

FACHDIDAKTISCHE METHODEN UND DEREN UMSETZUNG

2023, Nikolaus Albrecht

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

Content:

I_ Welcome to the Jungle

II_ Hattie und die Flächenrodung

III_ Der Stoff

IV_ Die Aufmerksamkeit gewinnen

V_ What impact do you have?

VI_ On the intersection of research and classroom practice

Direct Instruction

Kirschner und Mayer

[Kirschner et al. \(2006\)](#)

[Mayer \(2004\)](#)

Exemplarisch

6. Schulstufe, Neuer Lehrplan Physik, Kompetenz „Sehen und Hören“

Thema Mitschrift: („Pen down strategy“) + Bill Rogers

Eine Viertelstunde FRONTALUNTERRICHT – mehr oder weniger

Thema: Sehen und Hören (6-1)

Mit Schall sehen (Ultraschalluntersuchung)

Frequenz (Hörbereich)

Fledermaus, Delphine

Spezialbrillen für blinde Personen

Materialuntersuchungen (Risse oder Einschlüsse in Stahlträgern)

Bodenuntersuchungen (Wasservorkommen, Öl, Gas)

Nierensteinzertrümmerung

Reinigung mit Ultraschall (Zahnarzt)

Echolot (Fischerei)

Schwangerschaftsuntersuchung

Schallausbreitung (was heißt „pro Sekunde“?) | Veranschaulichen mit Bauklötzen

Ausbreitungsgeschwindigkeit

Gewitter (Donner / Blitz)

Schallausbreitung in Luft | im Vakuum? (Experiment ??) | im Wasser | im Festkörper

Ohne Schallquelle kein Schall

Unterschiedliche Schallquellen

Was schwingt? (→ Frequenz)

Musikinstrumente, insbesondere Saiteninstrumente, Blasinstrumente inklusive einfacher Untersuchungen / Experimente

Begriff „Resonanz“ (im Takt schwingen), einstürzende Brücken

Mathematische Grundlagen wie Maßzahlen (Meter pro Sekunde)

_VORBEMERKUNGEN

Über Methoden referieren vs. Methoden praktizieren

Deliberate Practice (K. Anders Ericsson)

2:1 Unterrichtsmethode

Meine Vergangenheit (Rolle des Motivators | „ein Feuer entfachen ...“ Zitat | scheitern)

Effektstärke | Warum überhaupt? | John Hattie und sein Barometer | Antwort auf: Welchen impact hat mein Unterricht?

ERGÄNZUNG:

<https://web.fhnw.ch/plattformen/hattie-wiki/begriffe/Effektstärke>

https://web.fhnw.ch/plattformen/hattie-wiki/begriffe/Interpretationshilfe_zur_Effektstärke

VORSCHAU:

Mehr über „Effektstärke“ | „Cohens d“

I_ Welcome to the Jungle

„Unterrichtsmethoden“?

Berichte aus einem Schulhaus – Willkommen im Unterrichts-„Methoden“
Dschungel ...

Entdeckender Unterricht

Flipped Classroom

Brain Gym

Effekt ??

Learning Styles | Lerntypen

Problem-based learning (Problemlösekompetenz schulen)

ERGÄNZUNG

Inquiry-based learning

Comic, Hirsch
ANHANG A

Blended learning

Offener Unterricht

Die Methode des Offenen Unterrichts beschreibt eine Vielfalt an verschiedenen Formen, die sich vom Frontalunterricht abgrenzen. Diese Formen geöffneten Unterrichts haben gemeinsame Merkmale, die sich sowohl auf das Schülerverhalten als auch auf das Lehrerverhalten beziehen.



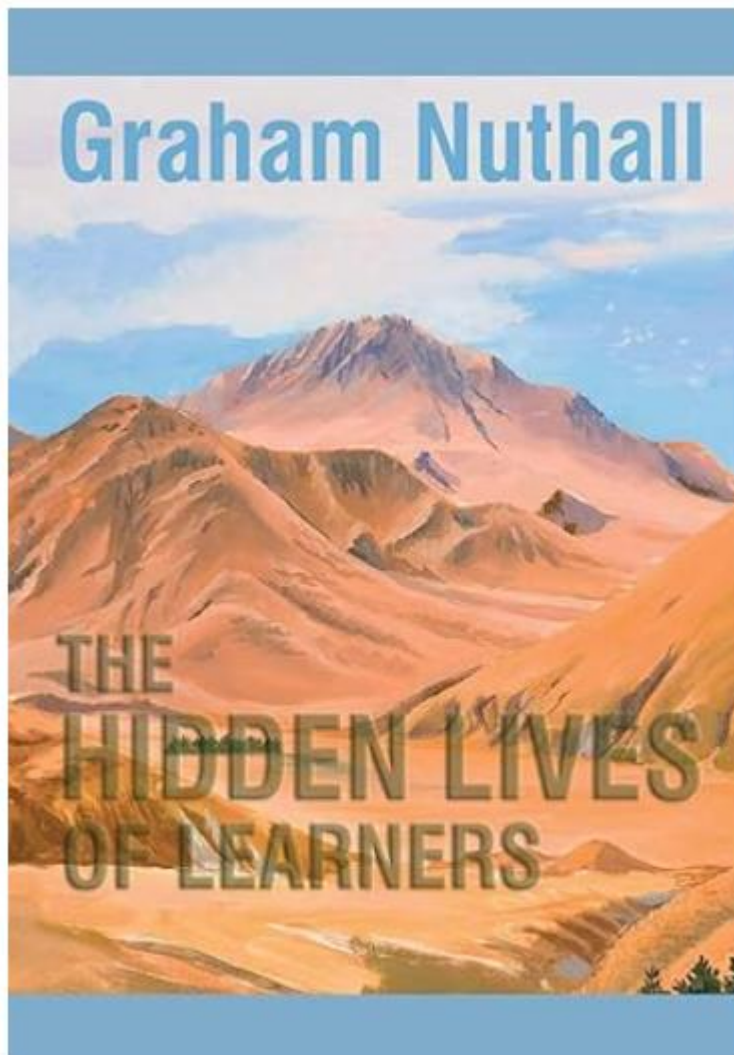
Universität zu Köln

<http://methodenpool.uni-koeln.de> > kurzbeschreibung

Offener Unterricht - Methodenpool

Der Dschungel

...



[...] However, as I point out later, “methods” are a dangerous idea when it comes to thinking about effective teaching.

Graham Nuthall (2007). The Hidden Lives of Learners

II_Hattie und die Flächenrodung

<https://www.lernensichtbarmachen.ch/>

Für Lehrpersonen & Studierende

Methodensammlung

Praxisberichte

Newsletter

Weiterbildungen

LLSM-Methodensammlung

Aus der Praxis für die Praxis - von Lehrpersonen erprobte Methoden erstellt in Weiterbildungen mit dem LLSM Team (105 Factsheets)

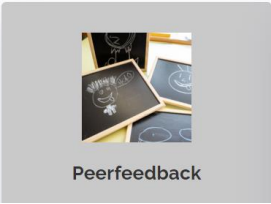
 Schreiben Sie hier Ihre Suchbegriffe...



Luise



Fokussierte
Beobachtung

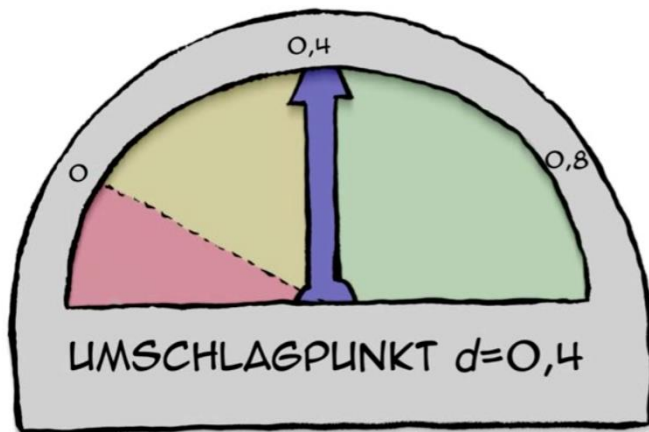


Peerfeedback



Unterrichtsfeedback





JOHN HATTIE



Sieht man sich die Verteilung aller über 50 000 Effektstärken an, so funktioniert nahezu alles. Alles, was man braucht, um die Lernleistung zu verbessern, ist irgendein Impuls.

Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning (2022)

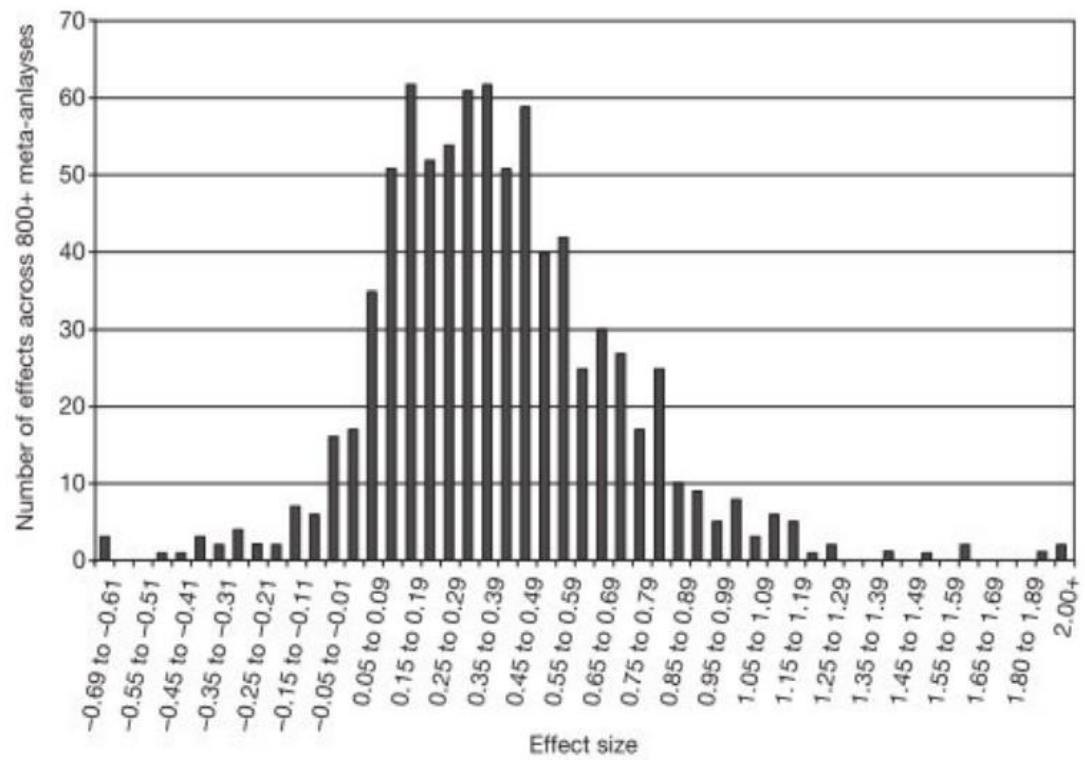
Über den Umschlagspunkt:

Weil es der "Durchschnitts"-Punkt ist, ist es ein erreichbarer Umschlagspunkt der „realen Welt“ und somit kein idealistisches oder überehrgeiziges Ziel. Der Umschlagspunkt von $d = 0,40$ ist auch deshalb wichtig, weil er nahe an dem Durchschnittseffekt ist, den wir von einem Jahr Schulunterricht erwarten dürfen.

Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning (2022)

Vergleiche Hill et al., 2007; Lipsey et al., 2012

[...] that this changes significantly with the age of the child and the type of test being used. For children in grades 8-11, for example, a year's schooling probably corresponds to about 0.2 of a standard deviation on most measures.



Verteilung der Effektstärken aller Metaanalysen (John Hattie, Visible Learning, 2009, S.16)

Background music	Likely to have a small positive impact	2	79	3,104	79	0.08	2
Inductive teaching	Potential to accelerate	3	171	6,391	171	0.60	3
Discovery-based teaching	Likely to have positive impact	2	193	0	394	0.27	2
Inquiry-based teaching	Potential to considerably accelerate	13	450	19,364	665	0.53	4
Problem-solving teaching	Potential to considerably accelerate	11	639	7,027	1,313	0.61	5
Problem-based learning	Potential to accelerate	27	991	100,215	1,590	0.45	5

<https://www.visiblelearningmetax.com/Influences>

Verweis auf [Kirschner et al. \(2006\)](#)

und auf [Mayer \(2004\)](#)

Verweis auf:

<https://educationendowmentfoundation.org.uk/education-evidence/teaching-learning-toolkit/>

Wo starte ich als Lehrperson?

Vorwissen bezgl. Effektstärken und John (Hattie)?



Hattie

Was bewirkt mein Unterricht? Messen! Aber wie?

Vorwissen: Wo kann ich hier starten (arithmetisches Mittel?, Standardabweichung?, Normalverteilung?, Skalenniveau?, 2-Sigma-Abweichung?)

III_ Der Stoff

3_1 | Effektstärke

3_1_1 | John Hattie und Cohen's d

3_1_2 | Grundlagen zur Effektstärke

3_1_3 | Interpretation im Kontext der Normalverteilung

3_1_4 | Limitierungen für die Anwendbarkeit

3_2 | John Sweller - Cognitive Load Theory

3_2_1 | Biologically primary / secondary knowledge

3_2_2 | Intrinsic and extraneous load

3_2_3 | The worked example effect

3_2_4 | The split-attention effect

3_2_5 | The modality effect

3_3 | Schemata Konstruktion

3_4 | Dual Coding effect

3_4_1 | Modell von Shiffrin und Atkinson

3_4_2 | DCT (Dual Coding Theory)

3_5 | Retrieval Practice and Spaced Practice

3_6 | Interleaving

3_7 | Deliberate Practice

3_8 | Direct Instruction

3_9 | Assessment jenseits der Effektstärke

Die folgenden **30 Fragen** soll uns **Kapitel 3_1** beantworten:

- 1 | Wer ist **John Hattie** überhaupt?
- 2 | Was hat John Hattie (berühmt) gemacht?
- 3 | Was ist eine Metastudie?
- 4 | Was versteht man unter „sampling variation“?
- 5 | Was versteht man unter „sampling error“?
- 6 | Was versteht man unter „publication bias“?
- 7 | Was versteht man im Zusammenhang mit statistischen Auswertungen unter dem Begriff „Parameter“ und wie grenzt sich dieser Begriff gegenüber „Stichprobenstatistik“ ab?
- 8 | Was ist der Unterschied zwischen „sample“ und „population“?
- 9 | Was ist der Unterschied zwischen „descriptive statistics“ und „inferential statistics“ (Übersetzung: inferential statistics => induktive Statistik)?
- 10 | Was versteht man unter dem Begriff „outcome variable“?
- 11 | Was versteht man unter dem Begriff „independent variable“?
- 12 | Was versteht man unter dem Begriff „confounding variable“?
- 13 | Was ist **Cohen's d**?
- 14 | Wie ermittelt man einen Mittelwert (**arithmetisches Mittel**)?
- 15 | Wie ermittelt man die **Standardabweichung**?
- 16 | Wie läuft eine Unterrichtsforschungsprojekt (grob gesprochen) ab, damit man eine Effektstärke messen kann?
- 17 | Was bedeuteten die Begriffe „repeated measure design“ und „between groups design“?
- 18 | Was versteht man unter **Skalenniveau**?
- 19 | Welche (statistischen) **Zentralmaße** sind sehr üblich?
- 20 | Welche (statistischen) **Streuumaße** sind sehr üblich?
- 21 | Wie berechnet man Cohen's d?
- 22 | Was ist das: „pooled estimate of standard deviation“?

- 23 | Wie interpretiert man **Effektstärken**?
- 24 | Was ist eine **Normalverteilung**?
- 25 | Wie lassen sich normalverteilte Daten im Kontext der **Standardabweichung** interpretieren?
- 26 | Was sagt uns ein „Z-score“?
- 27 | Wie viel Prozent aller Datensätze liegen bei annähernd normal verteilten Daten innerhalb einer Standardabweichung vom Mittelwert?
- 28 | Wie arbeitet man in der **Praxis** | Datenauswertung mit entsprechender Software?
- 29 | Welche Limitierungen für die Anwendbarkeit der Effektstärke gibt es?
- 30 | Wie bestimmt man den Interquartilsabstand?

ZUERST:

Vorwissen – **Mentimeter**

Retrieval Practice mit Hilfe der **Space-App**

(siehe Anhang B)

Kartendeck „**Wissenschaft des Lernens**“

<https://getspace.app/invite/cloocjhpu60613101p917hoymdh>

IV_ Die Aufmerksamkeit gewinnen

Bill Rogers

Classroom Behaviour: A Practical Guide to Effective Teaching, Behaviour Management and Colleague Support

„Memory is the residue of thought“ (*Daniel Willingham*)

Die folgenden **Fragen** soll uns dieses Kapitel (im „Stoffkatalog“ ist dies **Kapitel 3_4**) beantworten:

- 1 | Was sagt das Modell von Shiffrin und Atkinson aus?
- 2 | Was sagt die Dual Coding Theory aus?
- 3 | Was soll das sein: „phonological loop“?
- 4 | Was soll das sein: „visuo-spatial sketchpad“?
- 5 | Welche Punkte nennt Barak Rosenshine in Hinblick auf Unterrichtsausgestaltung?
- 6 | Was soll das sein: „redundancies effect“?
- 7 | Was sind: „advance organisers“ (David Ausubel)?

Modell von Shiffrin und Atkinson (1968)

Ein Modell eben ...



Wikipedia

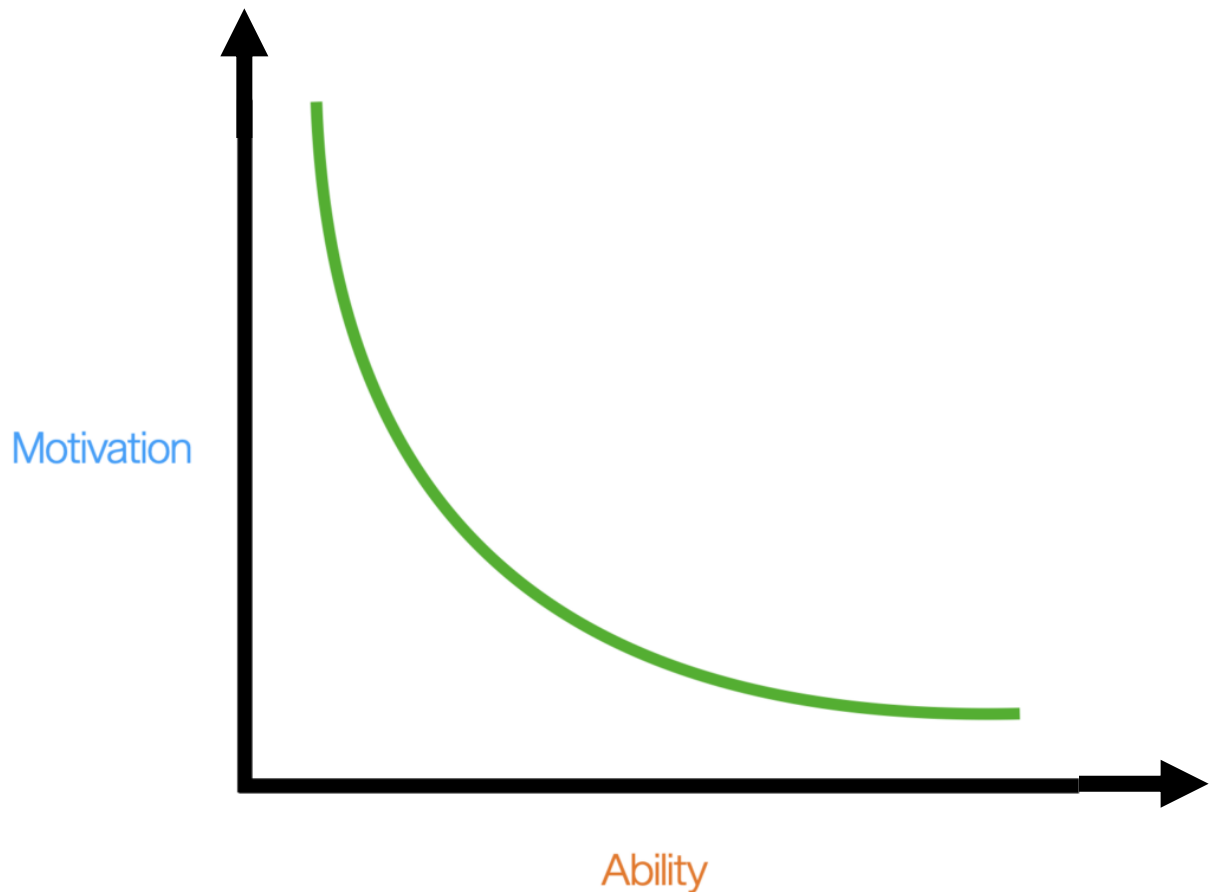
https://en.wikipedia.org/wiki/Atkinson-Shiffrin_memory_model

Atkinson–Shiffrin memory model

The **Atkinson–Shiffrin** model (also known as the multi-store model or modal model) is a model of memory proposed in 1968 by Richard **Atkinson** and Richard **Shiffrin**.

[Sensory register](#) · [Short-term store](#) · [Long-term store](#) · [Criticism](#)

“Tiny Habits” (B.J. Fogg, Behavior Scientist at Stanford University)



Fokussierung auf das Thema Motivation der SchülerInnen:

Siehe [IMST-wiki](#)

(allgemeine Informationen zu IMST: <https://www.imst.ac.at/>)

Suche zum Thema Motivation: über 380 Treffer

Beispiel: [IMST-Projekt](#)

V_What impact do you have?

Übliche Vorgehensweise für die Untersuchung zur Wirksamkeit einer Unterrichtsmethode ...

Siehe paper

[PHYSICAL REVIEW PHYSICS EDUCATION RESEARCH](#)

Miller K. et al. (2021): *Increasing the effectiveness of active learning using deliberate practice: A homework transformation*

Was bleibt am Ende eines Unterrichts übrig?

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)

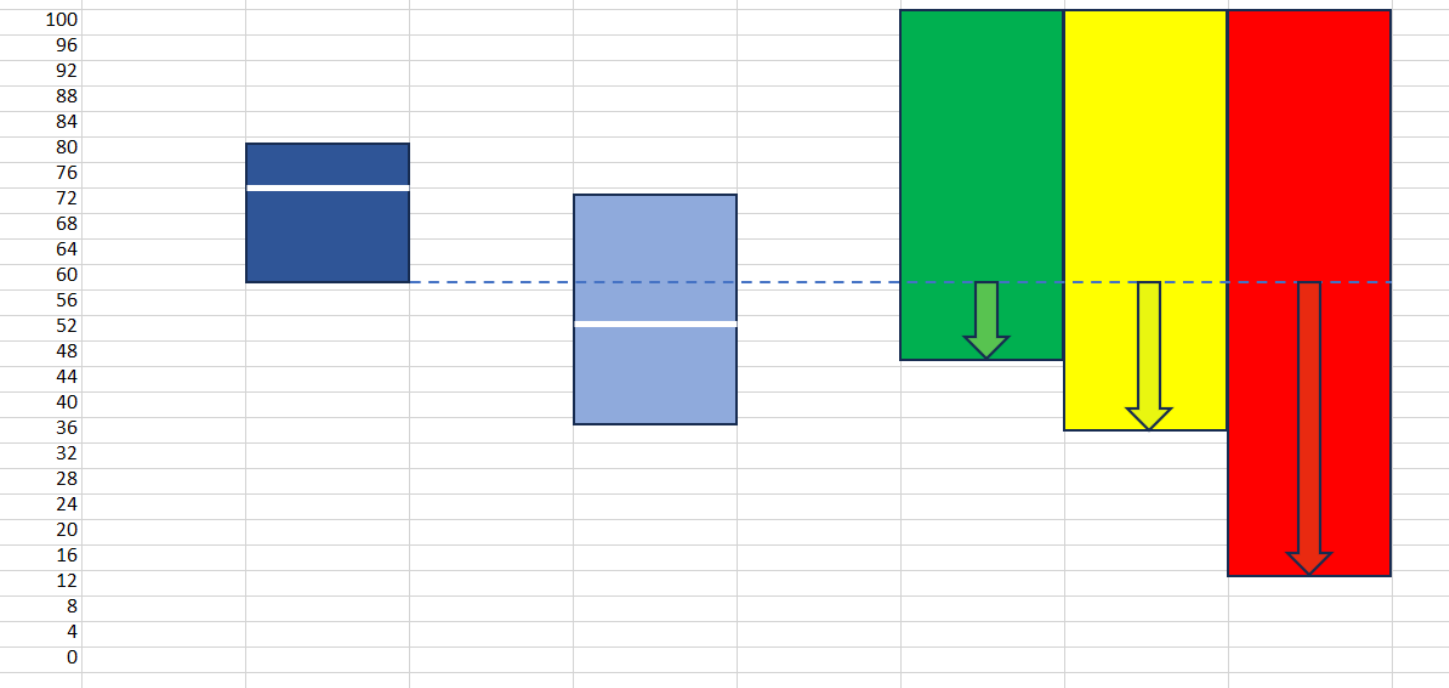
What happened one year later?

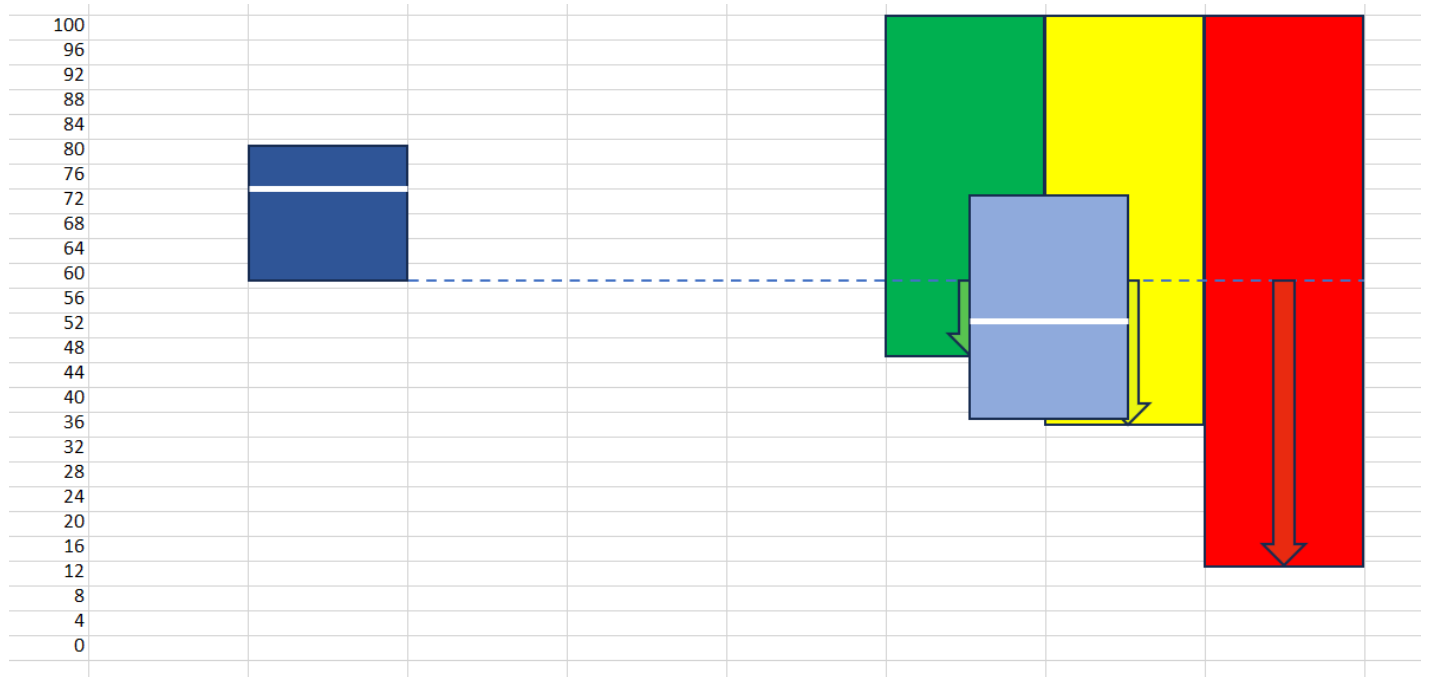
Again, select 10 cards randomly ...

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.

Deliberate Practice

22.11

PHYSICAL REVIEW PHYSICS EDUCATION RESEARCH

Miller K. et al. (2021): *Increasing the effectiveness of active learning using deliberate practice: A homework transformation*

Exemplarisch:

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

Independent Work: [Echolot](#)

Setzt voraus wir haben dieses Kartenset und einen ...

Arbeitsauftrag („für die restliche Klasse“):

„Arbeitsblätter“

Papier und Bleistift Aufgaben

Deliberate Practice and Worked-Out-Examples

Ranking Tasks (O’Kuma)

Conceptual Physics (Paul Hewitt)

Talking Heads (BEST)

Peer Instruction (Eric Mazur)

Linking Retrieval Cards

DIY-Experiments

Kleingruppenaktivitäten

Einstieg | Literatur:

<https://www.deansforimpact.org/tools-and-resources/practice-with-purpose-the-emerging-science-of-teacher-expertise>



Website:

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

➔ Secondary Science Report

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!

Thematisierung: Mathematik und Physik stehen nicht auf Kriegsfuß – die Mathematisierung der Physik hat Methode und ist somit Inhalt der „Fachdidaktischen Methoden und deren Umsetzung“

Ich will kein schlechtes Gewissen haben, wenn ich Mathematik in der Physik benutze!

[Redish0](#)

[Redish1](#)

[Redish2](#)

[Redish3](#)

[Redish4](#)

[Redish5](#)

[Redish6](#)

Beurteilung:

Not „Sehr Gut“ → „...“

Note „Gut“ → „...“

Impulse (Deliberate Practice):

1. Graph | Ausbreitungsgeschwindigkeit Schall temperaturabhängig | Graph lesen
2. Graph | Ausbreitungsgeschwindigkeit Schall temperaturabhängig | Datenpunkt schreiben
3. Um wie viel Mal schneller ...? | Schall in Wasser vs. Luft
4. Um wie viel Mal weiter ...? | Schallausbreitung in einer Sekunde / zwei Sekunden / ... in Wasser gegenüber Schallausbreitung in Luft
5. Hörbereich Mensch | Um wie viel Mal höher ist die obere Frequenzgrenze gegenüber der unteren Frequenzgrenze
6. Hörbereich | Vergleich der Bandbreiten für Mensch vs. verschiedene Tiere | Diagramme lesen
7. Höhere Frequenz? | $N_1 = 200$, $\Delta T_1 = 4s$ vs. $N_2 = 400$, $\Delta T_2 = 3s$
8. Zuordnung $N_1 = 200$, $\Delta T_1 = 4s$ | Infraschall – Hörbereich (Mensch) – Ultraschall

Link zur Retrieval Practice „Hören und Sehen“

<https://app.studysmarter.de/studysets/15900113?ref=6pWfYvF9EJt4ajA1ueLB4XDgTw7T9cjq>

Abgabe in Printversion in der vorletzten Einheit

06.12: (Sek II)

What does it mean when we find out that the preconception works better than what we have learnt?

https://www.researchgate.net/publication/26495361_Coordination_of_knowledge_in_judging_animated_motion

PHYSICAL REVIEW SPECIAL TOPICS - PHYSICS EDUCATION RESEARCH 2, 020107 (2006)

Coordination of knowledge in judging animated motion

a) SL



b) FSL



c) FST



d) CONSTVX



e) REAL

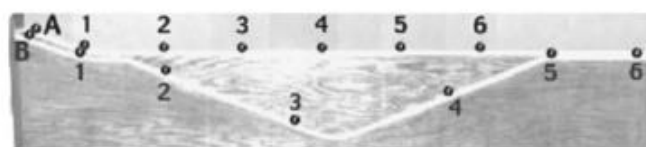
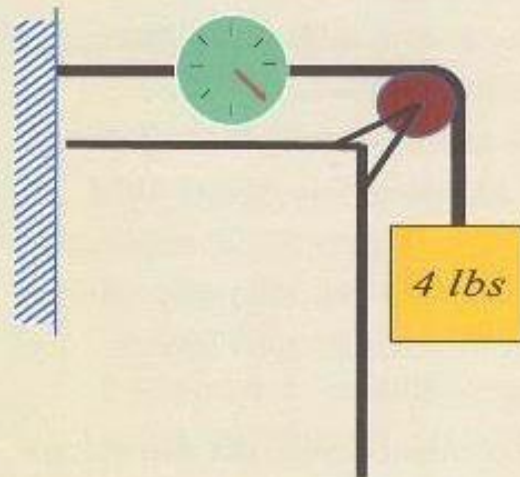


TABLE II. Animation preferences for one- and two-ball tasks; 24 students from introductory calculus-based physics (honors) course.

Number choosing one-ball and two-ball animations as realistic						
	Two-ball SL	Two-ball FSL	Two-ball FST	Two-ball CONSTVX	Two-ball REAL	(One-ball) row total (%)
One-ball SL			1	1		2 (8%)
One-ball FSL		3	7			10 (42%)
One-ball FST						0 (0%)
One-ball CONSTVX						0 (0%)
One-ball REAL		1	7	3	1	12 (50%)
(Two-ball) column total (%)	0 (0%)	4 (17%)	15 (63%)	4 (17%)	1 (4%)	24 (100%)

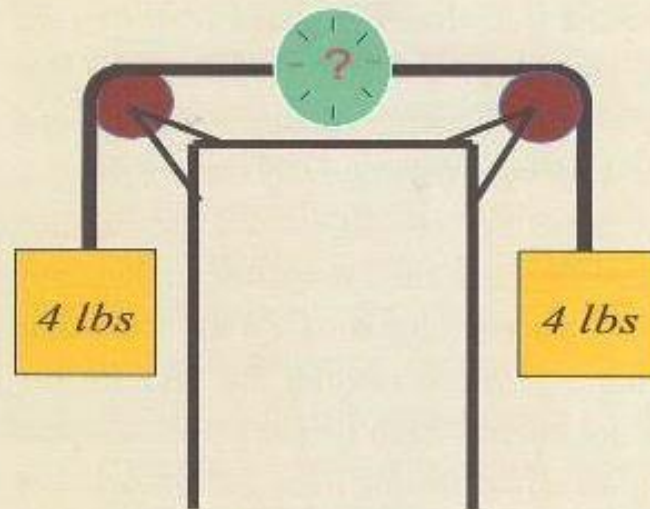
TABLE III. Animation preferences for one- and two-ball tasks; 26 students from an educational psychology class.

Number choosing one-ball and two-ball animations as realistic						
	Two-ball SL	Two-ball FSL	Two-ball FST	Two-ball CONSTVX	Two-ball REAL	(One-ball) row total (%)
One-ball SL		3		1	2	7 (23%)
One-ball FSL	2	3			1	9 (35%)
One-ball FST						0 (0%)
One-ball CONSTVX				1		1 (4%)
One-ball REAL	2	2			6	10 (38%)
(Two-ball) column total (%)	4 (15%)	11 (42%)	0 (0%)	2 (8%)	9 (35%)	26 (100%)



A block weighing 4 lbs is hung from a string that goes over a pulley and is then attached to a scale. The scale is attached to a hook on the wall. What does the scale read?
(a) 0 lb (b) 4 lbs (c) 8 lbs

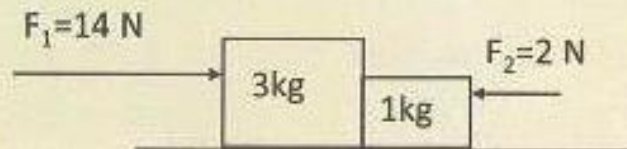
Fig. 2.3



What does the scale read now?
(a) 0 lb (b) 4 lbs (c) 8 lbs

Fig. 2.4

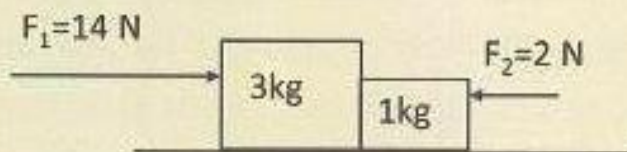
30 The Science of Learning Physics



In the situation shown, two horizontal external forces are applied to the two blocks as shown. There is no friction. What is the acceleration of the blocks?

- (a) 4 m/s^2 (b) 8 m/s^2 (c) 3 m/s^2 (d) 3.67 m/s^2

Fig. 2.5



In the situation shown, two horizontal external forces are applied to the two blocks as shown. There is no friction. What is the force that the 1 kg block exerts on the 3 kg block, $F_{\text{on } 3 \text{ by } 1}$? Recall that $a = 3 \text{ m/s}^2$.

- (a) 14 N (b) 2 N (c) 12 N (d) 16 N (e) 5 N

Fig. 2.6

Arbeitsauftrag 3 (während die Lehrperson mit einem „Bankgespräch“ beschäftigt ist):

Videoanalyse | schiefe Ebene | Galileo | VianaNET

Arbeitsauftrag 4 (während die Lehrperson mit einem „Bankgespräch“ beschäftigt ist):

Vertikaler Wurf | 1-dim. | When does the ball reach the highest point? When does the ball hit the ground? So you have two solutions - great, what does the equation tell you?

13.12: (REVIEW)

Preconceptions | Misconcepts

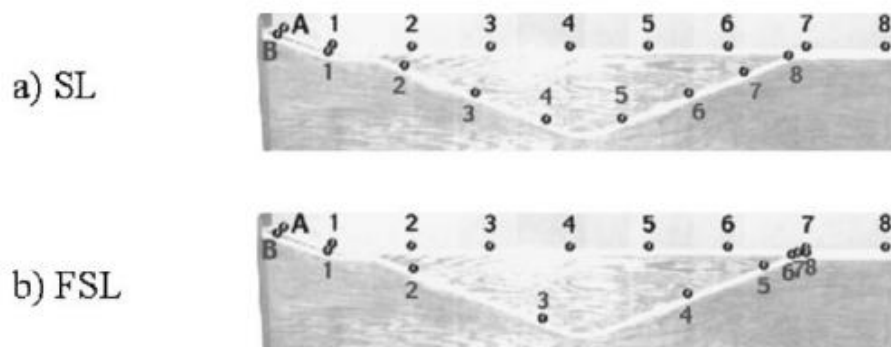
Education
Endowment
Foundation

**IMPROVING
SECONDARY SCIENCE**
Summary of recommendations

1 Preconceptions: Build on the ideas that pupils bring to lessons  1a: Understand the preconceptions that pupils bring to science lessons 1b: Develop pupils' thinking through cognitive conflict	2 Self-regulation: Help pupils to direct their own learning  2a: Explicitly teach pupils to plan, monitor, and evaluate their learning 2b: Model your own thinking to help pupils develop their	3 Modelling: Use models to support understanding  3a: Use models to help pupils develop a deeper understanding of scientific concepts 3b: Select the models you	4 Memory: Support pupils to retain and retrieve knowledge  4a: Pay attention to cognitive load—structure tasks to limit the amount of new information pupils need to process 4b: Revisit knowledge after a	5 Practical Work: Use practical work purposefully and as part of a learning sequence  5a: Know the purpose of each practical activity 5b: Sequence practical activities with other learning	6 Language of Science: Develop scientific vocabulary and support pupils to read and write about science  6a: Carefully select the vocabulary to teach and focus on the most tricky words 6b: Show the links between	7 Feedback: Use structured feedback to move on pupils' thinking  7a: Find out what your pupils understand 7b: Think about what you're providing feedback on
---	---	---	--	--	---	---

Paper:

PHYS. REV. ST PHYS. EDUC. RES. **2**, 020107 (2006)



Überlagerung von zwei Zuständen: Bauchgefühl – Gehirnschmalz

13.12: (Deliberate Practice & Retrieval)

Worked-out Problems



Arbeitsauftrag („für die restliche Klasse“):

„Arbeitsblätter“

Papier und Bleistift Aufgaben

Deliberate Practice and Worked-Out-Examples

Ranking Tasks (O’Kuma)

Conceptual Physics (Paul Hewitt)

Talking Heads (BEST)

Peer Instruction (Eric Mazur)

Linking Retrieval Cards

DIY-Experiments

Kleingruppenaktivitäten

Beispiel: [Force-Ranking-Task](#)

Zeit für ein kleines 2:1 - „Bankgespräch“ ...

13.12: (2-Sigma Problem | Bloom)

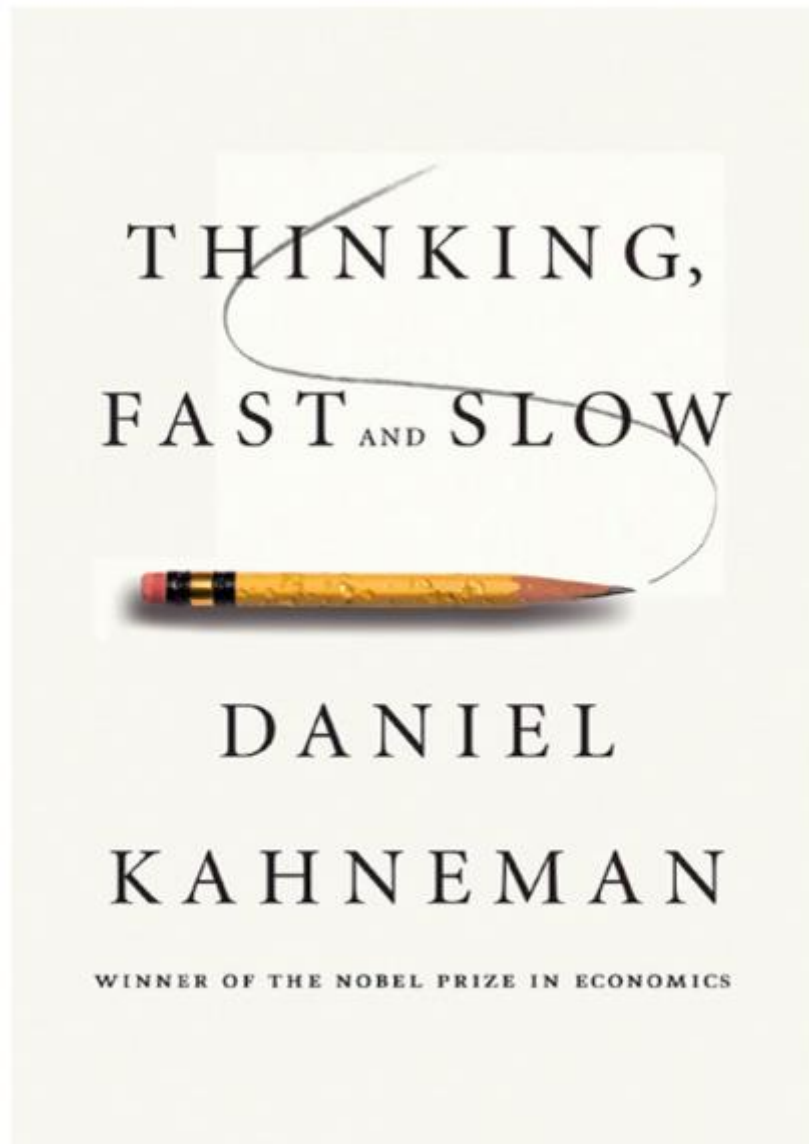
Link zum paper:

[2-Sigma-problem](#)

<https://doughelshaw.com/blog/2023/05/22/using-ai-to-help-solve-blooms-two-sigma-problem/>

(Post | Doug Belshaw – May 22, 2023)

13.12: (Deliberate Practice | Worked-out examples)



13.12:

And the ...

TPT-rolling-spool

Ergänzungen:

[TPT-rolling-spool-2](#)

[TPT-rolling-spool-3](#)

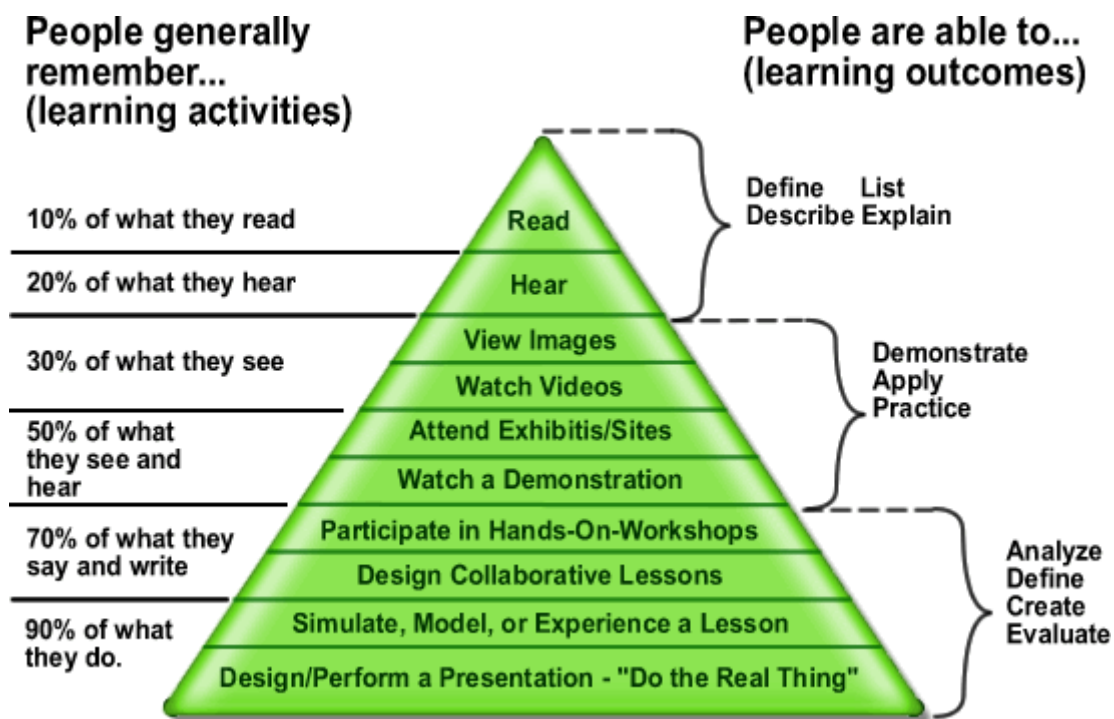
[TPT-rolling-spool-4](#)

13.12: (Reputationsschaden: Bloom's Taxonomie)

Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals
(Benjamin S. Bloom)

Die Lernpyramide - Folklore

(keine Evidenzbasis !)



Quellenangabe: By Jeffrey Anderson - <http://www.edutechie.ws/2007/10/09/cone-of-experience-media/>, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=37711912>

Paper:

TITLE

The impact of thinking fast and slow on teaching and learning strategies in Mathematics

AUTHORS

Hakim, L; Ashwin, P

DEPOSITED IN ORE

24 January 2023

Link:

[Hakim-Ashwin-paper-impact-fast-slow](#)

- ➔ Bloom's Taxonomy
- ➔ Curse of the expert | Curse of knowledge
- ➔ Cognitive Load | Overload | Cognitive Load reduction
- ➔ Implication for Reasoning | "Small steps" (Rosenshine's Principles) | Barak Rosenshine 2012

article | [Rosenshine-paper](#)

Discussing **Rosenshine's Principles of Instruction**

Barak Rosenshine (1930 – 2017) was a professor in the Department of Educational Psychology at the University of Illinois. Along with Robert Stevens, he explored teacher instruction, and identified the approaches and strategies that were features of the most successful teachers' practice. His 2010 'Principles of Instruction' are grounded in a varied range of evidence from three sources:

1. **Cognitive science research** focusing on how the human brain acquires and uses new information. This provided insights into how to overcome the limitations of working memory when attempting to learn new things.
2. **Direct observation of 'master teachers'**, those whose students made the most academic progress as measured by attainment tests. These focused on aspects such as how they presented new information and made explicit links to prior learning, how they monitored and assess the understanding of their students, how they provided opportunities for rehearsal and practice, and the types of support used to scaffold the development of understanding and retention of knowledge.
3. **Research on cognitive supports and scaffolds**, such as the use of models and instructional procedures, that helped students to learn complex tasks.

From these sources, he identified seventeen 'instructional procedures', the actions which 'master' teachers regularly employed within their lessons to enable learning to occur.

1. Begin a lesson with a short **review** of previous learning.
2. Present new material in **small steps** with student practice after each step.
3. **Limit the amount of material students receive at one time.**
4. Give clear and **detailed instructions** and explanations.
5. Ask **a large number of questions** and check for understanding.
6. Provide a high level of **active practice for all students.**
7. **Guide students as they begin to practice.**
8. Think aloud and **model** steps.
9. Provide models of **worked-out problems.**
10. **Ask students to explain** what they had learned.
11. **Check the responses of all students.**
12. Provide **systematic feedback and corrections.**
13. Use more time to provide explanations.
14. Provide **many examples.**
15. Re-teach material when necessary.
16. Prepare students for **independent practice.**
17. Monitor students when they begin independent practice.

Cognitive Load
Theory ([Sweller](#))

Direct Instruction
([Kirschner](#))

I don't know!

Deliberate Practice

Worked-out problems

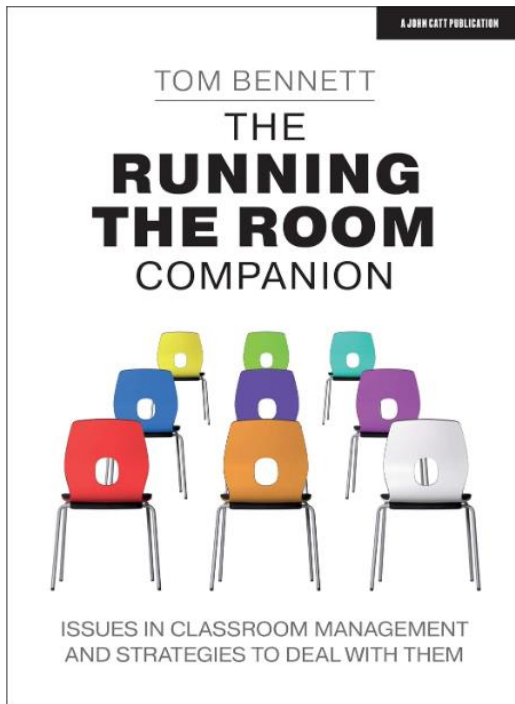
Bankgespräche

From these procedures, Rosenshine formulated ten key principles, which he argued underpin any effective approach to instruction in lessons:

1. Daily review.
2. Present new material using small steps.
3. Ask questions.
4. Provide models.
5. Guide Student practice.
6. Check for student understanding.
7. Obtain a high success rate.
8. Provide scaffolds for difficult tasks.
9. Independent practice.
10. Weekly and monthly review.

Rosenshine's principles have a solid evidence base to support their effectiveness.

Tom Bennett | Running the Room



- 1) Help them to be (or feel) successful at school.
- 2) Teach them how to focus and try hard.
- 3) Teach them that school is an important place where they can feel valued and be noticed.
- 4) Help them discover ways to find satisfaction by behaving well.

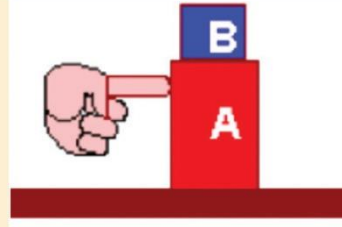
Define “normal” for them:

The teacher wants the students to be quiet generally and avoid shouting. But instead of assuming they already know this, or just telling them to “be quiet”, the teacher teaches them what normal volume sounds like in different circumstances.

- **Silent voice** – a voice in your head only you can hear
- **Partner voice** – a voice only your partner can hear
- **Table voice** – a voice only your table can hear
- **Class voice** - a voice the whole class can hear

Independent practice:

A block, A, is sitting on a table. On top of that is a lighter block, B. Block A is resting on a table, T, and being pushed by a finger, F. Identify the direction of forces (A)–(F) in this system under the 3 circumstances given. The labels indicate: $\mathbf{N}$ = normal force, $\mathbf{f}$ = friction force. In each case, explain your reasoning.



- (A) $\mathbf{N}_{A \rightarrow B}$ (D) $\mathbf{N}_{F \rightarrow A}$
(B) $\mathbf{f}_{T \rightarrow A}$ (E) $\mathbf{f}_{B \rightarrow A}$
(C) $\mathbf{f}_{A \rightarrow B}$ (F) $\mathbf{N}_{B \rightarrow A}$

1. You start pushing on block A as shown, but it is too heavy and does not move.
2. Now you push a little harder and the block begins to move. Block B moves with it without slipping. The blocks are speeding up.
3. Now you push so that the blocks continue to move but at a constant velocity. Block B moves with A without slipping.

Behaviour / sanctions:

Gegenüberstellung von Biografien (Gegenüberstellung / Gemeinsamkeiten Ampere und Volta)

Wortherkunft im englischen Sprachgebrauch (accelerate)

Geburtsort und Sterbeort bekannter PhysikerInnen

Reisetätigkeiten bekannter PhysikerInnen / Wissenschaftler

(Verhalten hat Auswirkung auf die schulische Leistung – aber Verhalten und die schulische Leistung sind nicht ein und dasselbe)

FIVE EASY LESSONS

Strategies for Successful
Physics Teaching



RANDALL D. KNIGHT

Erwartungshaltung: Was sollte eine Schülerin / ein Schüler in einem bestimmten Lehrplanbereich leisten?

Zitat: (R. Knight)

We tend to overlook terminology in physics, as we focus on concepts and mathematics, but many students simply don't know the most basic definitions of the terms you will be using in class.

Beurteilung der bereits eingereichten Arbeitsaufträge | Reflexion

TINY HABITS (p. 17)

Rosenshine | Louise und Tobias

Craig Barton | Newsletter <https://eedi.com/newsletter>

Cold Call variation | single opt out | answergarden.ch

(Ask a large number of questions (and to all students))

Verdoppelung von x → Verdoppelung von y

Verdoppelung von x → Verdreifachung von y

FCI | Randall D. Knight | Eric Mazur

Gain | Richard Hake | conventional class | “active learning”

Newtonian threshold | David Hestenes | Newtonian threshold | Newtonian mastery |

“An der Tafel” <<>> Elchtest, Feuertaufe | random.org

ADAPT

z.B. für "Ask a large number of questions ..." & (answergarden.ch >> Liam)



Die alte und die neue Welt ...

<https://pubs.aip.org/physicstoday>

AI **VS.** Ehrenfest

Retrieval practice **&** Independent practice

“klassische” Lerninhalte **&** python | [phet](#) | project [Lovelace](#) | [phyphox.org](#)

Derzeit Spezifikum Mittelschule MINT

>> Lehrplan “Case study” – “Projektunterricht?”

>> auch hier: herunterbrechen auf “small steps”

>> sehr konkret ([Tarzan's swing](#)) vs. äußerst umfassend und allgemein (Klimawandel)

BEST (<https://www.stem.org.uk/secondary/resources/collections/science/best-evidence-science-teaching>) + Lehrplan (<https://www.paedagogikpaket.at/>)

Deliberate Practice | “Talking heads” | $v = \lambda \cdot f$

Lehrplan: Newton allg. Grav. in Sek I ?

Hear it, forget it | maybe ... Dank memes (e.g. quantum entanglement, SRT, ART)

Assessment

Uni-UE-PS-Liste

(advanced) MC (MedUni)

Schulspezifische Software im Einsatz?

Günther Kurz
Ulrich Harten Hrsg.
Eric Mazur

Peer Instruction

Interaktive Lehre
praktisch umgesetzt

 Springer Spektrum

Includes
Class-Tested,
Ready-to-Use
Resources

Peer

INSTRUCTION

A User's Manual

ERIC MAZUR

Effect size ?

Outcome measure	Treatment group			Control group			Significance
	Mean	n	SD	Mean	n	SD	
Overall score knowledge	26,9	104	6,9	24,8	105	7,6	p < 0,05
Transfer tasks subscore	7,5	105	3,1	5,6	105	3,5	p < 0,01
Transfer tasks subscore (school 1)	8,1	59	3,2	5,6	59	3	p < 0,01
Transfer tasks subscore (school 2)	6,7	46	3,6	5,6	46	3,5	ns

VI_ On the intersection of research and classroom practice

Thus, a challenge facing educational researchers is to discover instructional methods that promote appropriate processing in learners rather than methods that promote hands-on activity or group discussion as ends in themselves.

Mayer (2004)

Eine theoretische Fundierung für viele Unterrichtsmethoden: J. Swellers CLT

[R. Mayer \(2004\)](#) und der Konstruktivismus

Zeitgeist und Modeerscheinungen im Unterricht:

<http://www.sigmadelta.at/04-Albrecht-2023-SPE-IMST-Fachdidaktiktag.pdf>

Kritik am eigenen Unterricht:

<https://www.youtube.com/@thunderphys>

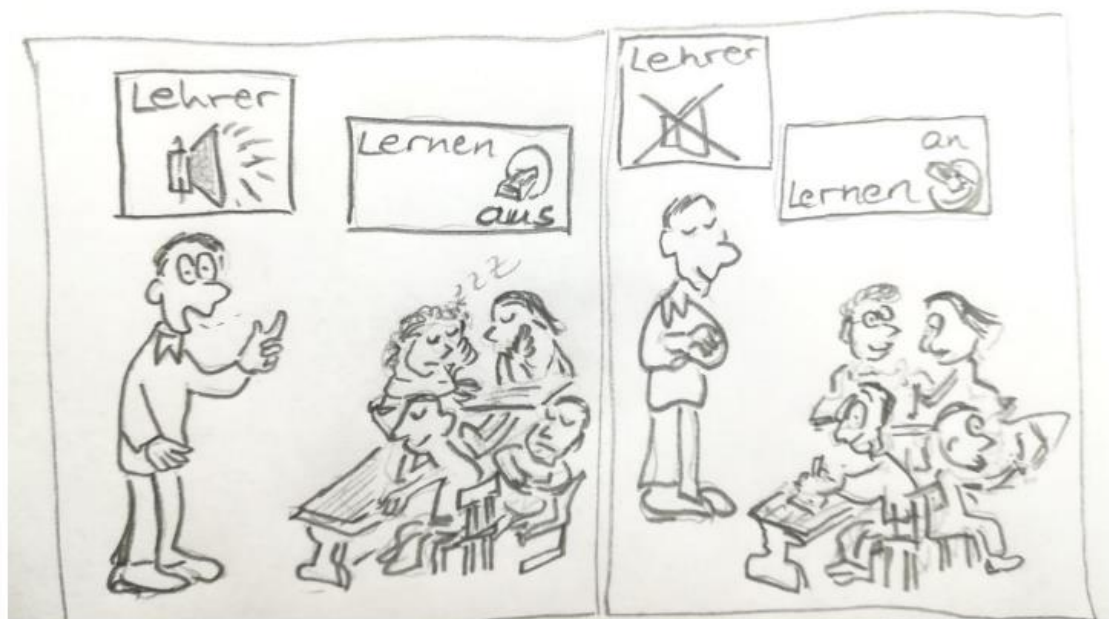
/*****

Mayer, R. E. (2004). **Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning?** American psychologist, vol 59 (1), American Psychological Association.

ANHANG A

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

Die Lehrperson als **LERN-COACH**



Der **Frontalunterricht** war verpönt ...

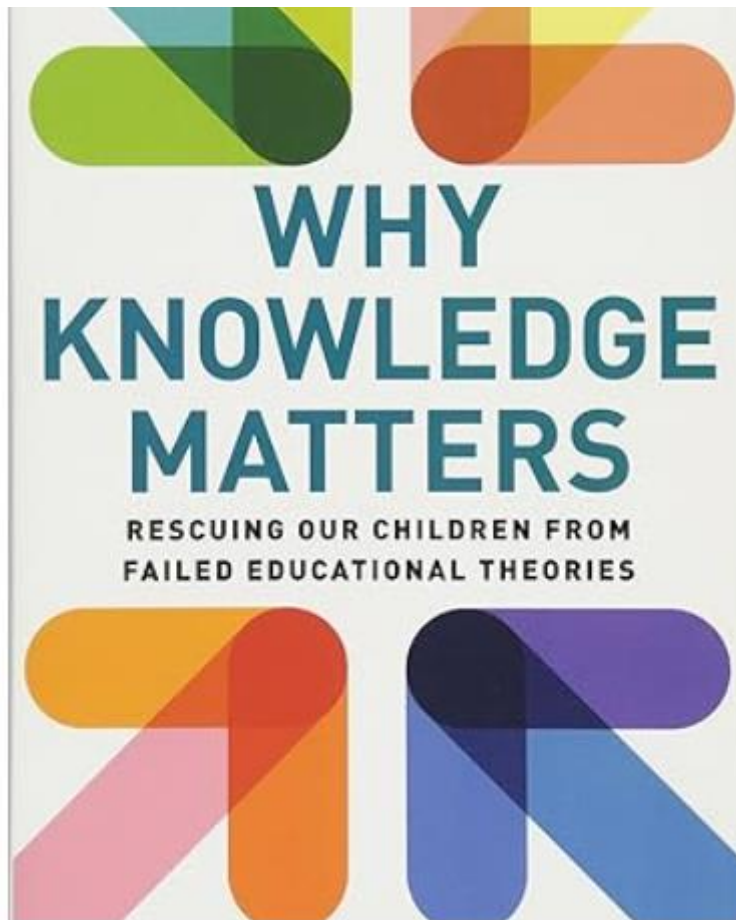


... und wurde verhöhnt.

Und dies, obwohl die Evidenzlage von über mehr als 40 Jahren Erfahrungswerten mit „schüler:innenzentrierten Methoden“ mehr als nur eine Schieflage hat ...

2019, Why Knowledge Matters: Rescuing our Children from Failed Educational Theories

Der Fall der Franzosen | loi Jospin (1989)



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

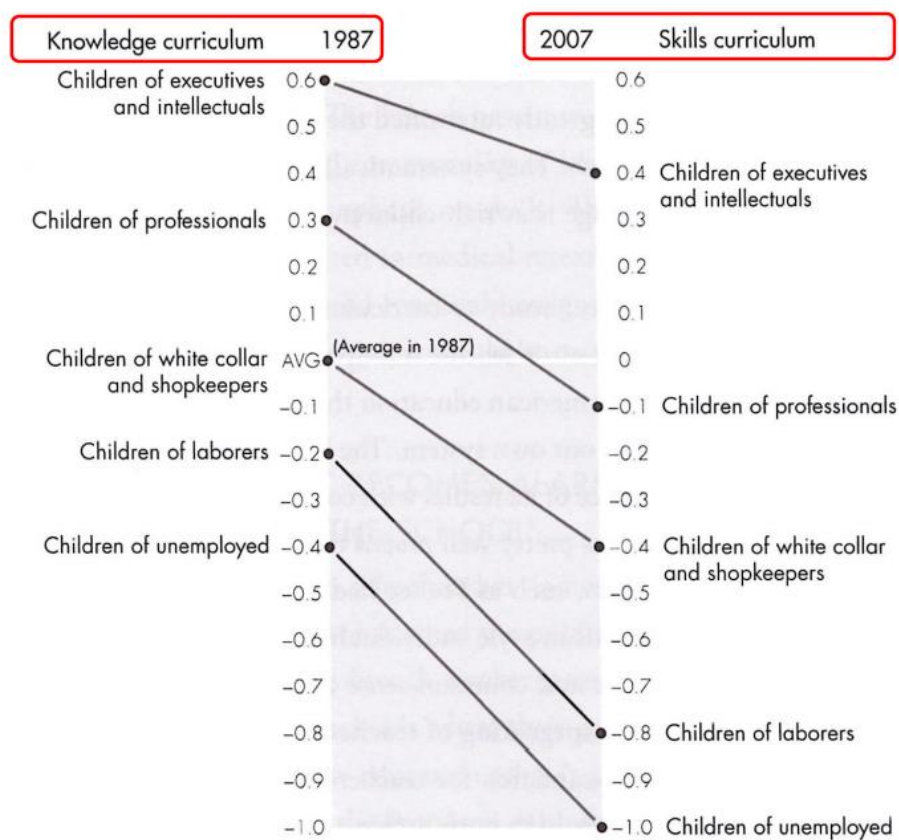
Unbehagen mit „direct instruction“

„Die wichtigste Entscheidung, die bei der Erstellung des Lehrplans für Schulen in Frankreich getroffen wurde, lautet: Schüler über die Ergebnisse einer Wissenschaft in Kenntnis zu setzen ist unzureichend, um Schülern diese Wissenschaft zu vermitteln.“

„Die Lehrmethoden sind wichtiger als der Inhalt selbst.“

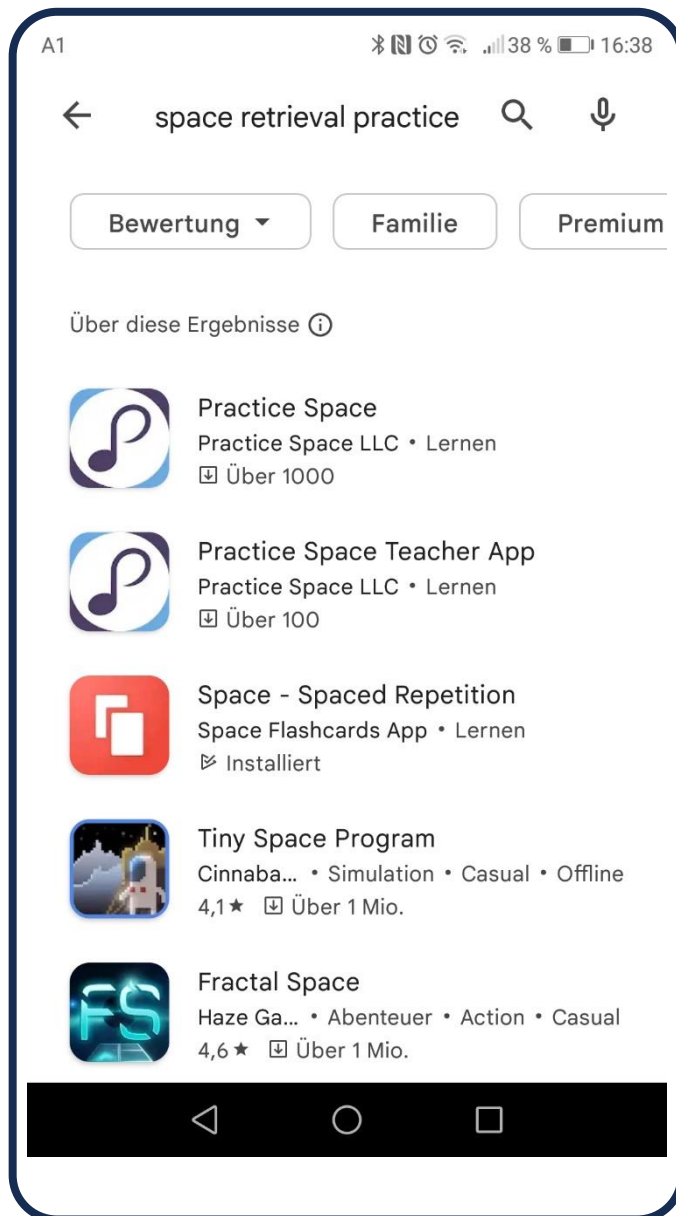
„Der Lehrer sollte nicht sagen: 'Das ist die richtige Wahl'. In dieser Debatte geben die Professoren niemals ihre Lösungen oder Meinungen vor, sondern sie sind Moderatoren, die es den Schülern ermöglichen, einander zuzuhören, zu diskutieren und schließlich ihre eigenen Entscheidungen zu treffen.“

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



ANHANG B

Retrieval Practice: <https://getspace.app/>



A1

38 % 16:39



Space - Spaced Repetition

Space Flashcards App

In-App-Käufe

Deinstallieren

Öffnen

Neuerungen •

Zuletzt aktualisiert: 15.07.2022



Fix import errors of cloze flashcards from Anki

App bewerten

Deine Meinung ist gefragt



Rezension schreiben

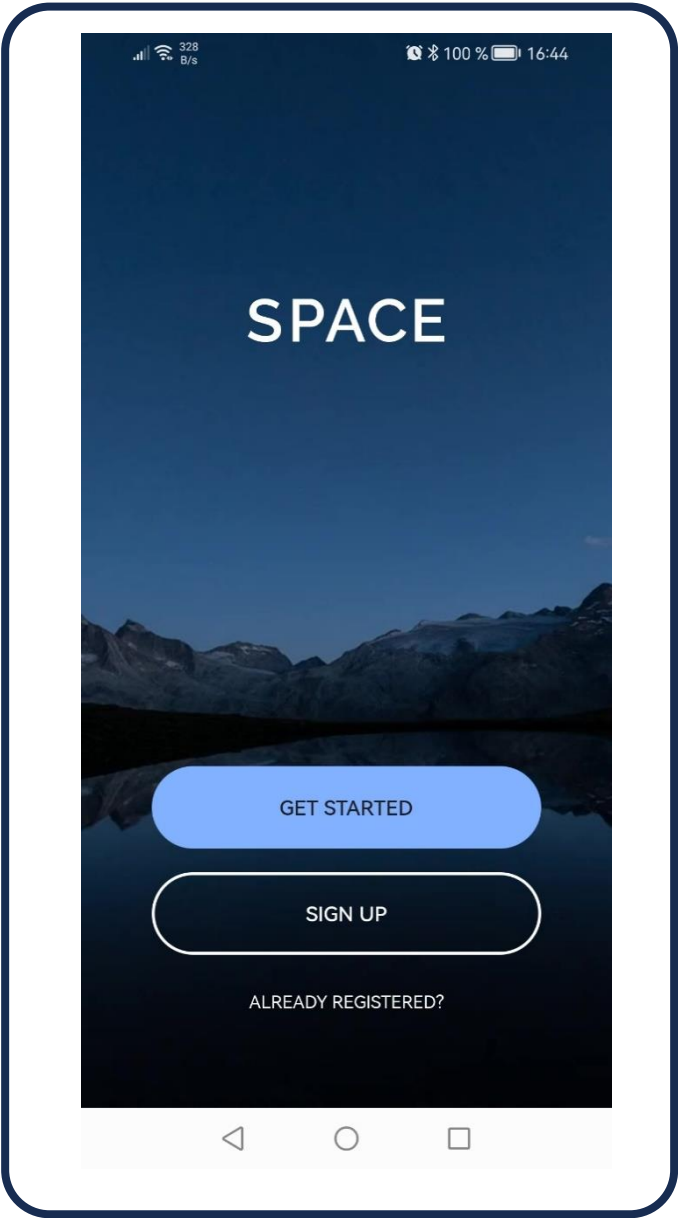


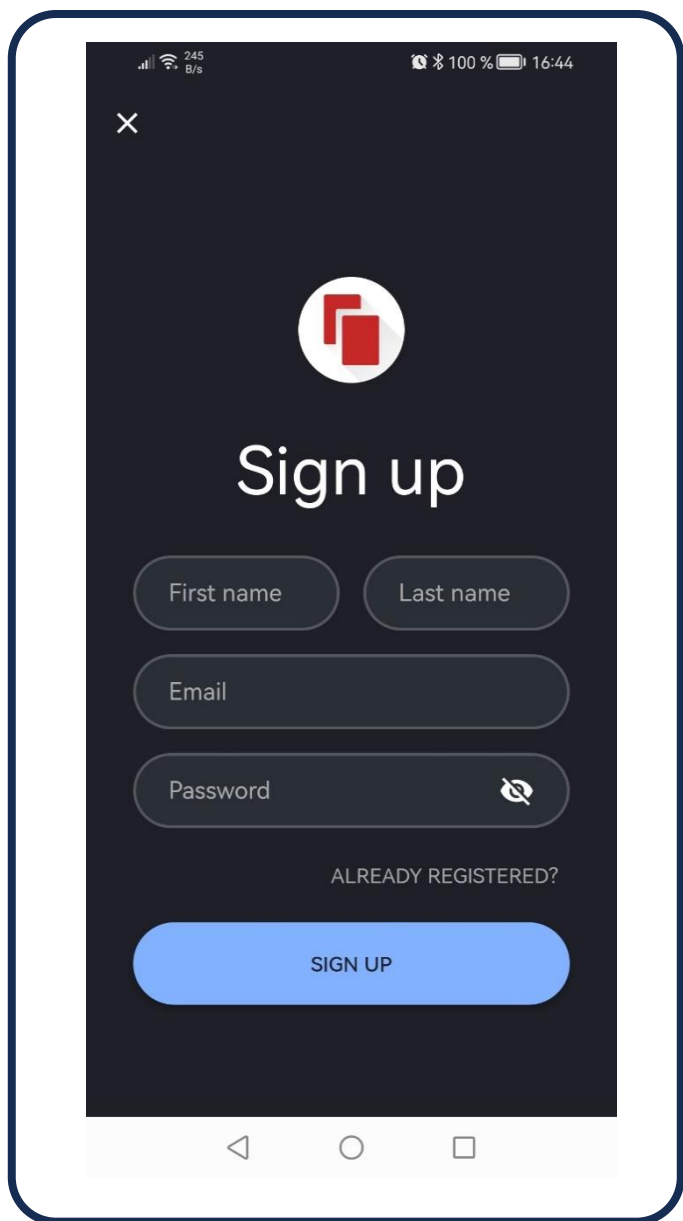
Space - Spaced Repetition

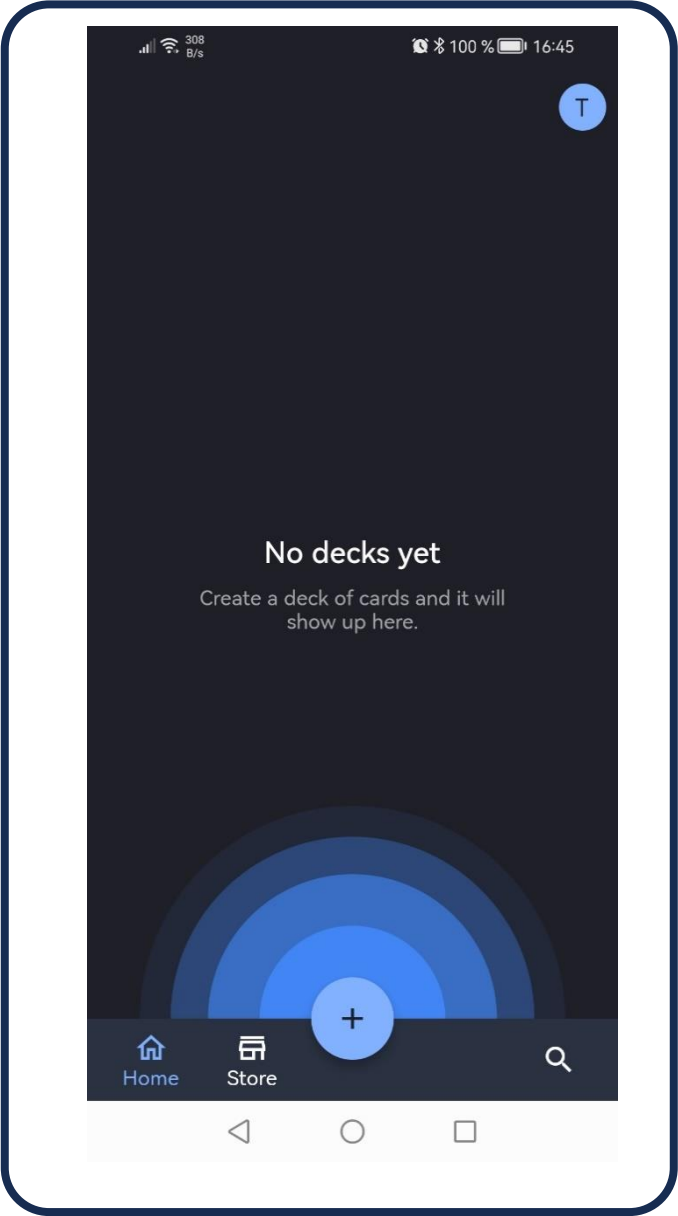
Details

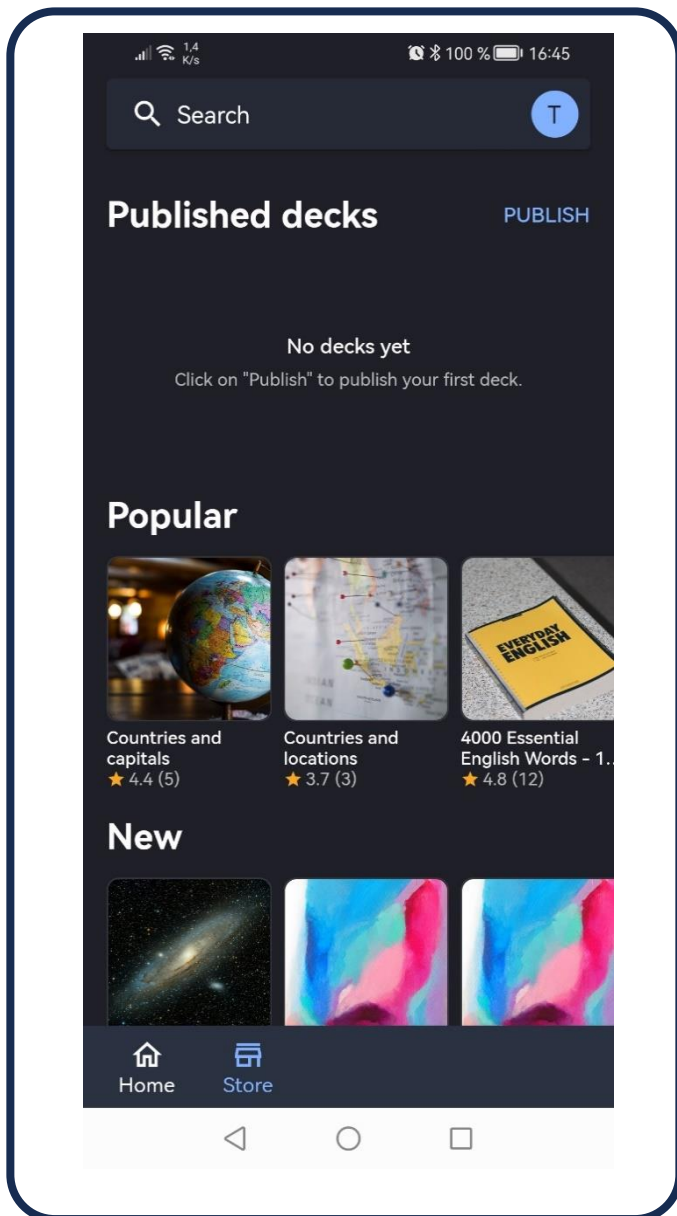
1. 🆓 **Kostenlos:** Alles ist kostenlos und ohne Werbung, aber du kannst uns durch Spenden unterstützen.
 2. 🏪 **Marktplatz:** Tausche deine Karteikartei und lerne die Karteikarten von anderen.
 3. 🧠 **KI-basiertes Lernen:** Intelligenter Lernalgorithmus, der sich an dein Lernverhalten anpasst.
 4. 🎨 **Erstelle deine Karteikarten:** Gestalte deine Karteikarten mit Formatierungen und Bildern.
-
1. 💛 **Gemeinsam arbeiten:** Teilen deine Karteikarten privat und arbeite gemeinsam daran.
 2. 🧑 **Lernen ohne Anmeldung:** Teste die App ohne Anmeldung.
 3. 🖥️ **Auf all deinen Geräten:** Android, iOS, Windows, macOS, Linux und Web (siehe <https://getspace.app>).
 4. ⌚ **Erinnerung einstellen:** Lassen dich an das Lernen deiner Karteikarten erinnern.
-
1. 📁 **Import/Export:** Importiere und exportiere











<https://getspace.app/invite/clnu8chdi57237801p9ufxb3ds>

Kartendeck „Effektstärke“

ANHANG C

Worked-out examples

<https://sciencenotes.org/physics-problems-solutions/>