HLG-MINT Basismodul - Kognitive Aktivierung

2026, Nikolaus Albrecht

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

Widersprüche, die sich auflösen ...

https://www.nature.com/articles/s41598-025-97652-6

scientific reports

Article | Open access | Published: 03 June 2025

AI tutoring outperforms in-class active learning: an RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting

Greg Kestin ✉, Kelly Miller, Anna Klales, Timothy Milbourne & Gregorio Ponti

Scientific Reports **15**, Article number: 17458 (2025) | Cite this article

49k Accesses | **20** Citations | **95** Altmetric | Metrics

Abstract

Study from the University of Pennsylvania

Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics

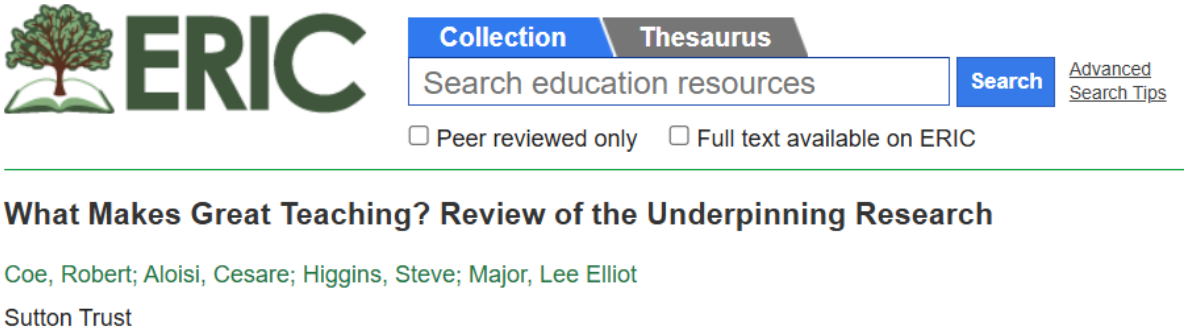
Proceedings of the National Academy of Sciences, Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 122(26)

?

What makes great teaching?

Robert Coe

https://eric.ed.gov/?id=ED559263



https://www.suttontrust.com/our-research/great-teaching/

What makes great teaching?

Robert Coe,

200 pieces of research

Many popular teaching practices are ineffective

Ineffective practices are ...

Common practices which are not supported by evidence include:

- using praise lavishly
- allowing learners to discover key ideas by themselves
- grouping students by ability
- presenting information to students based on their "preferred learning style"

Effective practices are ...

Specific practices which have good evidence of improving attainment include:

- challenging students to identify the reason why an activity is taking place in the lesson
- asking a large number of questions and checking the responses of all students
- spacing-out study or practice on a given topic, with gaps in between for forgetting
- making students take tests or generate answers, even before they have been taught the material

Ineffective practices are ...

Common practices which are not supported by evidence include:

- using praise lavishly
- allowing learners to discover key ideas by themselves
- grouping students by ability
- presenting information to students based on their "preferred learning style"

https://carlhendrick.substack.com/



“Minimally guided instruction like pure discovery learning was a bad idea that didn’t work in the 1950s and it’s still a bad idea that doesn't work in 2025.”

Paul KIRSCHNER

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

Richard MAYER

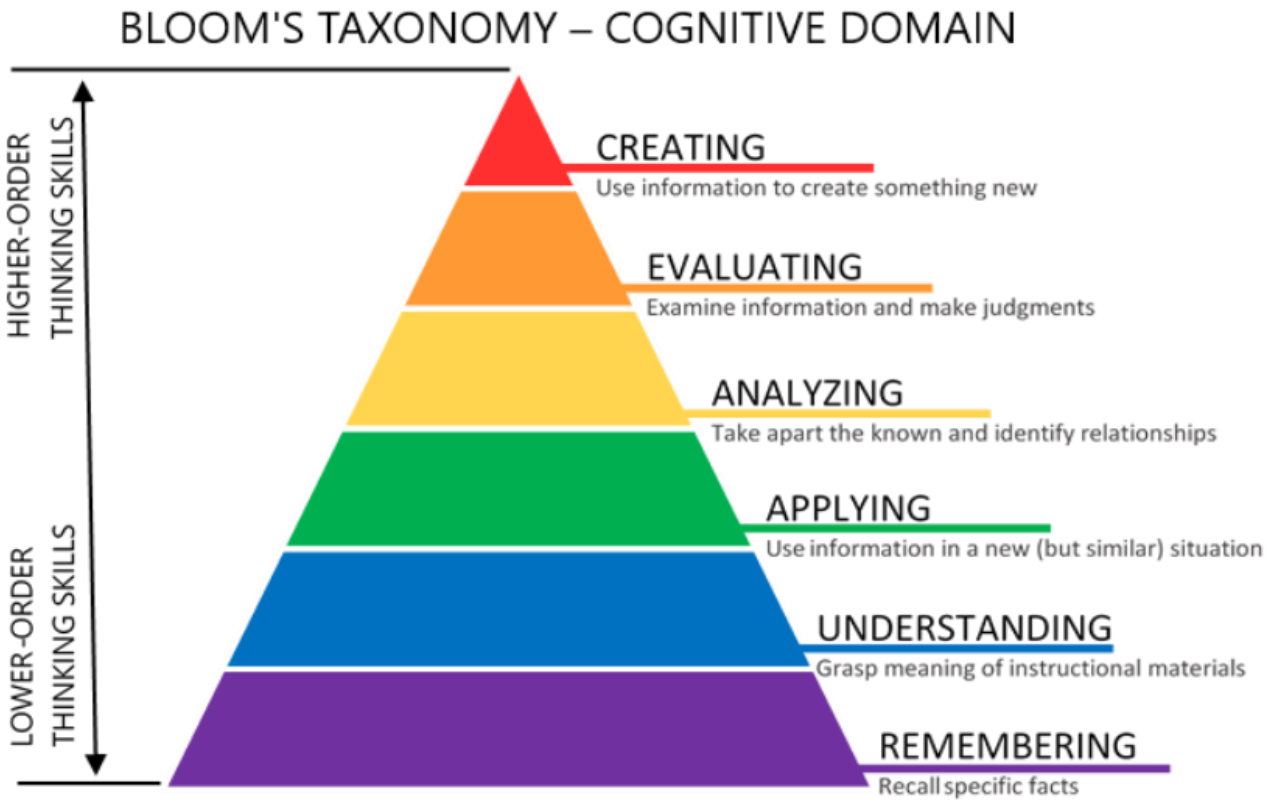
Should There Be a Three-Strikes Rule Against Pure Discovery Learning?

The Case for Guided Methods of Instruction

Richard E. Mayer
University of California, Santa Barbara

Widersprüche, die sich auflösen ...



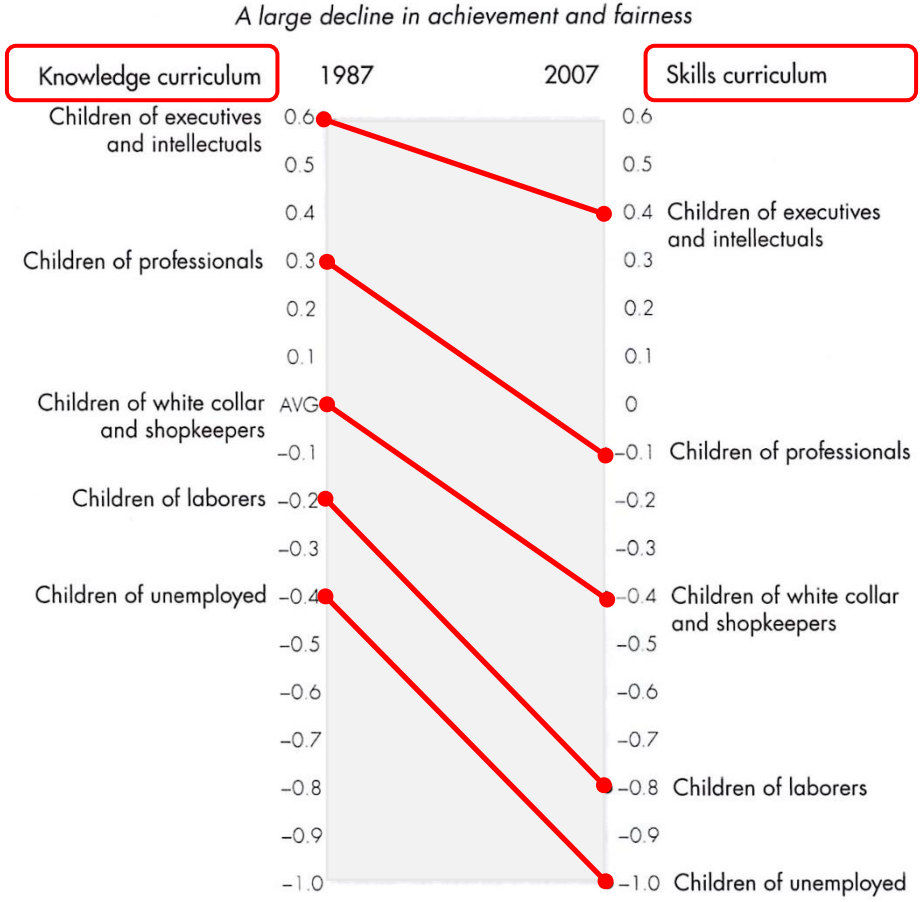

BLOOM'S TAXONOMY – COGNITIVE DOMAIN
HIGHER-ORDER THINKING SKILLS
LOWER-ORDER THINKING SKILLS
CREATING
Use information to create something new
EVALUATING
Examine information and make judgments
ANALYZING
Take apart the known and identify relationships
APPLYING
Use information in a new (but similar) situation
UNDERSTANDING
Grasp meaning of instructional materials
REMEMBERING
Recall specific facts

Der Fall der Franzosen | loi Jospin (1989)

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

„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



E. D. Hirsch, 2019, “Why Knowledge Matters: Rescuing our Children from Failed Educational Theories”

Deutschsprachige Didaktik und der Dornröschenschlaf …


DISTANCE PROTECTS MY PEACE
IVORY TOWER LIFE
QUESTIONS IDEAS DISCUSSION BETTER UNDERSTANDING
THINK TOGETHER
CURIOUS ENGAGED CONFIDENT

60 er-Jahre …

Schreckensgespenst

“Frontalunterricht”


The sage on the stage!
$f(x) = ax^2 + bx + c$
$a^2 + b^2 = c^2$
$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$
$\int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a)$

Negativ konnotiertes Bild …


KNOWLEDGE
FACTS
CONCEPTS
RULES
THEORIES
EXAMPLES
...
Same Content for Everyone!
Listen...
Take notes...
Remember...
LEARNING
Teaching is Sharing Knowledge
MATHEMATICS
SCIENCE
HISTORY
LANGUAGE

Stattdessen sollte die Lehrperson ein “Lernbegleiter” sein.

“Lerncoach”

Der Lehrer als Coach.


A BRIGHTER TOMORROW TOGETHER
Different people brighter ideas
The guide on your side!
Good ideas here!
Teamwork
Curiosity
Progress
GOOD IDEAS MESSY DESKS

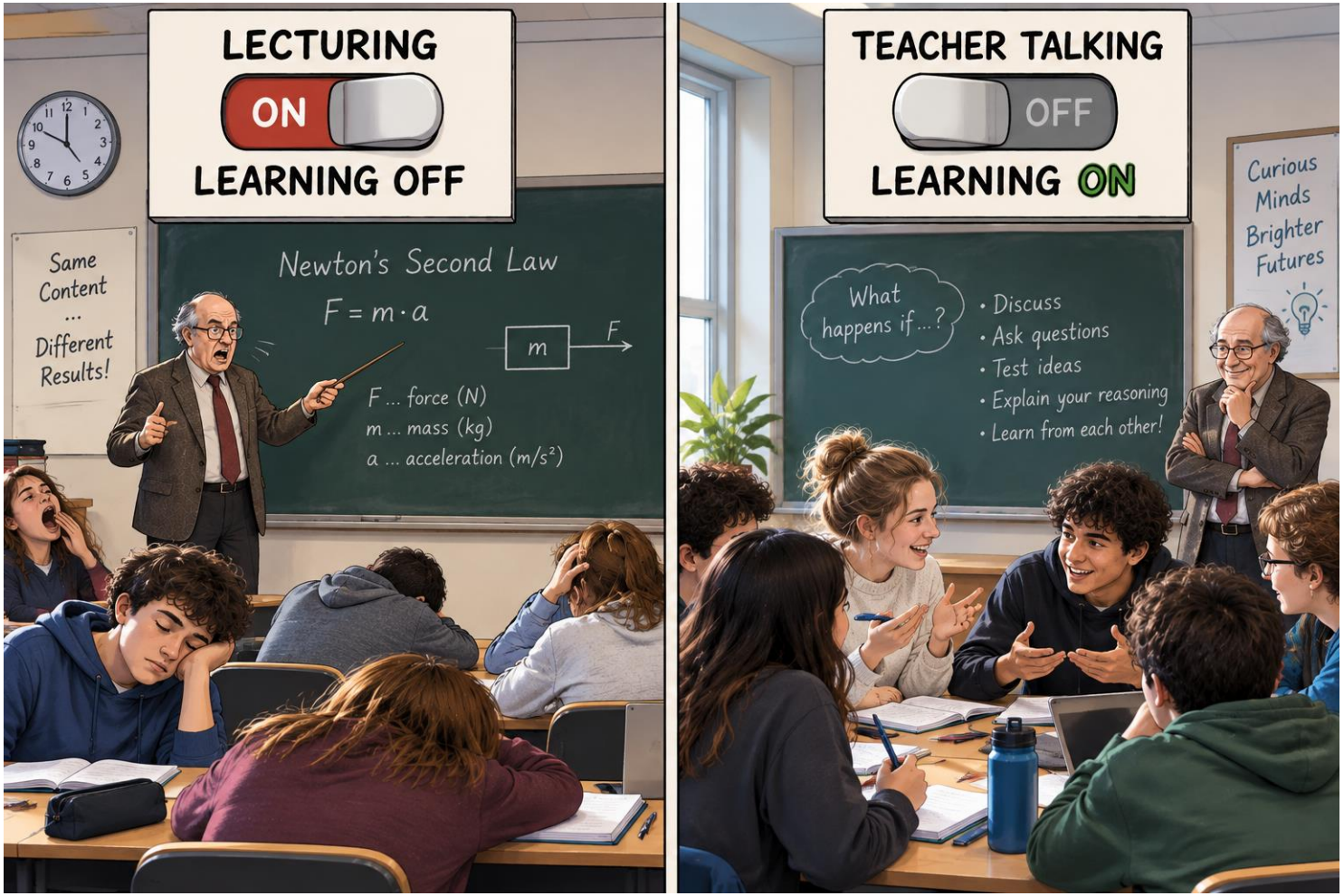
Lehrperson ...

soll hauptsächlich motivieren.

****

Die SchülerInnen ...

sollen sich wohlfühlen in ihrer peer-group und die “echte”, spannende Welt der Mathematik für sich selbst entdecken.


LECTURING
ON
LEARNING OFF
Same Content ... Different Results!
Newton's Second Law
$F = m \cdot a$
m
F
F ... force (N)
m ... mass (kg)
a ... acceleration (m/s²)
TEACHER TALKING
OFF
LEARNING ON
Curious Minds Brighter Futures
What happens if ...?
• Discuss
• Ask questions
• Test ideas
• Explain your reasoning
• Learn from each other!

Welcher ‘Didaktiker’ hat mir nochmals die selbständige Gruppenarbeit und die individuellen Lernstile meiner SchülerInnen eingeredet?

Hirsch, E. D. (2019). *Why knowledge matters: Rescuing our children from failed educational theories*. Harvard Education Press.


Good Students Brighter Futures ?!
Mistakes help us learn!
Respect
Listen
Learn
Together
...?
Cool kids rule!
Today:
✓ Think
✓ Discuss
✓ Create
✓ Learn
✓ Grow

Kognitive Aktivierung

Elemente

Cognitive Load Theory

Retrieval Practice

Interleaving

Testing Effect

Desirable Difficulties

CLT

Cognitive Load Theory

Kognitive Belastungstheorie

John Sweller

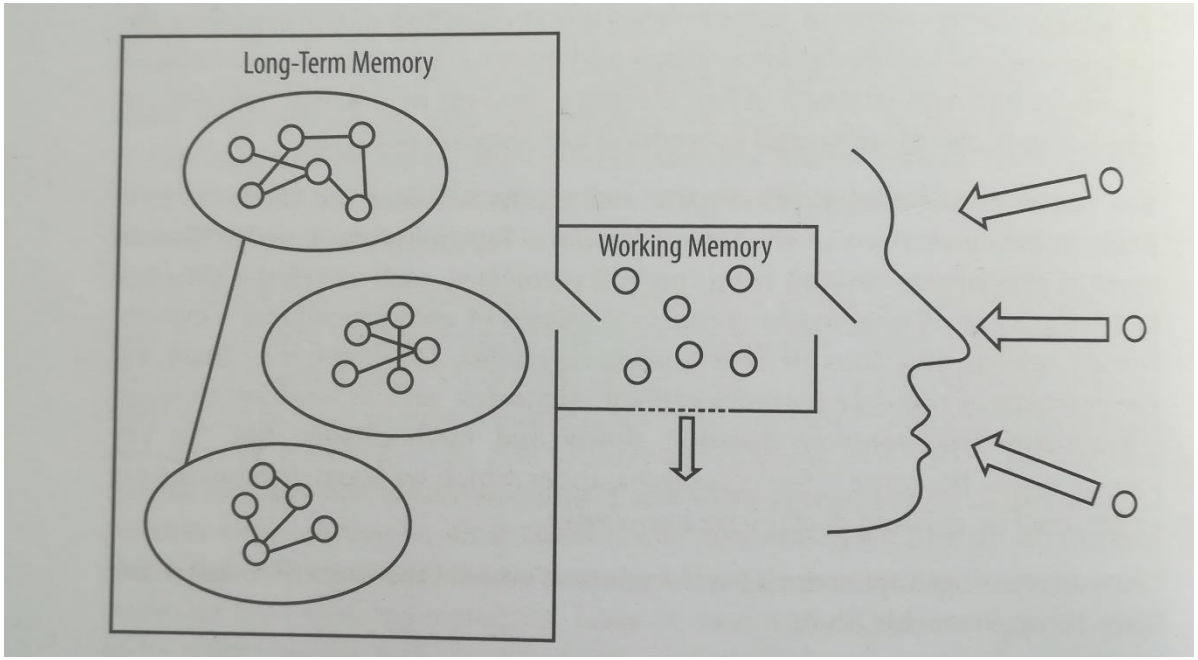
Kognitive Architektur des menschlichen Gehirns

Modell

Atkinson and Shiffrin (1968)

sensory memory–working memory–long-term memory model

The Science of Learning ...



© HOW I WISH I'D TAUGHT MATHS | CRAIG BARTON | a **JOHN CATT** publication

Atkinson and Shiffrin (1968) sensory memory–working memory–long-term memory model

Für ***Daniel Willingham*** ruht erfolgreiches DENKEN auf vier Pfeilern …

Informationen aus der Umwelt

Faktenwissen im Langzeitgedächtnis

Wissen über Arbeitsabläufe im Langzeitgedächtnis

Platz im Arbeitsgedächtnis

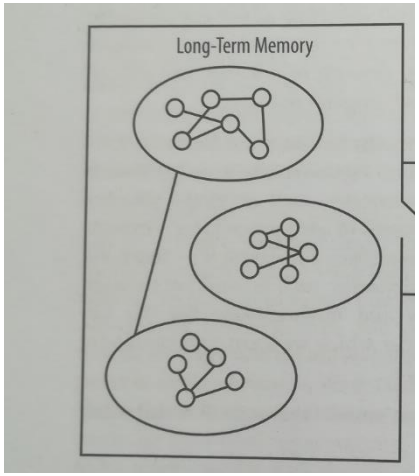
Die Hauptdarsteller dieses Spektakels rund um das DENKEN:

Das **LANGZEITGEDÄCHTNIS** (long-term memory)

&

Das **ARBEITSGEDÄCHTNIS** (working memory)

Das Langzeitgedächtnis …



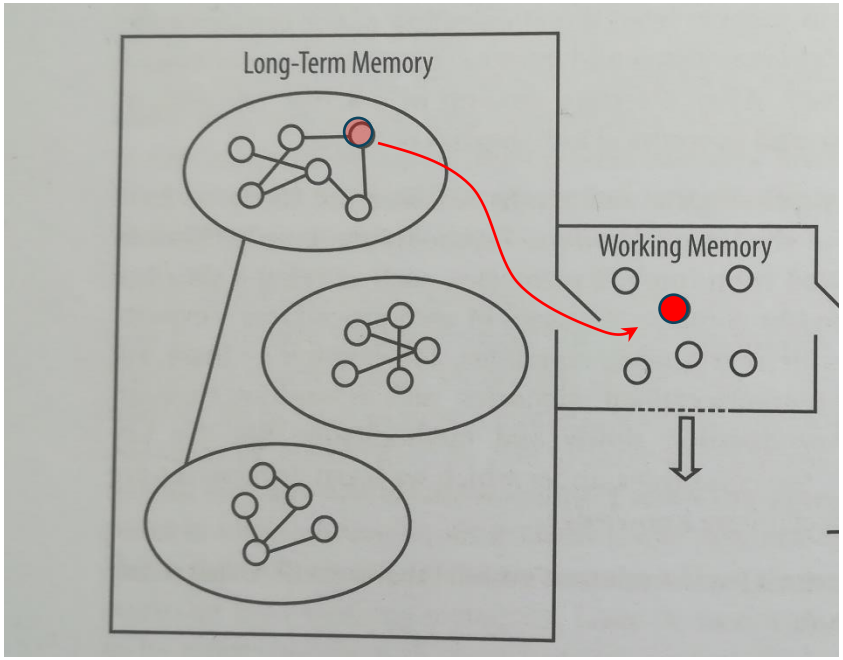
Unser Wissen im „Hinterstübchen“

* Wie viele Stunden hat ein Tag?
* Welches ist der fünfte Monat im Jahr?
* Wo steht der Zähler im Bruch?
* Wie addiere ich Brüche?

Ist uns nicht stets gegenwärtig (kann aber bei Bedarf ins Bewusstsein gerufen werden)

INS BEWUSSTSEIN RUFEN …

= ins Arbeitsgedächtnis laden!



Alles wunderbar, gäbe es da nicht ein kleines Problem…

Der Platz im Arbeitsgedächtnis ist stark **limitiert.**

Cognitive Load Theory * *John Sweller*

Ein kleines Experiment hierzu …

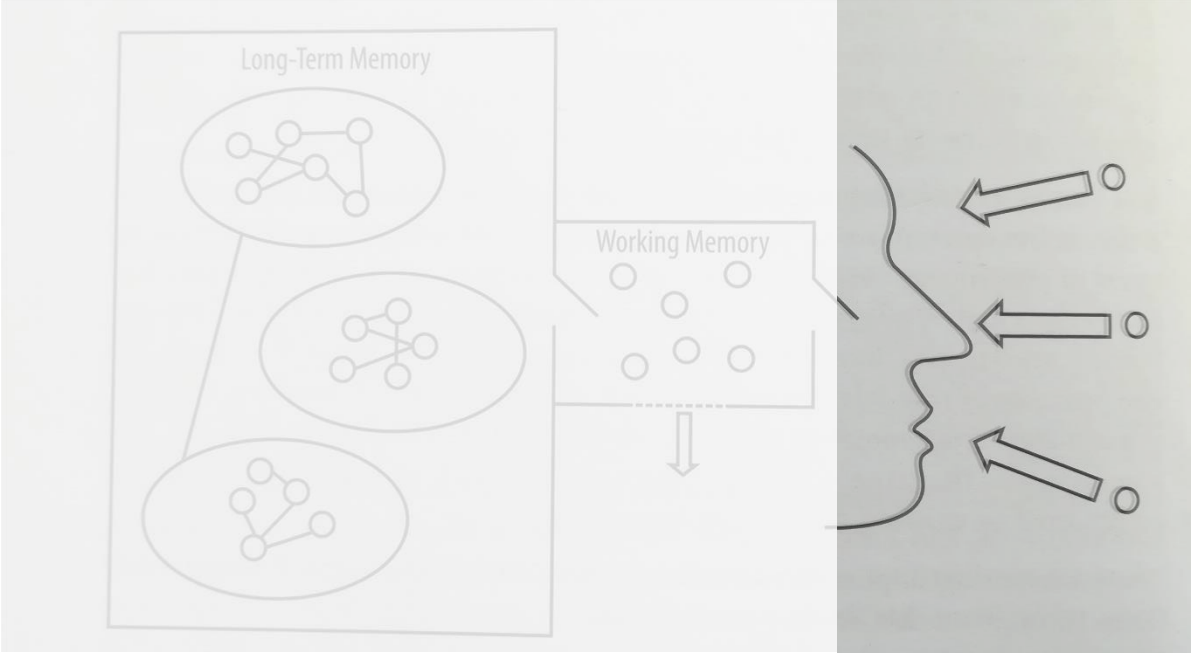
- „Multiplizieren Sie 278 * 37 im Kopf!“

  oder …

- „Was haben die folgenden Dinge gemeinsam?“

Damit Denken funktioniert, braucht es dreierlei:

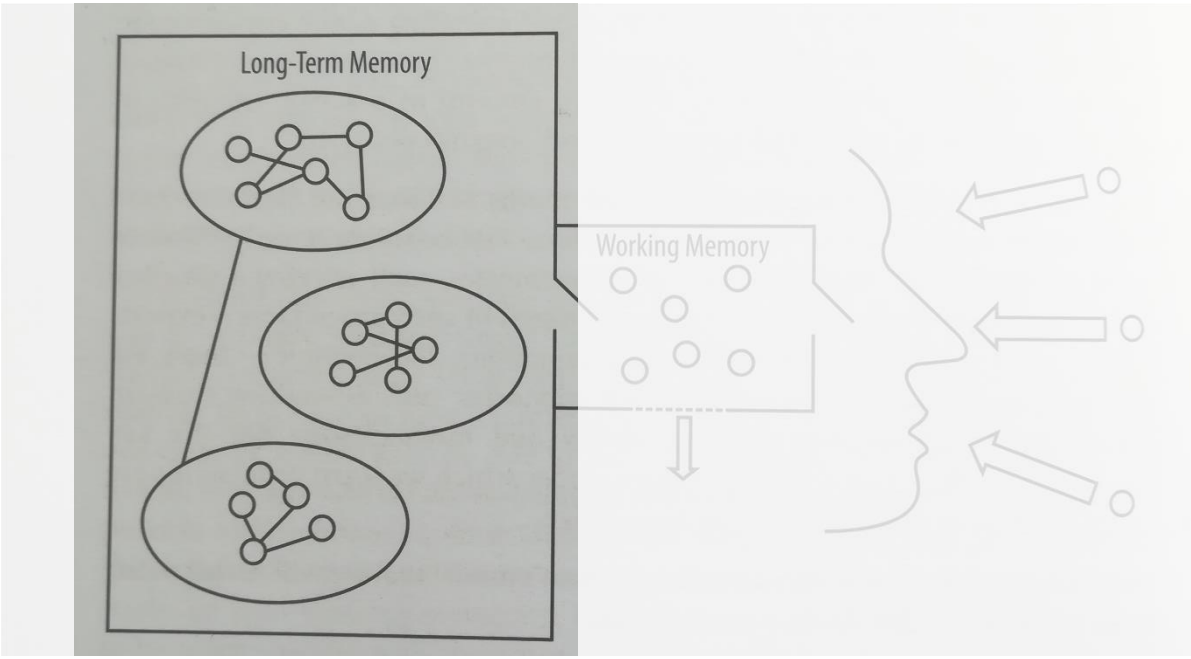
- Die notwendigen Informationen aus der Umwelt




Informationen aus der Umwelt
Faktenwissen im Langzeitgedächtnis
Wissen über Arbeitsabläufe im Langzeitgedächtnis
Platz im Arbeitsgedächtnis

DAMIT das DENKEN funktioniert braucht es dreierlei:

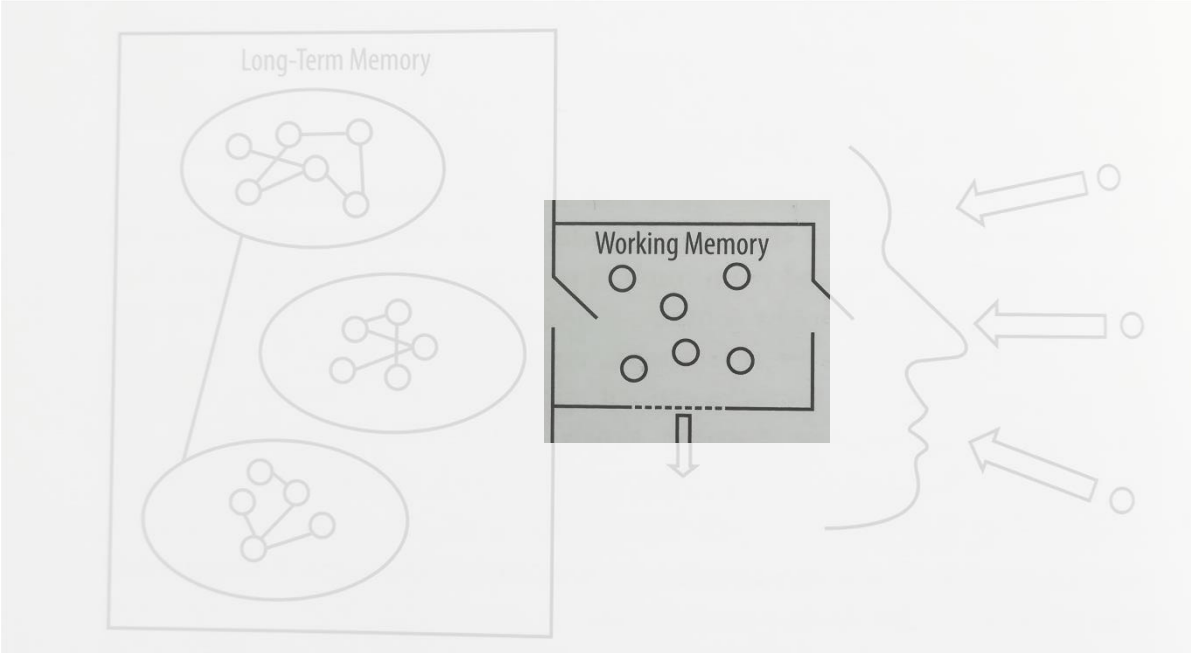
- Die notwendigen Informationen aus der Umwelt
- Das notwendige Hintergrundwissen aus dem „Hinterstübchen“




Informationen aus der Umwelt
Faktenwissen im Langzeitgedächtnis
Wissen über Arbeitsabläufe im Langzeitgedächtnis
Platz im Arbeitsgedächtnis

DAMIT das DENKEN funktioniert braucht es dreierlei:

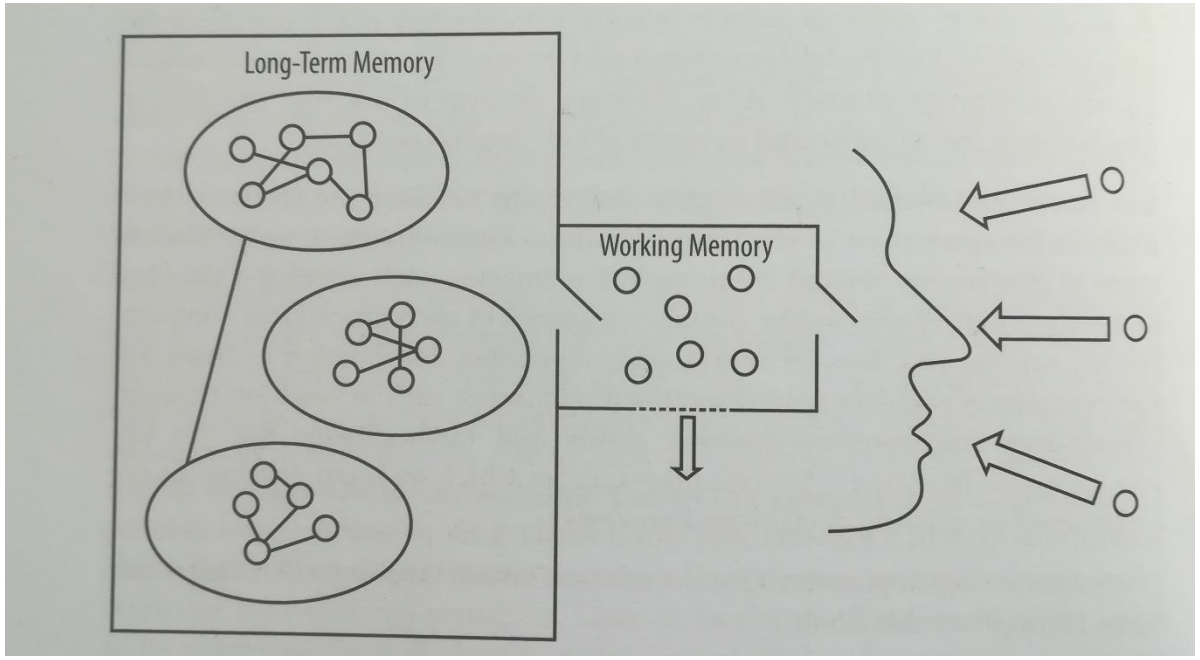
- Die notwendigen Informationen aus der Umwelt
- Das notwendige Hintergrundwissen aus dem „Hinterstübchen“
- Den verfügbaren Platz im Arbeitsgedächtnis

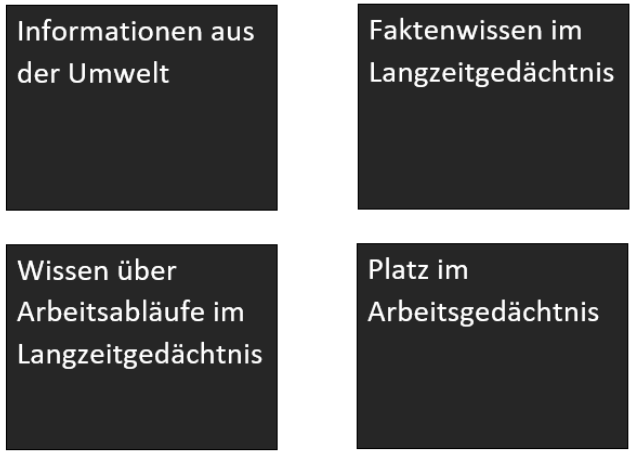


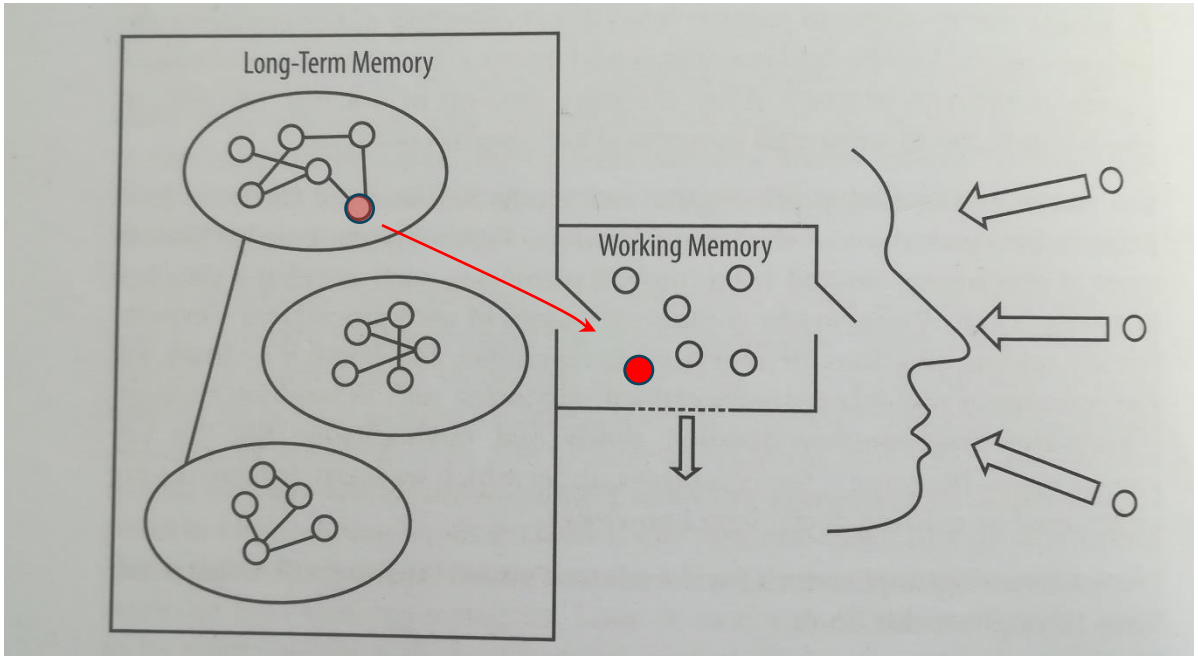

Informationen aus der Umwelt
Faktenwissen im Langzeitgedächtnis
Wissen über Arbeitsabläufe im Langzeitgedächtnis
Platz im Arbeitsgedächtnis

DAMIT DENKEN funktioniert braucht es dreierlei:

- Die notwendigen Informationen aus der Umwelt
- Das notwendige Hintergrundwissen aus dem „Hinterstübchen“
- Den verfügbaren Platz im Arbeitsgedächtnis




Informationen aus der Umwelt
Faktenwissen im Langzeitgedächtnis
Wissen über Arbeitsabläufe im Langzeitgedächtnis
Platz im Arbeitsgedächtnis



Um ein „Überlaufen“ des Arbeitsspeichers zu verhindern, braucht es Automatisation beim Abrufen von Schemata.

Oder wie *Daniel Willingham* sagt:

“Understanding is remembering in disguise”

Verstehen ist oft nichts Anderes als sich Erinnern – lediglich als Erkenntnis getarnt

Zusammen mit der Automatisierung von einfacheren Aufgaben ist ein ausgiebiges Üben notwendig.

>>>> „Retrieval Practice“

>>>> „Deliberate Practice“

Retrieval Practice

„sich etwas – wiederholt – ins Gedächtnis rufen“

OHNE Hilfsmittel / „closed books“

Robert BJORK:

“Retrieval is a powerful memory modifier!”

“When information is successfully retrieved from long-term memory into working memory, its representation in long-term memory is changed such that it becomes more accessible in the future. Using our memory changes our memories.“

Schulalltag …

Dinge **in** die Köpfe der SchülerInnen zu bekommen.

(working memory >>>> long-term memory)

Ausbaufähig …

Dinge **aus** den Köpfen der SchülerInnen zu bekommen.

(long-term memory >>>> working memory) = Retrieval practice.

Key words:

+ Direkte Anleitungen (Paul Kirschner)



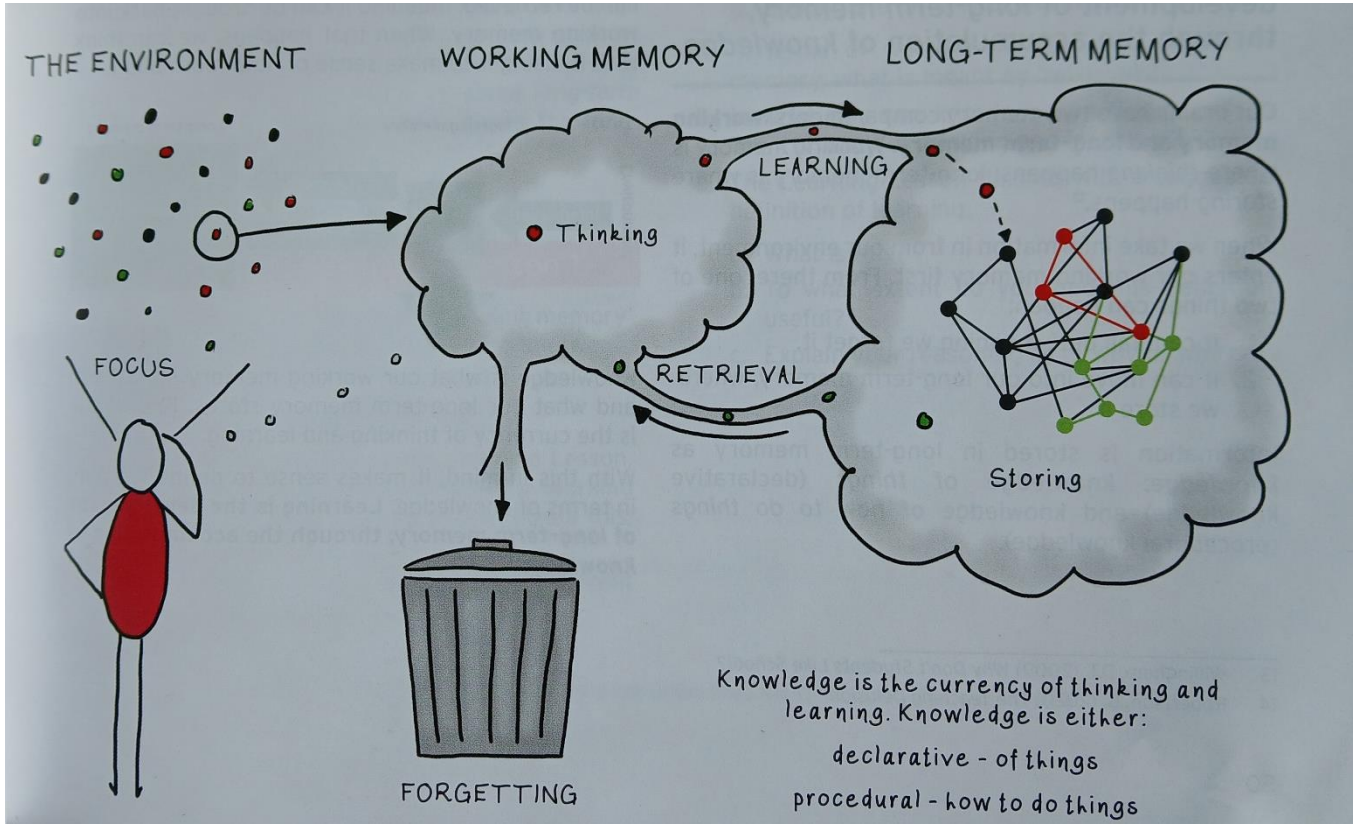
+ Inflexibles Wissen aufbauen (Robert Bjork)



+ Automatisieren zur Entlastung des Arbeitsgedächtnis (John Sweller)



Learning is the development of Long-Term Memory through the accumulation of Knowledge



© Bruce Robertson | Power Up Your Pedagogy

Teachers are in the long-term memory business.