berndt – Ignaz-Taschner-Gymnasium, Dachau	( <a href="#">E11</a> )
Martin Forstmeier – Luisenburg-Gymnasium Wunsiedel, Wunsiedel	( <a href="#">B1</a> <a href="#">B5</a> <a href="#">B8</a> <a href="#">C6</a> <a href="#">C9</a> <a href="#">E3</a> )
Thomas Geßner – Hanns-Seidel-Gymnasium Hösbach, Hösbach	( <a href="#">B3</a> <a href="#">C5</a> <a href="#">D6</a> <a href="#">D10</a> <a href="#">E9</a> <a href="#">E10</a> )
Brigitte Greiner – Deutschhaus-Gymnasium, Würzburg	( <a href="#">B2</a> <a href="#">B9</a> <a href="#">C4</a> <a href="#">E1</a> <a href="#">E2</a> <a href="#">E5</a> )
Jörg Haas – Jakob-Fugger-Gymnasium Augsburg, Augsburg	( <a href="#">C4</a> <a href="#">C10</a> <a href="#">D6</a> <a href="#">D7</a> <a href="#">E5</a> )
Christian Herbst – Dientzenhofer-Gymnasium, Bamberg	( <a href="#">B1</a> <a href="#">B5</a> <a href="#">C6</a> <a href="#">C9</a> <a href="#">E3</a> )
Thomas Holstein – Dürer-Gymnasium Nürnberg, Nürnberg	( <a href="#">C7</a> <a href="#">D2</a> <a href="#">D4</a> <a href="#">D5</a> <a href="#">D9</a> <a href="#">E1</a> <a href="#">E2</a> )
Günther Klauser – Gymnasium Berchtesgaden, Berchtesgaden	( <a href="#">C3</a> <a href="#">C8</a> )
Florian Prager – Hermann-Staudinger-Gymnasium, Erlenbach a. M.	( <a href="#">B6</a> <a href="#">C7</a> <a href="#">C10</a> <a href="#">D2</a> <a href="#">D4</a> <a href="#">D5</a> <a href="#">D9</a> <a href="#">D10</a> )
Peter Sander – Ignaz-Taschner-Gymnasium, Dachau	( <a href="#">B1</a> <a href="#">B9</a> <a href="#">C1</a> <a href="#">D3</a> <a href="#">D8</a> <a href="#">E4</a> <a href="#">E6</a> )
Christoph Steer – Karl-Ritter-von-Frisch Gymnasium, Moosburg	( <a href="#">B4</a> <a href="#">B7</a> <a href="#">C2</a> <a href="#">D1</a> )
Stefanie Sternegger – Ignaz-Taschner-Gymnasium, Dachau	( <a href="#">E11</a> )
Susanne Strehlow – Gymnasium Kirchheim, Kirchheim	( <a href="#">C3</a> <a href="#">C8</a> <a href="#">E7</a> <a href="#">E8</a> )
Johannes Wällisch – Otto-Hahn-Gymnasium, Marktredwitz	( <a href="#">B4</a> <a href="#">B7</a> <a href="#">C2</a> )

## Copyright – Creative Commons (CC)

Die Informationen, die Sie in dieser Veröffentlichung vorfinden, wurden nach bestem Wissen und Gewissen sorgfältig zusammengestellt und geprüft.

Es wird jedoch keine Gewähr – weder ausdrücklich noch stillschweigend – für die Vollständigkeit, Richtigkeit und Aktualität übernommen.



Diese Publikation steht unter einer [Creative Commons Lizenz, Namensnennung – Nicht-kommerziell – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International](#).

Dies gilt auch für die über die QR-Codes zur Verfügung gestellten ergänzenden Materialien!

Hier die offizielle Konzessionsurkunde von Creative Commons für diese Online-PDF-Veröffentlichung:



### Creative Commons Konzessionsurkunde

**Namensnennung - Nicht-kommerziell - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0)**

Dies ist eine allgemeinverständliche Zusammenfassung der Lizenz (die diese nicht ersetzt).

**Sie dürfen:**

**Teilen** — das Material in jedwedem Format oder Medium vervielfältigen und weiterverbreiten

**Bearbeiten** — das Material remixen, verändern und darauf aufbauen

Der Lizenzgeber kann diese Freiheiten nicht widerrufen solange Sie sich an die Lizenzbedingungen halten.

**Unter folgenden Bedingungen:**

 **Namensnennung** — Sie müssen angemessene Urheber- und Rechteangaben machen, einen Link zur Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Diese Angaben dürfen in jeder angemessenen Art und Weise gemacht werden, allerdings nicht so, dass der Eindruck entsteht, der Lizenzgeber unterstütze gerade Sie oder Ihre Nutzung besonders.

 **Nicht kommerziell** — Sie dürfen das Material nicht für kommerzielle Zwecke nutzen.

 **Weitergabe unter gleichen Bedingungen** — Wenn Sie das Material remixen, verändern oder anderweitig direkt darauf aufbauen, dürfen Sie Ihre Beiträge nur unter derselben Lizenz wie das Original verbreiten.

**Keine weiteren Einschränkungen** — Sie dürfen keine zusätzlichen Klauseln oder technische Verfahren einsetzen, die anderen rechtlich irgendetwas untersagen, was die Lizenz erlaubt.

**Hinweise:**

Sie müssen sich nicht an diese Lizenz halten hinsichtlich solcher Teile des Materials, die gemeinfrei sind, oder soweit Ihre Nutzungshandlungen durch Ausnahmen und Schranken des Urheberrechts gedeckt sind.

Es werden keine Garantien gegeben und auch keine Gewähr geleistet. Die Lizenz verschafft Ihnen möglicherweise nicht alle Erlaubnisse, die Sie für die jeweilige Nutzung brauchen. Es können beispielsweise andere Rechte wie Persönlichkeits- und Datenschutzrechte zu beachten sein, die Ihre Nutzung des Materials entsprechend beschränken.

## Impressum

Herausgeber: Verein MINT-EC<sup>®</sup>

Verantwortlich: Dr. Niki Sarantidou

Koordination: Alexandra Polster

Gestaltung Innenteil: Stefanos Papachristopoulos

Gestaltung Umschlag: [www.rohloff-design.de](http://www.rohloff-design.de)

Bildnachweis Titel: Foto Christian Herbst

Quellen siehe Anhang 2

MINT-EC<sup>®</sup>, MINT-EC-Zertifikat<sup>®</sup>  
und MINT-EC-SCHULE<sup>®</sup> sind  
geschützte Marken des Vereins  
mathematisch-naturwissenschaftlicher  
Excellence-Center an Schulen e. V.

Stand: Berlin, Oktober 2020

Gefördert von:



## Bisher in der MINT-EC-Schriftenreihe erschienene Titel

### IN DER RUBRIK TALENTE FÖRDERN

- Das MINT-EC-Zertifikat – Die Würdigung besonderer Leistungen im MINT-Bereich, 3. Auflage

### IN DER RUBRIK UNTERRICHT GESTALTEN

- Materialien zur Informationstechnischen Grundbildung (ITG)
- Geometrische Ortslinien und Ortsbereiche auf dem Tablet – sketchometry im Unterricht
- Unterrichtsmodule zur Zerstörungsfreien Materialprüfung / Teil I
- Alles Chemie – Atombau und PSE  
Deutschlandweiter Unterrichtssupport für die Sek I
- Alles Chemie – Säuren und Basen  
Deutschlandweiter Unterrichtssupport für die Sek I
- ENERGY IN MOTION – Unterrichtsmodule zum Thema Energie, 2. Auflage
- MINT goes CLIL – Naturwissenschaften modular bilingual
- Digitaler Methodenkoffer  
Lehren und Lernen mit digitalen Medien

### IN DER RUBRIK SCHULE ENTWICKELN

- Integration von geflüchteten Kindern und Jugendlichen in den Schulalltag, 2. Auflage

MINT-EC

Tel.: 030-4000 67 32  
E-Mail: [info@mint-ec.de](mailto:info@mint-ec.de)

 @MINTECnetzwerk  
 @mint\_ec  
 @mint\_ec\_netzwerk



[www.mint-ec.de](http://www.mint-ec.de)



9 783945 452134