

Herzlich willkommen zur eSession

Wir starten um 14:00 Uhr.

Bis es los geht können Sie ...

- das Handout zur Session herunterladen PDF unter Reiter a) patrickbronner.de/fortbildung
- ein Interview aus der FAZ lesen bit.ly/3oe2MXO
- einen TV-Beitrag des SWR ansehen bit.ly/3OuxOU3

Handout Fortbildung

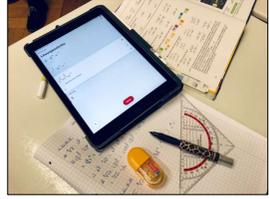


Interview Bronner



Fernseh-Beitrag

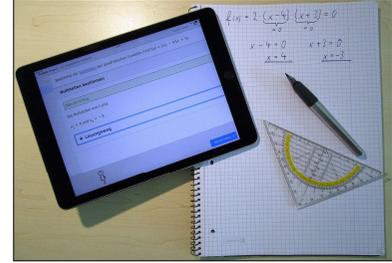





1

Digitaler MINT-Unterricht?

Erfolgreich mit einer neuen Lern- und Prüfungskultur!



eSession
ALP // Dillingen
03.03.24 // 14:00 - 15:30 Uhr
MINT im fokus // Bayern





Dr. Patrick Bronner
Fachberater // ZSL Freiburg
Ausbilder // Seminar Freiburg
Lehrer // Friedrich-Gymnasium



ZSL
Zentrum für Schulqualität
und Lehrer*innenbildung
Baden-Württemberg

2

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

VORSTELLUNG

- Studium Physik // Universität Karlsruhe
- Referendariat // Mathematik & Physik
- Promotion // Universität Erlangen-Nürnberg
- Lehrer // Friedrich-Gymnasium Freiburg
- Fachberater Unterrichtsentwicklung // ZSL-Freiburg
- Lehrbeauftragter Physik // Seminar Freiburg
- Mobile Endgeräte im Unterricht // seit 2014
- Deutscher Lehrpreis // 2016
- Unterricht in Tablet-Klassen // seit 2017



Web: PatrickBronner.de
Mail: Patrick.Bronner@zsl-rsfr.de
Twitter: [@P_Bronner](https://twitter.com/@P_Bronner)

3

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT // 14:00 – 15:30 UHR

1. Leitperspektive:	Wirkungsvoller Medieneinsatz	(15 Minuten)	
2. Leitperspektive:	Kompetenzorientierung	(10 Minuten)	
3. Lernkultur:	Unterrichtsprojekte	(20 Minuten)	5' Zeit für Fragen
4. Prüfungskultur:	Zugänge	(05 Minuten)	5' Zeit für Fragen
5. KI-Tools:	Lernen & prüfen	(15 Minuten)	
6. Fazit:	Unterricht, Schule & Lehrer	(05 Minuten)	10' Zeit für Fragen

4

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT

- Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz**
- Leitperspektive: Kompetenzorientierung
- Lernkultur: Unterrichtsprojekte
- Prüfungskultur: Zugänge
- KI-Tools: Lernen & prüfen
- Fazit: Unterricht, Schule & Lehrer

5

1. LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

TABLET-KLASSE: WIRKUNGSVOLLER MINT-UNTERRICHT



<p>1) Nutzungszeit</p> <p>Einsatz von digitalen Medien nur mit zeitlicher Begrenzung. In 1:1 Tablet-Klassen z. B. 1/3 der Unterrichtszeit. Im Fernunterricht: Wechsel zwischen asynchronen und synchronen Lernphasen.</p>	<p>2) Methoden & Materialien</p> <p>Einsatz von digitalen Medien nur ergänzend zu traditionellen Methoden und analogen Lernmaterialien. Im Fernunterricht: Analoge Materialien in asynchronen Lernphasen.</p>
<p>Ergebnis der Metastudie [1]: „Digitale Medien im MINT-Unterricht fördern die Motivation und führen zu besseren Schulleistungen.“</p>	
<p>3) Kooperatives Lernen</p> <p>Einsatz von digitalen Medien vorwiegend in kooperativen Lernformen zur Förderung der Kommunikation. Im Fernunterricht: Kollaborative Tools, Breakout-Räume, Projektarbeit im Team.</p>	<p>4) Lehrerfortbildung</p> <p>Einsatz von digitalen Medien nur in Begleitung von professionell geschulten Lehrer*innen. Im Fernunterricht: Schulinterne Web-Konferenzen & Mikro-Fortbildungsformate</p>

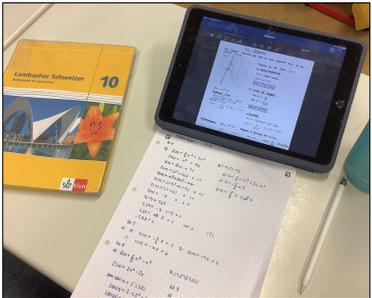
[1] Hillmayr, D. et al.(2020): [The potential of digital tools: A context-specific meta-analysis.](#) Computers & Education, 153.

6

1. LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

1. GEBOT IM UNTERRICHT

- Zeitlich begrenzter Einsatz von Schüler-Tablets
→ max. 1/2 der Unterrichtszeit in der 8. Klasse
- Begrenzte digitale Heftführung [2]
→ Mathe: Regelheft digital
Übungsheft analog
- Verzicht von eBooks auf Schüler-Tablets [3]
→ Wunsch: Schüler*innen
- Lernen **ohne** KI-Assistenz
→ Aufsätze: mit Papier & Stift



[2] Urnejima et. al (2021): Paper Notebooks vs. Mobile Devices: Brain Activation Differences During Memory Retrieval, Front. Behav. Neuroscience: [bit.ly/3W55Sse](#)
[3] Delgado et. al (2018): Don't throw away your printed books: A meta-analysis Educational Research Review, Volume 25/2018: [bit.ly/3Zpccxi](#)

7

1. LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

2. GEBOT IM UNTERRICHT

- Kein digitales Feuerwerk im Unterricht aus Erklärvideos, KI-Tools, Kahoot & Lernplattformen
→ Einzelne kognitiv aktivierende Anwendungen
- Digitale & analoge Methoden / Materialien schließen sich nicht aus, sondern ergänzen sich.
→ Ziel sind fließende Übergänge
- Fundamente des Unterrichts bleiben: Bücher & handschriftliche Aufsätze, offene & kreative Aufgaben, Beziehung & Kommunikation.
→ Erweitert um digitale Möglichkeiten



8

1. LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

3. GEBOT IM UNTERRICHT

- Unterricht: Tablet-Einsatz in Partnerarbeit Apps zur Förderung der Kollaboration.
- KI-Tools: Gezielter Einsatz zur Ko-Konstruktion und zum fachlichen Support.

3) Kooperatives Lernen

Einsatz von digitalen Medien vorwiegend in kooperativen Lernformen zur Förderung der Kommunikation.
Im Fernunterricht: Kollaborative Tools, Breakout-Räume, Projektarbeit im Team.




Vortrag beim Digitalkongress des ZSL-BW am 02.10.21

9

1. LEITPERSPEKTIVE: WIRKUNGSVOLLER MEDIENEINSATZ

4. GEBOT IM UNTERRICHT

- Bottom-Up Formate – vor allem zur Integration von KI:
 - a) Schulinterne 15 Minuten Mikro-Fortbildungen
 - b) Analoge Social-Media-Wall im Lehrerzimmer
 - c) Pädagogischer Tag als Barcamp
- Individuelle Lern-Netzwerke (X / Bluesky / Instagram)

4) Lehrer*innen-Fortbildung

Einsatz von digitalen Medien nur in Begleitung von professionell geschulten Lehrer*innen.
Im Fernunterricht: Schulinterne Web-Konferenzen & Mikro-Fortbildungsformate



Video: Was ist ein Barcamp?
youtu.be/jLnISfpXGWg



Patrick Bronner @P_Bronner · 8. Mai

HELP #twitz:
Ich suche ein Mathematik-Projekt zum Thema Körper (Klasse 9).
Eckdaten: Tablet-Klasse, 4 Wochen Zeit, digitales Lernprodukt, ...
Vorwissen: Volumen, Oberfläche, ...
Hat jemand eine zündende Idee?
Ich würde mich über kreative Vorschläge sehr freuen!

10

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
- 2. Leitperspektive: Kompetenzorientierung**
3. Lernkultur: Unterrichtsprojekte
4. Prüfungskultur: Zugänge
5. KI-Tools: Lernen & prüfen
6. Fazit: Unterricht, Schule & Lehrer

11

2. LEITPERSPEKTIVE: KOMPETENZORIENTIERUNG

DIGITALER UNTERRICHT = INNOVATIVER UNTERRICHT ?

- Latein-Lehrer Peter: „Meinen Unterricht habe ich komplett digitalisiert!“
- Nachfrage Patrick: „WOW - wie sieht denn jetzt Dein Unterricht aus?“
- Latein-Lehrer Peter: „Analoges Heft → digitales Heft
Analoges Buch → digitales Buch“.
- Was häufig passiert: **Digitales Konservieren der etablierten traditionellen Lehr- und Lernkultur.**
- Eigene Zugänge:
 - a) Lernplattformen
 - b) Flipped-Classroom
 - c) Individuelle Lernpfade



12

2. LEITPERSPEKTIVE: KOMPETENZORIENTIERUNG

A) LERNPLATTFORM

Arbeitsheft Lambacher Schweizer, Klasse 8, BW, Klett-Verlag

Bildschirmdruck, 18.12.2019, Lernplattform bettermarks

Hinweis: Sinnvoller Einsatz der Lernplattform bettermarks durch die Gestaltung eigener Arbeitsblätter und Verfahren zur Lernprozessdiagnose.

13

2. LEITPERSPEKTIVE: KOMPETENZORIENTIERUNG

B) FLIPPED-CLASSROOM

Eigener Artikel zum Thema: ePaper: bit.ly/3hy6pkG

- Rezeptartiges & kleinschrittiges Vormachen zum Nachmachen ... „Bulimie-Lernen“

Bildschirmdruck 18.03.2021 <https://youtu.be/k-dGzWbWb7e-135>

Bildschirmdruck 18.12.2019 <https://youtu.be/kP8hUgten7E>

14

2. LEITPERSPEKTIVE: KOMPETENZORIENTIERUNG

C) INDIVIDUELLE LERNPFADE

- Lernpfad mit Erklärvideo, Learning-App & -Snack sowie digitalem Mathe-Test.

Gestellte provokative Aufnahme aus dem Klassenzimmer am FG Freiburg

Deutsche Fotothek, CC BY-SA 3.0

15

2. LEITPERSPEKTIVE: KOMPETENZORIENTIERUNG

STATT REPRODUKTION: KOMPETENZORIENTIERUNG

- Metastudie [1]: „Drill & Practice“ mit digitalen Medien führt zu geringem Lernerfolg.
- Welche Schlüsselkompetenzen sind für Schüler*innen im 21. Jh. von Bedeutung?
- Welche Kompetenzen lassen sich durch „künstliche Intelligenz“ kaum ersetzen?

Kreativität	Kritisches Denken	Kommunikation	Kollaboration
Schüler*innen sollen fähig sein, kreative Lösungsansätze in allen Bereichen des Lebens und später im Beruf zu finden.	Schüler*innen sollen lernen, Dinge zu hinterfragen, um zu mündigen Entscheidungsträgern zu werden. Grundlage hierfür ist ein solides Fachwissen.	Schüler*innen sollen verschied. Sprachen beherrschen, und eine Sprache sprechen, die dem Gegenüber gerecht wird und dabei souverän mit digitalen Medien kommunizieren.	Schüler*innen sollen gemeinsam Lösungen für komplexe Problemstellungen erarbeiten. Sie erhalten von Lehrern Eigenverantwortung, um Probleme im Team zu lösen.

PÄDAGOGIK 12/21

4K - Skills für das 21. Jahrhundert?

[1] Hillmayr, D., Ziemwald, L., Reinhold, F., Hofer, S. I., & Reiss, K. M. (2020). The potential of digital tools [...]. A context-specific meta-analysis. Computers & Education, 153.

Textquelle: Angepasst an „Netzwerk digitale Bildung“ CC BY-SA
Bildquelle: Themenheft: „4K“ Zeitschrift PÄDAGOGIK Ausgabe 12/21

16

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT

- Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
- Leitperspektive: Kompetenzorientierung
- Lernkultur: Unterrichtsprojekte**
- Prüfungskultur: Zugänge
- KI-Tools: Lernen & prüfen
- Fazit: Unterricht, Schule & Lehrer

17

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

1/9: MATHE & PHYSIK // WEG-ZEIT-DIAGRAMME

18

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

2/9: MINT // VERTONUNG STUMME VIDEOS

- Lehrer: Experiment aufnehmen & Ton löschen
- Schüler: Nachvertonen im Team
- Physik: Lernprodukt Klasse
Messung Leistung $P=U \cdot I$
youtu.be/2lclH7eAEGI
- Mathe: Lernprodukt Klasse 9
Beweis Schuhbandformel
youtu.be/pTiZ10SowTg
- Support: Erklärvideo für Lehrende
youtu.be/oAtQEw7lL6E

19

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

3/9: MATHE & PHYSIK // VIDEOANALYSE

- Empfehlung: App NewtonDV
- Erklärvideo: youtu.be/7R9LHVqjpHo

Wenn man eine Videoanalyse wie diese hier erstellen will, braucht man die App NewtonDV. Wenn man bei der App auf den Stift geht, kann man ein Video hinzufügen. Dann kann man über dem Bild 3 Sachen wählen: Messpunkte setzen, Koordinatenursprung setzen und Skalierung setzen. Als erstes geht man auf Koordinatenursprung setzen. Dort kann man dann den Boden am Bild festlegen. Zum Größe messen geht man auf Skalierung setzen. Um die Skalierung zu setzen, setzt man ein Start- und ein Endpunkt. Man kann dann eingeben, wie groß der Abstand zwischen den beiden Punkten ist. Anschließend setzt man auf jedem Bild ein Messpunkt, dass man am Ende auch eine ordentlich Parabel hat. Um die Gleichung meiner Parabel herauszufinden, muss man die Parabel den Punkten anpassen. Wenn man noch als Bild haben will, kann man auch ein Stroboskopbild unter Startbild finden.

$$y = -0,33x^2 + 0,95$$

$$y = -1,93(x - 0,12)^2 + 1,99$$

$$y = -0,51(x - 1,16)^2 + 1,65$$

$$v_y(t) = -g \cdot t + v_{y0}$$

$$g = -0,62 \frac{m}{s^2} \cdot \left(\frac{120fps}{30fps}\right)^2 = -9,92 \frac{m}{s^2}$$

20

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

4/9: MATHE // BESTIMMUNG ERDUMFANG MIT GPS

- Hausaufgabe: Eigenes Erklärvideo youtu.be/AFucgFgzpZE
- Unterricht: Lerndiagnose & Übungsaufgaben GPS-Koordinaten Messung & Poster-Gestaltung
- Präsentation: Poster-Galerie-Spaziergang mit Peer-Feedback

21

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

5/9: PHYSIK // BELEUCHTUNG TRAUMWOHNUNG

Arbeitsauftrag & Hinweise: bit.ly/4bAQhJw

Zeitplan:

Tag	Datum	Erforderlich bis zum Ende	Geschäft bis zum Ende

Eltern-Mail vom 12.06.2019:
Sehr geehrter Herr Bronner, über dieses Projekt verlieren wir lieber nicht mehr zu viele Worte. [...] Physik hat XXXX für sich völlig abgeschlossen. Ich hoffe sehr, dass es in einem der 3 Folgejahren möglich ist, ihm ein wenig Spaß an Physik zu vermitteln. Mir ist er gründlich vergangen. [...] Physik und dieses Projekt ist hier in diesem Haus inzwischen ein derart rotes Tuch, dass allein die sich bei mir entwickelnde Energie locker reichen würde, die Lämpchen sämtlicher Arbeiten zum Leuchten zu bringen. Lassen Sie uns dieses Schuljahr einfach irgendwie zu Ende bringen [...].

22

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

6/9: MATHE // MAGISCHES DREIECK

Twitter Phänomen @engineers_feed bit.ly/3rF554w

Arbeitsauftrag & Wissen Taskcard-Board bit.ly/3uTOFr4

Video Ken & Tim youtu.be/2aLmSohnioM

App PuppetPais & GeoGebra

Malena & Jakob youtu.be/2fjWmWxUyVU

Eigene Comics & GeoGebra

23

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

7/9: PHYSIK // ELEKTROMOTOR

- Praxis: Bausatz Eschke-Elektromotor
- Alltag: Elektro- vs. Verbrennungsmotor
- ebook: App Book Creator

2.2 Magnetfeld der festen Spule

Erklärung im Elektromotor:

Erklärung zu den einzelnen Schritten:

1.1 Magnetfeld um einen Leiter

2.1 Magnetfeld um die Spule

Arbeitsauftrag: bit.ly/4bB2LAK

24

3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

8/9: MATHE // DIGITALE STADT-RALLYE

- Mathe-Schnitzeljagd mit der App [MathCityMap](#)
- Entwicklung von Mathe-Aufgaben direkt im Stadtteil
- Verknüpfung der Aufgaben zu Mathe-Trails




Projektbericht:
bit.ly/3TYHGqT

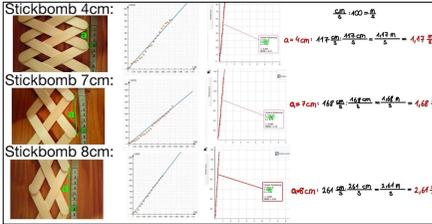


25

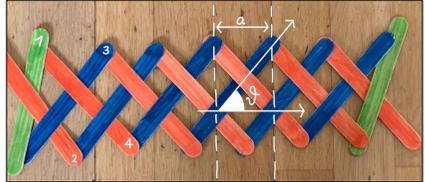
3. LERNKULTUR: UNTERRICHTSPROJEKTE

9/9: PHYSIK // STICK-BOMB

- Fachlich: Geschwindigkeit & Energie

- Tablet: Videoanalyse & SmartCart
- Bericht: bit.ly/3TDXJuX

26

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT

1. Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
2. Leitperspektive: Kompetenzorientierung
3. Lernkultur: Unterrichtsprojekte
- 4. Prüfungskultur: Zugänge**
5. KI-Tools: Lernen & prüfen
6. Fazit: Unterricht, Schule & Lehrer

27

4. PRÜFUNGSKULTUR: ZUGÄNGE

NEUE PRÜFUNGSKULTUR? FORDERUNG DER KMK!



2.3 Prüfungskultur

Vor dem Hintergrund einer sich **verändernden Lern- und Arbeitskultur** und einer sich **weiterentwickelnden Aufgabenkultur** (vgl. Kapitel Lernen in der digitalen Welt – Potenziale) wird auch der Bereich der in schulischer Verantwortung stehenden **Prüfungskultur** einschließlich seiner Formate und Bewertungsweisen – unter Beachtung der konstruktiven Verknüpfung (Constructive Alignment) von Lern- und Prüfungskultur – weiterentwickelt sein. Dabei stehen die Entwicklung von Prüfungsformaten, die die Kompetenzen in der digitalen Welt überprüfen, sowie die Nutzung der erweiterten digitalen Möglichkeiten im Fokus. Im Wandel des Lehrens und Lernens in der digitalen Welt sind – ausgehend von klassischen handschriftlichen Klassenarbeiten und Klausuren – unter Nutzung digitaler Medien und Werkzeuge **etablierte Prüfungsformate anzupassen sowie neue Prüfungsformate zu entwickeln**.

Veränderte Lern- und Arbeitskultur → sich weiterentwickelnde Aufgabenkultur → Entwicklung zeitgemäßer Prüfungskultur

Download: bit.ly/3HwsqLG



FAZIT

28

4. PRÜFUNGSKULTUR: ZUGÄNGE

1/3: BEWERTUNG PROJEKTARBEIT

Projektarbeit: Physik Traumwohnung



Projektarbeit: Mathematik Dreieck

Bewertung Projekt von ... und ...
„Zusatz oder Mathematik? Das fehlende Quadrat“

- Was war an unserem Projekt gut im Vergleich zu den anderen Projekten?
- Low-Effekt ✓
- gute Erklärung ✓
- Audio ✓
- Was sollte an unserem Projekt verbessert werden?
- Quellenangaben ✓
- Da wir im 3D-Raum gearbeitet haben, keine guten Übergänge zwischen π ✓
- Was waren für uns als Team die größten Herausforderungen?
- gute Aufteilung der Arbeit finden ✓
- War das fertige Board eine Unterstützung für das Projektmanagement oder eher eine Last?
- Das Board gut für Schmelzen von Ideen ✓
- Schöner eher weniger genutzt ✓

Was wird bewertet?	Team	Faktor	Seiten	Präz.	Lehrer-
Motivation: WDV Effekt und roter Faden	Ja	10%	1-	1	1
Herleitung: Präzise mathematische Erklärung	Ja	40%	1-2	1-	2-
Zeichnungen: App GeoGebra Geometrie	Ja	10%	1-2	1-	1
Formeln: App MathType oder math. Schrift	Ja	90%	2	1-2	1
Design: Professionelle Gestaltung Lernprodukt	Ja	30%	1-	1-	1
Gesamtwerte			1-2	1-	1-2

*1 Begründung für eine nicht gleich verteilte Aufgabenverteilung im Team auf der Rückseite.
*) Begründung durch Audio-Feedback über die Cloud.

29

4. PRÜFUNGSKULTUR: ZUGÄNGE

2/3: AUFGABEN AM TABLET IN DER KLASSENARBEIT

Mathematik:

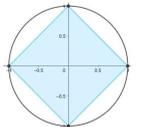
Nr. 6 Die magische Zahl π (von 15 Punkten)

Bestimme die Zahl π über die Annäherung eines Kreises mit n -Ecken.

a) Leite zunächst die Formel zur Berechnung von π über die Fläche her. (6)

b) Erstelle in Numbers eine Tabelle mit 50 Zeilen zur Bestimmung von π .

1. Spalte: „Nr.“ // Zeile Nr. 1...50
2. Spalte: „n“ // Anzahl n der Ecken (Viereck, Fünfeck, ...)
Nr. 1-10 = n in 1er Schritten // Nr. 11-50 in 10er Schritten



Physik:

Nr. 5 Fallschirmsprung mit der App NewtonDV am Tablet (von 17 Punkten)

- Begründe, warum die Geschwindigkeit beim freien Fall auf dem Mond nicht von der Masse abhängt. (2)
- Leite eine Formel zur Bestimmung der Endgeschwindigkeit eines Fallschirmspringers auf der Erde her. (8)
- Bestimme mit Hilfe der App NewtonDV die Endgeschwindigkeit des Fallschirms im Video. Bestimme über das $s_1(t)$ Diagramm. Die Tafel ist 1m hoch. Wähle einen geeigneten Abschnitt des Videos zur Auswertung. Bildschirmdruck: Startfenster mit Koordinatensprung $t = 0$ s Fenster und Maßstab Bildschirmdruck: $s_1(t)$ Diagramm mit Funktionsanpassung. (4)

d) Bestimme aus diesem Wert mit Hilfe der Formel für die Luftreibung den c_w -Wert des Fallschirms (Dichte der Luft = $1,29 \text{ kg/m}^3$, Radius Fallschirm $r = 12 \text{ cm}$, Masse Fallschirm $m = 17 \text{ g}$.)

Nr. 5 Experiment am Tablet mit SmartCarts: Inelastischer Stoß (von 13 Punkten)

Versuchsaufbau: Auf dem roten SmartCart liegt das doppelte Gewicht im Vergleich zum blauen SmartCart. Der rote SmartCart fährt auf den stehenden blauen SmartCart auf (inelastischer Stoß).

- Erstelle ein Bild des experimentellen Aufbaus mit deutlich sichtbaren Eigenschaften. (1)
- Erstelle eine Messung (beide Geschwindigkeiten in einem Diagramm im positiven Bereich mit gemeinsamer Nulllinie und der Angabe zweier Geschwindigkeiten). (6)
- Bestimme aus der Messung die Anfangsgeschwindigkeit des roten SmartCarts und berechne mit Hilfe einer Impulsbilanz die Endgeschwindigkeit des blauen SmartCarts. (4)
- Vergleiche den Wert der Rechnung mit dem der Messung und gib Gründe für die Abweichung an. (2)

Nr. 5 GeoGebra 3D am Tablet (von 12 Punkten)

- Zeichne eine Pyramide mit den Kantenlänge $a = 10 \text{ LE}$ und der Höhe $h = 20 \text{ LE}$. (3)
- Zeichne mittig in die Pyramide einen Kegel mit $r = 5 \text{ LE}$ und $h = 20 \text{ LE}$. (3)
- Zeichne ein Dreieck mit den Seiten h , r und Schnittlinie zwischen Kegel & Pyramide. (3)
- Das Dreieck soll die volle Deckkraft besitzen. (1)
- Bestimme mit GeoGebra das Volumen zwischen Kegel und Pyramide. (2)

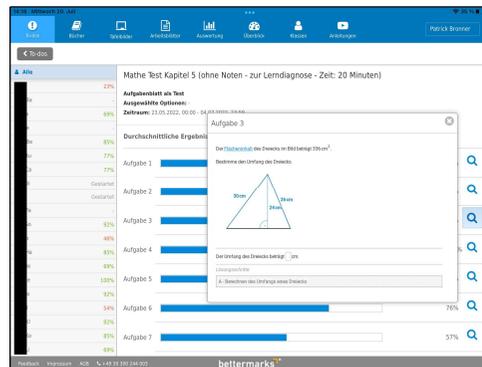
Abgabe: Datei senden per AirDrop + Ausdruck auf Tablet-Drucker.

30

4. PRÜFUNGSKULTUR: ZUGÄNGE

3/3: LERNPROZESSDIAGNOSE – TEST OHNE NOTEN

- Hattie-Studie 2013: 3. Platz von 138 Einflussgrößen zur Wirksamkeit auf den schulischen Lernerfolg.
- Warum wird selten diagnostiziert? Viel Zeit, Korrektur, Material, ...
- Lösung 1/2: Lernplattform anton.app** für Mathe, Bio, Ph, ... bettermarks.de für M & Deutsch
- Lösung 2/2: KI-Tools Studyly** für Mathematik **Peer & Fiete** für Deutsch & MINT



31

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT

- Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
- Leitperspektive: Kompetenzorientierung
- Lernkultur: Unterrichtsprojekte
- Prüfungskultur: Zugänge
- KI-Tools: Lernen & prüfen**
- Fazit: Unterricht, Schule & Lehrer

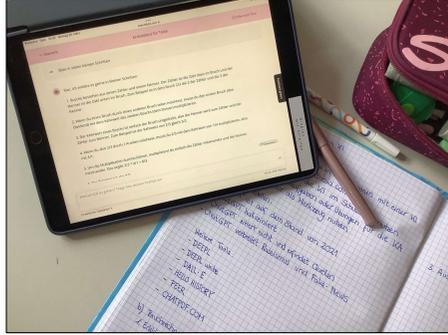
32

5. KI-TOOLS: LERNEN & PRÜFEN

MATHEMATIK // KLASSE 7



Informationen für unsere Eltern zum Einsatz von KI: bit.ly/KI-Schule

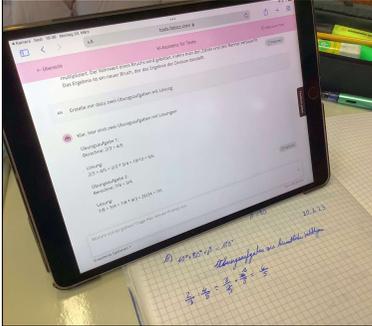



Erklärung Division von Brüchen (Stoff Klasse 6).

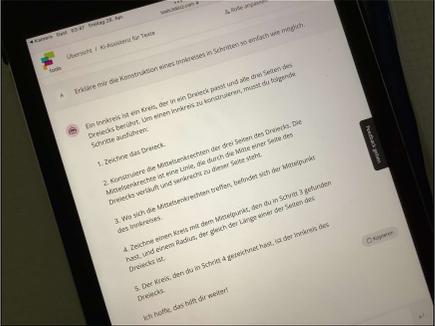
33

5. KI-TOOLS: LERNEN & PRÜFEN

MATHEMATIK // KLASSE 7



Übungsaufgaben Division von Brüchen.



Falsche Erklärung: Konstruktion Inkreis Dreieck
Zur Erarbeitung von neuem Wissen **noch bedingt** geeignet.

34

5. KI-TOOLS: LERNEN & PRÜFEN

MATHEMATIK // KLASSE 7 // KLAUSUR

Nr. 5 Geometrie mit ChatGPT (___ von 13 Punkten)

Eine mathematische Frage wurde an ChatGPT gestellt:

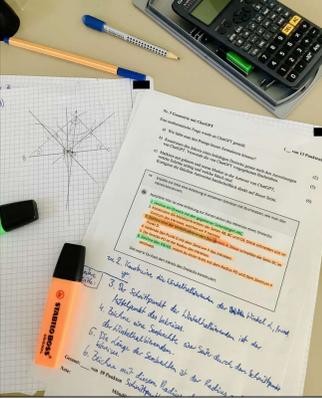
- Wie hätte man den Prompt besser formulieren können? (2)
- Konstruiere den Inkreis eines beliebigen Dreiecks genau nach den Anweisungen von ChatGPT. Verwende die von ChatGPT vorgegebenen Buchstaben. (5)
- Markiere mit grünen und roten Markern in der Antwort von ChatGPT, welche Schritte richtig und welche falsch sind. Korrigiere die falschen Antworten handschriftlich direkt auf dieser Seite. (6)

P8 Erstelle mir bitte eine Anleitung in einzelnen Schritten mit Buchstaben, wie man den Inkreis konstruiert.

Natürlich! Hier ist eine Anleitung zur Konstruktion des Inkreises eines Dreiecks:

- Zeichne ein Dreieck mit den gegebenen Seitenlängen ABC.
- Konstruiere die Mittelsenkrechten der Seiten AB, BC und CA. Diese schneiden sich im Zentrum des Inkreises, welches wir P nennen.
- Zeichne eine der Winkelhalbierenden des Winkels A. Diese schneidet die Seite BC im Punkt D.
- Verbinde den Punkt D mit dem Zentrum P des Inkreises.
- Die Strecke PD ist der Radius des Inkreises.
- Zeichne den Inkreis, indem du einen Kreis mit dem Radius PD und dem Zentrum P zeichnest.

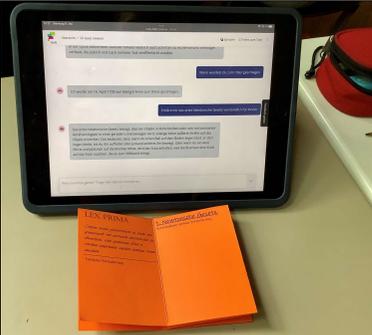
Das war's! Du hast den Inkreis des Dreiecks konstruiert.



35

5. KI-TOOLS: LERNEN & PRÜFEN

PHYSIK // KLASSE 10



Physik Klasse 10: Eigenständige Erarbeitung der Newtonschen Axiome auf zwei Niveaustufen.



Physik Klasse 10: Erstellung eines Comics von Sir Isaac Newton mit der Bild-KI.

36

5. KI-TOOLS: LERNEN & PRÜFEN

KI IN LERNPLATTFORM // MATHE

„Dank der KI werden Aufgaben differenziert und adaptiv individuell zugewiesen und persönliche Lernerfolge gesteigert.“
(Bild- & Text-Quelle: klett.de/studyly)

Eigene Umfrage: Studyly im Unterricht der KS1
n = 18

Kategorie	Anteil
Studyly mit Adaptivität & IA, Mischung analog/digital	10,56%
Studyly ohne Adaptivität & IA, Mischung analog/digital	11,11%
Studyly ohne Adaptivität & IA, analog	5,56%
Studyly mit Adaptivität & IA, analog	16,67%
Studyly mit Adaptivität & IA, digital	55,56%

41

5. KI-TOOLS: LERNEN & PRÜFEN

MATHE-ABITUR // LERN-COACH ALENA

Wie lautet die Ableitung von $\sqrt{x^2+2}$?

Die Ableitung der Funktion $f(x) = \sqrt{x^2}$, also $f(x) = x^{\frac{1}{2}}$ oder vereinfacht $f(x) = x^{\frac{1}{2}}$, berechnet sich über die Potenzregel der Ableitung. Wenn wir die Potenzregel anwenden, erhalten wir:
 $f'(x) = \frac{1}{2} \cdot x^{\frac{1}{2}-1} = \frac{1}{2} \cdot x^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2\sqrt{x}}$
 Also ist die Ableitung von $\sqrt{x^2}$ gegeben durch $\frac{1}{2\sqrt{x}}$.

42

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

ÜBERSICHT

- Leitperspektive: Wirkungsvoller Medieneinsatz
- Leitperspektive: Kompetenzorientierung
- Lernkultur: Unterrichtsprojekte
- Prüfungskultur: Zugänge
- KI-Tools: Lernen & prüfen
- Fazit: Unterricht, Schule & Lehrer**

43

6. FAZIT: UNTERRICHT, SCHULE & LEHRER

FAZIT 1/3: SCHULE IM ZEITALTER DER KI

Eine Institution im Spannungsfeld:
 Kreidetafel ↔ Tablet
 Paper & Pencil ↔ KI-Tools
 Tradition ↔ Moderne
 Faktenwissen ↔ Kompetenzen

Das Bildungsziel der Schule:
 Persönlichkeitsentwicklung der Schüler*innen zu selbstständigen, kritikfähigen, wertebewussten, verantwortungsvollen und medienmündigen jungen Menschen.

„Berufs- und Arbeitswelt 4.0“

44

6. FAZIT: UNTERRICHT, SCHULE & LEHRER

FAZIT 2/3: LEHRER*INNEN IM DIGITALEN ZEITALTER

- Digitale Euphorie an Schulen ...
- Sind Sie ein Auslaufmodell aufgrund KI?
Frankfurter Allgemeine Zeitung 1.2.20: „Schule ohne Lehrer“
„Lehrer einsparen und auf E-Learning-Kurse setzen?“
Eine Provinz in Kanada macht Ernst.“ bit.ly/2ZnmKzi
- Lernen ist und bleibt ein sozialer Prozess.
- Grundlage: Respektvolles Lehrer-Schüler-Verhältnis.
- Der Schlüssel zum erfolgreichen Unterricht ...
... ist nicht der Einsatz von KI-Tools & Tablets!
... es ist und bleibt der / die engagierte & motivierte Lehrer*in!

The graph shows a red curve representing the Gartner's Hype Cycle. The y-axis is labeled 'AUFMERKSAMKEIT' (Attention) and the x-axis is 'ZEIT' (Time). The curve starts at 'Technologischer Auslöser' (Technology Trigger), rises to a peak labeled 'Gipfel der überzogenen Erwartungen' (Trough of Inflated Expectations), falls into a valley labeled 'Tal der Enttäuschungen' (Trough of Disillusionment), rises to a plateau labeled 'Plateau der Produktivität' (Slope of Enlightenment), and finally levels off at 'Plateau der Produktivität' (Plateau of Productivity).

Gartner's Hype-Cycle - CC BY SA idotter

45

6. FAZIT: UNTERRICHT, SCHULE & LEHRER

FAZIT 3/3: UNTERRICHT IM DIGITALEN ZEITALTER

The image shows a collage of newspaper clippings with a repeating headline: "Die Digitalisierung des Unterrichts wird nur dann erfolgreich sein, wenn damit auch ein Wandel der Lern- & Prüfungskultur verbunden ist." (The digitalization of teaching will only be successful if it is accompanied by a change in learning and assessment culture.)

Inspiziert durch die Forderungen in der KMK-Strategie: „Lehren und Lernen in der digitalen Welt“, 09.12.2021

46

DIGITALER MINT-UNTERRICHT? NEUE LERN- UND PRÜFUNGSKULTUR!

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

ZSL
Zentrum für Schulqualität
und Lehrerbildung
Baden-Württemberg

GEORG-GYMNASIUM
FREIBURG

- Web: www.PatrickBronner.de
- Mail: Patrick.Bronner@zsl-rsfr.de
- Twitter: [@P_Bronner](https://twitter.com/P_Bronner)

“

Das langfristige Ziel sollte sein, dass der kompetenzorientierte Einsatz von digitalen Medien und KI-Tools von Lehrer*innen nicht als Herausforderung gesehen wird, sondern zu einem selbstverständlichen Teil eines zeitgemäßen Unterrichts wird.

Patrick Bronner
Gymnasiallehrer, Fachberater
für Unterrichtsentwicklung

Quelle: Interview Fobizz

47