

# HITWK

Hochschule für Technik,  
Wirtschaft und Kultur Leipzig

## Digitales Lernen

jenseits neurowissenschaftlicher Mythen und analoger Dogmen

Dr. Alexander Klier

Vortrag am 30.10.2019 im Rahmen der Eröffnung des Instituts für  
Digitales Lehren und Lernen



Bilder: „Normales“ Gehirn und Gehirn von Homer Simpson. Linkes Bild im Rahmen der MS Office Programme, Homer Simpson als kostenlose und lizenzfreie Wallpaper. Download unter [www.softonic.de](http://www.softonic.de) (<https://www.wallpaper-springender-tiger.softonic.de/mac>)

# DR. ALEXANDER KLIER



- Studium der Philosophie an der Hochschule für Philosophie, Philosophische Fakultät S.J. in München
- Social Learning Consultant bei der Firma Beck et al.
- Lehrbeauftragter an der Hochschule München (Masterstudiengang Gesellschaftlicher Wandel und Teilhabe) und der Universität Potsdam
- Im Netzwerk der Corporate Learning Community, Corporate Learning Camps an Hochschulen
- Blogger und Autor zu verschiedenen Themen im Rahmen des digitalen Lernens und Lehrens.
- Kontakt
  - <https://www.alexander-klier.net/blog/>
  - Twitter: @alexanderklier

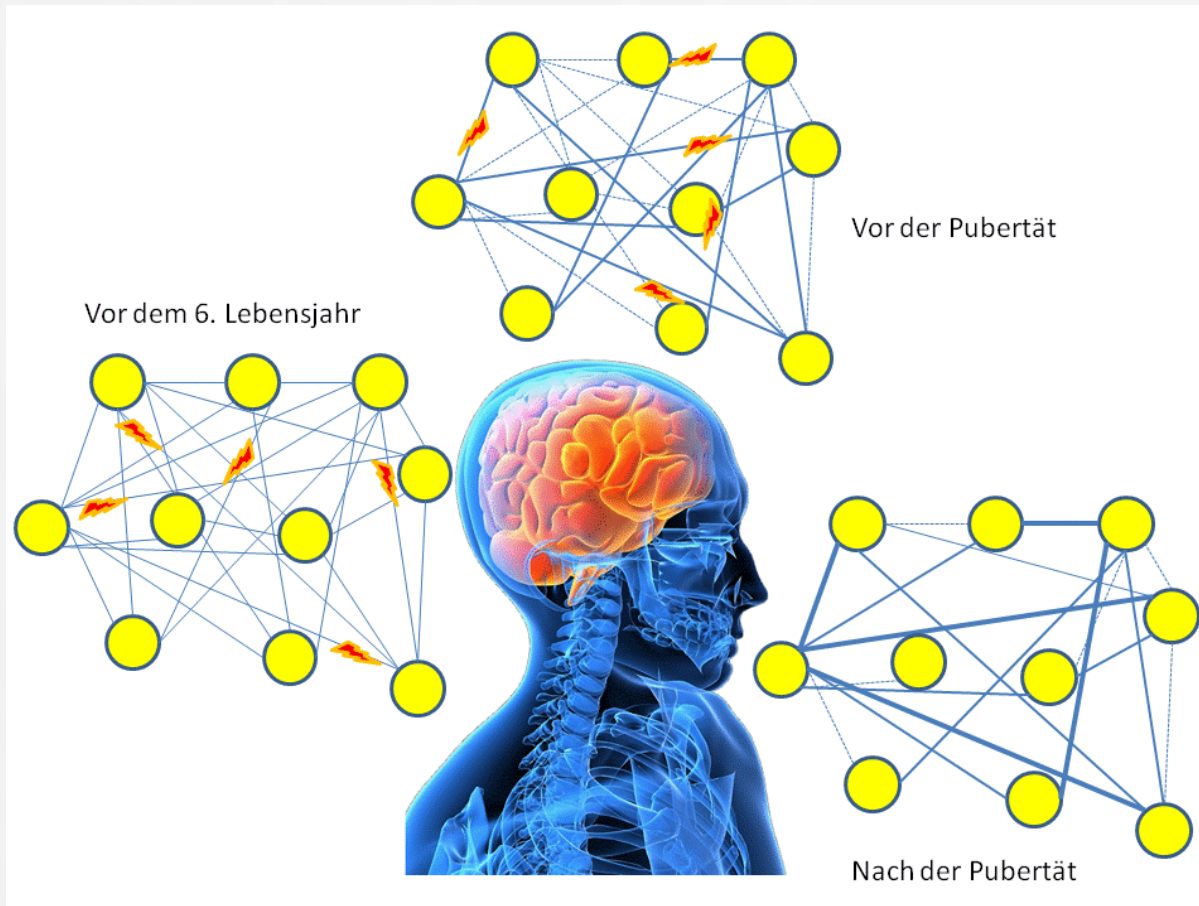
# ZUR EINFÜHRUNG

- „[...] es gibt Studien, die eindeutig zeigen, dass die sogenannten ‚Digital Natives‘ nicht nur über eine geringere Frustrationstoleranz verfügen, sondern auch über eine geringere Aufmerksamkeitsspanne. Das mit der Medienkompetenz klingt natürlich gut, ist aber nichts als ein Hype“ (Manfred Spitzer 2012 im Interview).
- "KEINE der genannten Grundannahmen [über die Rahmenbedingungen guten Unterrichts, A.K.] wurde aus Ergebnissen der Hirnforschung abgeleitet und es gibt gegenwärtig kein Ergebnis aus der Hirnforschung, das eine Revision einer der Aussagen erfordern würde oder aber zu deren Präzisierung beitragen könnte" (BMBF 2007, S. 116).

# WAS IM VORTRAG DRANKOMMT:

- Neurowissenschaftliche und andere Mythen
  - Der Mythos der ersten drei Lebensjahre
  - Die Lerntypentheorie
  - Ganzheitliches Lernen?
  - Die Mär der Halbwertszeit von Wissen
  - Präsenz vs. Online-Lehr(n)e(n)
- Die Metaerzählung vom Gehirn
  - Über das Lernen im Lebenslauf
- Was die Mythen *nicht* erzählen
  - Lernen, Denken und Wissen
  - (Digitale) Aufmerksamkeit
  - Digitale und soziale Präsenz
- Wie digitales Lernen gelingen kann

# DER MYTHOS DER ERSTEN DREI LEBENSJAHRE



Eigene Grafik: Zunehmende „Verschaltung“ der Nervenbahnen und Synapsen im Laufe des Alters.

- John T. Bruer (2013): „Noch schlichter ausgedrückt suggeriert der Mythos, dass mehr Synapsen gleichbedeutend mit mehr Hirnleistung seien“ (S. 111).
- Die Komplexität liegt in den synaptischen Verbindungen, nicht in den Synapsen – oder deren Anzahl – selbst.

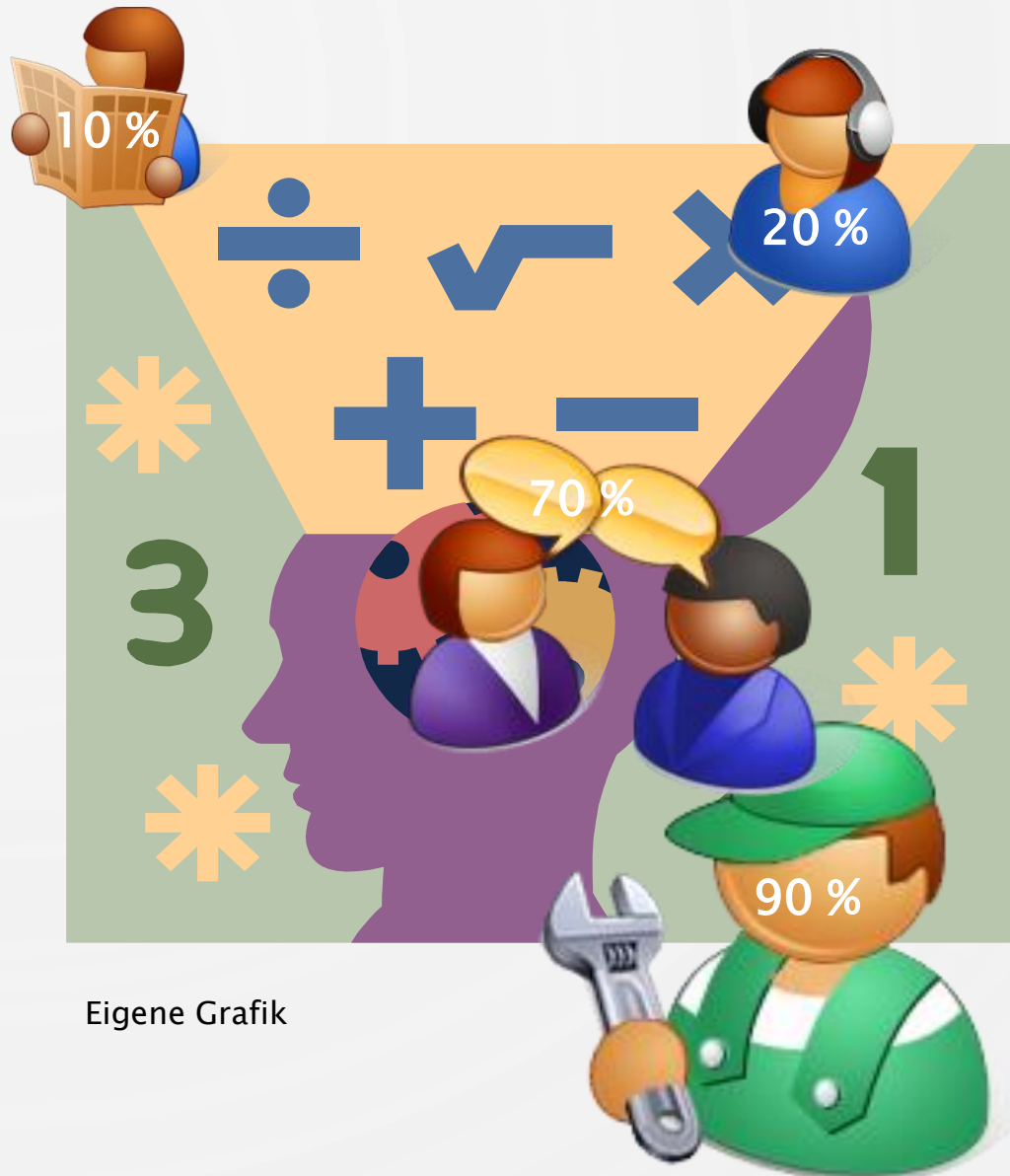


# SYNAPTISCHE ERBSENZÄHLEREI UND „MENTALE PS“

- Privilegiertes („natürliches“) und nichtprivilegiertes (kulturelles) Lernen
- Dass sich einige neuronale Strukturen im Rahmen sensibler Zeitfenster entwickeln sagt zunächst nichts darüber aus, ob sie zu diesen Zeitpunkten über bewusste Lernprozesse und Wissensvermittlung steuerbar sind. Das Gegenteil dürfte eher der Fall sein.
- „Synaptische Dichten folgen einem umgekehrten U-Muster, doch unsere Lern- und allgemeinen intellektuellen Fähigkeiten tun dies nicht“ (John Bruer, S. 113).

# GIBT ES LERNTYPEN?

- ▶ Wir behalten (angeblich)
  - ▶ 10 % von dem, was wir lesen
  - ▶ 20 % von dem, was wir hören
  - ▶ 30 % von dem, was wir sehen
  - ▶ 50 % von dem, was wir hören und sehen
  - ▶ 70 % von dem, was wir selber sagen
  - ▶ 90 % von dem, was wir selber tun



Eigene Grafik

# LERNTYPENTHEORIE

- „Aus der Handlung allein kann man das Gesetz nicht ableiten. Den gedanklichen Inhalt der Formel kann man weder sehen noch anfassen. So kann man sich nicht vor der intellektuellen Leistung drücken, diesen Inhalt theoretisch zu durchschauen. Es gibt nicht die Alternative eine Sache abstrakt zu erfassen oder zu ertasten“ (Maike Looß 2013).
- "In der neurowissenschaftlichen Literatur lassen sich keine Hinweise darauf finden, dass Menschen bevorzugt mit dem einen oder anderen Sinnesorgan wahrnehmen [...]

*Für die Behauptung, dass der Lerneffekt mit der Anzahl der Präsentationsmodi steigt, lassen sich [...] keinerlei wissenschaftliche Belege finden"* (Nicole Becker 2006, S. 160f).



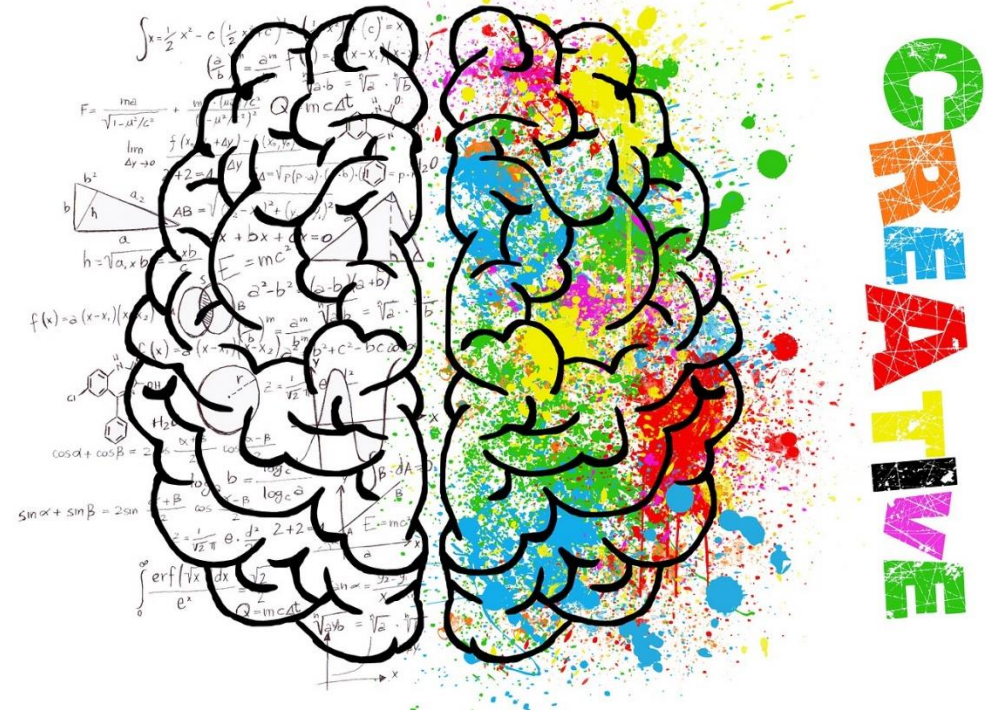
# GANZHEITLICHES LERNEN?

- Forderung: „Ganzheitliches“ Lernen mit beiden Hirnhälften
  - Linke Seite: Rationalität – Rechte Seite: Emotionalität und Kreativität
  - Dominante Seite bei bestimmten Aufgabenstellungen, beispielsweise „Broca“ Zentrum der Sprache
- Lateralisierung und Dominanztheorie sind nicht richtig
  - Es gibt keine naiv „unterlegene“ Hirnhälfte
  - Innerhalb einer Hemisphäre oft größere Unterschiede als zwischen den Hemisphären
- Das Gehirn ist **immer** insgesamt an der Lernleistung beteiligt

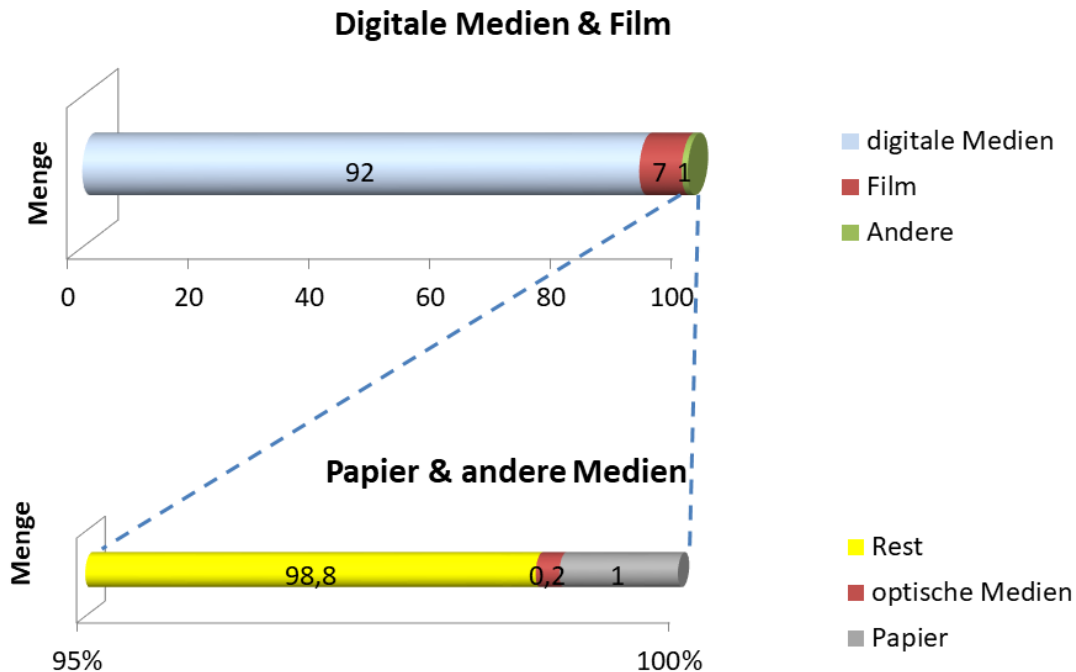
Bild: ElisaRiva – Gehirn auf Pixabay. URL:

<https://pixabay.com/de/illustrations/gehirn-verstand-psychologie-idee-206205/>

LOGIC



# DIE MÄR DER HALBWERTSZEIT VON WISSEN



Anno 2000/2003 – Lyman & Varian – How much Information: Gesamte geschätzte neue Informationsmenge: 5 Exabyte =  $5 \times 10^{18}$  Byte (1.000.000.000.000.000.000 Byte)  
Davon im Internet: 170 Terabyte =  $170 \times 10^{12}$  Byte (1.000.000.000.000 Byte)

Eigene Grafik. Studie im Reprint verfügbar unter  
<https://quod.lib.umich.edu/j/jep/3336451.0006.204?view=text;rgn=main>

- **Halbwertszeit** – Konstante des natürlichen radioaktiven Zerfalls
- **Bibliometrie** – Messung des Entleih- und Zitierverhaltens
  - Halbwertszeit 5 Jahre – Jedes Jahr 14 % weniger *entliehen*
- „Man wird argumentieren können, dass die Studie weniger eine Informationsmenge, sondern vielmehr Datenvolumina misst – die gleiche Menge Information kann in der Regel durch unterschiedliche Mengen an Daten repräsentiert sein [...]“ (Wolff 2008, S. 19).

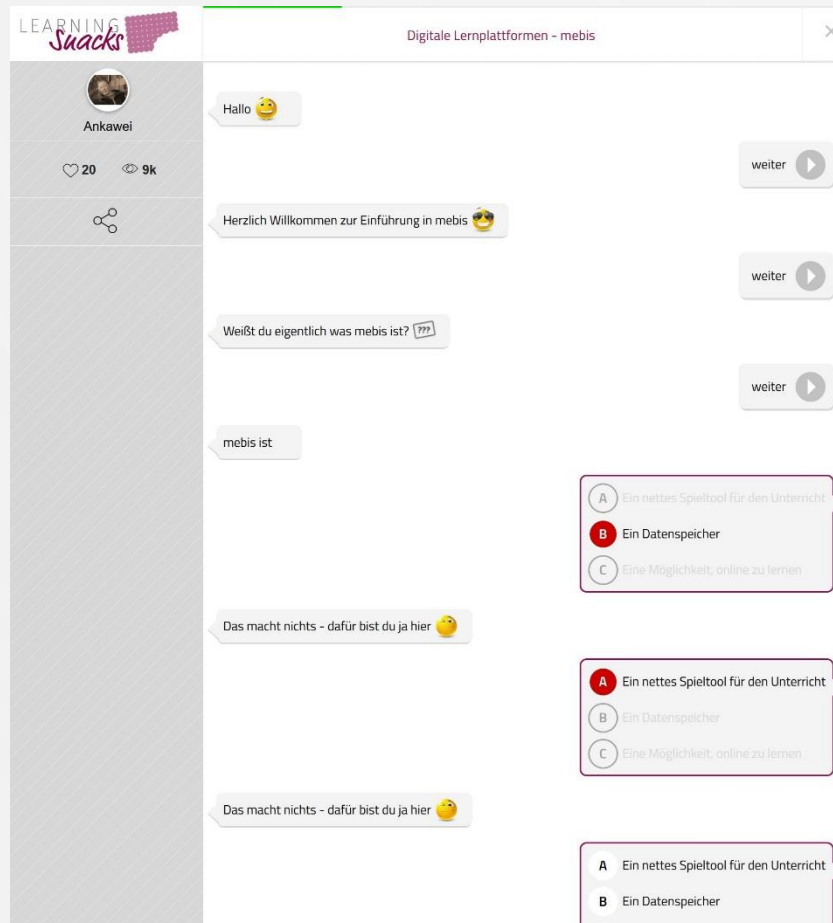
# WISSENSTAYLORISMUS UND LERNHAPPEN



## E-Learning Programme und Multiple-Choice-Tests

„Im weiteren Verlauf der 1950er Jahre entwickelte Skinner [...] sogenannte Lernmaschinen und die Methode des programmierten Lernens, die darauf beruht, den gesamten Lernstoff in kleine Untereinheiten zu zerlegen, deren korrekte Wiedergabe [...] ‚belohnt‘ wird [...]“ (Wikipedia: B.F. Skinner – Operante Konditionierung).

Bild: Screenshot Learning Snacks unter <https://www.learningsnacks.de>



# EXPLIZIERBARES „FAKTENWISSEN“

- „Allein auf die Fähigkeit, Namen, Daten, Fakten auswendig zu lernen und reproduzieren zu können, mag die Lerntypentheorie – was akustische und optische Wahrnehmung betrifft – zutreffen – dabei gibt es nichts zu begreifen und – auch nichts zu erfühlen. Wie auch sämtliche Mnemotechniken dem puren Memorieren dienen, ohne überhaupt einen Begriff vom Inhalt des Gegenstandes haben zu müssen“ (Maike Looß 2001, S. 3).
- „Storing details is often unnecessary to act effectively; a broad picture is generally all we need [...] Causal reasoning is the basis of human cognition [...] What we do excel at is reasoning about how the world works. We're gifted causal reasoners“ (Steven Sloman & Philip Fernbach, S. 4).

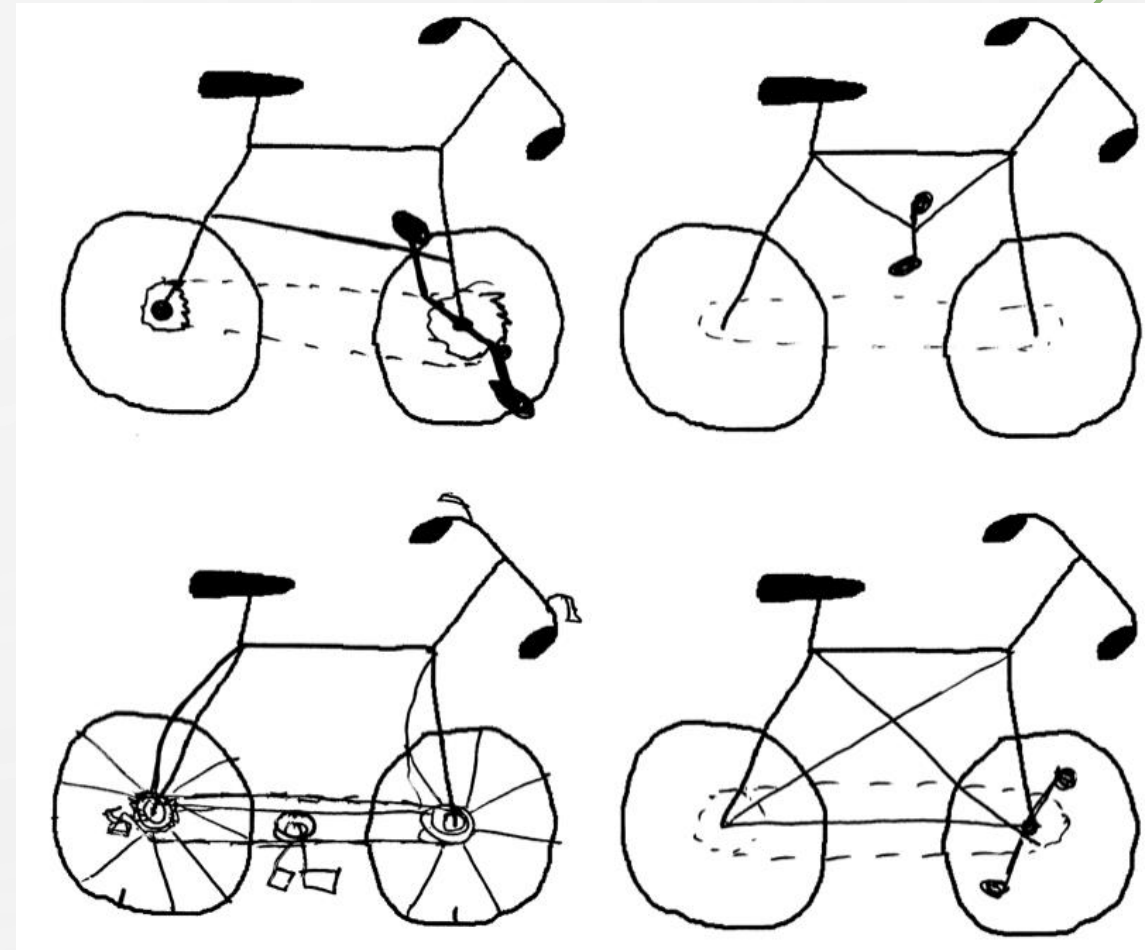


Bild: Rebecca Lawson (2006) – Four badly drawn bikes



# PRÄSENZ VS. ONLINE-LEHR(N)E(N)

- „Die StudiendekanInnen der Hochschule München sehen in der Präsenzlehre ein wesentliches Element einer qualitativ hochwertigen Lehre. Sie verfolgen daher nicht das Ziel, Präsenzlehre durch Online-Lehre zu ersetzen“ (HM 2016, Position 2).



Gemeinfreies Bild auf Pexels unter der URL  
<https://www.pexels.com/de/foto/ausbildung-bildung-drinnen-handy-159844/>

# DIE METAERZÄHLUNG VOM GEHIRN



Bild: Jennifer Garcia – Cartesisches Theater. Veröffentlicht unter der GNU Lizenz für freie Dokumentation  
in Wikipedia unter der URL  
[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Cartesian\\_Theater.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/65/Cartesian_Theater.jpg)



# LEARNER-JOURNEY?

- Die große Erzählung der Neurowissenschaften, pädagogischen Psychologie und Didaktik des E-Learning, die dieser folgt, ist das völlig isoliert gedachte individuelle Gehirn.
- Assoziatives Lernen (Behaviorismus, Konditionierung) ist dafür die zentrale neurowissenschaftliche Erkenntnis und zugleich *theoretische* Grundlage *allen* Lernens (Hebbsche Lernregel).
- Explizierbares Wissen (Faktenwissen) ist die Idealvorstellung.

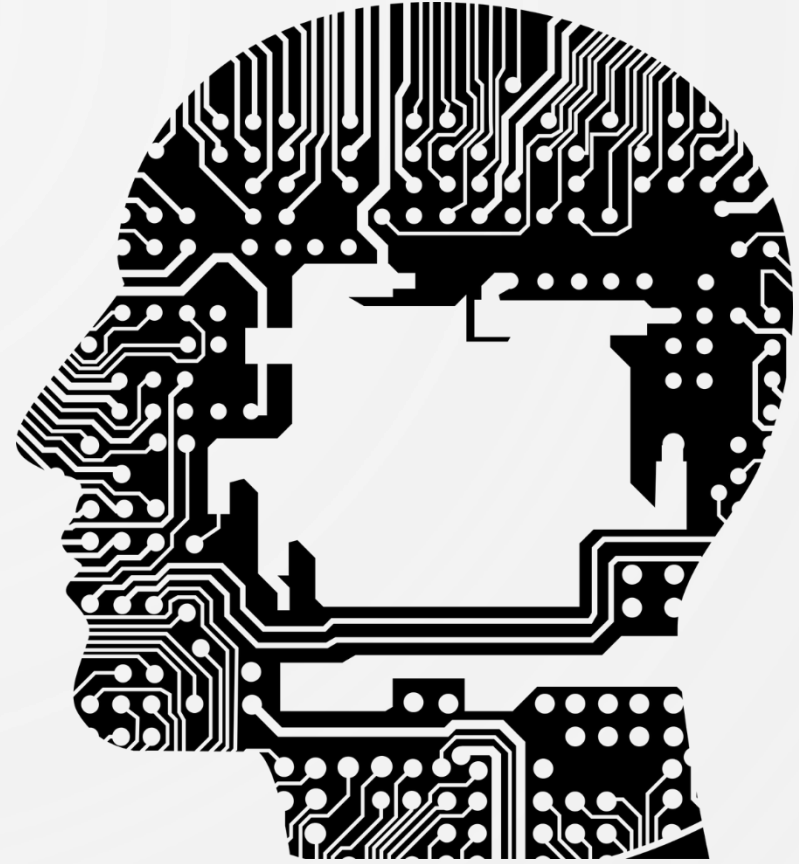


Bild: GDJ – Schädel auf Pixabay. URL:  
<https://pixabay.com/de/vectors/sch%C3%A4del-kopf-menschliche-m%C3%A4nnlich-2099120/>

# WAS DIE MYTHEN NICHT ERZÄHLEN



# LERNPROZESSE IM LEBENS LAUF

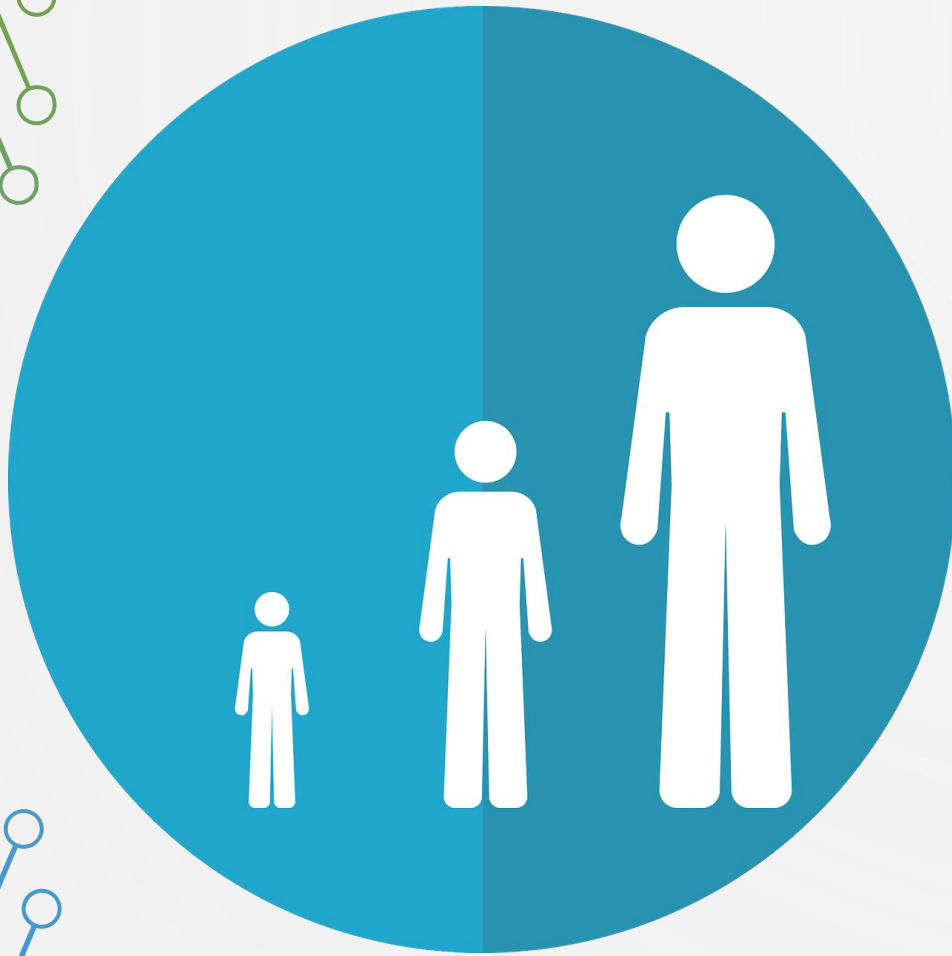


Bild: mcmurryjulie – Phase im Lebenszyklus auf Pixabay.  
URL: <https://pixabay.com/de/illustrations/phase-im-lebenszyklus-symbol-2889015/>

- Wahrscheinlich haben unterschiedliche Lernprozesse, vor allem diejenigen, die im Alter zunehmen, deshalb keine eindeutige neuronale Entsprechungen, "weil sie auf einem anderen Abstraktionsniveau angesiedelt sind als die neuronalen Informationsverarbeitungsprozesse im Gehirn" (BMBF 2007, S. 85f).
- Abstraktion: Unterschiedliche Lernformen können **prinzipiell** in den Neurowissenschaften **nicht** abgebildet werden.
- Schlussfolgerndes Lernen unterscheidet sich jedoch deutlich vom kumulativen Erfahrungslernen.



Behaviorismus

Black Box  
Reiz – Reaktion

Faktenwissen

Kognitivismus

Verarbeitung  
Lernen durch Denken  
und Einsicht

Logisches Denken

Konstruktivismus

Sinn-Konstruktion  
Lernen als (individuelle)  
Konstruktion

Erfahrungswissen

Social Learning

Sozialität  
Lernen durch Peer-  
Kommunikation

Handlungskompetenz

Vermittlung und Einsatz

Unterricht

Seminare

Personale Trainings

Communities (CoP)

Fremdimpuls / Instruktion / Präsentation

Eigenimpuls / Selbststeuerung / Moderation

Theorie & Fehlerkorrektur

Praxis & Feedback

Lernprozesse im biografischen Verlauf

Lerntheorien und ihre Implikationen



## Direkte Repräsentation

- Präkategoriales Denken
- Zwischenspeicherung

## Bewusste Verarbeitung von Lerninhalten

- (abstraktes) Denken
- Problemlösen
- Argumentieren

Wiederholendes Lernen

Arbeitsgedächtnis  
(Integration der Inhalte)

Prozessierung der Lerninhalte

- graphisch
- phonemisch
- semantisch

Sinn / Bedeutung

Explizites und modifizierendes Lernen

Implizites Lernen

emotionale Bewertung

Inzidentelles Lernen

Je Sinnesorgan unterschiedliche Aufbereitung (ikonisch, echoisch)

- Merkmalsanalyse
- Mustererkennung
- Selektive Aufmerksamkeit

Primäre Speicherung (Kurzzeitgedächtnis)

- visuell
- akustisch
- semantisch

Quellen: Markowitsch & Welzer 2005, Welzer 2011. Bild: Eigene Grafik

Wissenssystem, bewusstes Erinnern

Deklaratives (explizites) Gedächtnis

- Episodisches Gedächtnis
- Semantisches Gedächtnis

Langzeitgedächtnis

Senso-Motorik, Vorbewusstheit

Reflexes (implizites) Gedächtnis

- Prozedurales Gedächtnis
- Priming
- Perzeptuelles Gedächtnis

Autobiografisches Gedächtnis

# VOM LERNEN ZUM DENKEN UND VERSTEHEN

- „Auf der Leistungsebene macht es einen großen Unterschied, ob ein Mensch etwas durch Einsicht gelernt hat und dabei vielleicht auch ein Aha-Erlebnis hatte, oder ob er wie eine Ratte im Käfig einfach nur durch negative Verstärkung [...] Reiz-Reaktionsverbindungen aufgebaut hat" (BMBF 2007, S. 111).
- „This means that the contributions we make as individuals depend more on our ability to work with others than on our individual mental horsepower [...] It also means that we learn best when we're thinking with others" (Steven Sloman & Philip Fernbach 2017, S. 16).

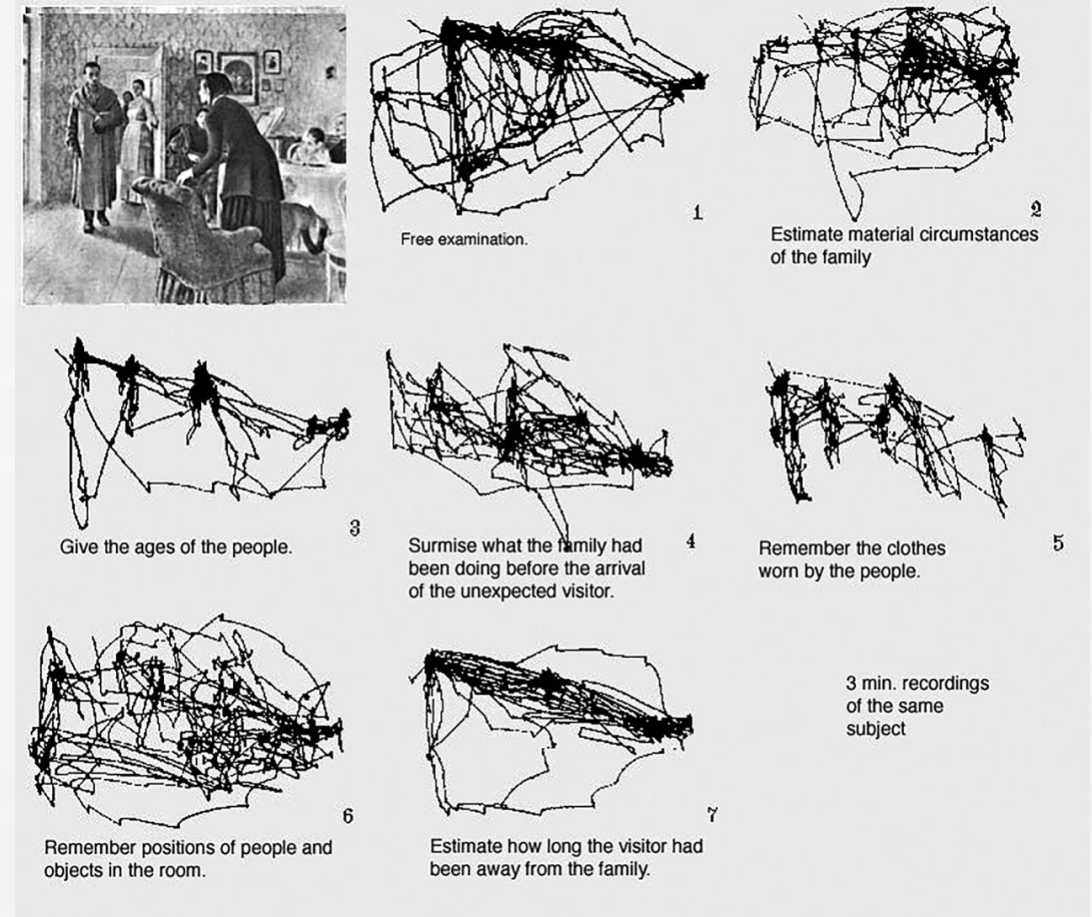


# SINN: VERSTEHEN UND GEMEINSAMES WISSEN

- „Ob ein Instruktionssetting lernwirksam ist oder nicht, hängt vor allen Dingen davon ab, ob es gelingt, an das verfügbare Wissen der Schülerinnen und Schüler anzuknüpfen und dieses weiter zu entwickeln, wobei die Konstruktion von Bedeutungen im Mittelpunkt steht“ (Elsbeth Stern).
- „Unser Gedächtnis bildet sich nicht individuell. Vielmehr zeigt sich: Ohne Austausch, ohne das vielfältige Wechselspiel mit anderen und ohne Emotionen wäre unsere Erinnerung leer. Das Gedächtnis ist sozial und kommunikativ“ (Harald Welzer, Einführung).

# (DIGITALE) AUFMERKSAMKEIT

- “The average attention span is pretty meaningless. It’s very much task-dependent. How much attention we apply to a task will vary depending on what the task demand is” (Gemma Briggs, zitiert nach Maybin 2017).
- Digitale/virtuelle Aufmerksamkeit ist feedbackabhängig!



Alfred Yarbus untersuchte bereits 1967 die Abhängigkeit von Kognition und Wahrnehmung in Bezug auf die Aufgabenstellung.  
Bild: Lucs-kho in der englischen Wikipedia. Verwendung als gemeinfreie Datei.  
URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yarbus\\_The\\_Visitor.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Yarbus_The_Visitor.jpg)

# DIGITALE UND SOZIALE PRÄSENZ

- „Allein dadurch, dass Online-Lehrveranstaltungen im virtuellen Raum oder über digitale Geräte stattfinden, sind die Probleme, eine geistige Präsenz zu erzeugen, weder einfacher, noch schwerer zu lösen. Sie sind als Aufgabenstellung anders gelagert, aber als Herausforderung genauso vorhanden“  
(Alexander Klier 2018).



Bild: Medium69 (William Crochot) – Lebende Statue in Annecy, Frankreich. Verwendung unter den Bedingungen der Creative Commons BY-SA, also Namensnennung und Verwendung unter gleichen Bedingungen. URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Homme\\_statue\\_-\\_214.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Homme_statue_-_214.jpg)

# WIE DIGITALES LERNEN GELINGEN KANN

- Digitales Lernen kann dann gelingen, wenn „alte“ und bewährte pädagogische Theorien (bspw. LdL), insbesondere bezüglich des sozialen Lernkontexts (bspw. CoP), neu interpretiert und auf soziale Medien oder digitale Plattformen übertragen werden.
- Dabei sollten die *Prinzipien* des (digitalen) Stuhlkreises im Vordergrund stehen (Alexander Klier 2016).
- Auf der wissenschaftlichen/professionellen Ebene kommt es auf einen Schwenk zur Mathetik hin an, da die Didaktik – oft genug – noch den klassischen Mythen, mindestens aber den Inhaltsanbietern folgt.
- Digitales Lernen ist in jedem Fall nichts, was primär oder auch nur vorrangig mit neuen Tools oder digitalen Plattformen zu tun hat. Diese bleiben bloße Werkzeuge bspw. der Sinnkonstruktion oder Aufmerksamkeitssteuerung.



# AUSGEWÄHLTE LITERATUR

- Steffen-Peter Ballstaedt (2005): Kognition und Wahrnehmung in der Informations- und Wissensgesellschaft. In: Kübler, H.-D. & Elling, E. (Hrsg.): Wissensgesellschaft. Neue Medien und ihre Konsequenzen.
- Nicole Becker (2006): Die neurowissenschaftliche Herausforderung der Pädagogik. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt
- BMBF (Bundesministerium für Forschung und Bildung)(2007): Lehr-Lern-Forschung und Neurowissenschaften – Erwartungen, Befunde, Forschungsperspektiven [PDF]. Verfügbar unter: <https://www.fachportal-paedagogik.de/literatur/vollanzeige.html?FId=791000#vollanzeige>
- John T. Bruer (2003): Der Mythos der ersten drei Jahre. Warum wir lebenslang lernen. Weinheim: Beltz
- HM (Hochschule München)(2016): Thesenpapier zur Hochschulbildung in einer digitalen Welt der Konferenz der StudiendekanInnen. Thesenpapier verfügbar unter [https://w3-mediapool.hm.edu/mediapool/media/dachmarke/dm\\_transfer/diehochschulemunchen/hochschulleitung\\_1/download\\_14/Positionen\\_Digitalisierung\\_StudiendekanInnen\\_01\\_2016.pdf](https://w3-mediapool.hm.edu/mediapool/media/dachmarke/dm_transfer/diehochschulemunchen/hochschulleitung_1/download_14/Positionen_Digitalisierung_StudiendekanInnen_01_2016.pdf)
- Alexander Klier (2016): Der digitale Stuhlkreis. Über die Praxis einer partizipativen Lehr- und Lernkultur mit Social Software. Erschienen in: Grundlagen der Weiterbildung – Praxishilfen (GdW-PH), 139. Erg. Lieferung, Juli 2016. Wiederabgedruckt in: Handbuch E-Learning, 65. Erg.-Lfg. v. Oktober 2016, Griffmarke 6.32. Aufsatz verfügbar unter <https://www.alexander-klier.net/wp-content/uploads/Artikel-GdW-PH-Der-digitale-StuhlkreisKorrekturfahne.pdf>
- Alexander Klier (2018a): Digitale Präsenz. Über Anwesenheit, Aufmerksamkeit und Mitarbeit beim digitalen Lernen. Erschienen im November 2018 in den Grundlagen der Weiterbildung – Praxishilfen (GdW-PH), 167. Ergänzungslieferung, Griffmarke 7.50.190. Aufsatz verfügbar unter <https://www.alexander-klier.net/artikel-gdw-ph-digitale-praesenzdruckfahne/>
- Alexander Klier (2018b): Selbstorganisation vs. Communitybuilding. Von der Pfadabhängigkeit einer Personalisierung von E-Learning Programmen zu selbstbestimmtem sozialen Lernen. In: Handbuch E-Learning. Aufsatz verfügbar unter <https://www.alexander-klier.net/wp-content/uploads/Handbuch-E-Learning-Selbstorganisation-vs.-Communitybuilding-Druckfahne.pdf>
- Alexander Klier (2019a): Die neuen Lerner\*innen: Erschienen in: Neues Handbuch Hochschullehre (NHHL), Januar, Griffmarke D 3 3.6
- Alexander Klier (2019b): Lerndogmen und Bildungsmythen. Dreiteilige Blogreihe verfügbar unter <https://www.alexander-klier.net/lerndogmen-und-bildungsmythen-1/>
- Rebecca Leawson (2016): The science of cycology. Failures to understand how everyday objects work. In: Memory & Cognition Nr. 34 (8), S. 1667-1675. Aufsatz verfügbar unter <http://gearinches.com/misc/science-of-cycology.PDF>

# AUSGEWÄHLTE LITERATUR II

- Maike Looß (2001): Lerntypen? Ein pädagogisches Konstrukt auf dem Prüfstand [PDF]. In: Die Deutsche Schule 93 / 2, S. 186 – 198. Verfügbar unter: [http://www.rechtschreibwerkstatt-konzept.de/wp-content/uploads/2015/02/Looss\\_Lerntypen.pdf](http://www.rechtschreibwerkstatt-konzept.de/wp-content/uploads/2015/02/Looss_Lerntypen.pdf)
- Maike Looß (2003): Von den Sinnen in den Sinn? Eine Kritik pädagogisch-didaktischer Konzepte zu Phänomen und Abstraktion. Vortrag am 29.01.2003 an der Technischen Universität Braunschweig. Verfügbar unter: [www.ifdn.tu-bs.de/didaktikbio/content/personal/documents/looss/Von\\_den\\_Sinnen...Internet.pdf](http://www.ifdn.tu-bs.de/didaktikbio/content/personal/documents/looss/Von_den_Sinnen...Internet.pdf)
- Hans J. Markowitsch & Harald Welzer (2005): Das autobiografische Gedächtnis: Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung. Stuttgart: Klett-Cotta
- Steven Sloman und Philip Fernbach (2016): The Knowledge Illusion. Why we never think alone.
- Elsbeth Stern (2015): Lernen heißt Wissen konstruieren: Kommentar zu Alexander Renkl. In: Psychologische Rundschau Nr. 66; Heft 4/2015, S. 226 – 228; hier S. 226. Verfügbar unter: [https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/ifv/professur-lehr-und-lernforschung/publikationen-sterne/Psychologische%20Rundschau\\_Lernen%20hei%C3%9Ft%20Wissen%20konstruieren\\_Stern\\_Elsbeth.pdf](https://www.ethz.ch/content/dam/ethz/special-interest/gess/ifv/professur-lehr-und-lernforschung/publikationen-sterne/Psychologische%20Rundschau_Lernen%20hei%C3%9Ft%20Wissen%20konstruieren_Stern_Elsbeth.pdf)
- Elsbeth Stern & Ralf Schumacher (2008): Alles nur Scharlatanerie? – Zur Bedeutung der Neurowissenschaften für die empirische Lehr- und Lernforschung. Ein Interview der ETHZürich [PDF]. Verfügbar unter: [http://www.educ.ethz.ch/II/nw/art\\_stern/Interview\\_Stern\\_Schumacher.pdf](http://www.educ.ethz.ch/II/nw/art_stern/Interview_Stern_Schumacher.pdf)
- Frederic Vester (1998): Denken, Lernen, Vergessen: Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn, und wann lässt es uns im Stich? München: dtv
- Harald Welzer (2011): Das kommunikative Gedächtnis. Eine Theorie der Erinnerung. München: Beck
- Christian Wolff (2008): Die Halbwertszeit der Wissenszwerge. Anmerkungen zu einigen „Mythen“ der Wissensgesellschaft. In: Geisenhanslücke, A. & Rott, H. (Hrsg.): Ignoranz – Nichtwissen, Vergessen und Missverstehen in Prozessen kultureller Transformationen. Bielefeld: transcript, S. 203–228. Verfügbar unter [http://epub.uni-regensburg.de/6814/1/080208\\_Wolff\\_Beitrag\\_Ignoranz.pdf](http://epub.uni-regensburg.de/6814/1/080208_Wolff_Beitrag_Ignoranz.pdf)
- Lew Wygotski (1964): Denken und Sprechen. Fischer/Akademie Verlag, S. 12.
- Christine Zunke (2010): Zurück zum Gefühl. Über die galoppierende Gegenaufklärung in den Neurowissenschaften [HTML]. Verfügbar unter: <http://jungle-world.com/artikel/2010/30/41444.html>