

# HLG-MINT-Didaktik

2024, Nikolaus Albrecht

Skript: <http://www.sigmadelta.at/>

## Fächerübergreifende MINT-Didaktik

Hochschullehrgang der PHT

## Abschluss (8. Juni 2024)

Themen:

- 1) Technik und MINT (an einem Beispiel diskutiert)**
- 2) Experimente im MINT-Unterricht**
- 3) Retrieval Practice | Ressourcen**
- 4) Mitschrift am Laptop im Unterricht?**

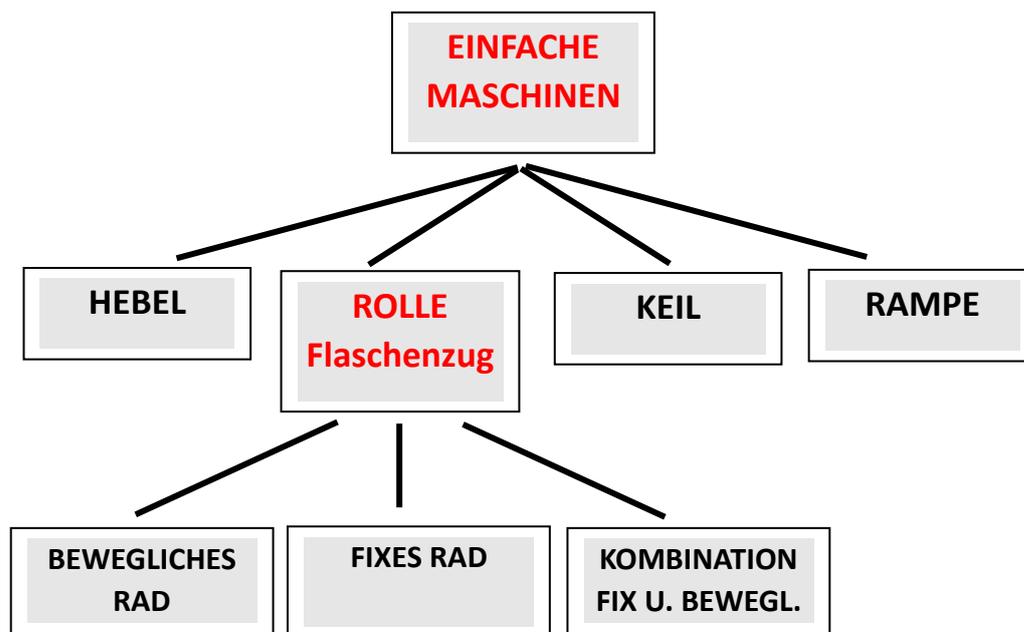
Feierlicher Abschluss:

Zeugnis

Gasthaus

## Zu 1: Beispiel | Technik und MINT

Zuerst notwendig: Organisation des Unterrichtsstoffs:



Zentrale Punkte | Lernziele | erwünschte Lernergebnisse

- Maschinen erleichtern uns das Leben.
- Man bekommt dennoch „nichts geschenkt“ – irgendwo ist immer ein Haken (Trade-off).

Das notwendige Vokabular (→ Retrieval Practice) wird parallel zur Erarbeitung des Themas im Langzeitgedächtnis kodiert.

Mögliche Hilfsmittel hierfür: ANKI oder Lernkarteikarten.

Folgende Begrifflichkeiten bieten sich an:

**feste Seilrolle:** Die Rolle ist an einem festen Punkt fixiert. Das Seil ist an Last befestigt ist.

**Kraft:** Drücken oder Ziehen. Nicht nur lebendige Wesen können eine Kraft ausüben. Auch ein Buch auf einem Tisch übt eine Kraft auf den Tisch aus.

**Schwerkraft:** Die Anziehungskraft, die von der Erde auf Lasten ausgeübt wird. ...

**Mechanischer Vorteil:** Ein Vorteil, der durch den Einsatz einfacher Maschinen erzielt wird, um eine Arbeit mit weniger Aufwand auszuführen. Die Aufgabe wird einfacher (d. h. es ist weniger Kraft erforderlich), erfordert aber möglicherweise mehr Zeit oder Platz (mehr Strecke, Seil usw.).

**Bewegliche Seilrolle:** Die Rolle ist an der Last befestigt ist; ein Ende des Seils ist an einem festen Punkt befestigt und das andere Ende des Seils ist frei.

**Umlenkrolle:** Eine einfache Maschine, die die Richtung einer Kraft ändert, oft um eine Last zu heben.

**Einfache Maschine:** Dient vielfach dazu, die Arbeit zu erleichtern (einen mechanischen Vorteil zu bieten). Zum Beispiel ein Keil, ein Rad und eine Achse, ein Hebel, eine schiefe Ebene, eine Schraube oder ein Flaschenzug.

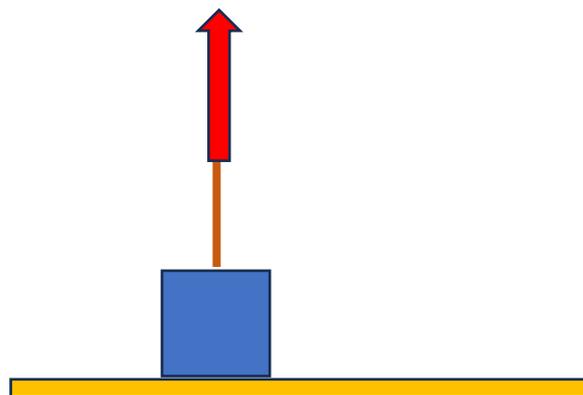
**Arbeit:** Kraft, die auf ein Objekt (hier die zu bewegende Last) wirkt, multipliziert mit der Strecke, die die Last aufgrund der Krafteinwirkung zurücklegt.  $W = F \times d$  (Kraft multipliziert mit der Strecke).

Parallel zum Fachvokabular wird die entsprechende Theorie aufgearbeitet:

Auch hier gilt der Grundsatz:

Vom „Einfachen“ zum „Schweren“ | zunächst als Demonstrations“experiment“

OHNE ROLLE:

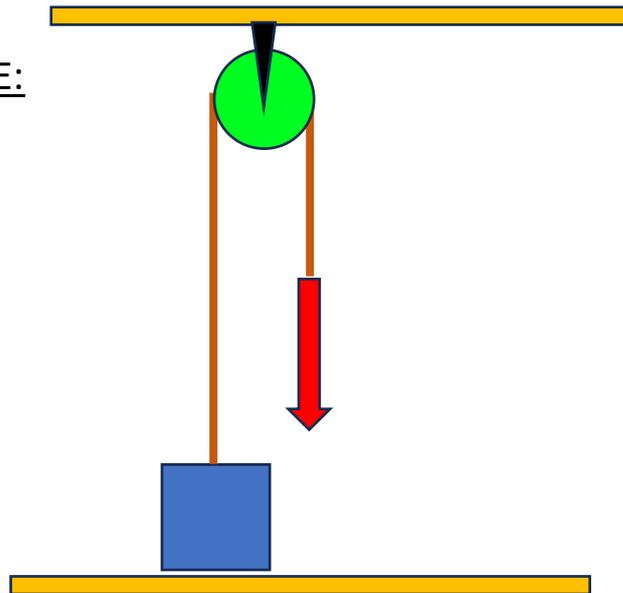


UMLENKROLLE:

(Fixe Rolle)

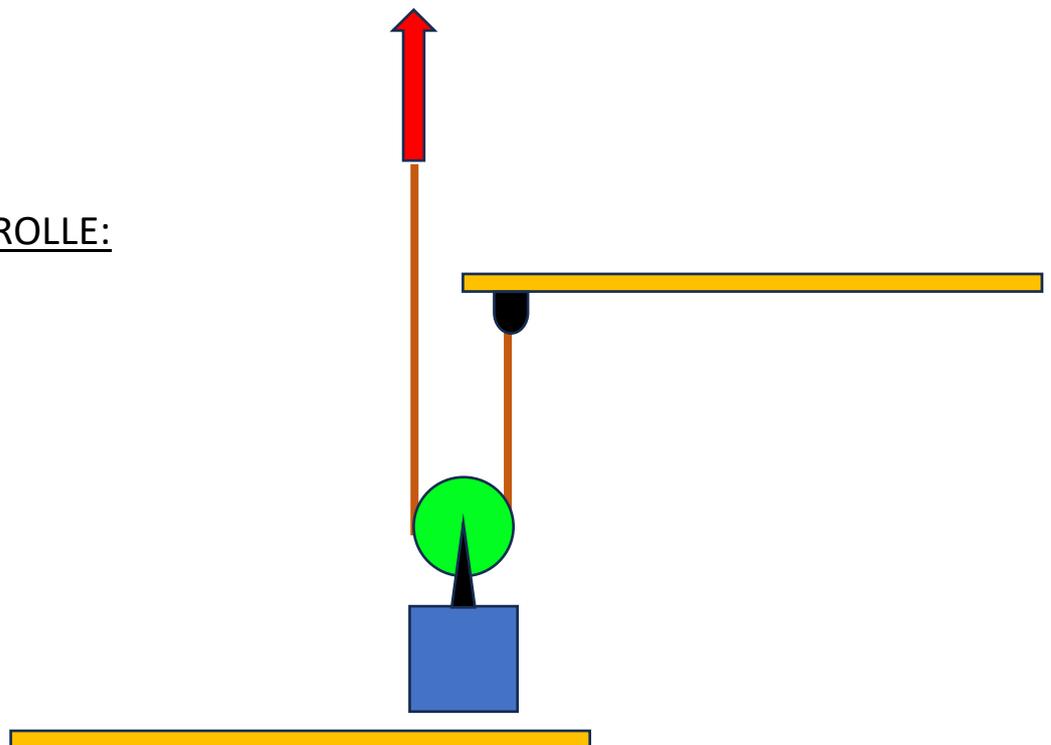
Vorteile: ...

Nachteile: ...

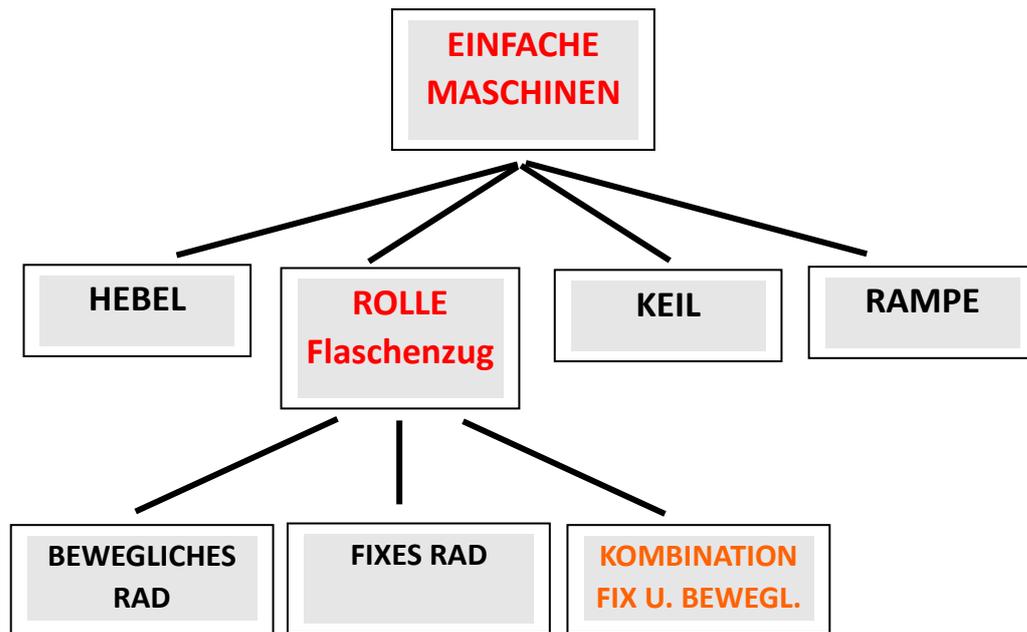


BEWEGLICHE ROLLE:

MV = ?



Zurück zur Organisation des Unterrichtsstoffs:

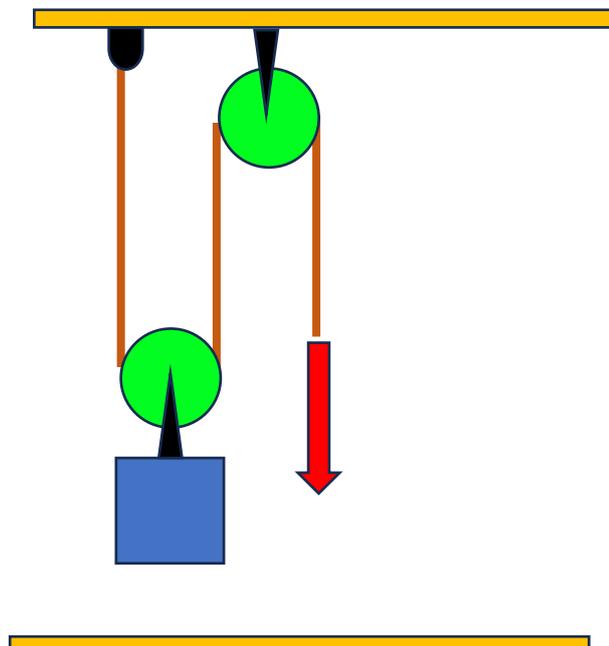


### KOMBINATION

(fixe und bewegl. ROLLEN):

MV = ?

(Korr. der Skizze im Vergl. zu den anderen Zeichn.)



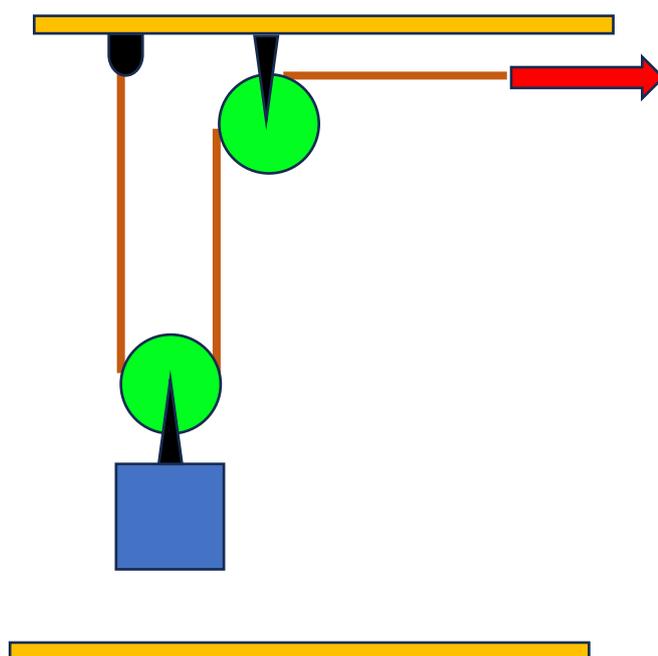
TRANSFORMATION I:

KOMBINATION

(fixe und bewegl. ROLLEN):

MV = ?

(Korr. der Skizze im Vergl.  
zu den anderen Zeichn.)

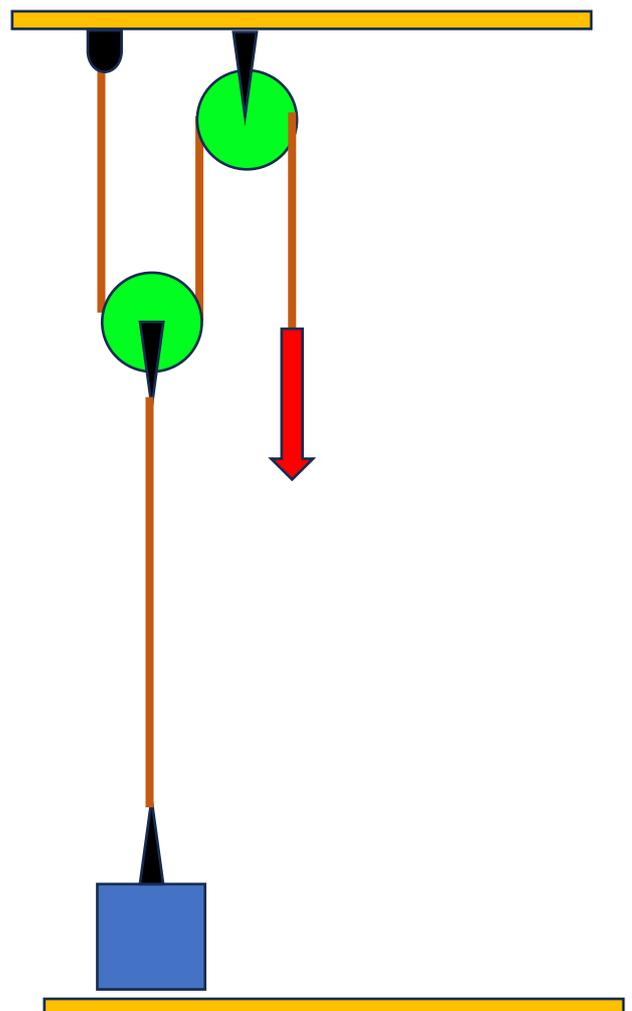
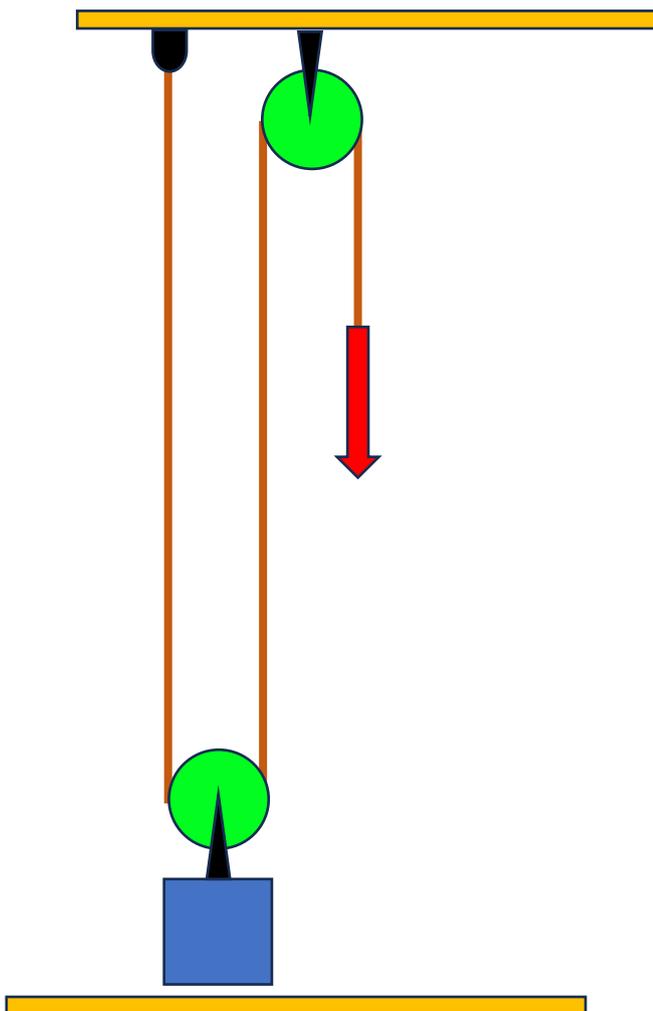


## TRANSFORMATION II:

### KOMBINATION

(fixe und bewegl. ROLLEN):

Idee: „Seil sparen!“



Anschließend **Nachteile** des Flaschenzugs besprechen:

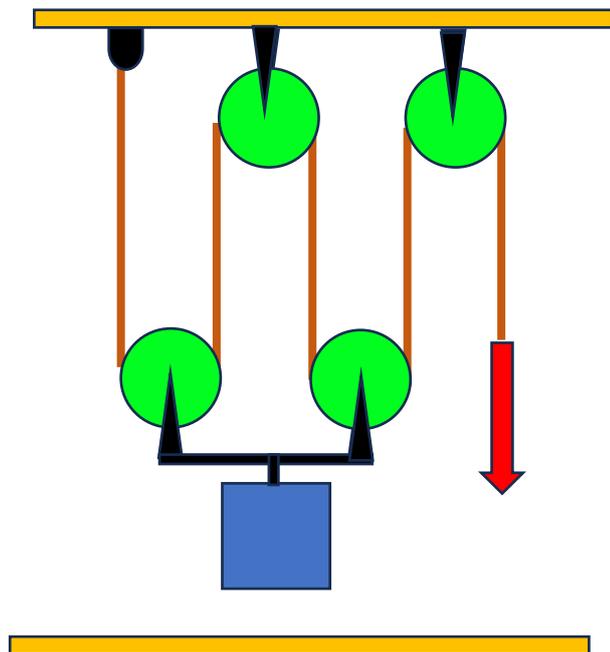
**Verknüpfung:** „zurückgelegter Strecke“ → „Länge des Seils, welches eingeholt werden muss“

### KOMBINATION

(fixe und bewegl. ROLLEN):

MV = ?

(Korr. der Skizze im Vergl.  
zu den anderen Zeichn.)

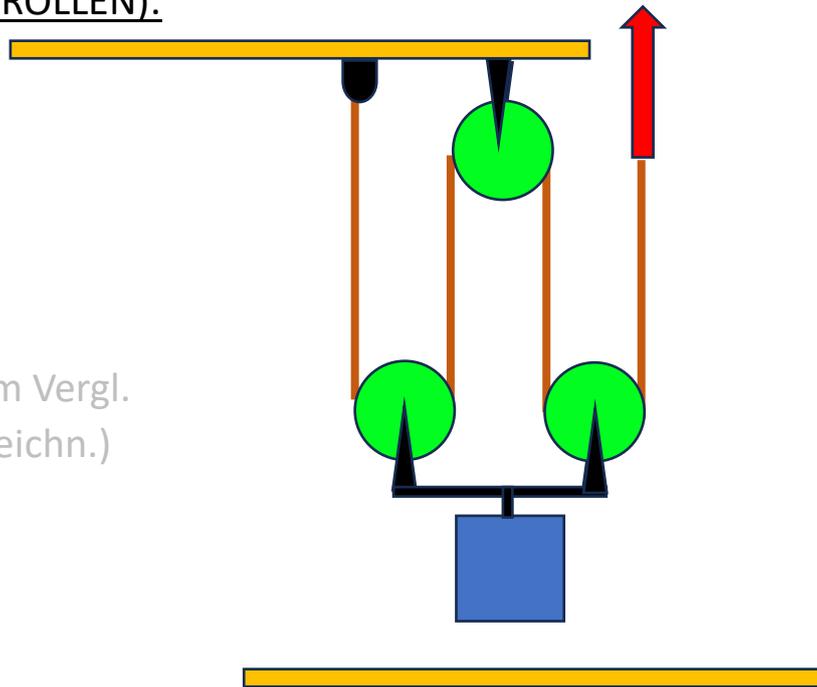


KOMBINATION

(fixe und bewegl. ROLLEN):

MV = ?

(Korr. der Skizze im Vergl.  
zu den anderen Zeichn.)

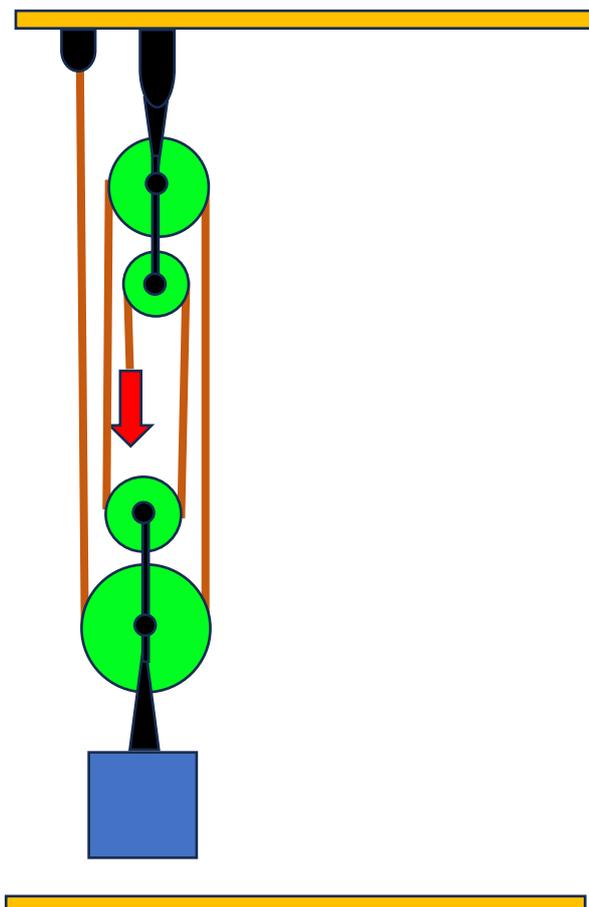


KOMBINATION

(fixe und bewegl. ROLLEN):

MV = ?

(Korr. der Skizze im Vergl.  
zu den anderen Zeichn.)



Abschließend:

Technikanteil mit Konstruktion eines Flaschenzugs.

Weitere Ideen:

Quelle:

<https://www.teachengineering.org/>

## Zu 2: Experimente im MINT-Unterricht:

Wie die Untersuchung einer Fragestellung üblicherweise gehandhabt wird ...

1. Fragestellung und Konsultation der entsprechenden Theorie, entsprechende Berichte lesen
2. Vermutung anstellen (Hypothese aufstellen)
3. Versuchsdesign | Versuchsanordnung | Versuchsaufbau – oftmals inklusive einer Vorhersage über den Ausgang des Versuchs
4. Kontrolle der Variablen (andere Einflüsse bedenken) – Variablen identifizieren (Skalenniveau, Messgenauigkeit)
5. Messdatenerfassung (um Vorhersage zu testen)
6. Auswertung | Darstellen | Begreiflich machen der Daten (Diagramme, ...) | Datenanalyse – Datenauswertung
7. Bericht | Ergebnisse kommunizieren
8. Unabhängige Bestätigung (insbesondere unabhängig von Person, Ort und Zeit) , Berichte lesbar gestalten (hier schließt sich der Kreis mit Punkt 1: „Berichte (von anderen) lesen (können).

Nun sind diese Dinge (obige Aufzählung für eine wissenschaftliche Untersuchung) für SchülerInnen unterschiedlich schwer zu erlernen ...

|   | leicht |  |  |  |  |  |  | schwer |
|---|--------|--|--|--|--|--|--|--------|
| 1 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 2 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 3 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 4 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 5 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 6 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 7 |        |  |  |  |  |  |  |        |
| 8 |        |  |  |  |  |  |  |        |

Von „Einfach“ zu „Schwer“ gereiht:

- 5 Messen
- 8 Messen und Lesen
- 7 Messen, Lesen und Reden
- 2 Messen, Lesen, Reden und Mutmaßen
- 1 Messen, Lesen, Reden, Mutmaßen, Frage stellen
- 6 Messen, Lesen, Reden, Mutmaßen, Frage stellen und Auswerten
- 3 Messen, Lesen, Reden, Mutmaßen, Frage stellen, Auswerten und Versuch designen
- 4 Messen, Lesen, Reden, Mutmaßen, Frage stellen, Auswerten, Versuch designen und Variablen kontrollieren

Verständnis ist keine binäre Angelegenheit (vorhanden | nicht vorhanden), sondern ist ein gradueller Aneignungsprozess.

Absicherung des Verständnisses von ALLEN SchülerInnen einfordern (Kahoot!, Socrative, Mentimeter, Google forms, Peer Instruction paper or whiteboard version, ...)

Um die Komplexität des Unterfangens (mit dem Ziel, dass SchülerInnen selbstständig in sinnvoller Weise eine Untersuchung durchführen können, sprich „forschen“), sollten die entsprechenden Schritte (siehe obige Auflistung von 1 bis 8) schrittweise geübt werden.

Beginnend mit „Messdaten erheben“ (Punkt 5 in der obigen Auflistung).

Erfassen von Messwerten

Die folgenden Beispiele lassen sich dem Kompetenzbereich „Sehen und Hören“ zuordnen.

## Ultraschall – Dickenmessgerät:



Themen:

Kalibrierung, Messen, Messdaten ablesen, ...

## Stroboskop - Drehzahlmessung



Vibrationsmessgerät



IR-Kamera:



## Zu 3: Retrieval Practice | Ressourcen

Anki – Set (ebenso als Kartenmaterial in „analoger Form“ für die Arbeit mit dem Banknachbar im Unterricht):

Für „Hören und Sehen“ und „Optische Systeme“

Zu finden unter ...



The screenshot shows the AnkiWeb interface. At the top, there is a navigation bar with the AnkiWeb logo, a star icon, and links for 'Decks', 'Add', and 'Search'. Below this is the heading 'Your Shared Items'. A table lists two shared items, each with an 'Info' button to its left. The table columns are 'Title', 'Thumbs Up', 'Modified', and 'Downloads'.

|                      | Title            | Thumbs Up | Modified   | Downloads |
|----------------------|------------------|-----------|------------|-----------|
| <a href="#">Info</a> | Optische Systeme | 0/0       | 2024-05-15 | 3         |
| <a href="#">Info</a> | Sehen und Hören  | 0/0       | 2024-04-10 | 1         |

Only reading stuff will often create “the illusion of learning” in our mind.

Abhilfe: Retrieval Practice | “Testing effect”

Paper:

[The Testing Effect Is Alive and Well with Complex Materials](#)

Jeffrey D. Karpicke & William R. Aue

Dies führt uns zu unserem letzten Punkt ...

Zu 4: Mitschrift am Laptop im Unterricht?

Laptop erlauben oder verbieten – das ist hier die Frage!

24.05.2024:

### **LINK zur Umfrage:**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeZ0xvm04rmoFb\\_cd\\_RxrVDR42vqvOkwMbbMtsdD192E66\\_Zw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeZ0xvm04rmoFb_cd_RxrVDR42vqvOkwMbbMtsdD192E66_Zw/viewform?usp=sf_link)

### **Abschluss HLG am 8. Juni**

### **MINT (eine Rückblende)**

EEF Webseite:

<https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/science-ks3-ks4>

### **MINT**

#### **Technik**

Subwoofer und Biologie / Schallpegel / Hörbereich

Effizienz Lautsprecherbox Variationen bauen und (akustisch) analysieren

**MINT**

**Mathematik**

**Übersicht:**

- Die Zahlen, die sich hinter digitalen Karten verstecken ...
- Prozente – Vergleich 2010 - 2015 in Hinblick auf Bevölkerungszahl
- Rund um den Eiffelturm (Runden, Genauigkeit)
- Grenzwertiger Boden
- Fluglinie

## Die Zahlen, die sich hinter digitalen Karten verstecken ...

Legende... (Aussagekraft)

<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=f5e6469be6c34f2194758b7af02109f3>

Auch hier: Faktenwissen – Daten über eigenes Land, eigene Stadt

Daten exportieren (z.B. in Excel)

➔ MINT (Informatik)

Daten aufbereiten und greifbar machen (z.B. in mu | Python): kurze Intro in **dictionaries**

Siehe auch: ([https://www.w3schools.com/python/python\\_dictionaries\\_change.asp](https://www.w3schools.com/python/python_dictionaries_change.asp))

## Prozente – Vergleich 2010 und 2015 in Hinblick auf Bevölkerungszahl

Thema: Prozentuelle Veränderungen, Lehrplan: Bruchzahlen

Vergleich 2010 vs. 2015

Rechte Seite im Bild ➔ Styles ➔ Attribute auswählen ➔ löschen der 2015-Daten | +  
Ausdruck

(x) Variable ➔ \$feature

Auf der rechten Seite findet man das Menü „Styles“

Der Ausdruck „pop2015“ kann hier gelöscht werden (mit einem Mausklick auf das x Symbol).  
Anschließend wird ein neuer Ausdruck für die Anzeige ausgewählt. Hierzu klickt man auf den Button  
„Neuer Ausdruck“:

Ein Fenster öffnet sich, welches uns an einen Code-Editor erinnert:

Auf der rechten Seite finden wir den Menüpunkt für das Einfügen von Variablen.

Hier geben wir den Ausdruck ein, um die Veränderung der Bevölkerung (2010 vs. 2015) zu ermitteln:

Abschließend müssen wir noch die Darstellung verbessern. Hierzu verwenden wir wieder die Menüeinträge auf der rechten Seite:

Nun können wir auf der Karte leicht jene Länder identifizieren, in denen die Bevölkerungsanzahl im Zeitraum 2010 bis 2015 gesunken ist:

### **Rund um den Eiffelturm (Runden, Genauigkeit)**

Link öffnen:

<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html?webmap=fce1f5d41bbf4eafbbc5757a57a01cfe>

Längen- und Breitengrad

Mit der folgenden Übung soll den Schülern die Bedeutung der Nachkommastellen und die Auswirkung des Runden von Zahl im Zusammenhang mit Längen- und Breitengraden nähergebracht werden.

Die folgende Grafik zeigt uns, wo wir landen, wenn uns jemand die Position des Eiffelturms nennt – und stets mehr und mehr Nachkommastellen für den Längen- und Breitengrad einfach weglässt:

Um die geringfügigeren Auswirkungen zu erkennen, müssen wir in die Karte hineinzoomen.

Ähnliche (aber nicht identische) Auswirkungen sehen wir, wenn wir die Längen- und Breitengrade mathematisch korrekt runden:

Hierzu müssen wir die Sichtbarkeit eines weiteren Layers der Karte aktivieren (Menüführung auf der linken Seite).

#### Genauigkeit (Verwerfen von Nachkommastellen und deren sichtbare Auswirkung)

Nachkommastellen    Längengrad    Breitengrad

| Decimalplaces | Longitude | Latitude  |
|---------------|-----------|-----------|
| 6             | 2,294524  | 48,858260 |
| 5             | 2,29452   | 48,85826  |
| 4             | 2,2945    | 48,8582   |
| 3             | 2,294     | 48,858    |
| 2             | 2,29      | 48,85     |
| 1             | 2,2       | 48,8      |
| 0             | 2         | 48        |

In welche Richtung driftet der Punkt, wenn man stets weitere Nachkommastellen in den Breiten- und Längengradangaben des Eiffelturms wegstreicht? Warum?

Wie groß ist der Abstand zwischen den Punkten (Pkt 6 – Pkt 5 im Vergleich zu Pkt 5 – Pkt 4 – wird der Abstand größer oder kleiner?) Warum?

Kartenwerkzeuge → Messen

Statt Nachkommastellen einfach wegzulassen, könnte man auch Runden (siehe Layer 2). Welche Auswirkungen – im Vergleich zum Weglassen – hat dies? Ab welcher Nachkommastelle steht man unter dem Eiffelturm?

RUNDEN:

Accuracy (rounding of decimal places and their visible effects on a map):

Nachkommastelle    Längengrad    Breitengrad

| Decimalplaces | Longitude     | Latitude        |
|---------------|---------------|-----------------|
| 6             | 2,294524      | 48,858260       |
| 5             | 2,29452       | 48,85826        |
| 4             | 2,2945        | 48,858 <b>3</b> |
| 3             | 2,29 <b>5</b> | 48,858          |
| 2             | 2,29          | 48,8 <b>6</b>   |
| 1             | 2, <b>3</b>   | 48, <b>9</b>    |
| 0             | 2             | <b>49</b>       |

Um den Unterschied zwischen den einzelnen Lagekoordinaten vermessen zu können verwenden wir das Werkzeug zur Distanzmessung. Dieses finden wir auf der linken Seite:

Hierzu finden wir auf der rechten Seite das „Sketch“ – Werkzeug (mit dem Bleistift Symbol).

Somit lässt sich feststellen, welche Auswirkung eine weitere Nachkommastelle für die Positionsbestimmung (für eine Strecke am Äquator der geographischen Länge) hat.

Welche Auswirkung hat eine weitere Nachkommastelle (für eine Strecke am Äquator der geographischen Länge)?

|          |                |                                    |
|----------|----------------|------------------------------------|
| 1°       | <b>111 km</b>  |                                    |
| 0,1°     | <b>11,1 km</b> |                                    |
| 0,01°    | <b>1,11 km</b> |                                    |
| 0,001°   | <b>111 m</b>   | Relevance of the 3rd decimal place |
| 0,0001°  | <b>11,1 m</b>  | Relevance of the 4th decimal place |
| 0,00001° | <b>1,11 m</b>  | Relevance of the 5th decimal place |

...

Ab einer gewissen Nachkommastelle ist die Relevanz für die allermeisten Anwendungsfälle vernachlässigbar.

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 7th digit after the decimal point  | <b>1,11 cm</b>  |
| 8th digit after the decimal point  | <b>1,11 mm - „as thick as the wire of a paper clip“</b> |
| 9th digit after the decimal point  | <b>„Width of a hair“</b>                                |
| ...                                | ...   |
| 12th digit after the decimal point | <b>„The size of a virus“</b>                            |
| ...                                | ...   |
| 15th digit after the decimal point | <b>„The size of an atom“</b>                            |

Wie viele Nachkommastellen sind in diesem Kontext sinnvoll?

## Grenzwertiger Boden

Link öffnen:

<https://enviroatlas.epa.gov/enviroatlas/interactivemap/>

Learn → Linke Seite: Nitrogen Inputs to Watersheds →

View in GeoPlatform → Open in MapViewer → Denver | Kansas City

Ebenso mit Google Earth betrachten

Kilogramm Dünger in einer bestimmten Region (Angaben sind kg pro ha und Jahr)

Auch: <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>

Hier auch Worked-Out examples und Gelegenheit, um gemäß Musterlösung eigene Auswertung zu betreiben.

## Fluglinie

Link öffnen:

<https://www.arcgis.com/home/webscene/viewer.html?webscene=037abe3b7e454a26823e05f3fa5126f1>

Abstand der Längengrade in Brasilien vs. Kanada (Werkzeug / Längenmessung)

Open the following page:

Use the search box on the right (magnifying glass icon) to find Los Angeles (CA).

Geodäten:

<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>

Suche: Los Angeles, CA

Zu neuer Skizze hinzufügen

Suche: London

Zur bestehenden Skizze hinzufügen

Werkzeug: Distanzmessung („Grönland-Flugroute“)

Intuitiver:

<https://www.arcgis.com/home/webscene/viewer.html>

löschen der vordef. Auswahl (x)

Werkzeug: Distanzmessung

Wdh:

LA, CA und Mumbai, IND (Ost- oder Westkurs)

What if we were to book a flight from Mumbai (India) to Los Angeles? Would we take off for the shortest connection westbound or eastbound (departing from Mumbai)?

19.04.2024:

Bisher: Bedeutung der Grundlagen und Fokus auf MI**N**T

Auch Zitat | PrüferInnen Rechnungshof:

Der Standard (13./14. April): Artikel **„Bei der Bildung hapert es“** „[...] nicht zu vernachlässigender Anteil der Schülerinnen und Schüler verfügen über keine ausreichenden Basiskenntnisse in Lesen und Mathematik.“

Stichwort: Karteikarten | ANKI

FÄCHERÜBERGREIFEND - M**I**NT

Energieverbrauch | Landverbrauch | Rechnerfarmen

Binary search vs. simple (stupid) search

100 vs. 7

240.000 vs. ?

**grokking**

# algorithms

*An illustrated guide for  
programmers and other curious people*

Aditya Y. Bhargava



76 Cards

Ages 8+

The Official

SCRATCH

Coding Cards



SCRATCH 3.0

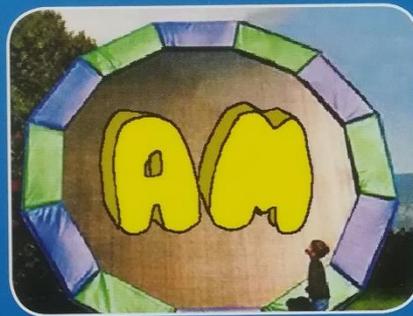
imagine

create

share

Creative Coding Activities for Kids

# Animate a Name Cards



Animate the letters of your name,  
initials, or favorite word.

[scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu)

SCRATCH

Set of 7 cards

# Animate a Name Cards

Try these cards in any order:

- **Color Clicker**
- **Spin**
- **Play a Sound**
- **Dancing Letter**
- **Change Size**
- **Press a Key**
- **Glide Around**

[scratch.mit.edu](http://scratch.mit.edu)

SCRATCH

Set of 7 cards

# Color Clicker

Make a letter change color  
when you click it.



Animate a Name

1

Scratch

# Color Clicker

scratch.mit.edu

## GET READY



Choose a letter from the Sprite Library.



Choose a backdrop.



Food

Fashion

Letters

To see just the letter sprites, click the **Letters** category at the top of the Sprite Library.

## ADD THIS CODE

when this sprite clicked

change color effect by 25

Try different numbers.

## TRY IT

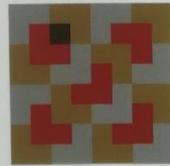
Click your letter.



algorithmic

PUZZLES

anany levitin | maria levitin



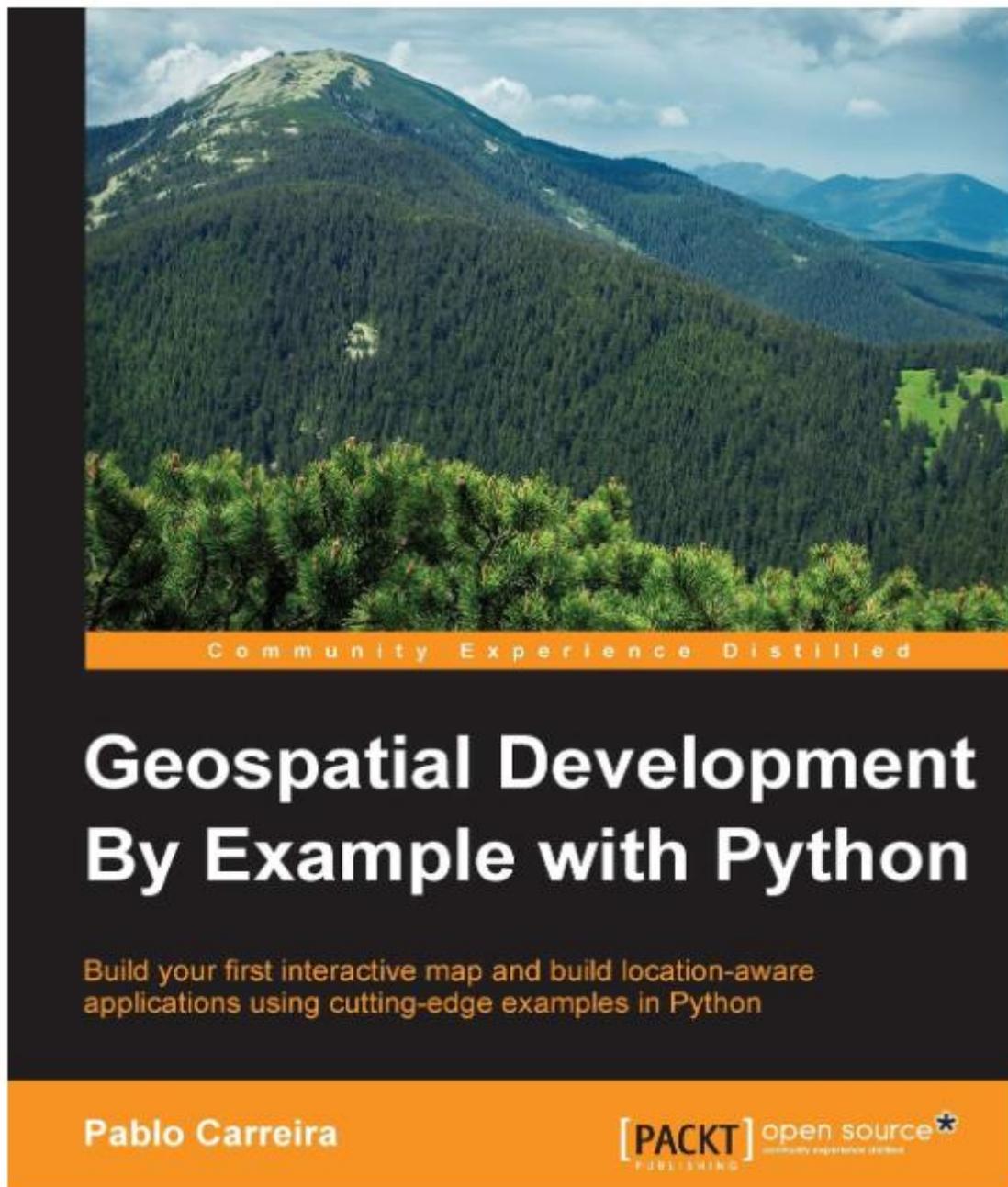
Beispiele:

## **Ein Wolf, eine Ziege und ein Kohlkopf**

Ein Mann befindet sich mit einem Wolf, einer Ziege und einem Kohlkopf am Ufer eines Flusses. Er muss alle drei in seinem Boot auf die andere Seite des Flusses transportieren. Das Boot hat jedoch nur Platz für den Mann selbst und einen weiteren Passagier (entweder den Wolf, die Ziege oder den Kohlkopf). In seiner Abwesenheit würde der Wolf die Ziege fressen, und die Ziege würde den Kohl fressen. Zeige, wie der Mann all diese "Passagiere" auf die andere Seite des Flusses bringen kann.

## **Brückenüberquerung bei Nacht**

Vier Personen müssen eine wackelige Fußgängerbrücke über eine Schlucht überqueren; sie beginnen alle auf der gleichen Seite. Es ist dunkel, und sie haben nur eine Taschenlampe. Es können maximal zwei Personen gleichzeitig die Brücke überqueren. Für jede Brückenüberquerung, egal ob eine Person allein oder zwei Personen gemeinsam die Brücke begehen, muss die Taschenlampe mitgeführt werden. Die Taschenlampe muss hin- und hergetragen werden, sie darf zum Beispiel nicht geworfen werden. Person 1 braucht 1 Minute, um die Brücke zu überqueren, Person 2 braucht 2 Minuten, Person 3 braucht 5 Minuten und Person 4 braucht 10 Minuten. Ein Paar muss gemeinsam in der Geschwindigkeit der langsameren Person laufen. Wenn zum Beispiel Person 1 und 4 zusammen gehen, brauchen sie 10 Minuten, um auf die andere Seite zu gelangen. Wenn Person 4 die Taschenlampe zurückgibt, sind insgesamt 20 Minuten vergangen. Kann die Gruppe die Brücke in 17 Minuten überqueren?



## What You Will Learn

- Prepare a development environment with all the tools needed for geo-processing with Python
- Import point data and structure an application using Python's resources
- Combine point data from multiple sources, creating intuitive and functional representations of geographic objects
- Filter data by coordinates or attributes easily using pure Python
- Make press-quality and replicable maps from any data
- Download, transform, and use remote sensing data in your maps
- Make calculations to extract information from raster data and show the results on beautiful maps
- Handle massive amounts of data with advanced processing techniques
- Process huge satellite images in an efficient way
- Optimize geo-processing times with parallel processing

06.04.2024:



Retrieval Practice ...

Listed in alphabetical order.

**1. Basics of QGIS :** <https://gis4schools.thinkific.com>

The GIS4Schools project is a completed Erasmus+ focused on integrating GIS (Geographic Information System) technologies into secondary school STEAM education related to climate change. The project engaged students in creating digital tools using Earth Observation data, fostering their interest and understanding of climate change's local effects. Using Inquiry-Based Science Education and Problem-Based Learning pedagogical methodologies, students learnt how to utilize GIS.

**2. Bouncy Maps:** [www.bouncymaps.com](http://www.bouncymaps.com)

A website where users select subjects related to people, planet, business, politics, and living and watch the countries on the map change their size instead of land mass, the size of each country represents the data for that subject.

**3. Copernicus Data Space Ecosystem:** <https://dataspace.copernicus.eu/>

The Copernicus Data Space Ecosystem is the next step in the evolution of Earth observation data access. The Ecosystem aims to gather tools and resources to unlock the full potential of this data. This allows to build a thriving, open and expanding Ecosystem to increase the impact of Earth Observation data for a sustainable society.

**4. Digimap for Schools:** <https://digimapforschools.edina.ac.uk/>

Designed to engage pupils and inspire them to be curious and fascinated about the world, Digimap for Schools provides students and teachers with digital access to modern day and historic maps and detailed aerial imagery to enable the teaching of Geography – and so much more.

**5. ESRI GIS Treasure Hunts:** <https://esri.github.io/treasure-hunt-app/>

A location-based quiz application (in browser) developed by ESRI. Note, the ESRI Open Source Github contains a huge amount of resources, those under “publishing” and “sharing” are particularly relevant to Geo-Academy ( <https://esri.github.io/>)

**6. European Space Agency (ESA) Education Programme:**

[https://www.esa.int/Education/With\\_space\\_at\\_the\\_forefront\\_of\\_education](https://www.esa.int/Education/With_space_at_the_forefront_of_education)

ESA initiative for the use of remote sensing in the classroom. Space for Education 2030 (S4E 2030) is the long-term vision and plan for the ESA Education Programme, aligned with the strategy and ambitions for Europe in space set by ESA’s Agenda 2025.

**7. European Atlas of the Seas - Teacher's corner:** [https://maritime-forum.ec.europa.eu/theme/marine-knowledge/atlas-teachers-corner\\_en](https://maritime-forum.ec.europa.eu/theme/marine-knowledge/atlas-teachers-corner_en)

A user-friendly interactive map-based educational tool on the ocean. Includes presentations of the Atlas, posters, some quizzes and games, and map-based exercises for different age groups.

**8. Gapminder:** <https://www.gapminder.org/>

Gapminder identifies systematic misconceptions about important global trends and proportions and uses reliable data to develop easy to understand teaching materials to rid people of their misconceptions.

**9. Geocaching:** <https://www.geocaching.com/play>

Join the world's largest treasure hunt! Over 3 million cleverly hidden containers called geocaches are hidden all over the world just waiting to be found.

**10. Global Land Cover Viewer:** <https://lcviewer.vito.be/>

View or download Global Land Cover products, at 100m resolution, including the main classification (23 classes), fractional cover for the ten base classes, a forest type layer and quality indicators. Compare and export Land Cover statistics per administrative area.

**11. Google Earth Education:** <https://www.google.com/earth/education>

Online initiative for the use of Google Earth services in the Classroom.

**12. Google Earth Timelapse:** <https://earthengine.google.com/timelapse/>

Earth Timelapse is a global, zoomable video that lets users see how the Earth has changed since 1984.

**13. Google Earth Stories (repository):** <https://www.google.com/earth/education/explore-earth/>

Google Earth repository of stories created for the classroom.

**14. Google Earth Studio:** <https://www.google.com/earth/studio/>

Earth Studio is an animation tool for Google Earth's satellite and 3D imagery.

**15. GPS Visualizer:** <https://www.gpsvisualizer.com/>

GPS Visualizer is an online utility that creates maps and profiles from geographic data. It is free, easy to use and customizable. Input can be in the form of GPS data (tracks and waypoints), driving routes, street addresses, or simple coordinates.

**16. Light Pollution Map:** <https://www.lightpollutionmap.info>

A mapping application that displays light pollution related content over Microsoft Bing base layers (road and hybrid Bing maps). Includes the World Atlas 2015 zenith brightness, almost real time clouds, aurora prediction and International Astronomical Union (IAU) observatories features.

**17. Living Atlas of the World (ESRI):** <https://livingatlas.arcgis.com/en/home/>

ArcGIS Living Atlas of the World is the foremost collection of geographic information from around the globe. It includes maps, apps, and data layers to support your work.

**18. NASA WorldView:** <https://worldview.earthdata.nasa.gov/>

Visually explore the past and the present of the Earth from a satellite's perspective. Select from an array of stories. Can interactively browse over 1000 global, full-resolution satellite imagery layers and download the underlying data.

**19. NatGeo Education:** <https://education.nationalgeographic.org/>

Engage with National Geographic Explorers and transform learning experiences through live events, free maps, videos, interactives, and other resources.

**20. OpenStreetMap (OSM):** <https://www.openstreetmap.org/>

OpenStreetMap (OSM) is a collaborative project where all citizens can add geospatial data either by digitizing over high resolution satellite imagery or by collected data in the field with GNSS receivers

(for example the ones in smartphones). The available data can also be downloaded and corrected by citizens. OSM can be used to add many types of information ([https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map\\_features/](https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_features/)), to relate data and do simple spatial analysis. The editors are very easy to use and even children can add data.

**21. Overpass API:** <https://overpass-turbo.eu/>

Using the OpenStreetMap data, this Application Programming Interface (API) allows for users to take advantage of OpenStreetMap data in Browser, with a code editor besides a map visualisation. Users can code, then save and share their maps.

**22. Scratch:** <https://scratch.mit.edu/>

Scratch is the world's largest coding community for children and a coding language with a simple visual interface that allows young people to create digital stories, games, and animations. Scratch promotes computational thinking and problem-solving skills; creative teaching and learning; self-expression and collaboration; and equity in computing. Free and is available in more than 70 languages.

**23. Sense box:** <https://sensebox.de/en/>

A toolkit for digital education, citizen science and environmental monitoring. Can measuring environmental data and visualising them on maps.

**24. Sentinel to Explorer:** <https://sentinel2explorer.esri.com/>

Online service for simple processing of Sentinel remote sensing data by ESRI.

**25. SPACE4GEO (previously EO4GEO):** [www.space4geo.eu](http://www.space4geo.eu)

Large-scale Skills Partnership for the space sector dedicated to data, services and applications - connecting concepts of Earth Observation with skills development. which developed a range of resources, including GIS4schools (<https://gis4schools.eu/>)

**26. Storymaps Repository (ESRI):** <https://storymaps.com/explore>

Repository of Storymaps from ESRI

**27. UN-SPIDE)'s Knowledge platform:** <https://un-spider.org/advisory-support/recommended-practices>

Recommended practices from the United Nations Platform for Space-based Information for Disaster Management and Emergency Response (UN-SPIDER)'s Knowledge platform. Searchable resources and practical exercises with step-by-step instructions on all disaster/hazard types.

**28. Worldmapper:** <https://worldmapper.org/>

A collection of world maps called cartograms, where territories are resized on each map according to the subject of interest.

**In German:**

**29. MapStories:** <https://mapstories.de/en>

[Online services for the implementation of map storytelling in German

**30. re:edu:** <https://redu.de/portfolio>

Collection of new geo-tools that are being developed by re:edu primarily for German speaking countries. Re:edu is a spin-off company of the Institute for Geoinformatics at the University of Münster, with a background in geographic information science and communication. They develop Open Source Software and Hardware and support the production of Open Educational Resources and the collection of Open Data according to crowdsourcing principles.

09.03.2024:

Fächerübergreifend (MINT)

EEF

PRECONCEPTIONS

BEST (Best evidence science teaching)

LEBEN | UMWELT | GESUNDHEIT | STOFFE | NATURGESETZE | ENERGIE |  
WELTRAUM

TECHNIK | INFORMATION | MATHEMATIK

Altersgruppe: Sek I

Wesentliche Elemente:

- 1) HERAUSFORDERUNG (TPT, Proudness)
- 2) UNABHÄNGIGES ARBEITEN (Digitale Kompetenzen, Scratch, Storytelling, Erklär-Geschichten / Erklär-Videos)
- 3) WISSEN AUFBAUEN (Karteikarten)
- 4) Regelmäßige PRÄSENTATIONEN (sowohl Scratch-Story als auch Wissensaneignung durch die Karteikärtchen)

Ablauf:

- A) Idee
- B) Story
- C) Herausforderung
- D) Lernkartenerstellung „along the way“

Lernkarteikarten: Informationsübertragung, Energie(übertragung), Stromkreis, Stromquelle, Batterie, Stoffe, Leiter, Nichtleiter

Misconceptions: Batterien / Stromkreis / Physicsclassroom

ENERGIE

STOFFE | ATOME | ATOMAUFBAU

UMWELT | Recycling der Batterien

TECHNIK | Batterieherstellung – Sendung mit der Maus | Modellbildung (siehe EEf)

Websites:

Karteikarten: <https://www.ispringsolutions.com/blog/creating-flashcards-in-powerpoint-using-trigger-animations>

Erklär-Video | Problem-Stellung | ...: <https://scratch.mit.edu/>

02.03.2024:

LINK:

<https://deutsches-schulportal.de/unterricht/von-japan-lernen-matheunterricht-der-zum-denken-anregt/>

Doch die Schuljahre bis dahin sind von deutlich weniger Prüfungsdruck und Nachhilfe geprägt. Die Kinder lernen gemeinsam und ohne frühe Selektion wie in Deutschland. Die 15-jährigen Schülerinnen und Schüler, die an PISA teilnehmen, haben damit den größten Teil ihrer Schulzeit in einem System ohne besagten Druck und außerschulische Nachhilfe verbracht. Diese Faktoren allein können das gute Abschneiden also nicht erklären.

## Wie PISA diese Unterrichtsstrategien definiert

### **Lehrergesteuerter Unterricht**

Die Lehrkraft ...

- gibt vor, was gelernt werden soll,
- setzt klare Ziele,
- fasst die letzte Unterrichtsstunde kurz zusammen,
- stellt Fragen, um zu überprüfen, ob das Gelernte verstanden wurde.

### **Schülerorientierter Unterricht**

Die Lehrkraft ...

- stellt unterschiedliche Aufgaben für Lernende mit unterschiedlichem Leistungsniveau,
- sieht Projekte vor, die mindestens eine Woche dauern,
- lässt die Lernenden in kleinen Gruppen arbeiten,
- fordert Lernende auf, sich an der Planung des Unterrichts zu beteiligen.

Die Ergebnisse überraschen. Auf allen Schwierigkeitsstufen besteht ein negativer Zusammenhang zwischen schülerorientiertem Unterricht und dem erfolgreichen Lösen von Mathematikaufgaben. Je schülerorientierter der Unterricht war – zumindest im Sinne der PISA-Definition –, desto schlechter waren die Leistungen. Bei lehrergesteuertem Unterricht sind die Ergebnisse gemischt: Bei einfachen Aufgaben ist der Zusammenhang leicht positiv, bei mittelschweren und schweren Aufgaben wird er leicht negativ. Nur bei der kognitiven Aktivierung besteht unabhängig vom Schwierigkeitsgrad ein positiver Zusammenhang.

Schleicher widerspricht auch dem Argument, dass lehrergesteuerter Unterricht nur gut auf Tests vorbereite, in denen es um das Abrufen von auswendig Gelerntem gehe. Bei PISA müssten die Schülerinnen und Schüler über Fächergrenzen hinweg denken und ihr Wissen kreativ in neuen Situationen anwenden. Er schreibt: „Vielleicht ist es an der Zeit, damit aufzuhören, den lehrergesteuerten und schülerorientierten Unterricht gegeneinander auszuspielen und zu behaupten, der eine sei altmodisch und erdrückend, der andere zukunftsorientiert und förderlich.“ Beide Ansätze hätten eindeutig ihre Berechtigung.

## Drill und Problemlösen – wie passt das zusammen?

Wie passt das zu der landläufigen Meinung, Unterricht in Asien bestehe aus Drill und Auswendiglernen? Die Antwort des Mathelehrers: Das Problemlösen ist immer erst der zweite Schritt. Zuerst müssten die Grundlagen erklärt und eingeübt werden – und ja, das bedeute auch, dass die Schülerinnen und Schüler viele Formeln verinnerlicht haben müssen. Auch das konnten Stigler und Hiebert in den Videos von damals beobachten.

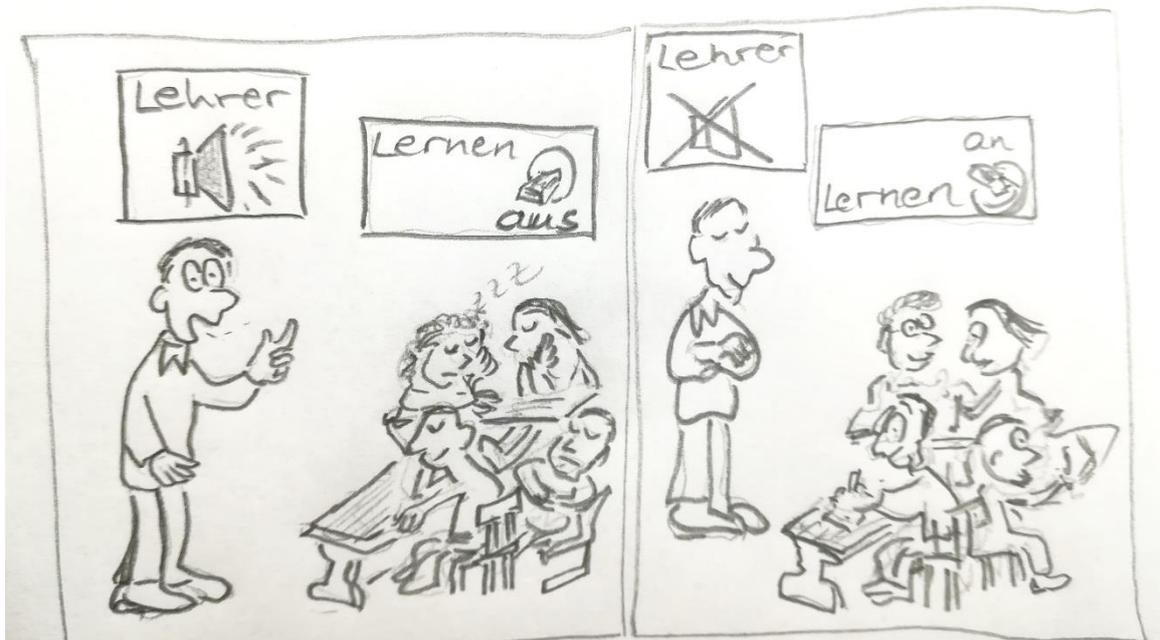
Aber diese Formeln seien wie Werkzeuge, sagt der Lehrer. Sie würden kombiniert, um neue Formeln abzuleiten und neue, anspruchsvolle Probleme zu lösen. Erst dann beginne die Mathematik. Das sei ein bisschen wie Vokabeln in einer Fremdsprache. Man muss sie auswendig können, aber dann auch richtig kombinieren.

Auch ein solides Vorwissen ist wichtig. In der Grundschule gibt es jeden Tag ein zehnmütiges Zeitfenster für einen „Rechen-Drill“. Alle Klassen bekommen ein DIN-A3-Blatt mit 100 einfachen Rechenaufgaben – plus, minus, mal, geteilt. Die Lehrerin steht vorne und stoppt die Zeit, während die Kinder eifrig ihre Antworten aufschreiben. Nach fünf Minuten sind alle fertig, dann wird fünf Minuten lang im Chor korrigiert. Die Idee dahinter: Wenn diese Grundlagen automatisiert werden, schafft das im Gehirn Kapazität für komplexere Aufgaben.

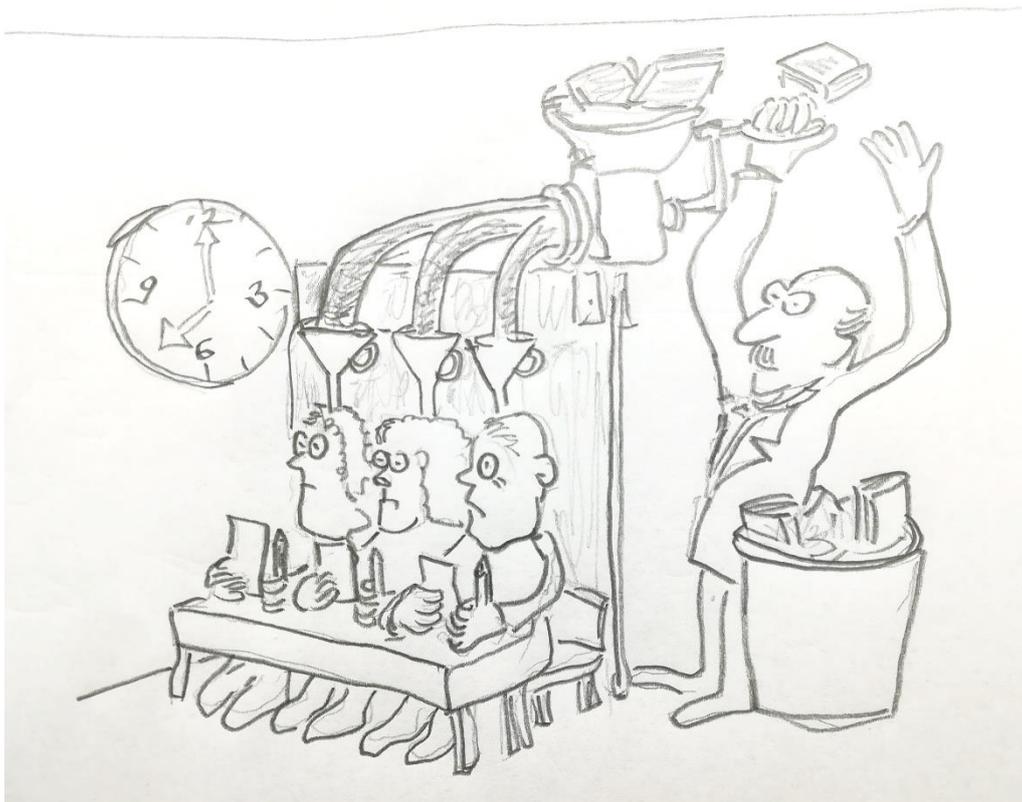
Es fällt schwer, den japanischen Mathematikunterricht in eine Schublade zu stecken. Obwohl die Lehrkraft den Unterricht steuert, dominieren die Denkprozesse der Lernenden. Trotz geringer Individualisierung fordert der Unterricht die Schülerinnen und Schüler auf ihrem jeweiligen Niveau heraus. Formeln müssen zwar auswendig gelernt werden, aber mehr als in Deutschland steht die Kreativität im Vordergrund.

Dogma der Lehrer:innen-Ausbildung in den 80-iger Jahre ...

## Die Lehrperson als **LERN-COACH**



Der **Frontalunterricht** war verpönt ...



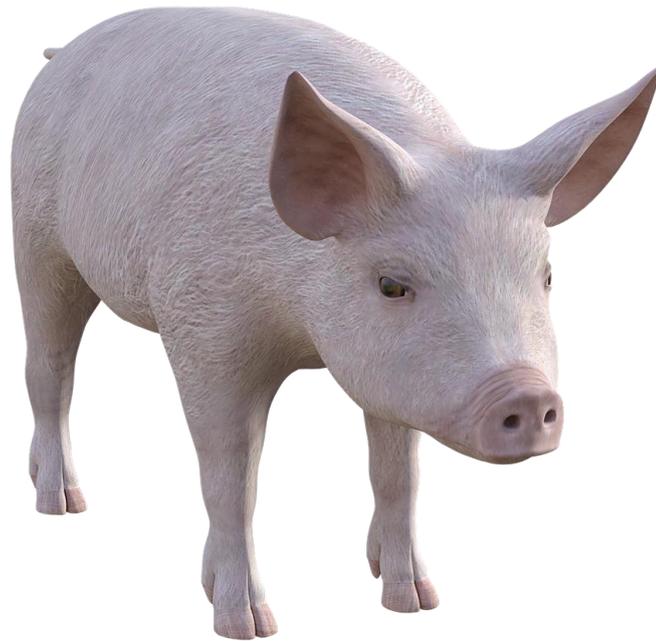
# Kooperatives Lernen

schülerorientierter Unterricht ist en vogue!



**Nicht die Methode des Frontalunterrichts ist überaltert – die Inhalte sind es!**

Anzahl der Backenzähne beim Hausschwein?



## Allgemein gültige Prinzipien des MINT – Unterrichts:

EEF (Education Endowment Foundation)

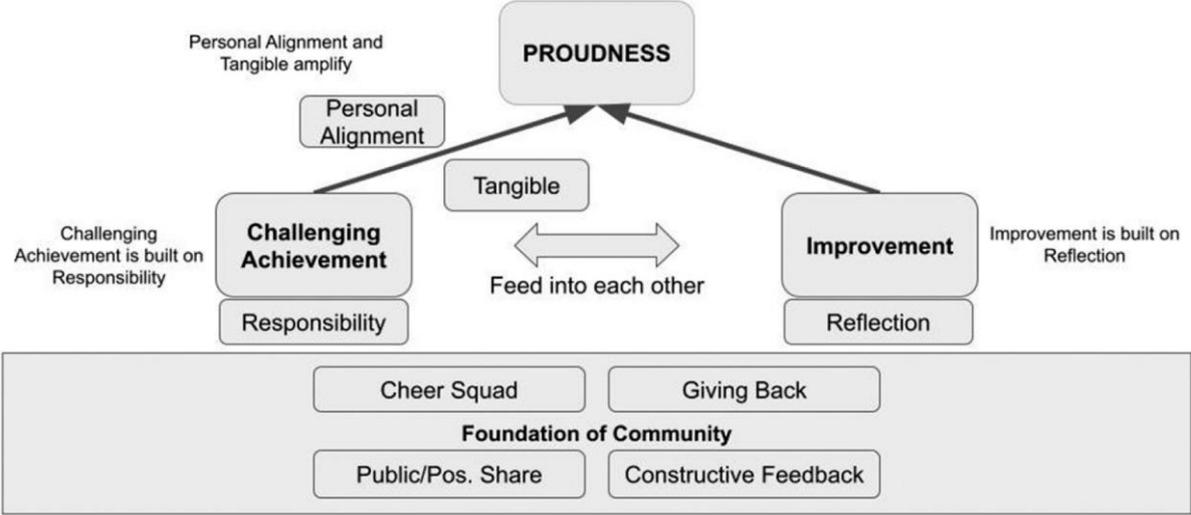


[Web-LINK](#)

**Erinnerung: Lern-Karteikarten und kognitive Aktivierung:  
2:1 Unterrichtsmethode**

# Herausforderung (Kognitive Aktivierung)

TPT, März 2024 (proudness)



## Challenge (MINT-Unterricht)



TPT, März (Mit Licht Musik übertragen)

[LINK](#)

Video

Wettbewerb, Abschlusspräsentation im HS der PHT

## **Misconception / Preconception**

STEM:

<https://www.stem.org.uk/secondary/resources/collections/science/best-evidence-science-teaching>

(in Zusammenhang mit der vorgestellten Projektarbeit – im MINT-Unterrichtsetting)

20.01.2024:

- 1) TERMINABSITMMUNG – FABLAB | Landeck
- 2) TERMINABSTIMMUNG – SoSe | HLG
- 3) AUSBLICK – SoSe
- 4) EVALUIERUNG (HLG)
- 5) Mittagessen

## 1) TERMINABSITMMUNG – FABLAB | Landeck

Lieber Klaus,

folgende Termine wären möglich, jeweils Mittwoch, um das MINT-Lab in Betrieb zu sehen:

|         |              |              |
|---------|--------------|--------------|
| 24.1.24 | Poly-Prutz   | ca. 8-12 Uhr |
| 7.2.24  | 3. MS        | ca. 8-12 Uhr |
| 21.2.24 | 3. und 4. MS | ca. 8-12 Uhr |
| 3.4.24  | 1. MS        | ca. 9-13 Uhr |
| 8.5.24  | 2. MS        | ca. 8-12 Uhr |
| 15.5.24 | 1. MS        | ca. 8-12 Uhr |
| 5.6.24  | 1. MS        | ca. 8-12 Uhr |
| 12.6.24 | 3. MS        | ca. 8-12 Uhr |
| 19.6.24 | 3. MS        | ca. 8-12 Uhr |

An den anderen Tagen (Mittwoch) sind Volksschulen zu Gast.

Schöne Grüße,

Otto Siegele

MINT-Lab Oberland

<https://www.mint.tirol/lab/>

[lab@mint.tirol](mailto:lab@mint.tirol)

0664/ 455 00 63

## 2) TERMINABSTIMMUNG – SoSe | HLG

| 7W1.MIF0201 Forschendes Lernen (1,4SSt SE-WB, SS 2023/24) |     |            |       |       |   |           |            |                  |
|---|-----|------------|-------|-------|---|-----------|------------|------------------|
| Gruppe ▾  |     |            |       |       |   |           |            |                  |
| <input type="checkbox"/>                                  | Tag | Datum      | von   | bis   | Ort                                       | Ereignis  | Terminotyp | UE ( abg / agh ) |
| Gruppe 1  |     |            |       |       |   |           |            |                  |
| <input type="checkbox"/>                                  | Sa  | 02.03.2024 | 09:00 | 13:45 | D.2.006 Seminarraum FWB (32) (D.OG02.006) | Abhaltung | fix        |                  |
| <input type="checkbox"/>                                  | Sa  | 09.03.2024 | 09:00 | 13:45 | D.2.005 Seminarraum FWB (32) (D.OG02.005) | Abhaltung | fix        |                  |
| <input type="checkbox"/>                                  | Sa  | 16.03.2024 | 09:00 | 16:00 | C.3.001 Physiksaal (30) (C.OG03.001)      | Abhaltung | fix        |                  |

### 16.3 Geburtstagsfeier (Tuxerhof, Rinn-Tulfes | Mittag)

| 7W1.MIF0202 Fächerübergreifender Projektunterricht (2,6SSt SE-WB, SS 2023/24) |     |            |       |       |   |           |            |                  |           |
|---|-----|------------|-------|-------|---|-----------|------------|------------------|-----------|
| Gruppe ▾  |     |            |       |       |   |           |            |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  | Tag | Datum      | von   | bis   | Ort                                       | Ereignis  | Terminotyp | UE ( abg / agh ) | Anmerkung |
| Gruppe 1  |     |            |       |       |   |           |            |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  | Sa  | 06.04.2024 | 09:00 | 13:45 | D.2.006 Seminarraum FWB (32) (D.OG02.006) | Abhaltung | fix        |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  | Sa  | 20.04.2024 | 09:00 | 13:45 | D.2.006 Seminarraum FWB (32) (D.OG02.006) | Abhaltung | fix        |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  | Sa  | 04.05.2024 | 09:00 | 13:45 | D.2.006 Seminarraum FWB (32) (D.OG02.006) | Abhaltung | fix        |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  | Sa  | 11.05.2024 | 09:00 | 16:45 | C.3.001 Physiksaal (30) (C.OG03.001)      | Abhaltung | fix        |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  | Sa  | 08.06.2024 | 09:00 | 17:30 | C.3.001 Physiksaal (30) (C.OG03.001)      | Abhaltung | fix        |                  |           |
| <input type="checkbox"/>  |     |            |       |       |   |           |            |                  |           |

### 3) AUSBLICK – SoSe

#### **Bisher: Fächerübergreifend meint:**

Zusammenarbeit über die einzelnen MINT-Schulfächer – da wir uns alle die gemeinsamen Grundlagen teilen (zum Beispiel: SchülerInnen sollen Werte aus einem Graph ablesen können). Dies muss meiner Meinung nach unaufhörlich geübt werden (deliberate practice, retrieval practice) und kann aus meiner Sicht über die Lernkarteikärtchen (unterstützt durch eine App wie Anki) erfolgen. (Anmerkung: „meine Sicht“ wurde stark gespeist durch Forschungsergebnisse aus der kognitiven Psychologie).

#### **Im SoSe: Fächerübergreifend meint:**

Das neue Unterrichtsfach MINT in der MS. Hier eignet sich ein „projektbasiertes“ Arbeiten.

## 4) EVALUIERUNG (HLG)

Zugangsdaten:

Zugangscod: [TAN]Direkter Link zur

Evaluierung: [https://cloud.evasys.at/phtirol/online.php?pswd=\[PSWD\\_ENC\]](https://cloud.evasys.at/phtirol/online.php?pswd=[PSWD_ENC])

02.12.2023:

INPUT + Selbständige Arbeitsphase & Material-Entwicklungsarbeiten

# EINLEITUNG

40 Jahre „Entdeckender Unterricht, Forschendes Lernen, ...“

Und wie sieht es heute aus? (Brückenkurse schießen wie die Pilze aus der Bildungslandschaft)

In ein paar Tagen ...



Follow us



|      |          |               |        |             |         |
|------|----------|---------------|--------|-------------|---------|
| Home | Die OECD | Publikationen | Themen | Statistiken | Kontakt |
|------|----------|---------------|--------|-------------|---------|

## Aktuelles

Am 5. **Dezember 2023** stellt die OECD die Ergebnisse der PISA-Erhebung 2022 vor.

Die Erhebungen finden üblicherweise alle drei Jahre statt, die für 2021 geplante Erhebung wurde aber wegen der Coronapandemie um ein Jahr verschoben.

PISA ist die weltweit größte Schulleistungsstudie und untersucht die Kompetenzen von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern in den Bereichen Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen. Schwerpunkt der aktuellen Studie ist die Mathematik. PISA 2022 testete auch die Finanzkompetenz und kreatives Denken – die Ergebnisse dieser Erhebung werden 2024 veröffentlicht.

PISA fragt nicht Faktenwissen ab, sondern untersucht, ob Schülerinnen und Schüler ihr Wissen anwenden und Informationen sinnvoll verknüpfen können.

[Mehr erfahren.](#)

# Österreich

Dieser Abschnitt zeigt den Leistungsstand eines Landes im Vergleich zum OECD-Durchschnitt und dem mittelfristigen Trend. Dargestellt werden alle PISA Themenfelder und eine Zusammenfassung der Herausforderungen auf dem Gebiet der Chancengleichheit. Weiter unten finden sich detaillierte Indikatoren und Ländervergleiche.

## KOMPETENZEN

Lesen



Mathematik



Naturwissenschaften



MIN ———— ● ———— MAX

um den OECD-Durchschnitt - stabil

MIN ———— ● ———— MAX

besser als der OECD-Schnitt - stabil

MIN ———— ● ———— MAX

um den OECD-Durchschnitt - negativer Trend

## Durchschnittliches Kompetenzniveau

Der Hauptindikator für die drei Themengebiete Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen. Durchschnittliche Leistung bezieht sich auf alle 15-jährigen Schüler eines Landes/Ökonomie, ungeachtet der Schulform und Klassenstufe. Kleinere Unterschiede zwischen Ländern und über die Zeit können statistisch nicht signifikant sein.

Lesen

MIND. ———— ● Österreich ———— MAX.



Mathematik

MIND. ———— ● Österreich ———— MAX.



Naturwissenschaften

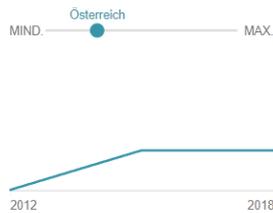
MIND. ———— ● Österreich ———— MAX.



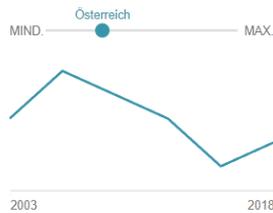
## Anteil leistungsstarker Schüler

Leistungsstarke Schüler sind in den Naturwissenschaften in der Lage, abstrakte wissenschaftliche Ideen und Konzepte zur Erklärung von unbekanntem und komplexen Phänomenen und Erscheinungen heranzuziehen. In Mathematik beherrschen sie fortgeschrittenes mathematisches Denken und Schlussfolgern. Im Bereich Leseverständnis können sie nicht auf den ersten Blick erkennbare Informationen aus Texten und Diagrammen herausfiltern und organisieren.

### Lesen



### Mathematik



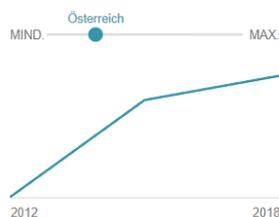
### Naturwissenschaften



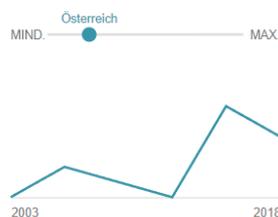
## Anteil leistungsschwacher Schüler

Leistungsschwache Schüler sind in den Naturwissenschaften nicht in der Lage, auf Basis von Alltagswissen Daten zu interpretieren und valide wissenschaftliche Schlussfolgerungen zu ziehen. In Mathematik sind sie nicht in der Lage, den ungefähren Preis eines Gegenstands in einer anderen Währung anzugeben oder die Entfernung zwischen zwei Punkten über verschiedene Routen zu vergleichen. Beim Lesen haben sie Schwierigkeiten, die zentrale Idee eines Textes zu erfassen.

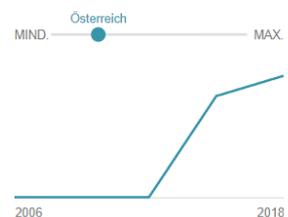
### Lesen



### Mathematik



### Naturwissenschaften



INPUT:

- Überblick **Education Endowment Foundation** (poster)
- Wdh. Link zur Mathematik – Ergänzung: **Redish-papers**  
Selbständige Arbeitsphasen im Unterricht: Worked-Out examples & Deliberate Practice (siehe Beispiel Echolot)
- Link zur Informatik: Bisher: microbit-Projektseite, Neu: **Viana.net**
- **Selbständige Arbeitsphasen im Unterricht**: Neu: Beispiel Praktische Arbeiten, konkret Versorium
- Assessment (summative assessment)
- Literaturtipp (Boxer A.)

INPUT-1

- Überblick Education Endowment Foundation (poster)



<https://educationendowmentfoundation.org.uk/>

Für uns: Guidance Reports → Secondary Science → **Recommendation poster**

<https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/guidance-reports/science-ks3-ks4>

Spezieller Unterpunkt: SchülerInnen-Preconcepts:

Hilfreiches Material:

# BEST™

Best Evidence Science Teaching

UNIVERSITY OF YORK  
SCIENCE EDUCATION GROUP



**IOP**  
Institute of Physics

<https://www.stem.org.uk/secondary/resources/collections/science/best-evidence-science-teaching>

Zum Beispiel:



## Teaching energy

An introduction to building students' understanding of energy using the stores and pathways approach.

## INPUT-2

- Wdh. Link zur Mathematik – **MINT**  
Ergänzung: Redish-paper

Stichwort: HLG: Fächerübergreifende MINT-Didaktik

Link zur Mathematik:

Verweis auf die Redish-paper Serie in The Physics Teacher:

LINK zu TPT (einige Artikel sind nicht hinter der pay-wall):

<https://pubs.aip.org/aapt/pte>

Speziell Redish – paper Serie:

## Using Math in Physics: Overview

**Edward F. Redish**, University of Maryland – emeritus, College Park, MD



---

**Editor's note:** This article introduces a series of related articles by the author that have been accepted after peer-review, and are to be published in future issues of *The Physics Teacher*. Stay tuned!

---

|                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|
| <a href="#">Redish0</a> | <a href="#">Redish4</a> |
| <a href="#">Redish1</a> | <a href="#">Redish5</a> |
| <a href="#">Redish2</a> | <a href="#">Redish6</a> |
| <a href="#">Redish3</a> |                         |

Exemplarisch:

6. Schulstufe | Neuer Lehrplan | Kompetenzbereich SEHEN-UND-HÖREN

Independent Work: [Echolot](#)

Anmerkung: Jenseits dieser Art von Arbeitsaufträgen gibt es andere – mehr experimentell angelegte – Arbeitsaufträge für selbständige Arbeitsphasen im Unterricht (wird noch näher ausgeführt ...)

- Link zur Informatik – MINT

Datenauswertung:



The screenshot shows the top part of the Viana.NET website. At the top left is a dark red header with a white 'V' logo and the text 'Viana.NET'. To the right of the header is a navigation menu with links: 'Hauptseite', 'Downloads', 'Änderungsliste', 'Lizenz', and 'Anmelden'. Below the header, the main content area has a light gray background. The title 'Viana.NET - Videoanalyse für den Physikunterricht' is centered. Below the title is a paragraph of text describing the project's goals and features.

**Viana.NET**

Hauptseite Downloads Änderungsliste Lizenz Anmelden

## Viana.NET - Videoanalyse für den Physikunterricht

Das Projekt Viana.NET zielt auf Physikunterricht. Die Software ermöglicht die Erfassung und Analyse von farbigen, bewegten Objekten in Live-Videos (Webcam) und Videodateien. Die Daten können als Diagramm visualisiert werden und für weitere Analysen exportiert werden (z.B. Excel). Die Software ist freeware und open-source und wird mit WPF und C#.Net entwickelt.

<http://www.viananet.de/>

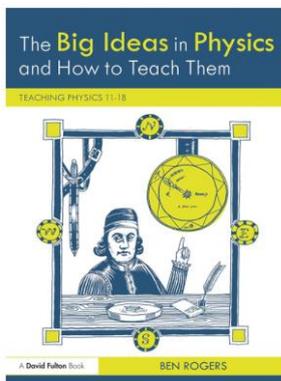
(exemplarisch darlegen | Beispiel: Einfluss der Reibung)

Weiteres Beispiel: Arbeiten mit dem microbit:

<https://microbit.org/>

- Selbständige Arbeitsphasen im Unterricht

Versorium needle | W. Gilbert (Ende 16. Jhd.)



Ben Rogers „The Big Ideas in Physics and How to Teach Them“ [2018]  
(a David Fulton Book)

Verweis auf: <https://www.physicsclassroom.com/>  
<https://www.physicsclassroom.com/lab/teacherg>

22 Electricity

**Museum of electrical history**

A versorium needle is very simple to make. The set-up is shown in Figure 1.2.

- 1 Cut an elongated diamond of aluminium foil (about 75mm long and 30mm wide) and fold along the long line of symmetry. This is the needle.
- 2 Balance the needle on a cocktail stick set in a cork or clay.
- 3 Test various electrics (insulators) after rubbing with cloth. The needle should react clearly.

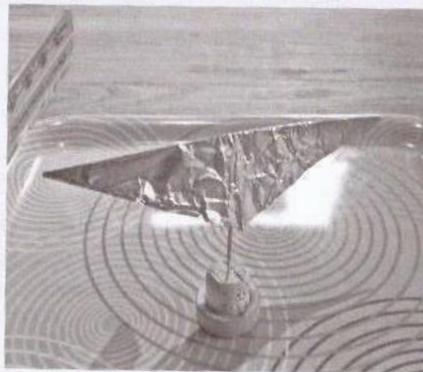


Figure 1.2 Gilbert's versorium needle

## INPUT-5

- (summatives) Assessment (Beispiel: Schweden)

Assessment (hier im Rahmen der 2:1 Unterrichtsmethode aufgezeigt)

Kartenset (zum Beispiel Hören und Sehen [6.1] + Optische Instrumente [6.2])

1. Randomly select 10 cards
2. Test
3. Median, IQR, boxplot at the end of year 1 (... the year you have taught the stuff)

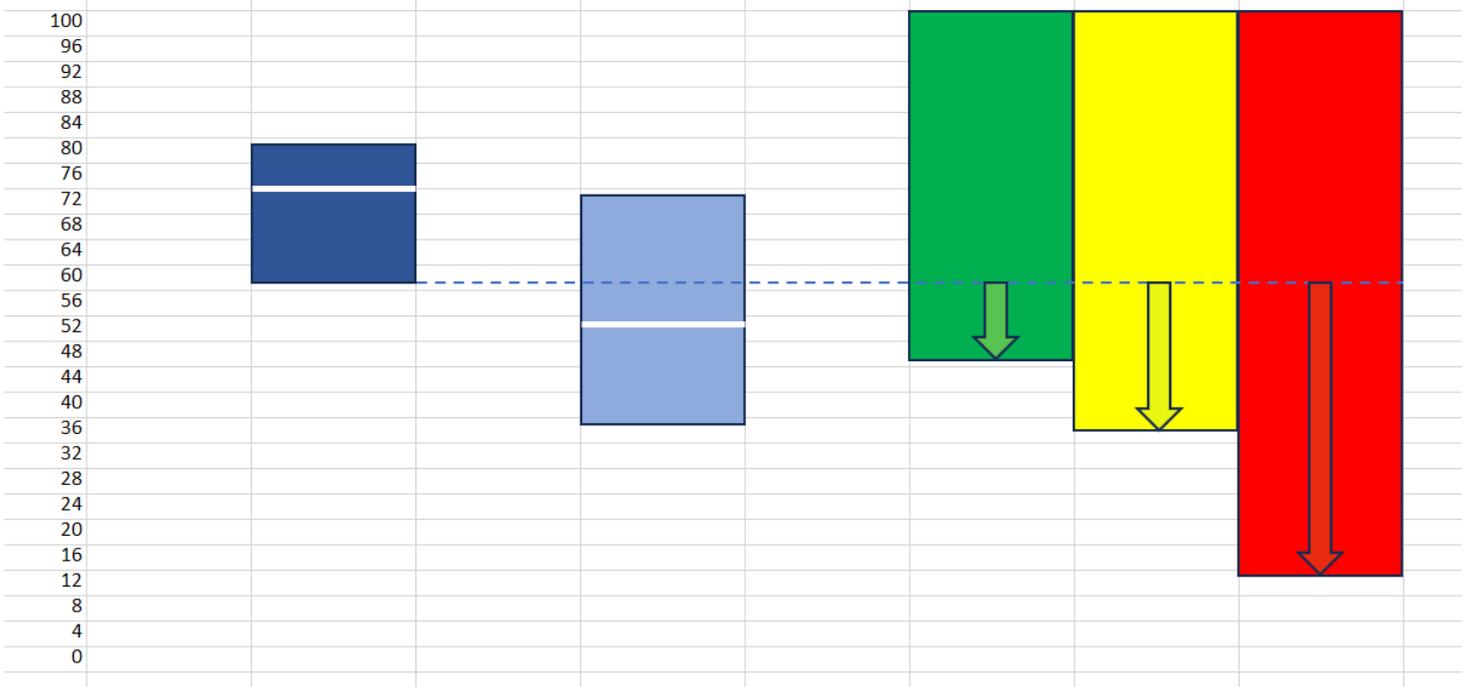
What happened one year later?

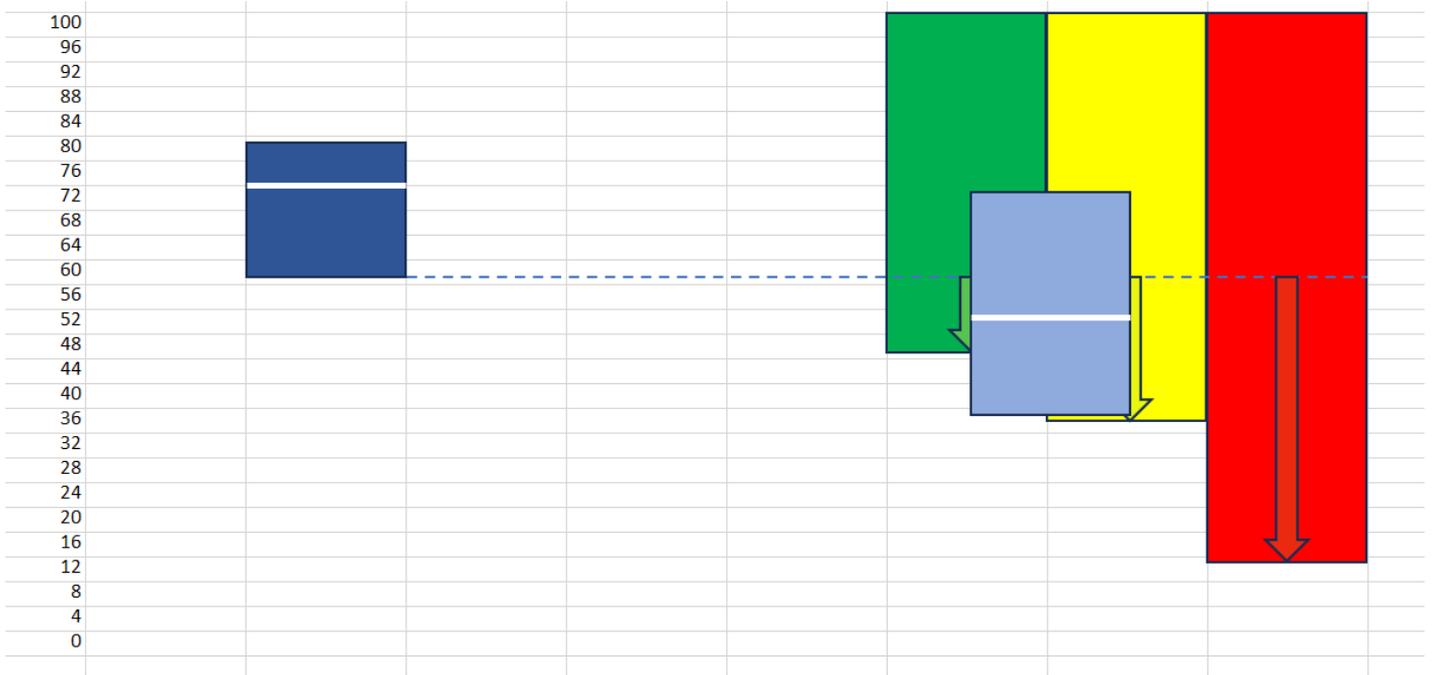
Again, select 10 cards randomly ...

Ein Jahr später ...



| PUNKTE 2021 | PUNKTE 2022 |
|-------------|-------------|
| 98          | 87          |
| 97          | 85          |
| 91          | 85          |
| 88          | 82          |
| 86          | 76          |
| 80          | 75          |
| 79          | 71          |
| 77          | 62          |
| 76          | 58          |
| 75          | 57          |
| 74          | 56          |
| 72          | 54          |
| 72          | 51          |
| 68          | 51          |
| 67          | 43          |
| 65          | 41          |
| 65          | 38          |
| 63          | 36          |
| 57          | 35          |
| 54          | 30          |
| 54          | 28          |
| 52          | 27          |
| 43          | 18          |
| 34          | 14          |
| 12          | 5           |

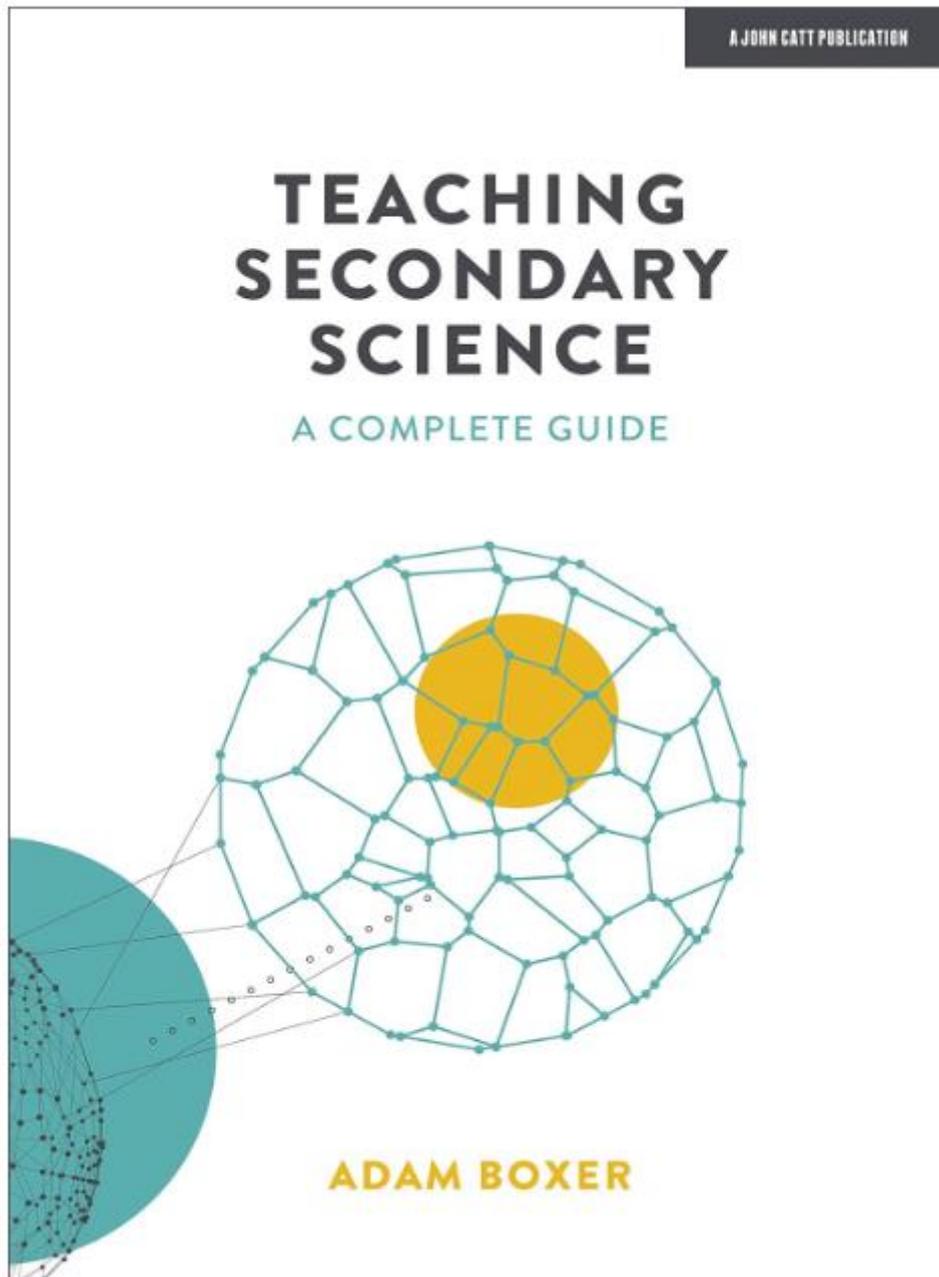




In our own classroom, we are better equipped with this simple comparison.

INPUT-6

## Literaturtipp (MINT)



## 1\_Vorbemerkungen

BA

Handlungsorientierter Unterricht

„Anhand dieser Beispiele wurde gezeigt, dass es eine Vielzahl von Möglichkeiten gibt, im Unterricht Materialien einzusetzen und mit diesen die SchülerInnen zu motivieren, zu mehr Selbständigkeit zu erziehen, sowohl Kopf- als auch Handarbeit im Unterricht zu integrieren und die SchülerInnen zu einem besseren und schnelleren Lernen zu führen.“

„Handlungsorientierter Unterricht ist ein ganzheitlicher und schüleraktiver Unterricht, in dem die zwischen dem Lehrer und den Schülern vereinbarten Handlungsprodukte die Organisation des Unterrichts leiten, sodaß Kopf- und Handarbeit der Schüler in ein ausgewogenes Verhältnis zueinander gebracht werden können.

Meyer, Hilbert (1987). Unterrichtsmethoden: Theorieband. Scriptor Verlag, Frankfurt a. M.

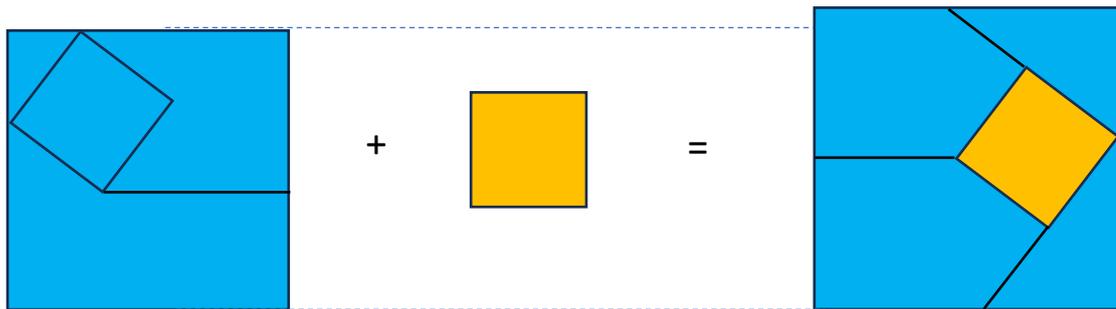
Einleitung ...

Waldorf-Schulen, Montessori Schulen, Jena-Plan Bewegung, Freinet-Pädagogik, ...

Anhand dieser Beispiele ...

„Als weiteres Beispiel kann der Beweis des Pythagoräischen Lehrsatz erwähnt werden.

Mit Hilfe eines Puzzlespieles (siehe Anhang), das aus vier bzw. fünf Teilen besteht, sollen die SchülerInnen die Gültigkeit des Pythagoräischen Lehrsatzes erkennen.“



$$a^2 + b^2 = c^2$$

(in Anlehnung an die Originalzeichnung in der Arbeit)

„Zuerst lässt man die SchülerInnen ein Quadrat mit vier Teilen auslegen, welches sicher keine größeren Schwierigkeiten bereitet. Gibt man aber das fünfte Stück, das kleine Quadrat, dazu, wird es schon bedeutend schwieriger, wieder ein (natürlich größeres) Quadrat zu legen.“

„Wenn die Herstellung dieses Puzzles für sämtliche SchülerInnen zu zeitaufwendig erscheint, so kann die Lehrperson dieses den SchülerInnen auch in Form einer Kopie geben. Die SchülerInnen schneiden diese Formen dann selbst aus und können dann mit dem Puzzlespiel arbeiten.“

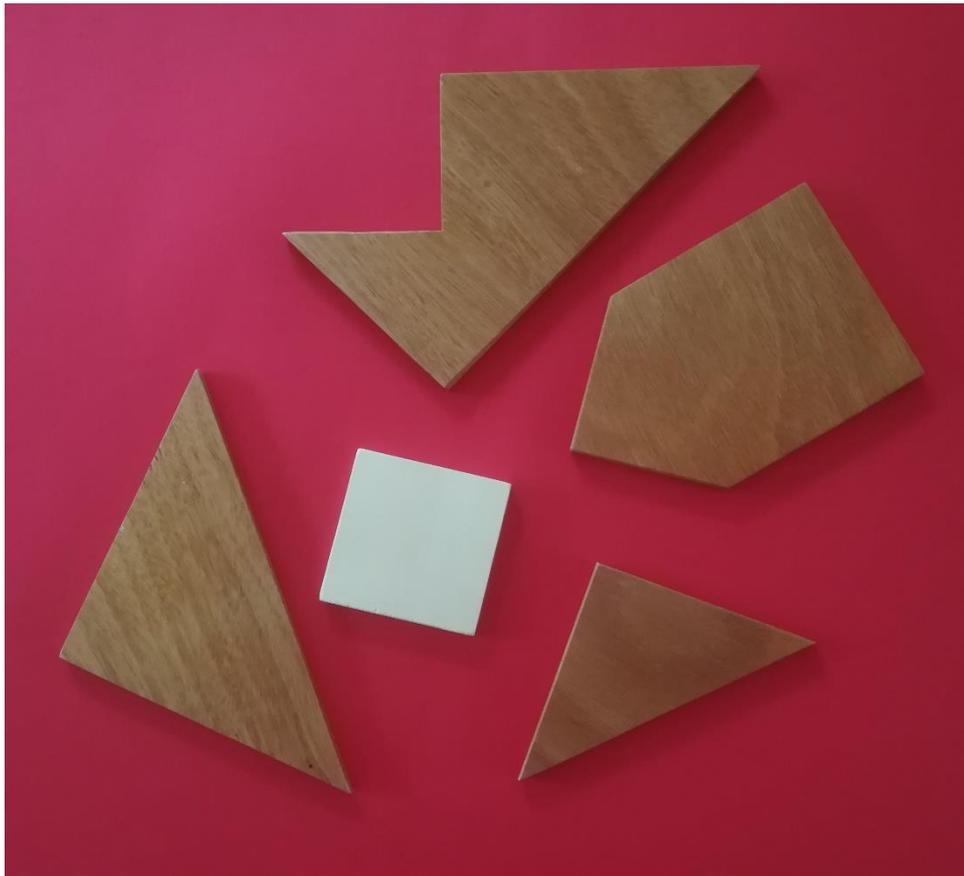


Abbildung: „Pythagoräischer Lehrsatz“ | Puzzlespiel

Mehr als zwanzig Jahre Forschung ...

Mayer, R. E. (2004). *American Psychologist*

[Mayer, 2004](#)

---

# Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning?

---

## *The Case for Guided Methods of Instruction*

---

Richard E. Mayer  
*University of California, Santa Barbara*

---

skills. Thus, a fourth strike against pure discovery begins to emerge, and there are, of course, many others.

In conclusion, the goal of this article has been to determine whether there is any warrant for the use of unfettered discovery as an instructional method. Like some zombie that keeps returning from its grave, pure discovery continues to have its advocates. However, anyone who takes an evidence-based approach to educational practice must ask the same question: Where is the evidence that it works? In spite of calls for free discovery in every decade, the supporting evidence is hard to find. Until there is a reasoned, evidence-based argument for pure discovery, the best course for constructivist-oriented educators is to focus on techniques that guide students' cognitive processing during learning and that focus on clearly specified educational goals.

Activity may help promote meaningful learning, but instead of behavioral activity per se (e.g., hands-on activity, discussion, and free exploration), the kind of activity that really promotes meaningful learning is cognitive activity

*Kirschner, P. A. et al. (2006). Educational Psychologist*

[Kirschner, 2006](#)

# Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching

Paul A. Kirschner

*Educational Technology Expertise Center  
Open University of the Netherlands  
Research Centre Learning in Interaction  
Utrecht University, The Netherlands*

John Sweller

*School of Education  
University of New South Wales*

Richard E. Clark

*Rossier School of Education  
University of Southern California*

*Research Article*

**What Students Learn From Hands-On Activities**

Martin Schwichow,<sup>1</sup> Corinne Zimmerman,<sup>2</sup> Steve Croker,<sup>2</sup> and Hendrik Härtig<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Leibniz-Institute for Science and Mathematics Education (IPN), Olshausenstraße 62, Kiel 24098, Germany*

<sup>2</sup>*Department of Psychology, Illinois State University, Normal, Illinois*

*Received 14 September 2015; Accepted 4 February 2016*

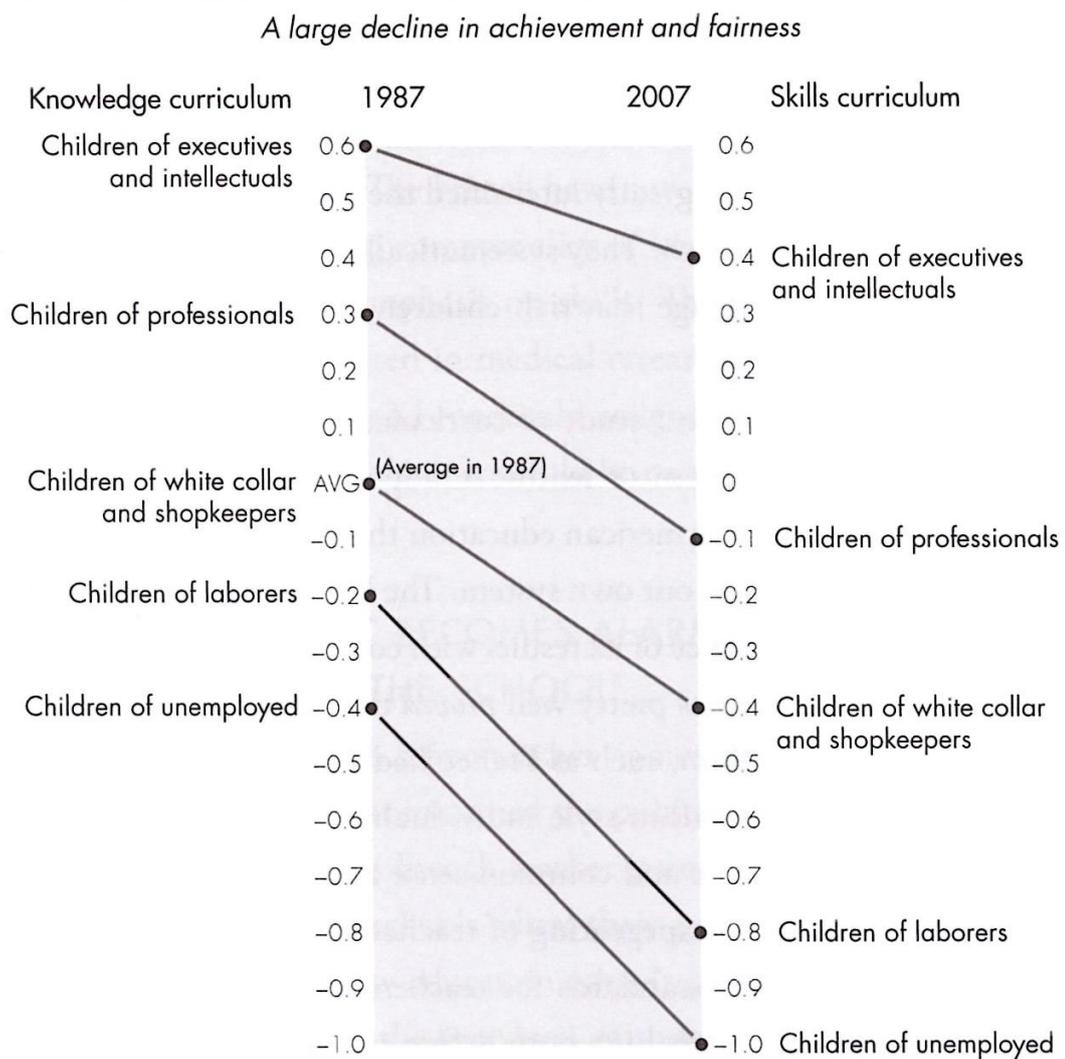
**Abstract:** The ability to design and interpret controlled experiments is an important scientific process skill and a common objective of science standards. Numerous intervention studies have investigated how the control-of-variables-strategy (CVS) can be introduced to students. However, a meta-analysis of 72 intervention studies found that the opportunity to train CVS skills with hands-on tasks ( $g = 0.59$ ) did not lead to better acquisition of CVS relative to interventions without a hands-on component ( $g = 0.74$ ). We conducted an intervention study in which we investigated the differential effects of hands-on and paper-and-pencil training tasks on 161 eighth-grade students' achievement. CVS was demonstrated to all students before they were grouped into a hands-on or a paper-and-pencil training condition. In both training conditions, students designed and interpreted experiments about which variables influence the force of electromagnets. Students in the hands-on group interacted with physical equipment while students

E. D. HIRSCH, 2019

## Why Knowledge Matters: Rescuing our Children from Failed Educational Theories

Der Fall der Franzosen | loi Jospin (1989)

FIGURE 7.2 Curriculum effects in France 1987–2007 at the end of fifth grade



## **Gerard Bonhoure, Inspecteur Général de l'Education Nationale (1986)**

Unbehagen mit „direct instruction“

„Eine der wichtigsten Entscheidungen, die bei der Erstellung des Lehrplans für Schulen in Frankreich getroffen wurden, lautet: Die Ergebnisse der Wissenschaft zu lehren, ist ungeeignet Wissenschaften zu erlernen“

„Um dies zu erreichen sind die Lehrmethoden wichtiger sein als der Inhalt selbst.“

„Der Lehrer sollte nicht sagen: 'Das ist die richtige Wahl'. In dieser Debatte geben die Professoren niemals ihre Lösungen oder Meinungen vor, sondern sie sind Moderatoren, die es den Schülern ermöglichen, einander zuzuhören, zu argumentieren, zu diskutieren und schließlich ihre eigene Entscheidung zu treffen.“

Schöne Sätze ... leider ohne Evidenzbasis ...

„Jedes Mal, wenn man einem Kind etwas vorzeitig beibringt, was es selbst hätte entdecken können, wird es daran gehindert, es herauszufinden und folglich vollständig zu verstehen.“

Piaget

Eröffnung des SchülerInnenlabors am 10. Oktober 2023 in Innsbruck

(Kooperation mit der Kaiserschild-Stiftung)

## **Umfrage Lehrer:innenfortbildung**

**\*\*\* 1 \*\*\***

**„Wenn Du ein Schiff bauen willst, dann trommele nicht Männer zusammen um Holz zu beschaffen, Aufgaben zu vergeben und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre die Männer die Sehnsucht nach dem weiten, endlosen Meer.“**

**\*\*\* 2 \*\*\***

**Lehren heißt, ein Feuer zu entfachen, nicht einen leeren Eimer zu füllen.**

**\*\*\* 3 \*\*\***

**Diejenigen, die behaupten, Theorie und Praxis hätten nichts miteinander zu tun, sind theoretisch Narren und praktisch Halunken.**

**\*\*\* 4 \*\*\***

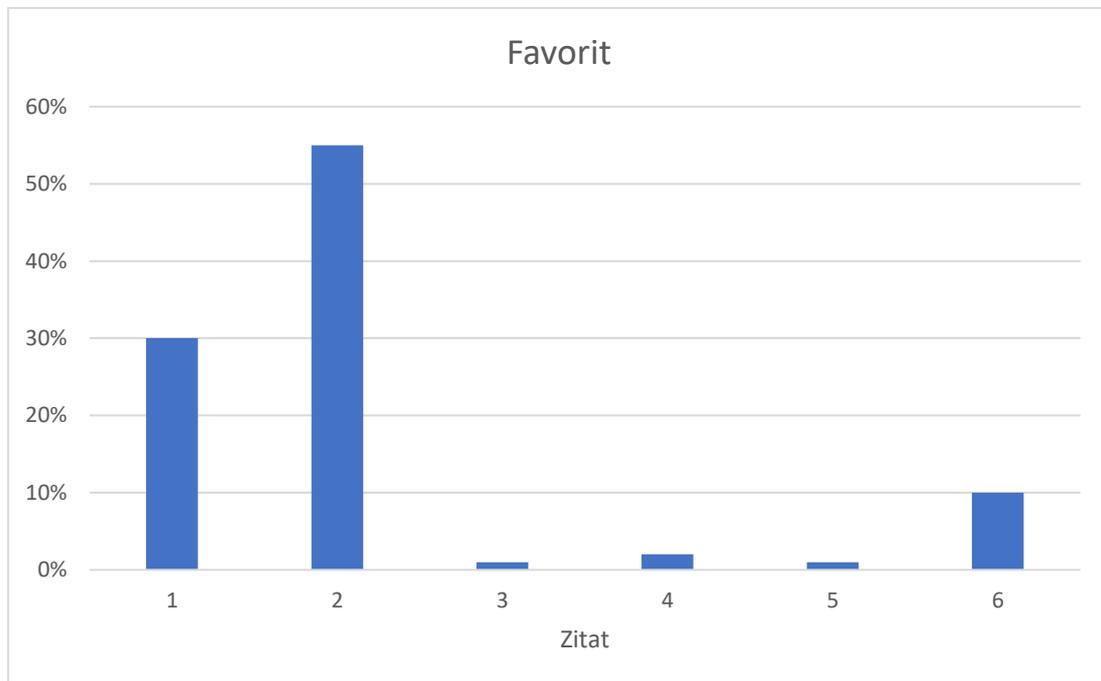
**Wissenschaft ist ein Weg, mit dem Lernen erreicht wird, und zwar weder durch bloße theoretische Spekulationen noch durch die ungerichtete Anhäufung praktischer Fakten, sondern vielmehr durch eine Symbiose von Theorie und Praxis.**

**\*\*\* 5 \*\*\***

**Die kritische Reflexion der Praxis ist eine Voraussetzung für die Beziehung zwischen Theorie und Praxis. Andernfalls wird die Theorie einfach zu "bla, bla, bla" und die Praxis zu reinem Aktivismus.**

**\*\*\* 6 \*\*\***

**Wer die Praxis ohne Theorie liebt, ist wie der Seemann, der ohne Ruder und Kompass an Bord geht und nie weiß, wie er das Segel ausrichten soll.**



... eine schwierige Ausgangslage.

Sehnsucht nach dem Staunen der Kinder ...

Primar | Sekundar

## 2\_Experimente!!

### Experimente

**Schülerübersetzung:**

**Willkommene Abwechslung zu Lehrervortrag und Mitschrift**

**Zwei Welten (Lehrer – Schüler): „... aber wer denkt an MINT“**

<https://edu.rsc.org/experiments/energy-content-in-foods/397.article>

Thinking about the right things (Introduction): Fundamentally, this lesson failed because the students and I were thinking about the wrong things. That is, students were thinking about eating Pringles, dripping oil and who could finish the task first, and I were thinking about managing behaviour, distributing equipment and not setting off the fire alarm.

**Green (2021)**

Green, J. (2021). **Powerful Ideas of Science and How to Teach Them**. David Fulton Book.

Zeit für Reflexion

<https://holzmachtschule.at/unterrichtsmaterialien/>

Insbesondere:

(1.2) Wie viel wiegt Luft?

und

Kapitel 4: Wald Holz & Mathematik

(4.1) Darstellung von Längen und Flächenmassen sowie Volumen mit Ästen oder Holzstäben.

Sichtung:

<https://www.mint-digital.de/>

Sichtung:

Erster schneller Eindruck (Schnelldurchlauf)

(insbesondere Altersstufe)

Detaildurchsicht

(insbesondere Schwierigkeitsgrad und notwendiges Vorwissen)

Adaption des Arbeitsmaterials und Planung der konkreten Umsetzung im eigenen Unterricht

Noch mehr Materialien:

<https://www.imst.ac.at/sammlung-der-mint-unterrichtsmaterialien/>

Die 2:1 Unterrichtsmethode

Die STOP-or-GO Variante für Experimente im Unterricht

11. November

## NEWS:

erste Version der MINT-Plattform

[www.mint-tirol.at](http://www.mint-tirol.at)

mit über 150 Angeboten ist online

und allmählich nimmt auch das GEOAcademy Erasmus+ Projekt an Fahrt auf ...

YouTube here: <https://www.youtube.com/watch?v=Tx5-oeNQxsc>

## FORTSCHRITTE vor ORT / RÜCKBLLENDE

### WISSENSCHAFT DES LERNENS

#### Erkenntnisse aus der **KOGNITIVEN PSYCHOLOGIE**

- Retrieval Practice
- Deliberate Practice
- Interleaving
- Spaced Repetition
- Testing-Effect
- Cognitive Load Theory
- Dual-Coding Effect

#### Bedeutung des Fachvokabulars / Grundkenntnisse

**Lernkarteikarten** und **2:1-Unterrichtsmethode**

**ANKI Software** für die Verwaltung der Lernkarteikarten (Vorteil: „privater“ Austausch möglich)

#### Hintergrund für die Nachlese:

2:1-Unterrichtsmethode Details: [ALBRECHT-2023-Link](#)

Deliberate practice: [MILLER-2021-Link](#)

Learning for mastery: [BLOOM-1968-Link](#)

Nächste Schritte (geplant):

FÄCHERÜBERGREIFENDE ASPEKTE integrieren / Synergien nutzen:

(Hoffentlich) o.E.d.A. starten wir von der **PHYSIK**

Fachliche Kompetenzen in der **6. Schulstufe**

Lehrplan NEU | Link zu den Lehrplänen: [Paedagogikpaket](#)

**6-1\_Sehen und Hören**

**6-2\_Optische Systeme**

Anmerkung: gerne teile ich mein ANKI-Kartenset hierzu

## >> **MATHE – PHYSIK LINK**

In der 6. Schulstufe (2. Klasse Unterstufe) in Mathe:

- ganze Zahlen interpretieren
- die Addition bzw. Subtraktion einer natürlichen Zahl zu bzw. von einer ganzen Zahl als Bewegung auf der Zahlengeraden deuten
- mit kartesischen Koordinatensystemen arbeiten

Könnte für den Strahlengang in der Optik ausgenützt werden (Hintergedanke: dient hauptsächlich einer frühen, ersten, rudimentären Annäherung an das wichtige Thema „Vektor“)

>> **INFORMATIK – PHYSIK LINK**

GeoGebra / Koordinatensystem / Punkte einzeichnen

Mircrobit siehe <https://microbit.org/projects/make-it-code-it/>

>> **TECHNIK – PHYSIK LINK**

Lochkamera bauen, Modell von einem Auge (physics teacher paper)