



EDUCATIONAL
NEUROSCIENCE

KARL-FRANZENS-UNIVERSITÄT GRAZ
UNIVERSITY OF GRAZ



Von der Hirnforschung verführt?

Erfolgreiches Lehren und Lernen jenseits von Neuromythen und Neurodidaktik

Roland H. Grabner
Institut für Psychologie



Übersicht

Was kommt auf Sie zu?

- **Entwicklungen**

- Die „Neuro...Bewegung“
- Educational Neuroscience

- **Neuromythen**

- Verbreitung
- Ausgewählte Mythen auf dem Prüfstand

- **Erfolgreiches Lehren und Lernen**

- Ausgewählte zentrale Befunde

- **Kurzes Fazit**

Entwicklungen



Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

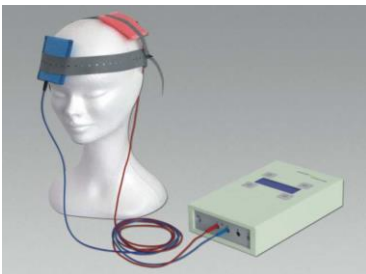
Methoden



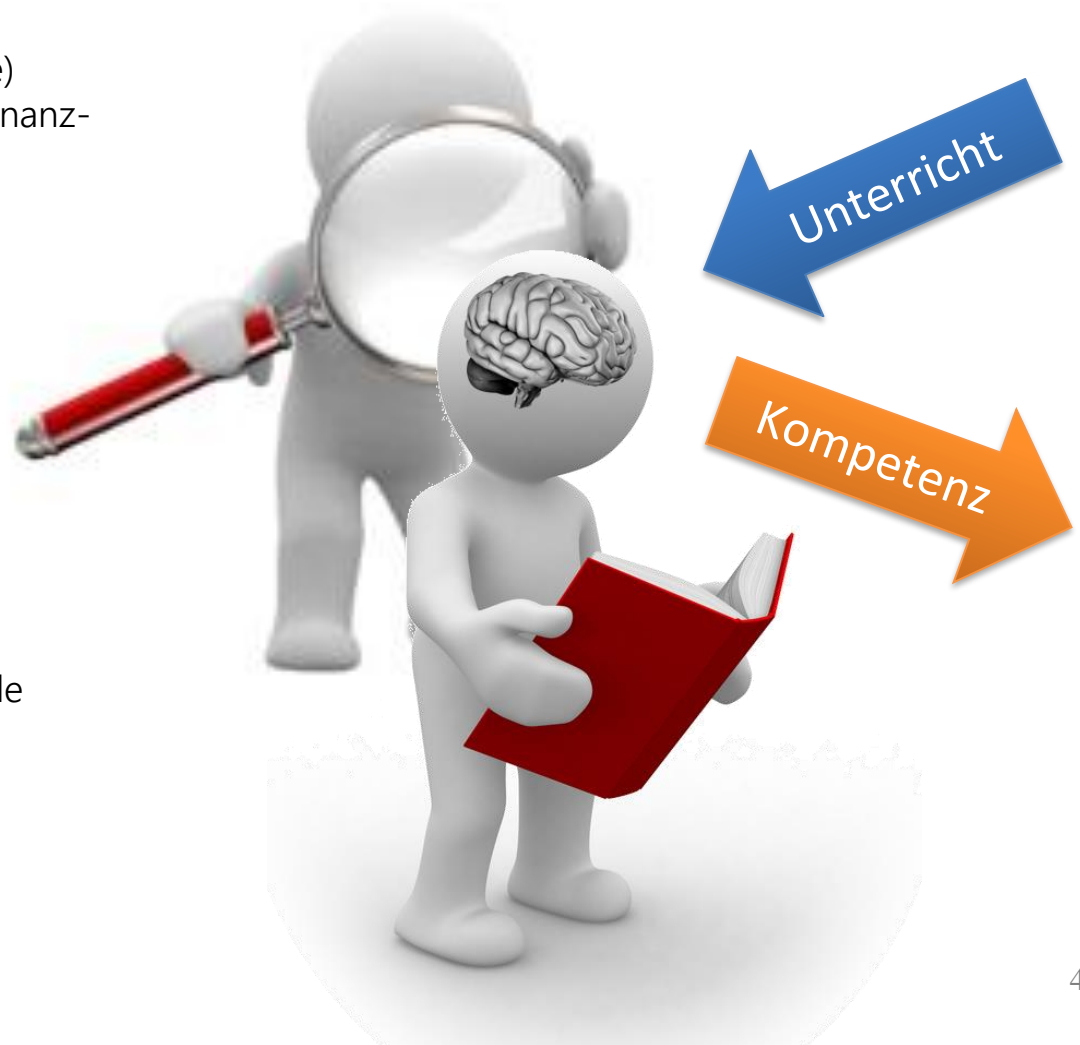
(funktionelle)
Magnetresonanztomografie



Elektroenzephalografie



Transkranielle elektrische Stimulation



Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen



Neuro...Bewegung

Educational Neuroscience

Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen

Neuro...Bewegung

Neurodidaktik
Neuropädagogik
Neuroinstruktion

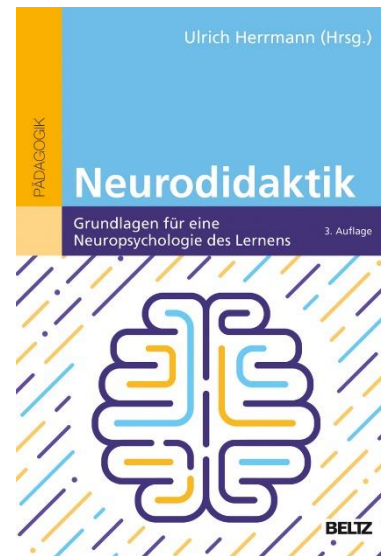


„Lernen ist Gegenstand der Gehirnforschung; daher wird ein Lehrer, der weiß, wie das Gehirn funktioniert, besser lehren können.“ (Spitzer, 2003)

Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen

Neuro...Bewegung



Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen



Neuro...Bewegung

Ausgewählte Gründe für Popularität

- Neurophilie
- Bedürfnis nach Komplexitätsreduktion

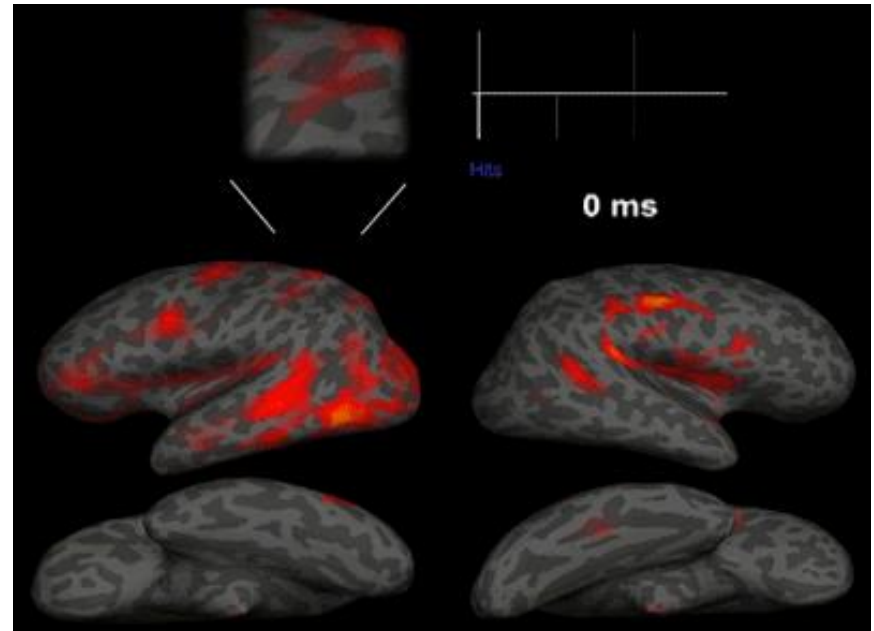
Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen

Neuro...Bewegung

Neurophilie –

Hirnforschung ist *faszinierend*



<http://memorylab.stanford.edu/Research/Research.html>

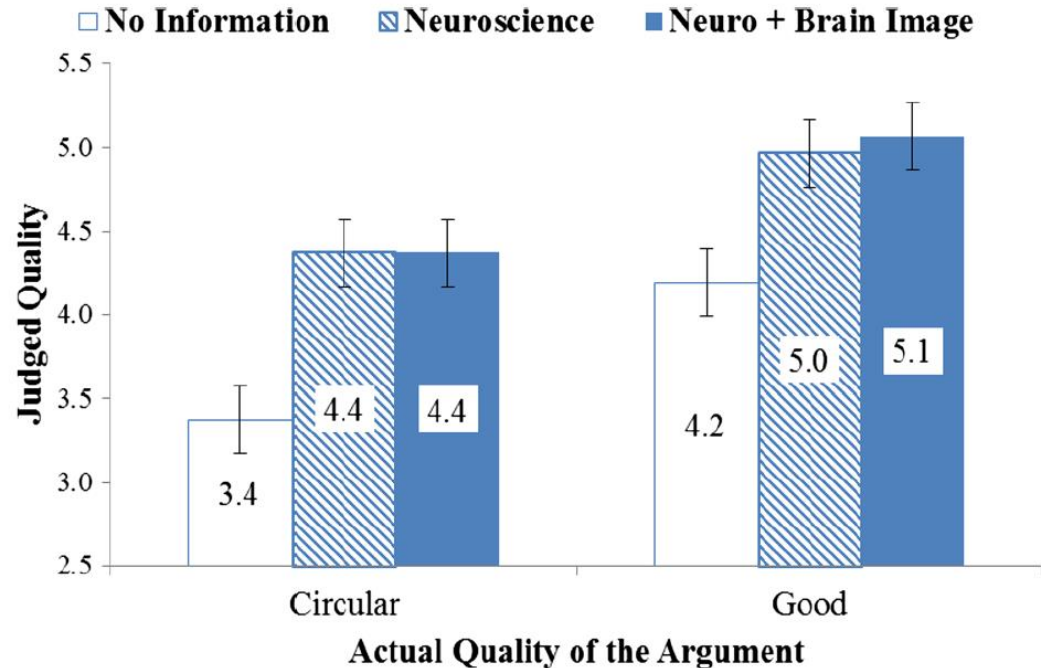
Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen

Neuro...Bewegung

Neurophilie –

Hirnforschung ist *vertrauenswürdig*



Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

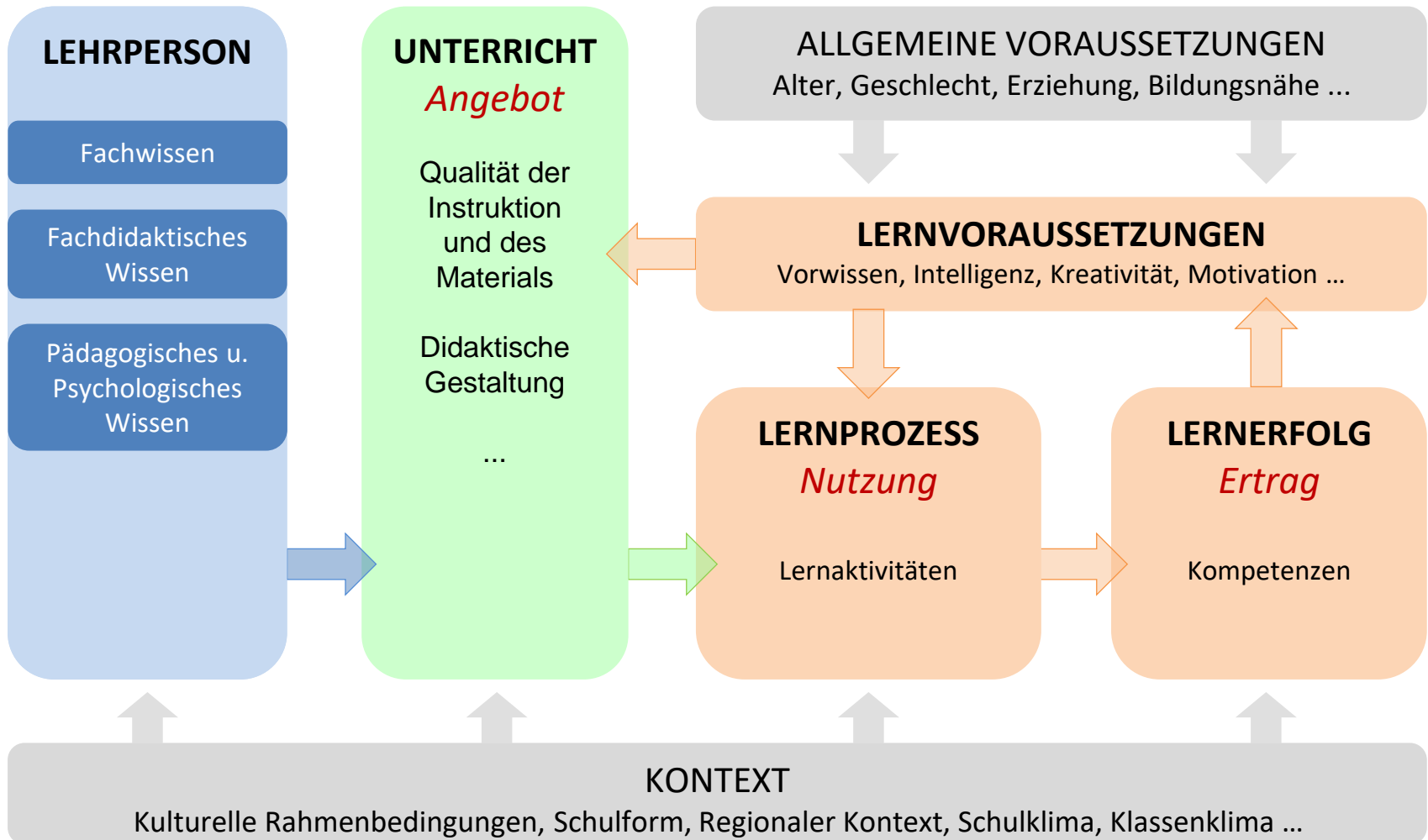
Entwicklungen



Neuro...Bewegung

**Bedürfnis nach
Komplexitätsreduktion**

Exkurs: Angebot-Nutzungs-Modell





How Neuroscience is Changing the Classroom



Later Start Times

High schools are pushing back start times so students are more alert for class



Fewer Breaks

Schools are shortening summer breaks because research shows the more time a student spends away from school, the more he'll forget

More Variety

Teachers are presenting lessons a variety of ways to improve retention



Making Learning Fun

Studies show that people remember more when they enjoy an experience

Cognitive Tutoring

Software lets students learn by doing and adjusts to their individual needs



Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen



Neuro...Bewegung

Educational Neuroscience

Neurowissenschaftliche Perspektive des Lernens

Entwicklungen

Educational Neuroscience

Educational neuroscience

🌐 8 languages ▾

Article Talk

Read Edit View history

From Wikipedia, the free encyclopedia

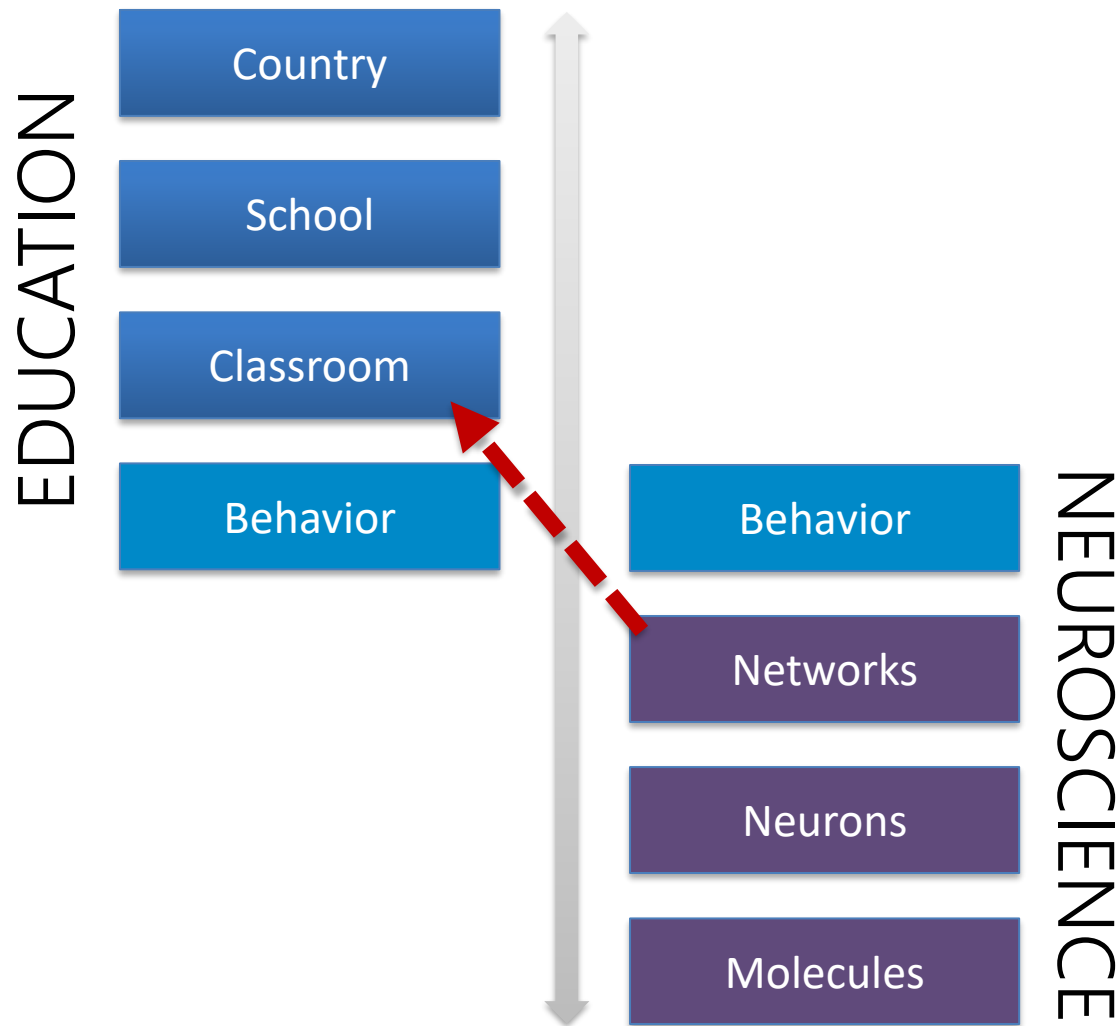


WIKIPEDIA
The Free Encyclopedia

Educational neuroscience (or neuroeducation,[1] a component of Mind Brain and Education) is an **emerging scientific field that brings together researchers** in cognitive neuroscience, developmental cognitive neuroscience, educational psychology, educational technology, education theory and other related disciplines **to explore the interactions between biological processes and education.**[2][3][4][5]

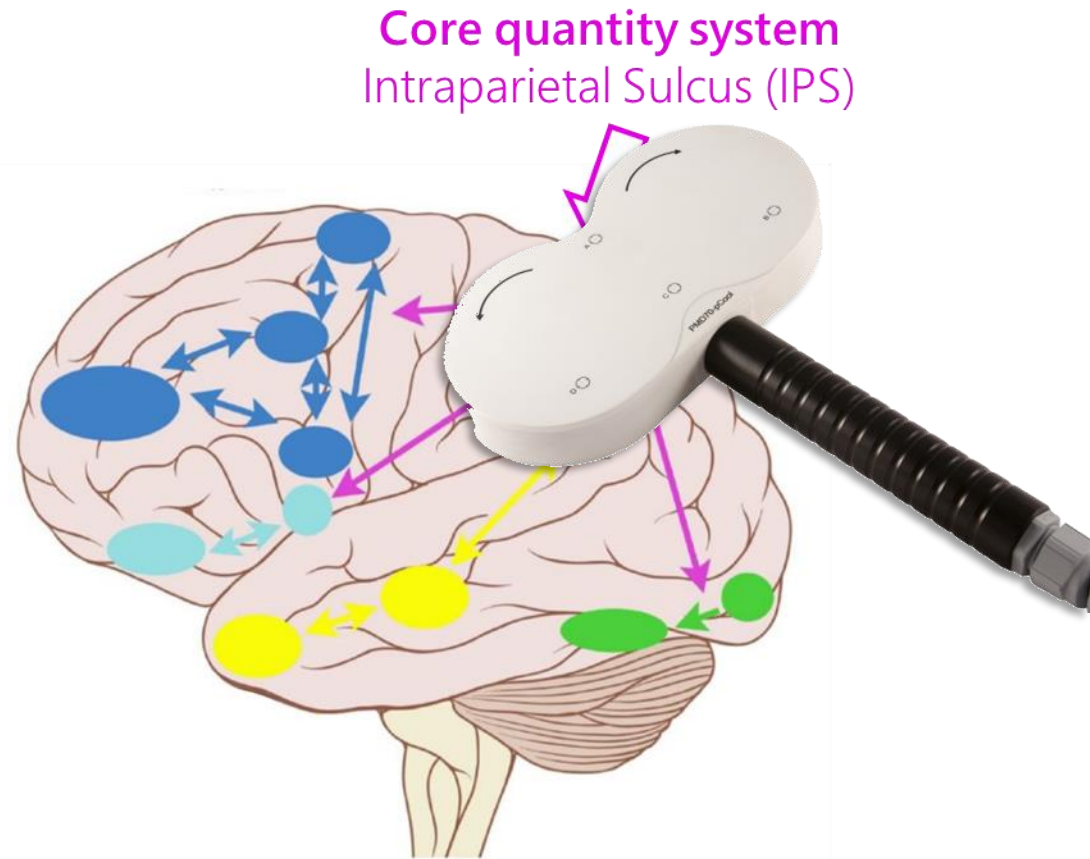
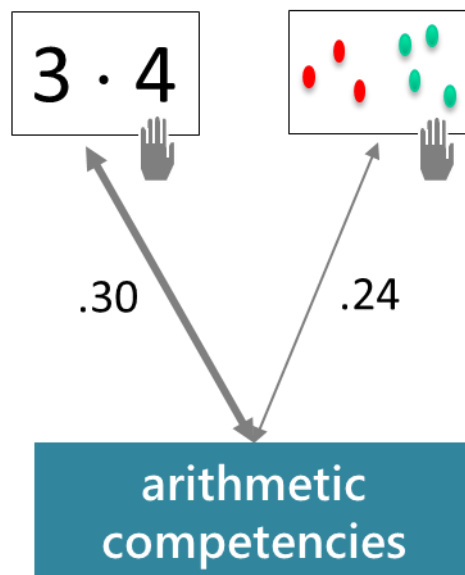
Educational Neuroscience

Vertical problem



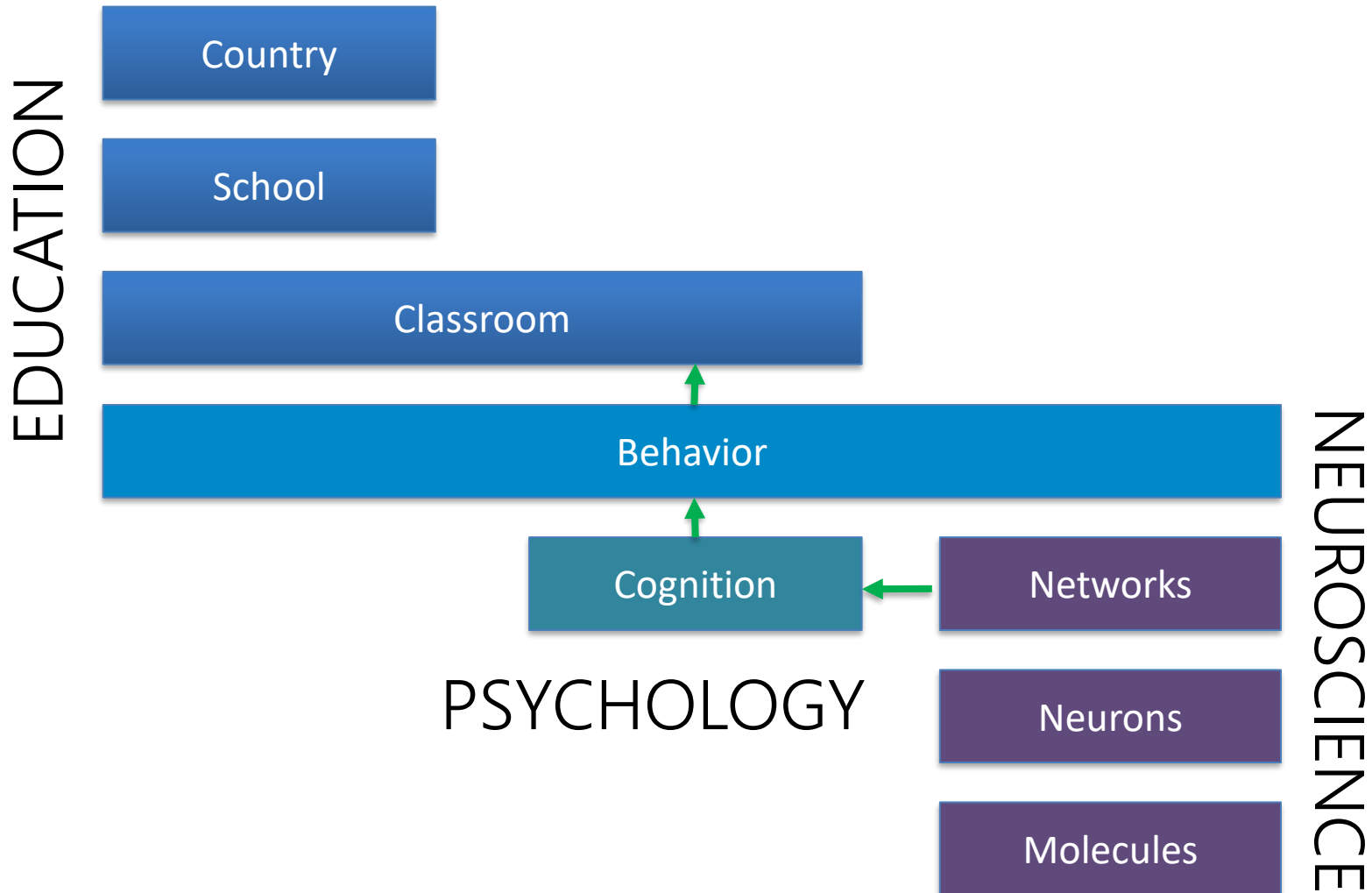
Educational Neuroscience

Beispiel: Rechenschwäche (Dyskalkulie)



Educational Neuroscience

Vertical problem



Educational Neuroscience

Neuromythen



Neuromythen:

Fehlvorstellungen über das Gehirn, die sich durch

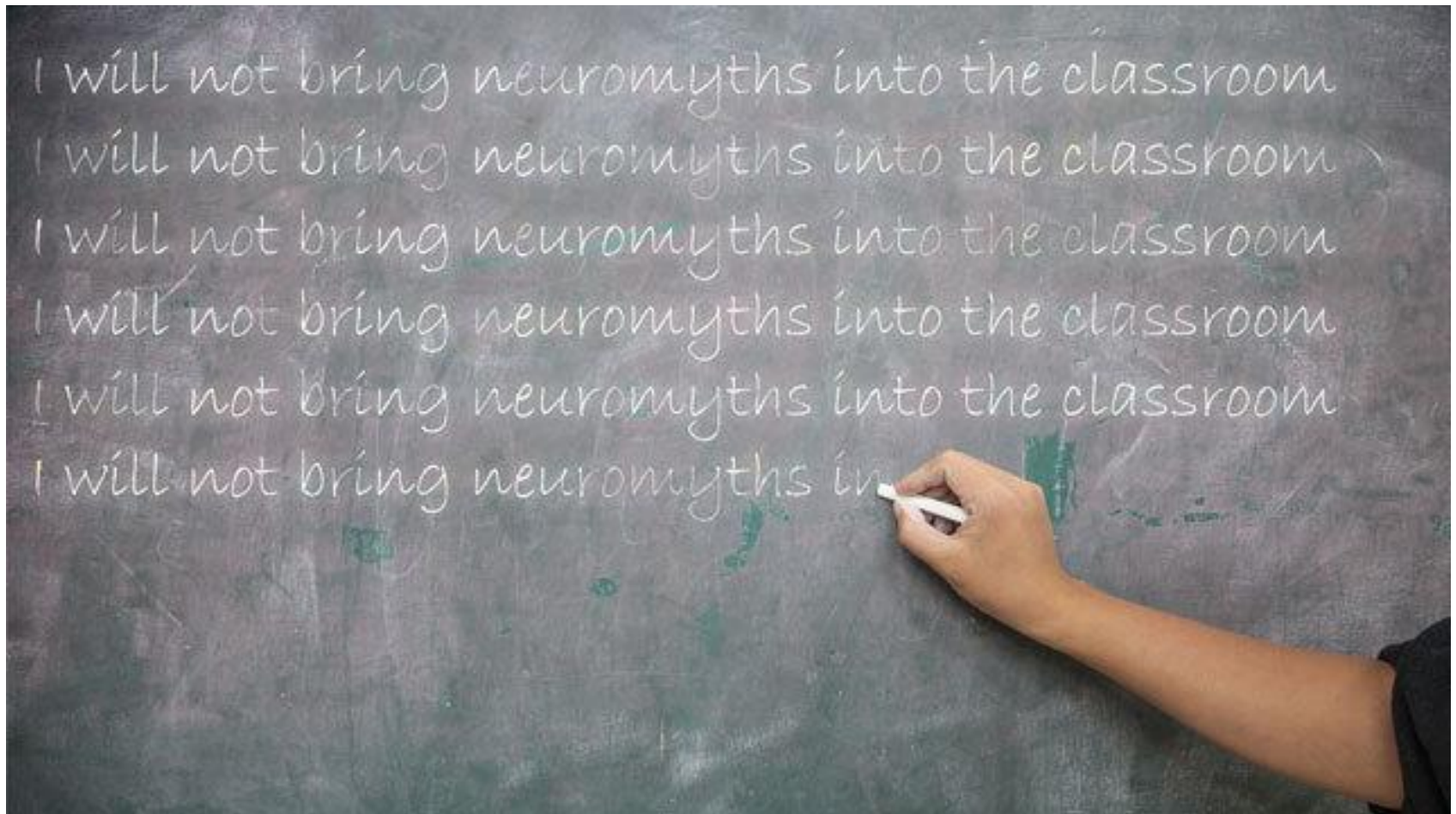
- ein fehlerhaftes Verständnis,
 - eine falsche Deutung oder
 - eine inkorrekte Darstellung
- von Befunden aus der Hirnforschung entwickelt haben.

Neuromythen



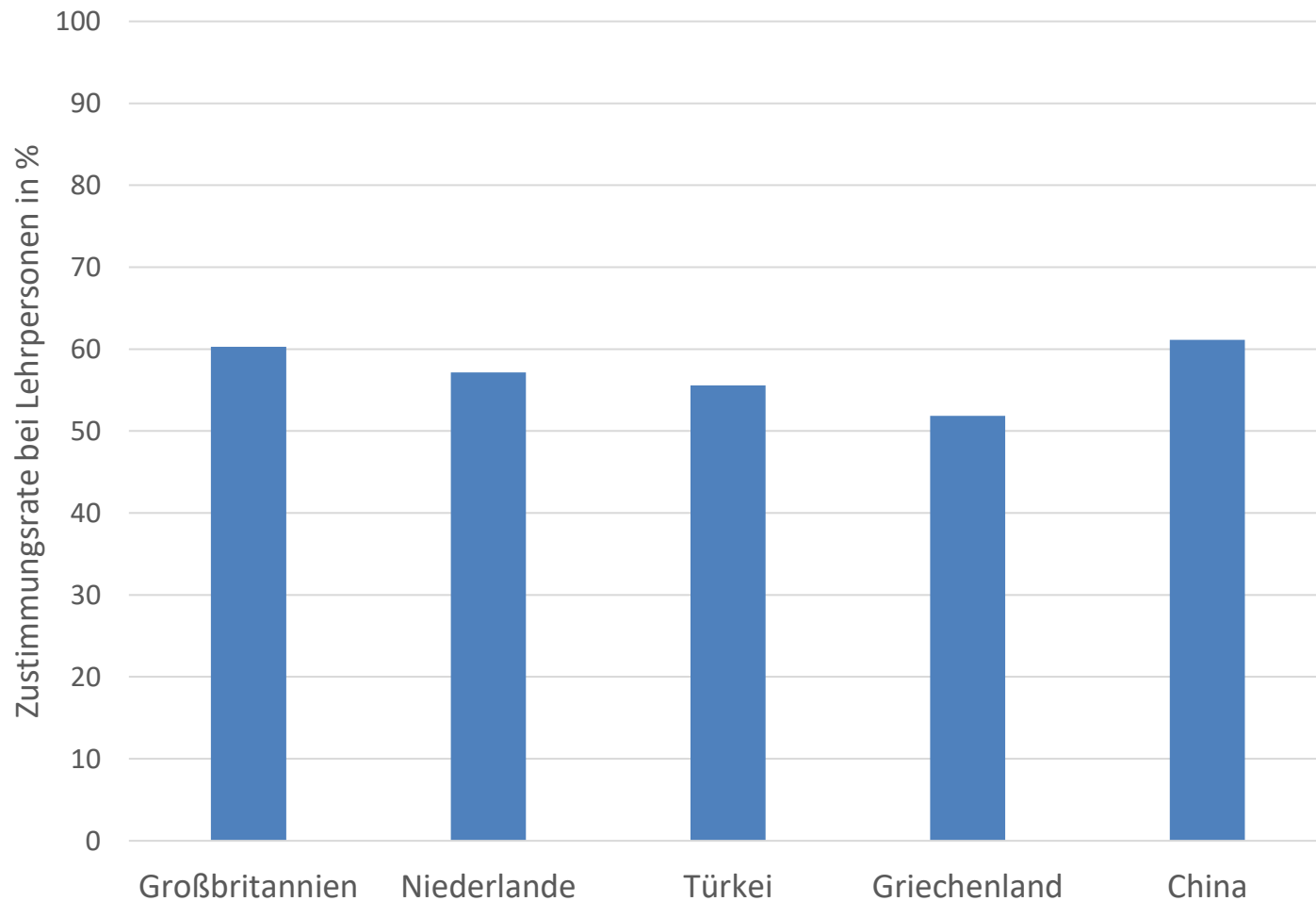
Neuromythen

unter Lehrpersonen?



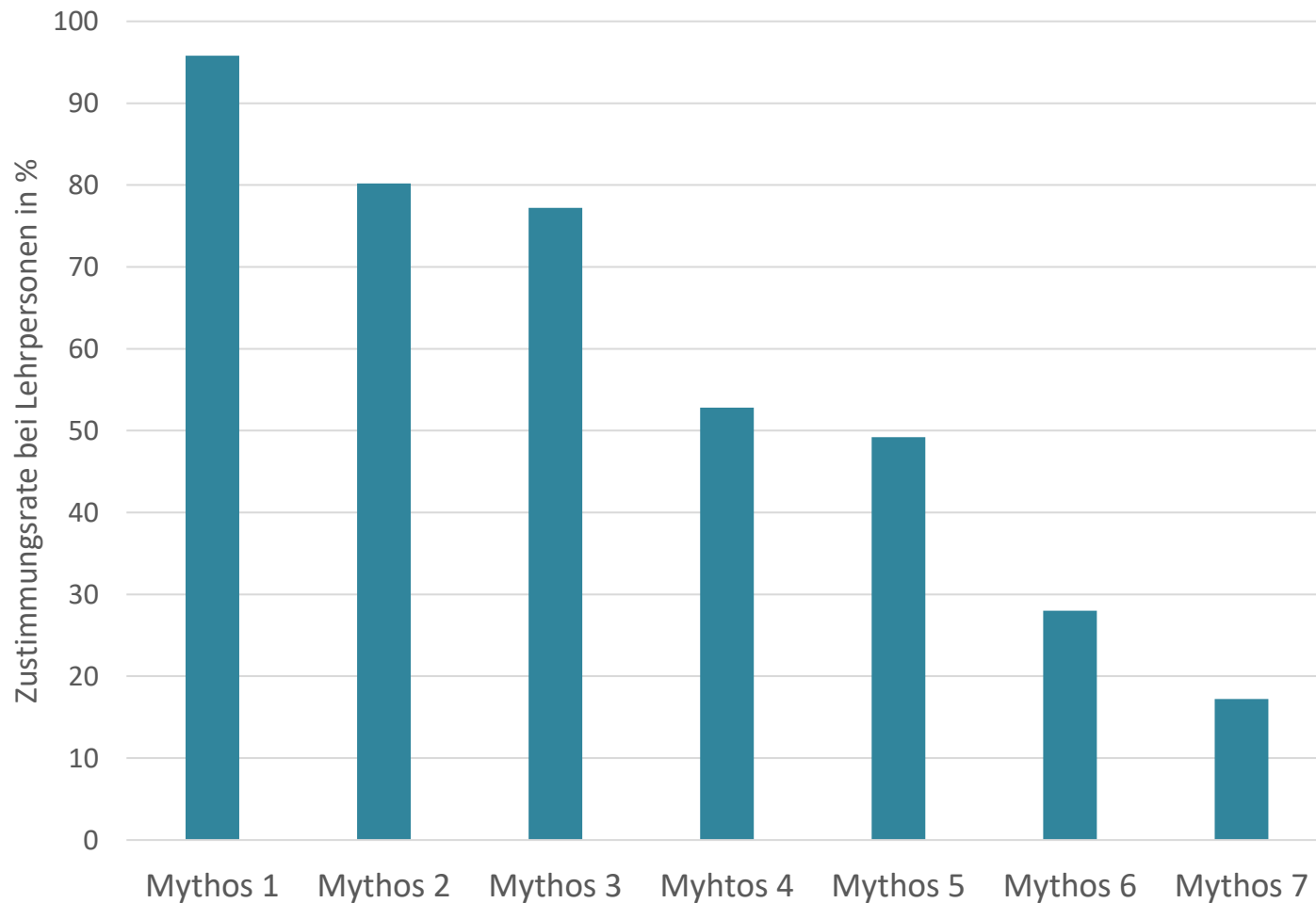
Verbreitung von Neuromythen: Lehrpersonen

Durchschnittliche Zustimmungsrage (7 Neuromythen gemittelt)



Verbreitung von Neuromythen: Lehrpersonen

Durchschnittliche Zustimmungsrage (5 Länder gemittelt)



Eigene Studien

in Österreich

Lehramtsstudierende (1. Semester)

2016/17

n = 582

(368w, 214m)

Alter:

M = 19,95

SD = 2,84

Universität Graz

Paper-Pencil

ja/nein/weiß nicht

2018

n = 420

(265w, 155m)

Alter:

M = 20,36

SD = 3,92

Universität Graz

Paper-Pencil

ja/nein/weiß nicht

2019

n = 222

(162w, 58m, 2d)

Alter:

M = 20,37

SD = 4,48

Universität Graz

Online

Rating-Skala (5)

Lehrerbildner/innen

2019

n = 159

(110w, 49m)

Alter:

M = 49,54

SD = 9,24

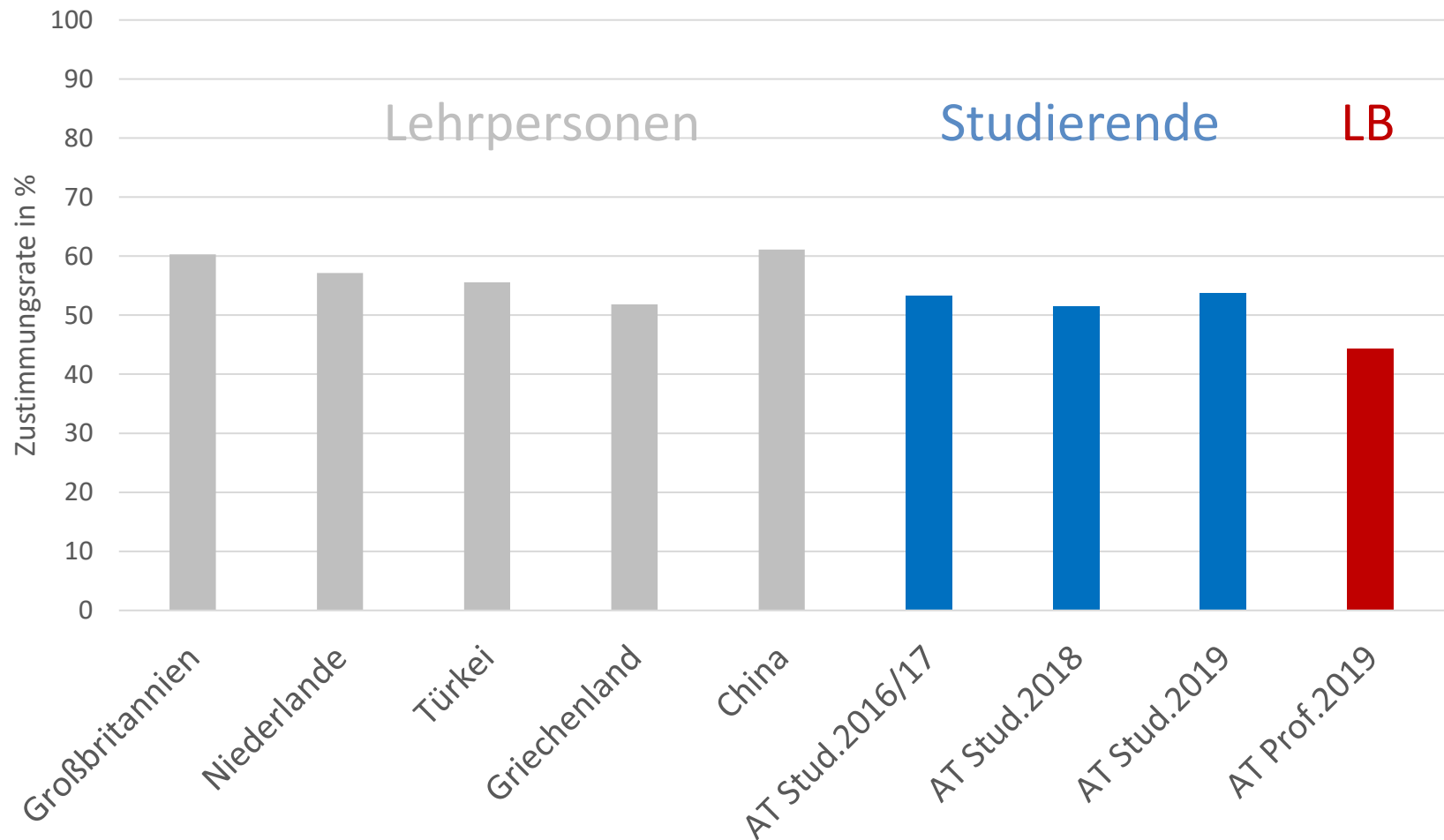
90 % an österr. PHs

Online

ja/nein/weiß nicht

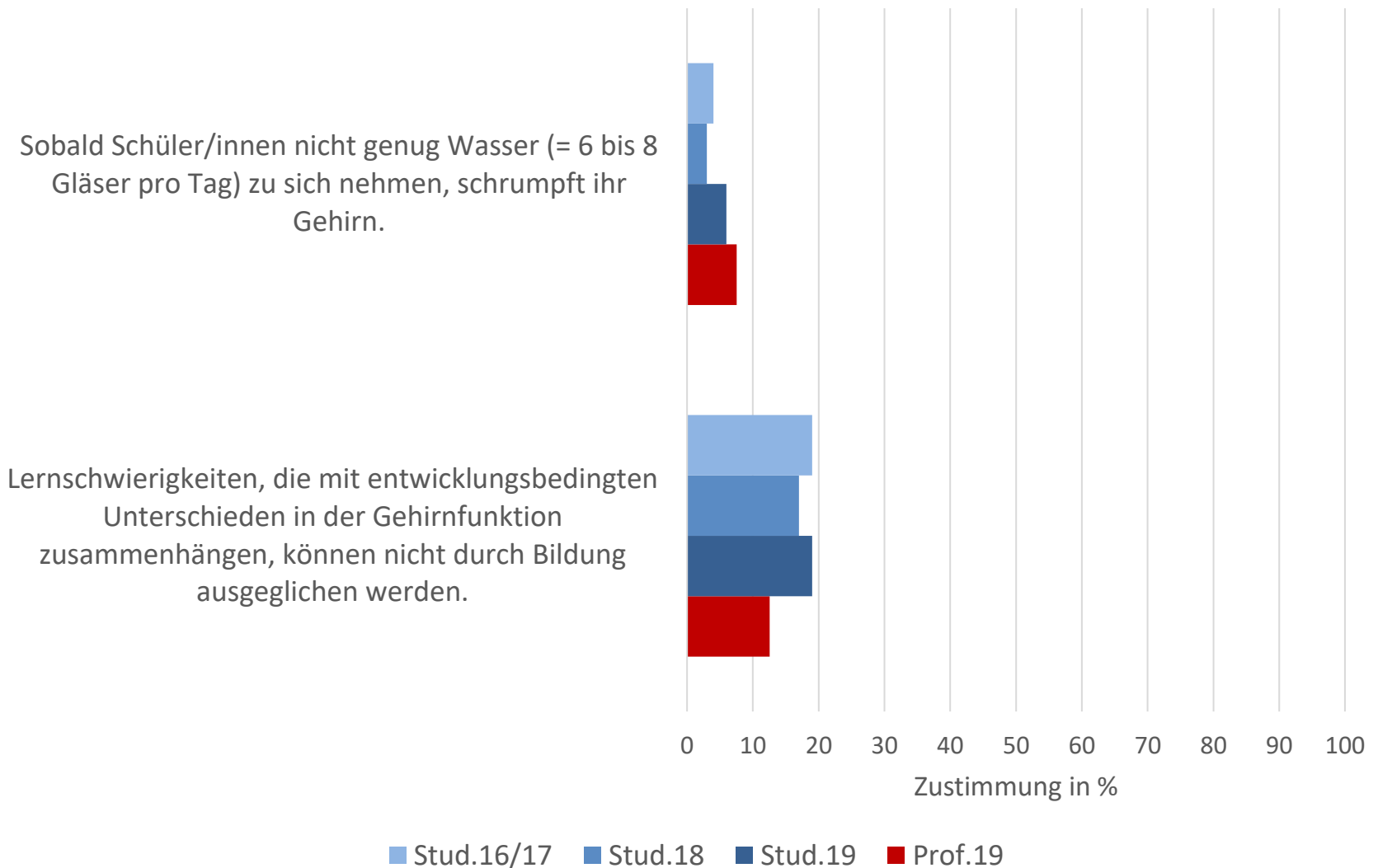
Verbreitung von Neuromythen

Durchschnittliche Zustimmungsrates (7 Neuromythen gemittelt)



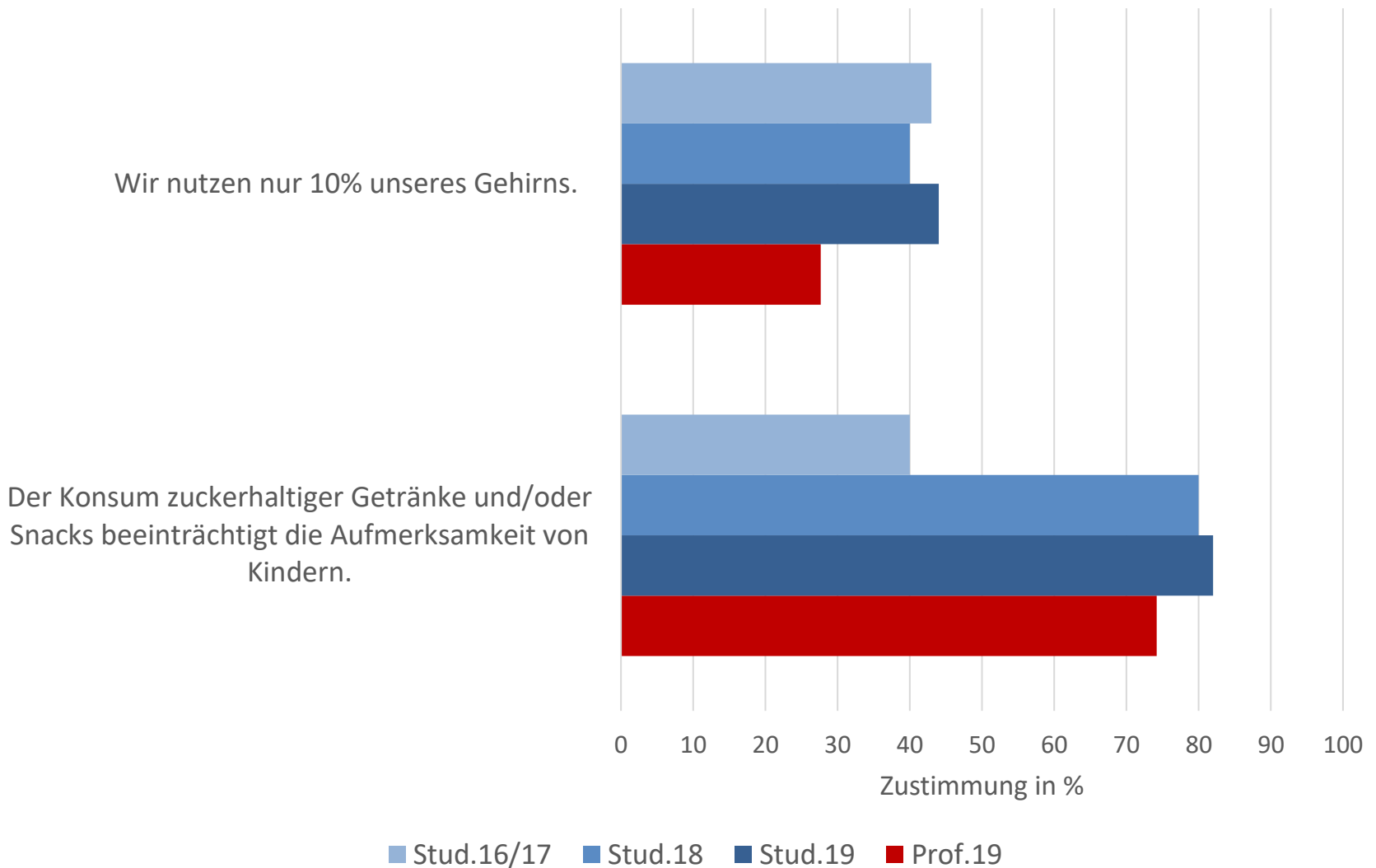
Neuromythen in Österreich

Niedrige Zustimmungsraten



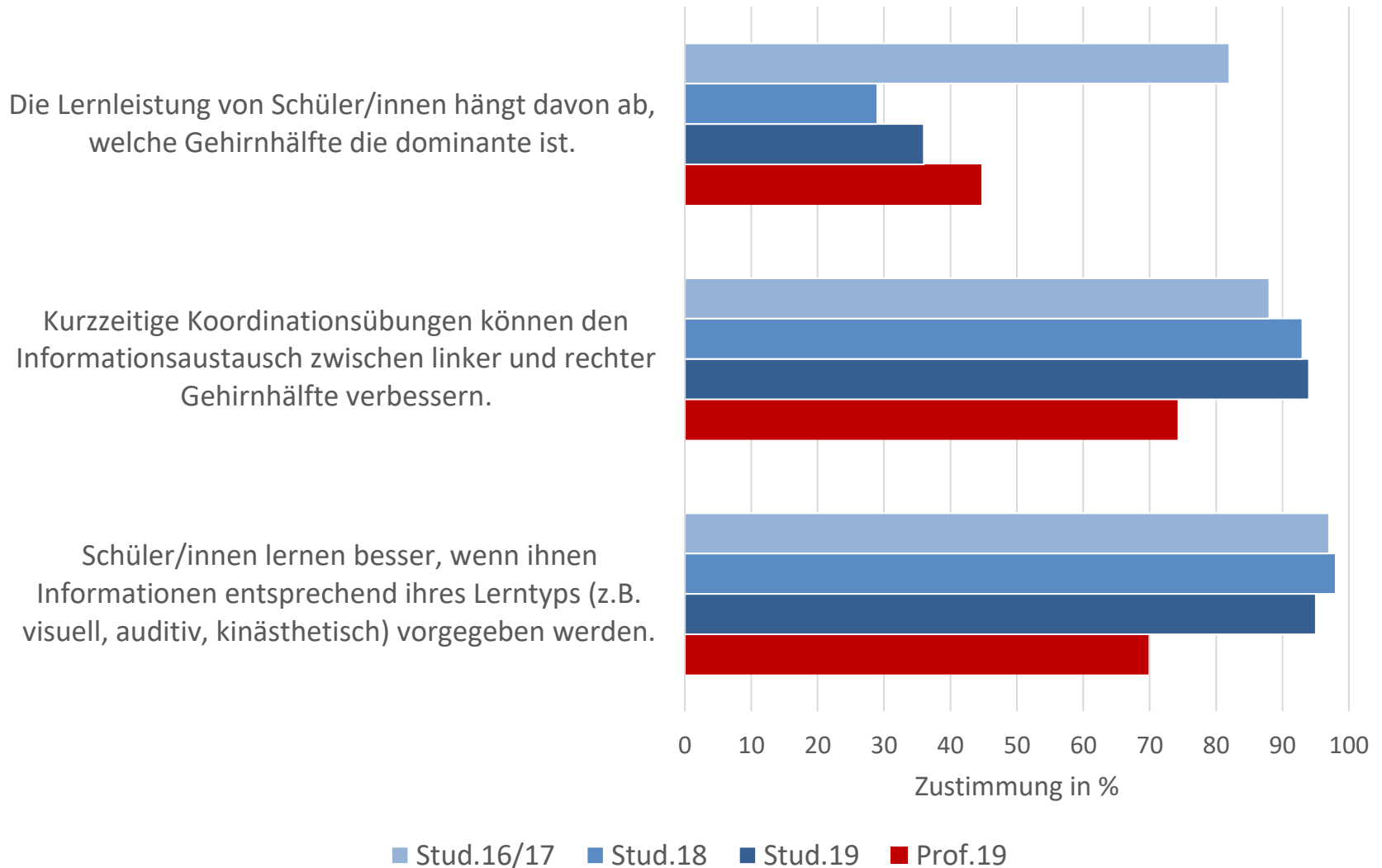
Neuromythen in Österreich

Mittlere bis hohe Zustimmungsraten



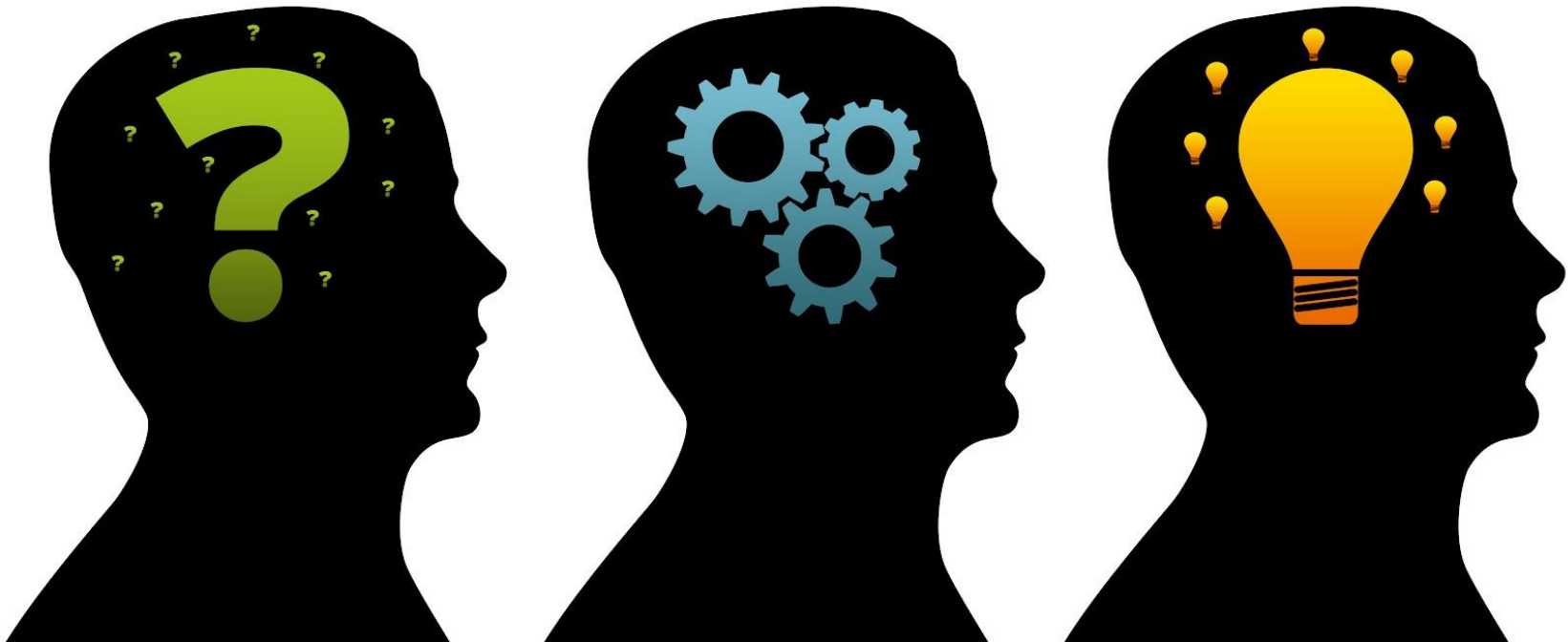
Neuromythen in Österreich

Mittlere bis höchste Zustimmungsraten

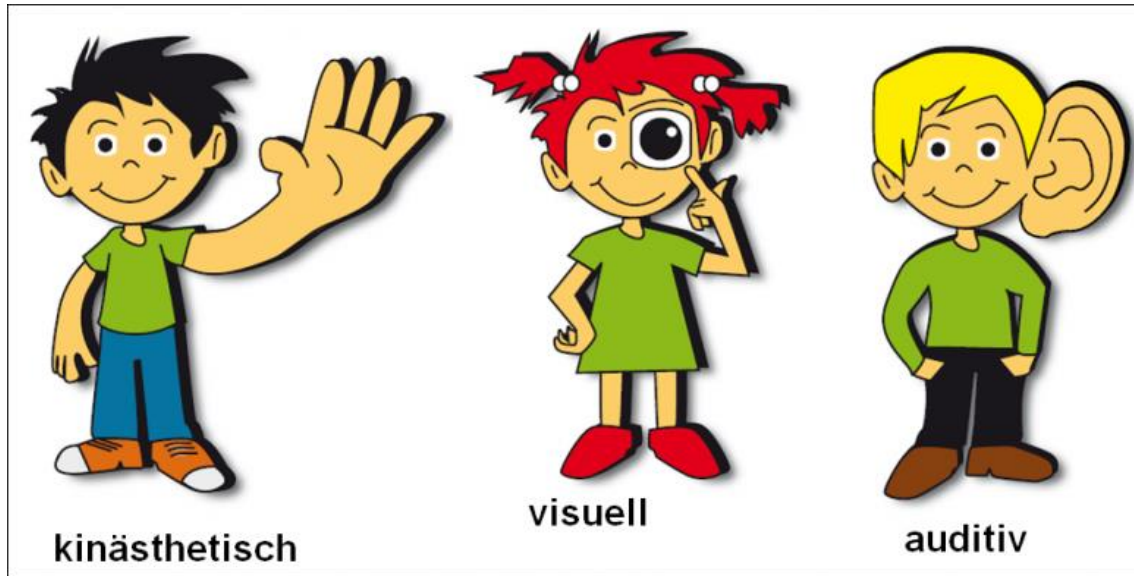


Neuromythos:

„Schüler/innen lernen besser, wenn ihnen Informationen entsprechend ihrem Lerntyp (z.B. visuell, auditiv, kinästhetisch) vermittelt werden.“



Lerntypen sind wichtig beim Lehren?

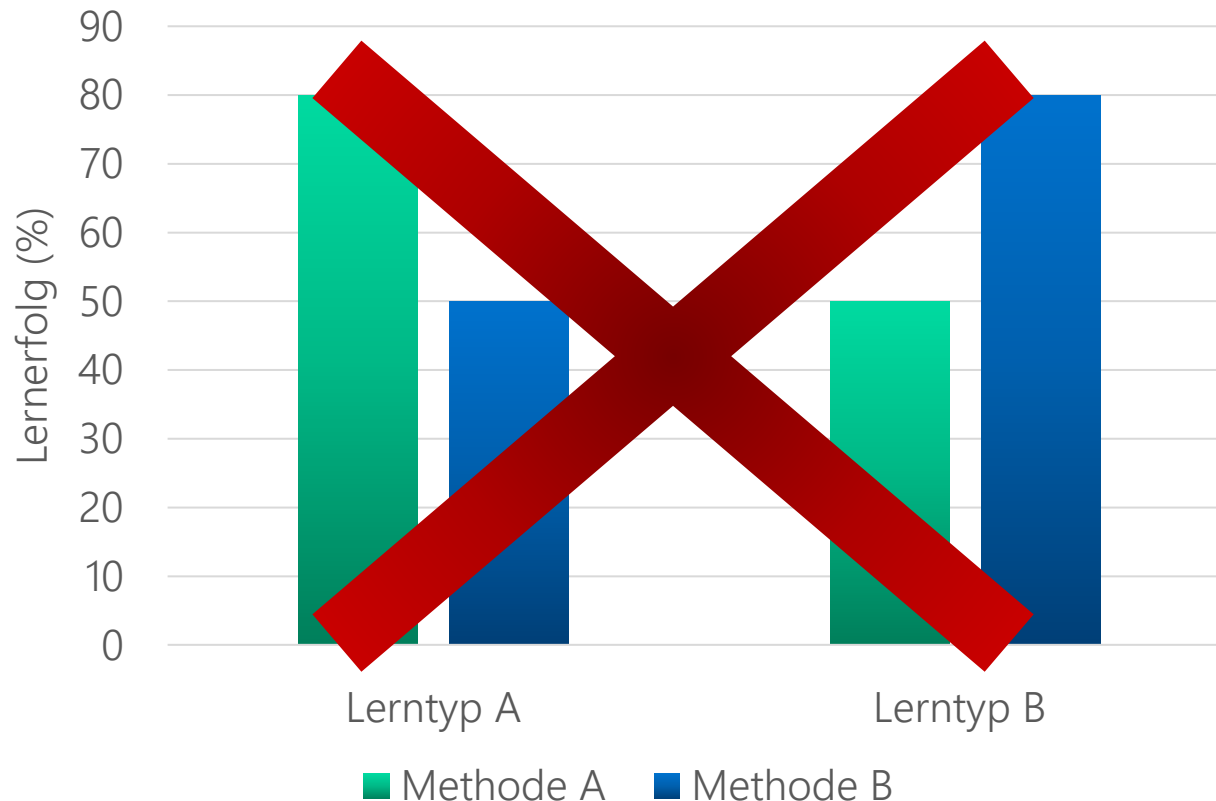


- kommunikativ
- motorisch
- olfaktorisch
- linkshirig
- rechtshirig
- medienorientiert
- holistisch
- analytisch
- konvergent
- adaptiv
- innovativ
- imaginativ
- konkret
- abstrakt
- induktiv
- exekutiv
- hierarchisch
- ...

Lerntypen sind wichtig beim Lehren?

Meshing-Hypothese:

Besserer Lernerfolg, wenn die Lernenden gemäß ihrem Lerntyp unterrichtet werden



Lerntypen sind wichtig beim Lehren?

Probleme des Konzepts

- Tests zur Erfassung von Lerntypen problematisch
- Präferenzen sind nicht gleich (stabile) Fähigkeiten
- Lernen ist nicht gleich Wahrnehmung



Lerntypen sind wichtig beim Lehren?

Tests zur Erfassung von Lerntypen problematisch

Table 44

13 learning-styles models matched against minimal criteria

✓
criterion met

✗
criterion not met

—
no evidence either way or issue still to be settled

Note

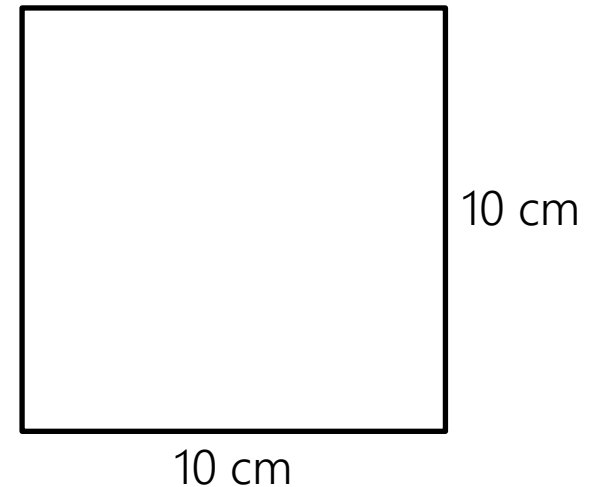
The evaluation is in all cases 'external', meaning an evaluation which explored the theory or instruments associated with a model and which was not managed or supervised by the originator(s) of that model.

		Internal consistency	Test-retest reliability	Construct validity	Predictive validity
1	Jackson	—	—	—	—
2	Riding	✗	✗	✗	✗
3	Sternberg	✗	✗	✗	✗
4	Dunn and Dunn	✗	✗	✗	✓
5	Gregorc	✗	✗	✗	✓
6	Honey and Mumford	✗	✓	✗	✗
7	Kolb	—	✓	✗	✗
8	Entwistle	✓	—	✓	✗
9	Herrmann	—	✓	✓	—
10	Myers-Briggs	✓	✓	✗	✗
11	Apter	✓	✓	—	✓
12	Vermunt	✓	✓	✓	✗
13	Allinson and Hayes	✓	✓	✓	✓

Lerntypen sind wichtig beim Lehren?

Präferenzen sind nicht gleich (stabile) Fähigkeiten

Ein geometrisches Objekt, das aus vier Seiten gleicher Länge besteht. Die Winkel, die die vier Seiten miteinander verbinden, betragen 90° . Die Länge der einzelnen Seiten beträgt 10 cm.



Lerntypen sind wichtig beim Lehren?

Lernen ist nicht gleich Wahrnehmung

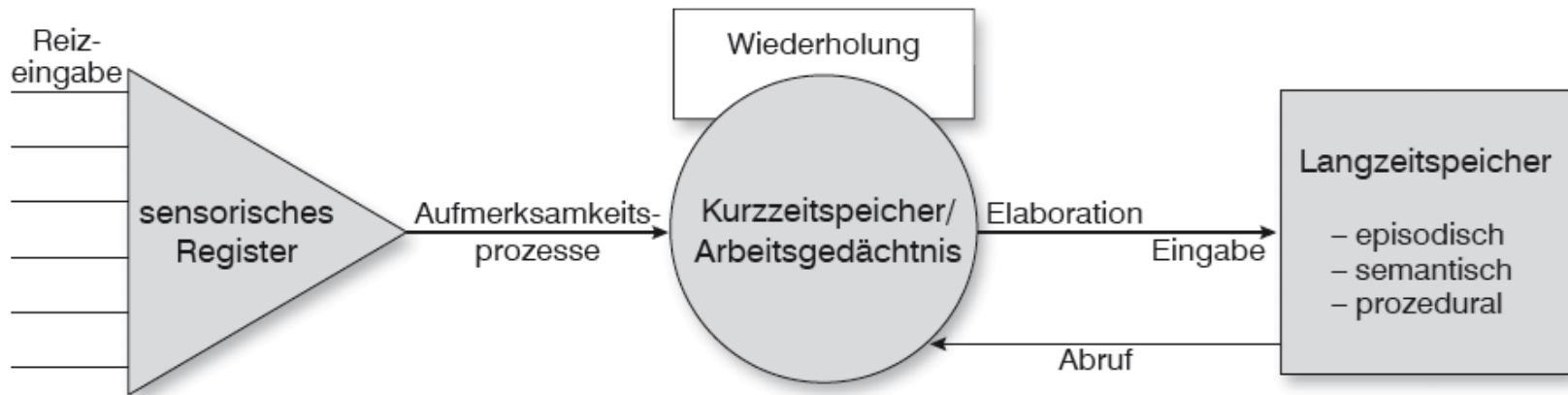
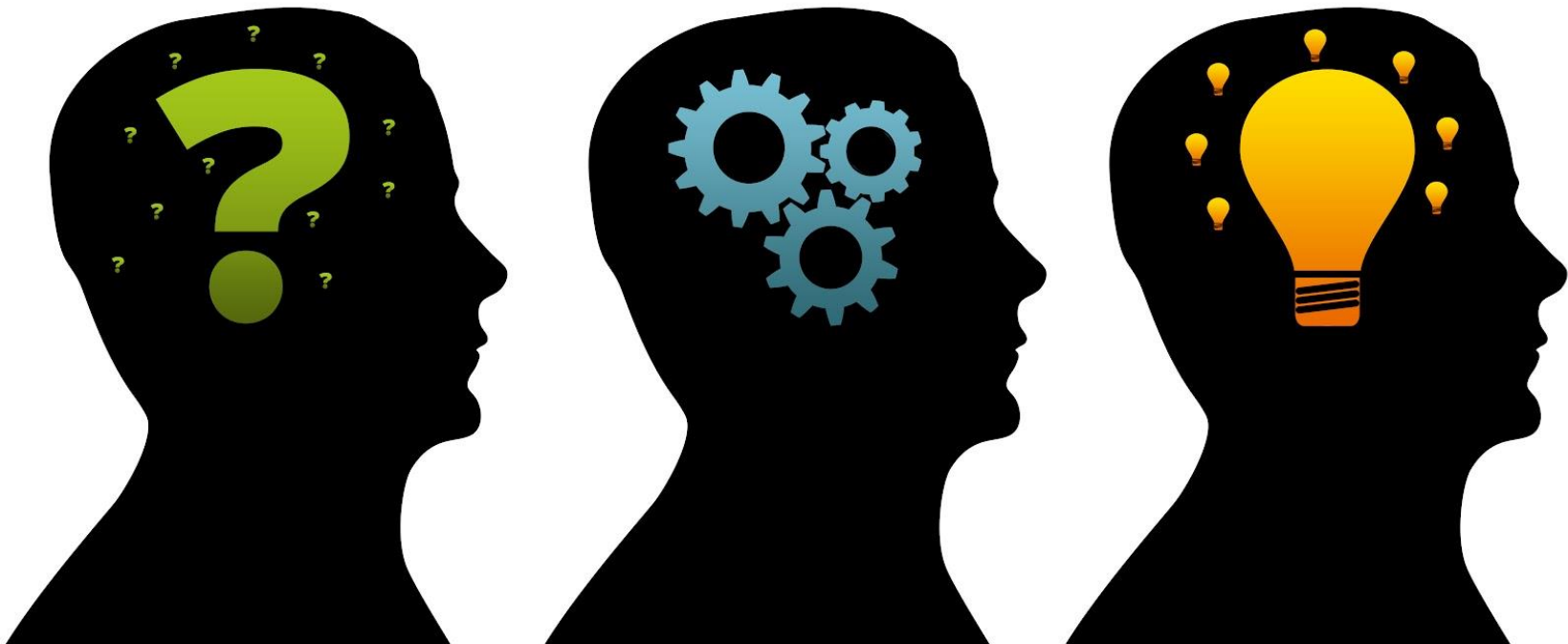


Abbildung 4: Dreispeichermodell des Gedächtnisses

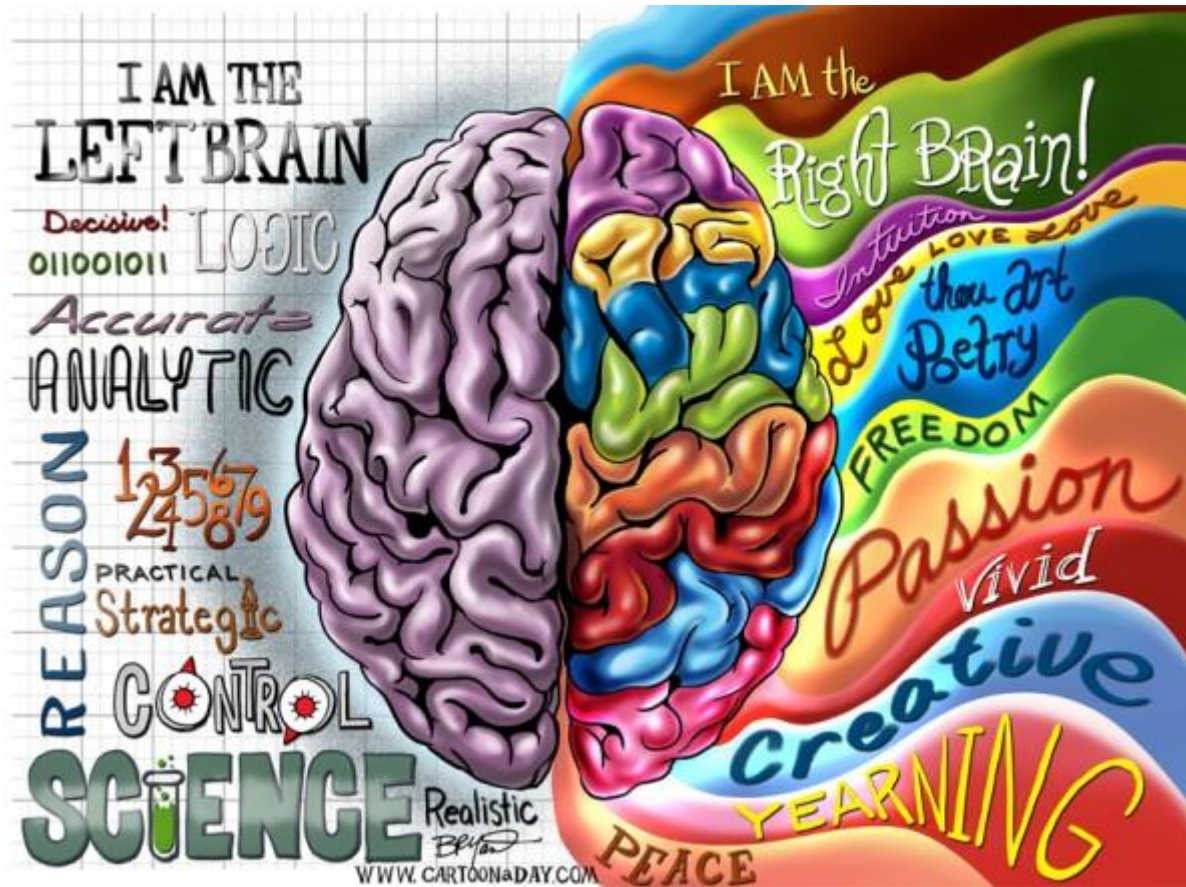
Neuromythen:

„Die Lernleistung von Schüler/innen hängt davon ab, welche Gehirnhälfte die dominante ist.“

„Kurzzeitige Koordinationsübungen können den Informationsaustausch zwischen linker und rechter Gehirnhälfte verbessern.“



Linke vs. rechte Gehirnhälfte

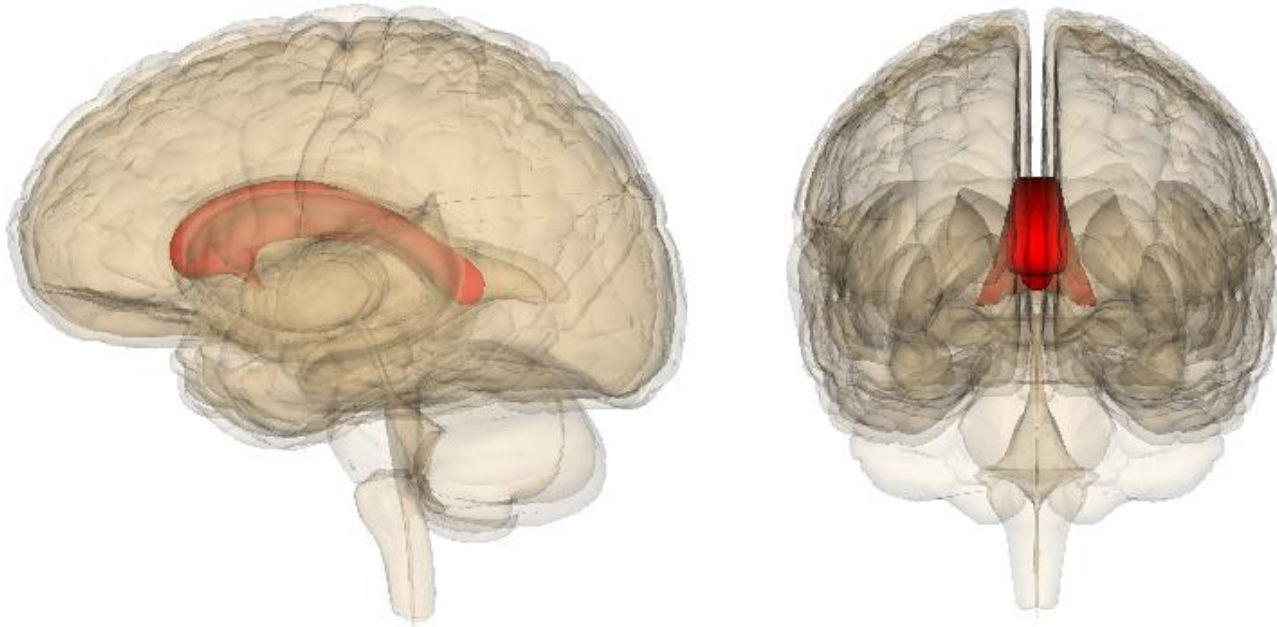


<http://bebrainfit.com/wp-content/uploads/2015/03/right-brain-left-brain.jpg>



Ihre Gehirnhälften sind schon synchronisiert!

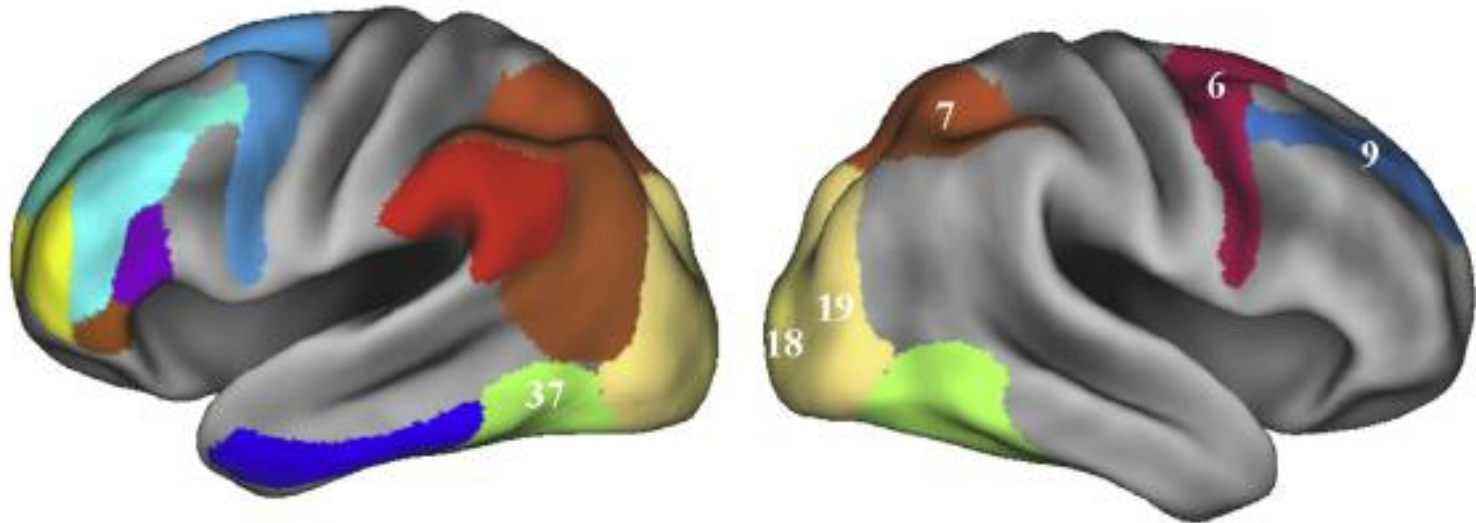
Linke vs. rechte Gehirnhälfte



Corpus callosum
(250 Mio. Nervenfasern)

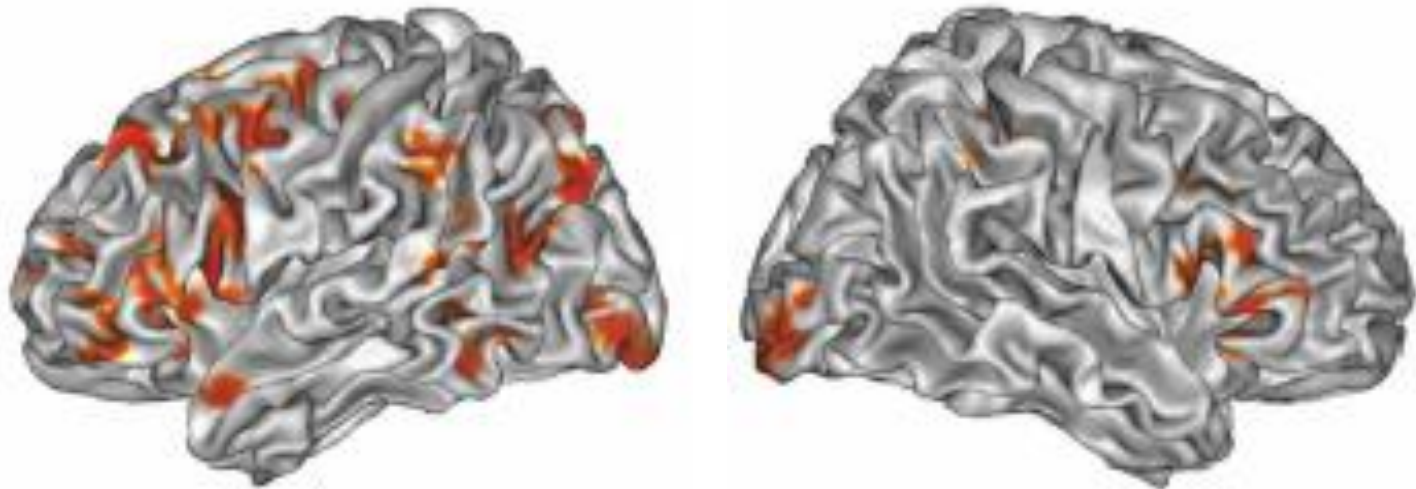
Linke vs. rechte Gehirnhälfte

Parieto-Frontal Integration Theory Network of Intelligence



Intelligenz

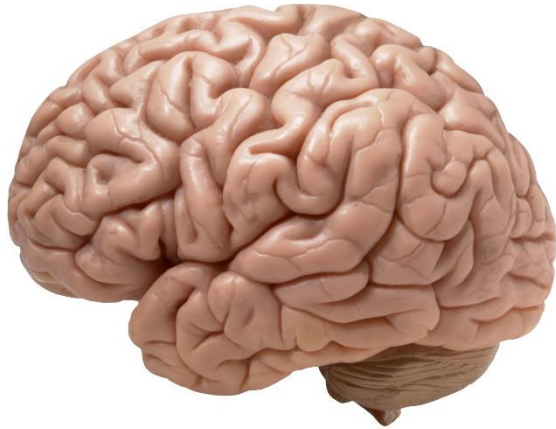
Linke vs. rechte Gehirnhälfte



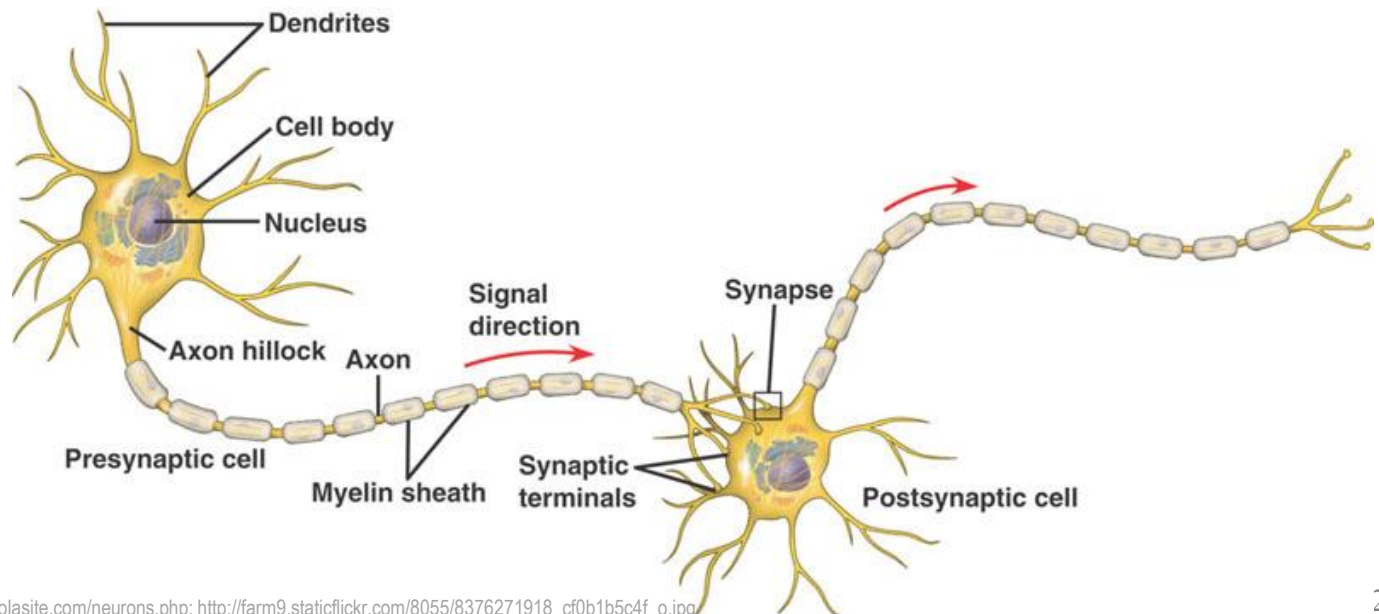
Kreativität

Wie lernt unser Gehirn?

Verknüpfungen zwischen Nervenzellen

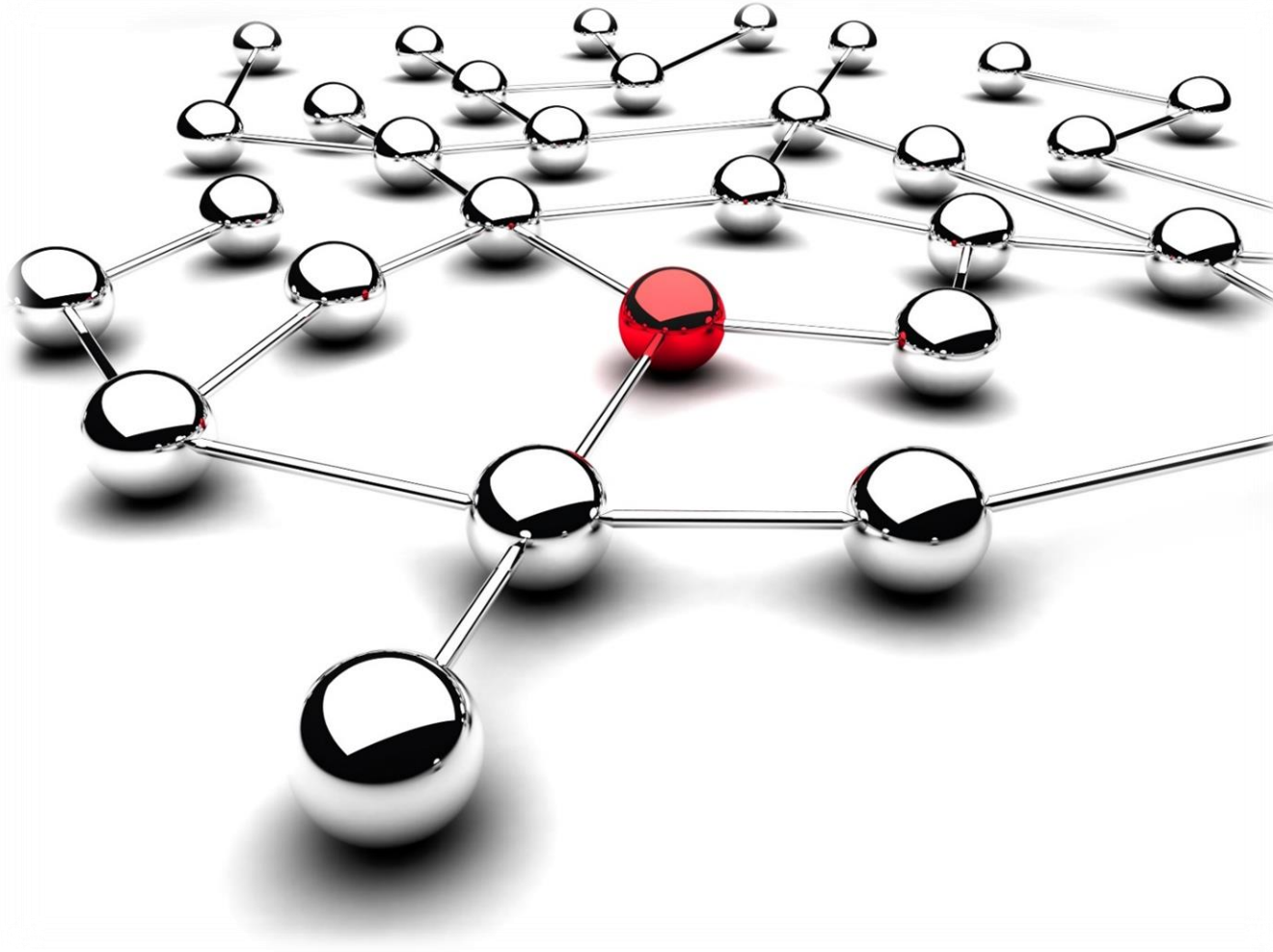


- ca. 1,3 kg
- 16 Mrd. Nervenzellen
- jeweils 1-200.000 Verbindungen
- 100 Billionen Synapsen



Wie lernt unser Gehirn?

Aufbau eines Wissensnetzwerks



Erfolgreiches Lehren und Lernen

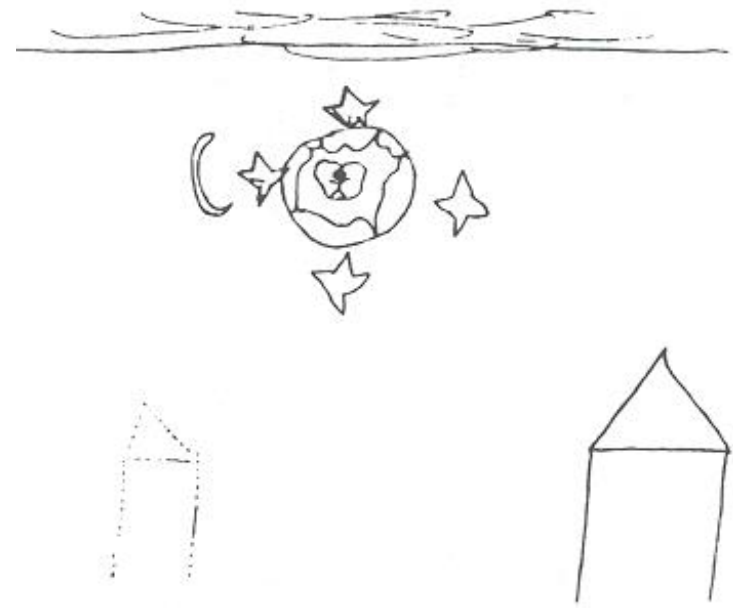


Wie lernt unser Gehirn?

Konstruktion und Umstrukturierung von Wissen

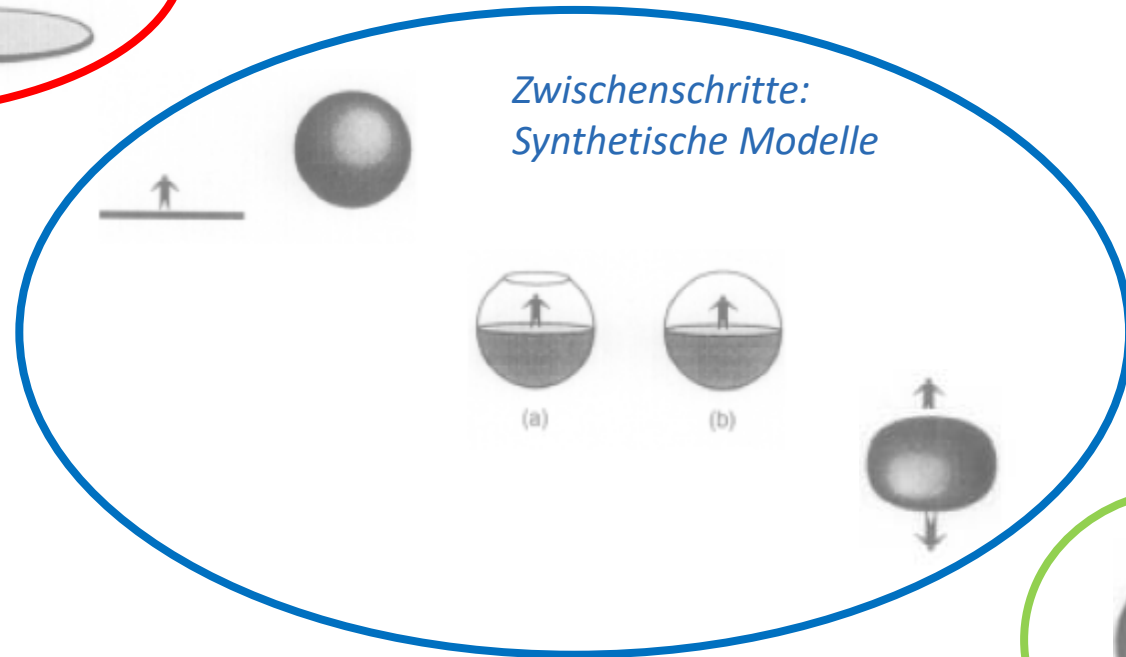
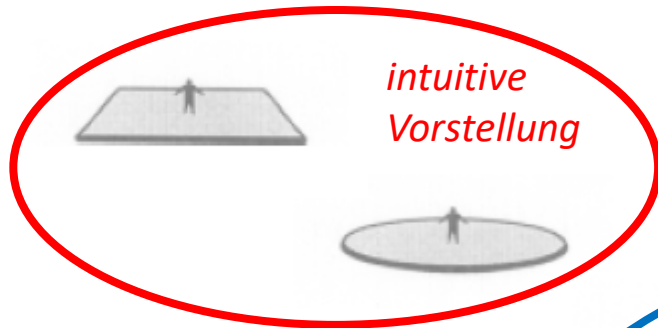
$N = 60$ Kinder (20 Erstklässler, 20 Drittklässler, 20 Fünftklässler)

- *Welche Form hat die Erde?*
- *Wenn Du immer geradeaus läufst, wo kommst Du hin?*
- *Kann man das Ende der Erde erreichen?*

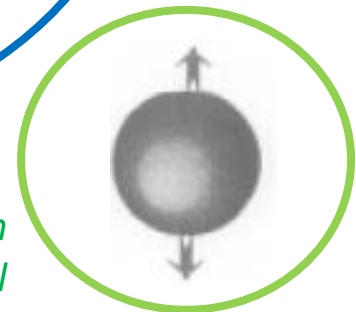


Wie lernt unser Gehirn?

Konstruktion und Umstrukturierung von Wissen

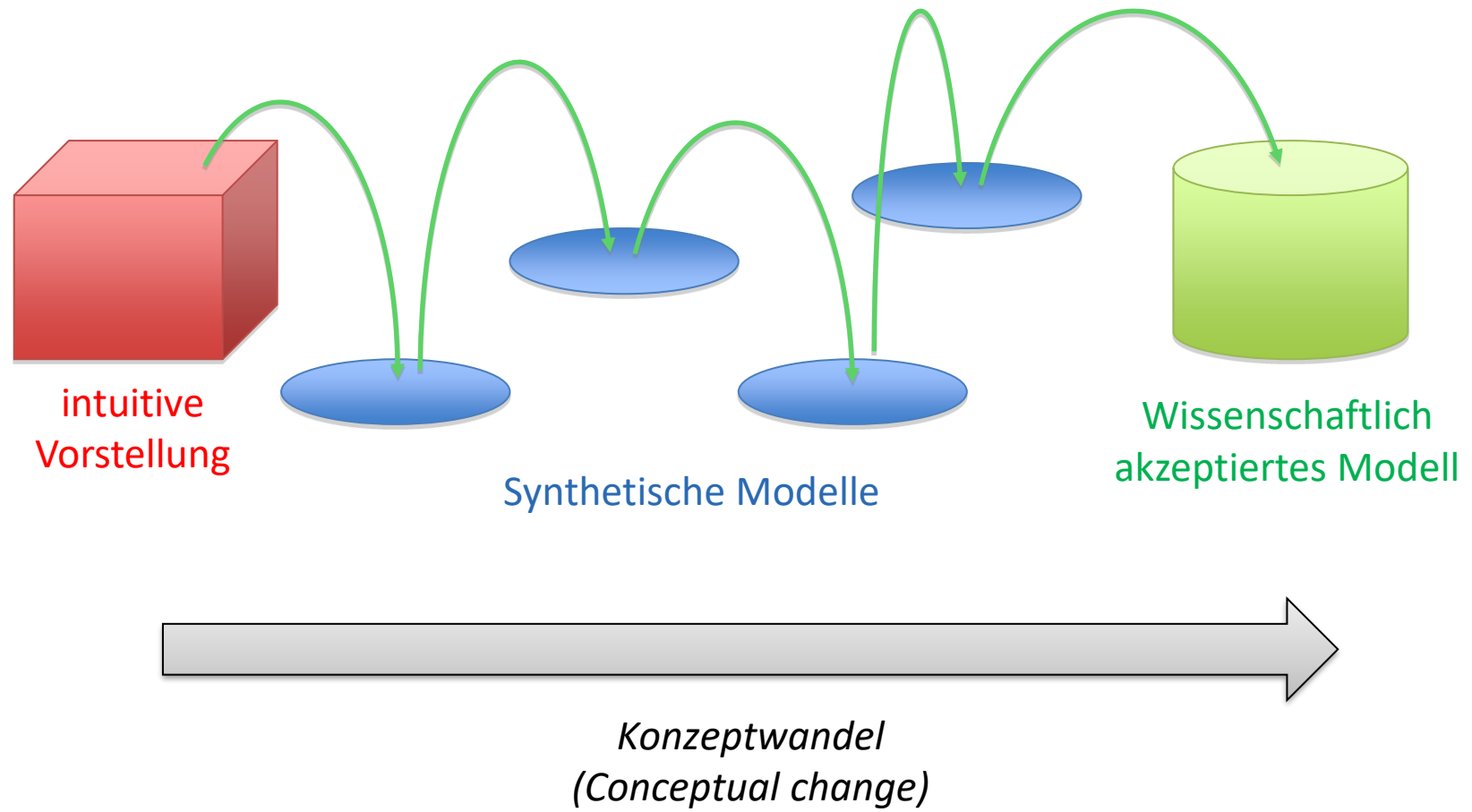


*Wissenschaftlich
akzeptiertes Modell*



Wie lernt unser Gehirn?

Konstruktion und Umstrukturierung von Wissen



Wie wird Wissen erfolgreich aufgebaut?

Einflussfaktoren auf Lernerfolg



*„If I could reduce all of educational psychology to one principle,
I would say this:*

the most important single factor influencing learning is
what the learner already knows.

Ascertain this and teach him accordingly.“

(Ausubel, 1968, p. iv)

Wie wird Wissen erfolgreich aufgebaut?

Einflussfaktoren auf Lernerfolg

- (Vor-) Wissen
 - ist der Boden, auf den die neue Information fällt
 - bestimmt mit, *ob* und *wie* die neue Information gelernt wird
 - sagt Lernerfolg besser vorher als zahlreiche andere Merkmale ...

Implikationen:

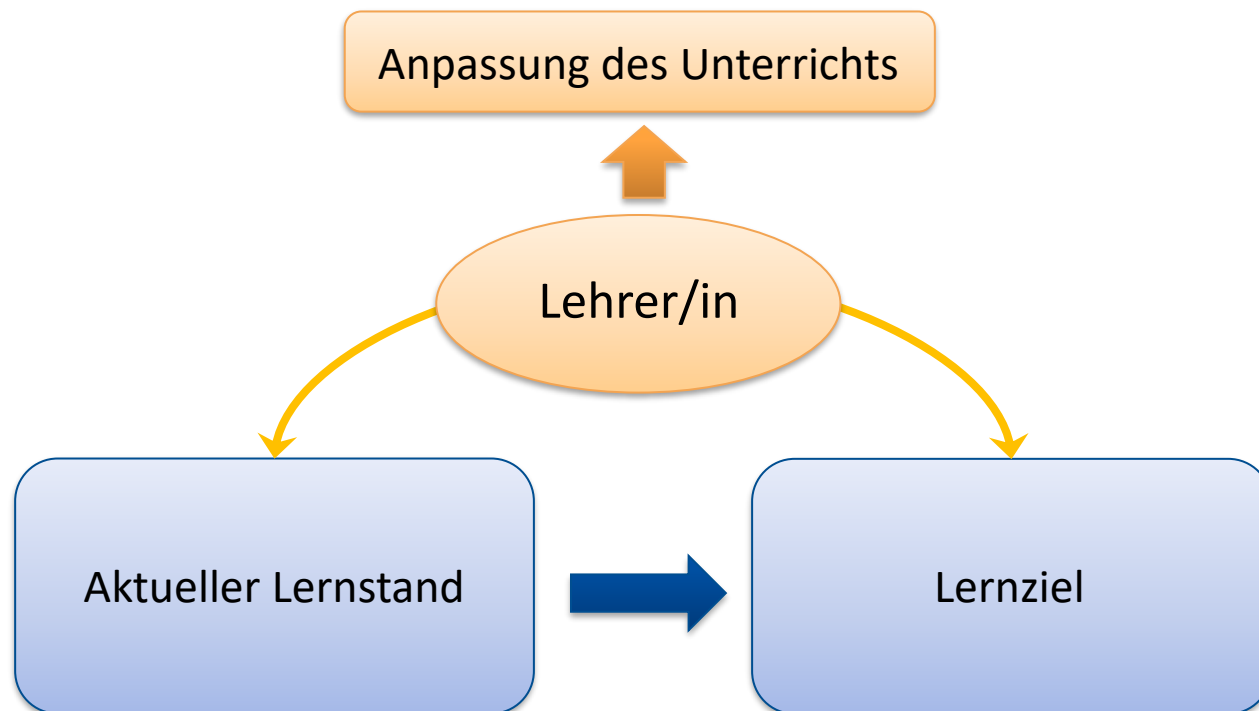
- **Vorwissen erfassen und nutzen**
- **Kognitive Aktivierung**

Implikationen für den Unterricht

Vorwissen erfassen und nutzen

Formatives Assessment:

- Regelmäßige Erhebung des Lernstands/Wissensstands *und*
- Anpassung des Unterrichts



Implikationen für den Unterricht

Kognitive Aktivierung

statt

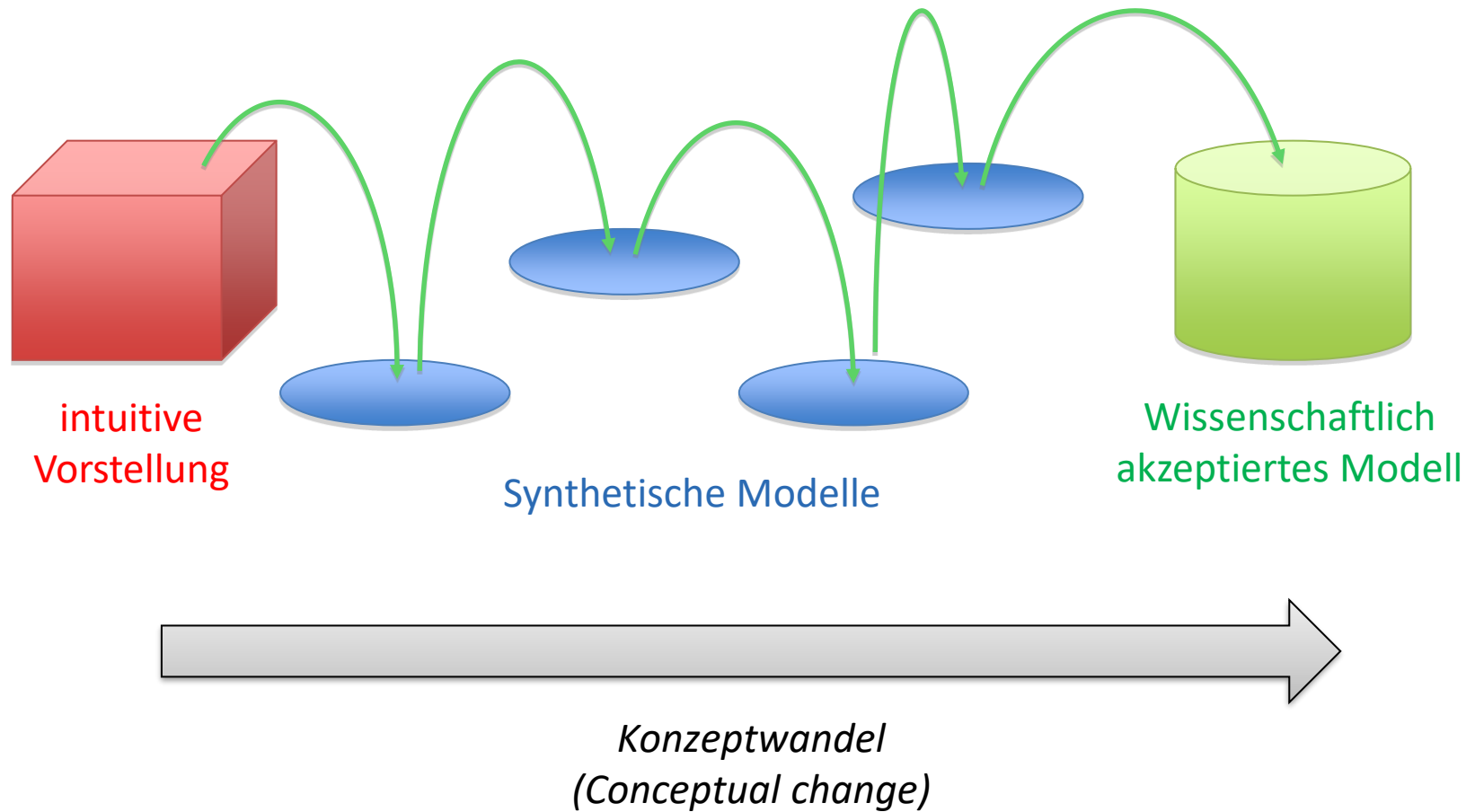
Berieseln lassen
Oberflächliches Wiederholen
Fehler ignorieren
Auswendiglernen
...

Inhalte organisieren
Verknüpfungen herstellen
Fehler reflektieren
Beispiele generieren
...



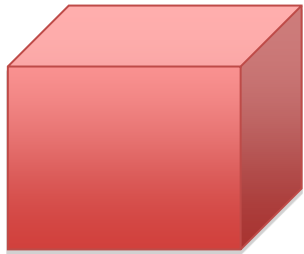
Wie funktioniert der Konzeptwandel?

Kognitive Prozesse

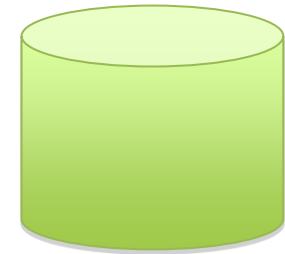


Wie funktioniert der Konzeptwandel?

Kognitive Prozesse



intuitive
Vorstellung



Wissenschaftlich
akzeptiertes Modell

Konsistent

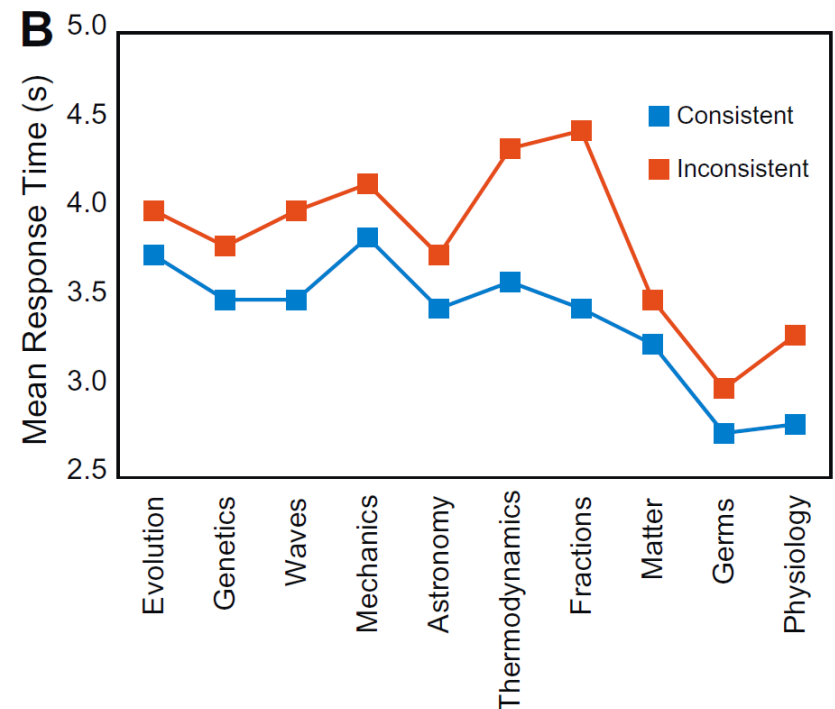
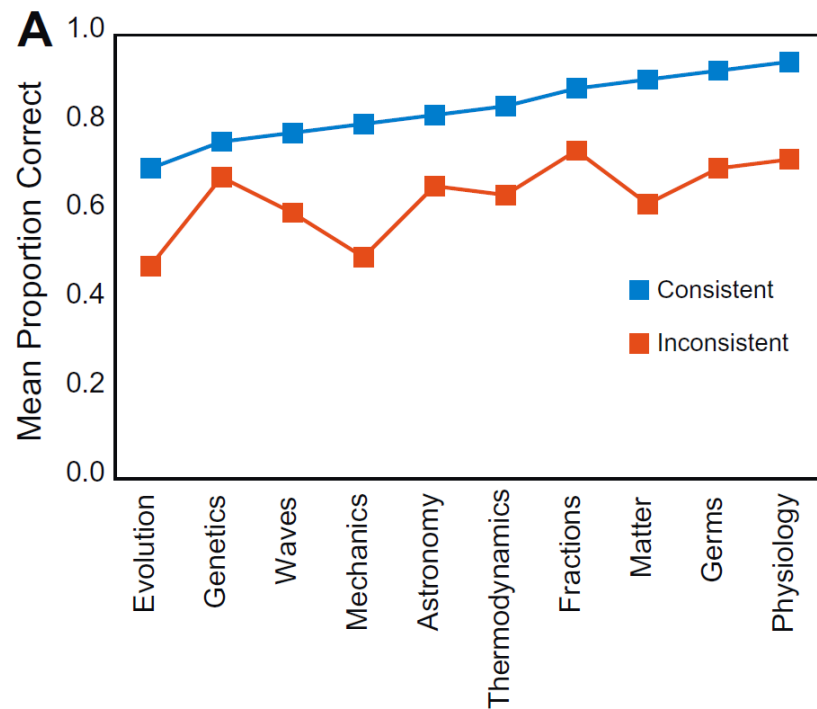
- | | | |
|---|---|---|
| ✓ | „Menschen verwandeln Nahrung in Energie.“ | ✓ |
| ✗ | „Felsen verwandeln Nahrung in Energie.“ | ✗ |

Inkonsistent

- | | | |
|---|--|---|
| ✓ | „Pflanzen verwandeln Nahrung in Energie.“ | ✗ |
| ✗ | „Bakterien verwandeln Nahrung in Energie.“ | ✓ |

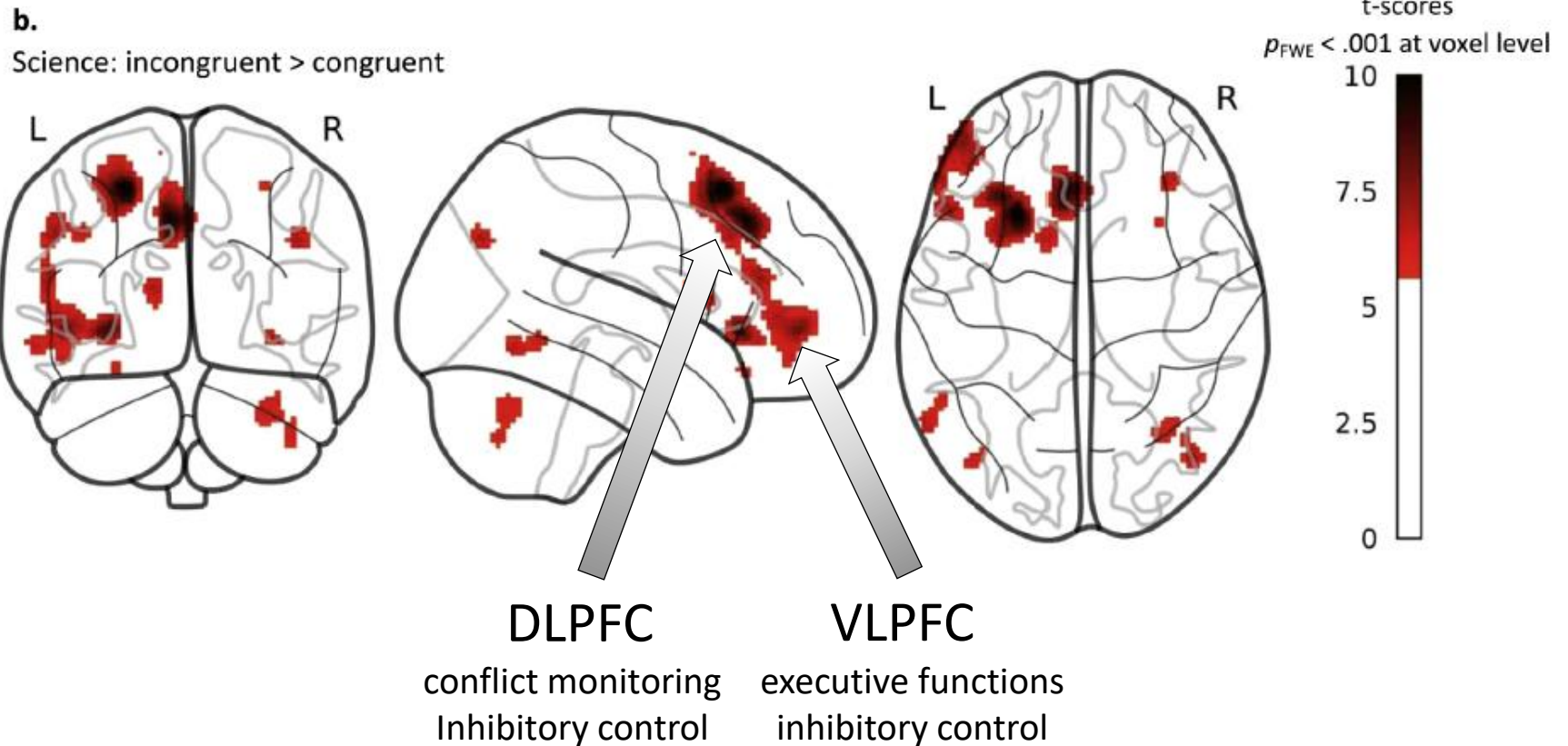
Wie funktioniert der Konzeptwandel?

Kognitive Prozesse



Wie funktioniert der Konzeptwandel?

Neuronale Korrelate



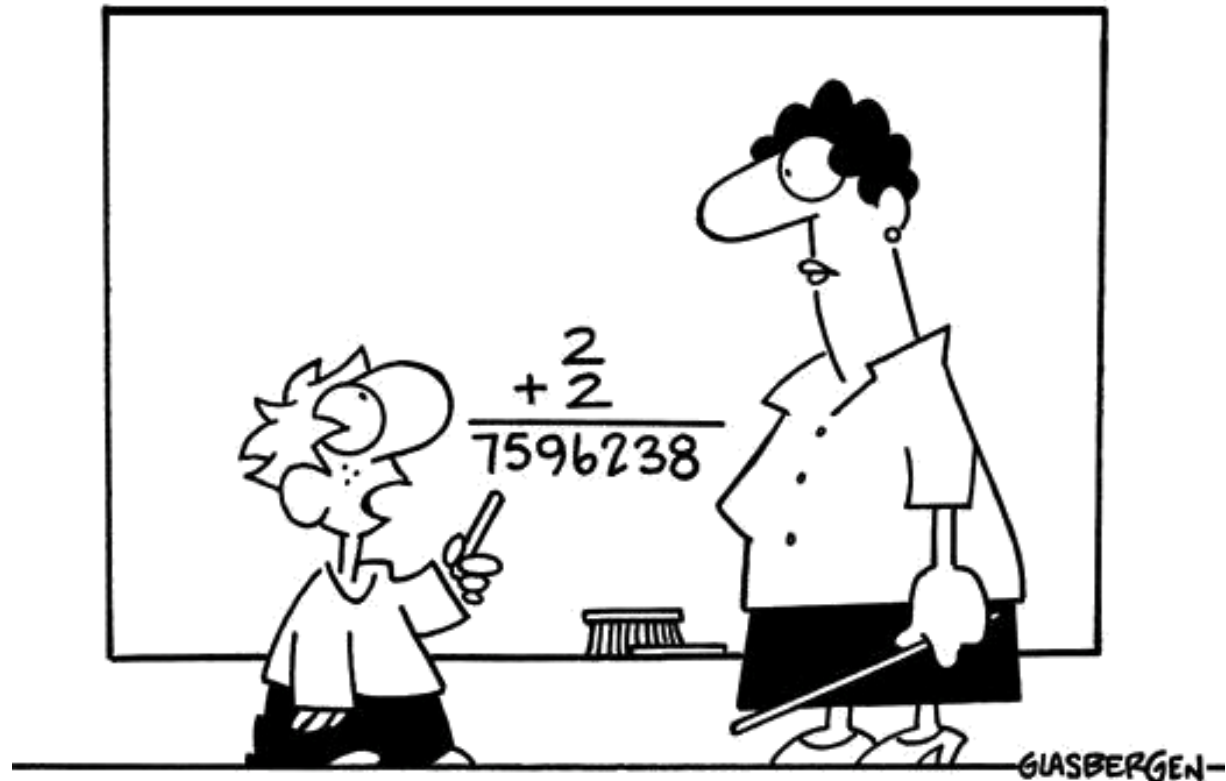
Kurzes Fazit



Lernen *neu* denken ...

... dem Gehirn auf der Spur

Copyright 2005 by Randy Glasbergen. www.glasbergen.com



“In an increasingly complex world, sometimes old questions require new answers.”

Lernen *neu* denken ...

... dem Gehirn auf der Spur

Copyright 2005 by Randy Glasbergen. www.glasbergen.com



“In an increasingly complex world, sometimes old questions require new answers.”

Evidence-based teaching

Nutzung **aller** wissenschaftlichen Befunde

+

Neurowissenschaften

Verhaltens-
Forschung



Neue Einsichten in kognitive Prozesse
„**neurowissenschaften**“



Vielen Dank!

