



U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

Konzeptwechselltexte – ein Lehr-Lern-Material zur Berücksichtigung von Schülervorstellungen

Dr. Finja Grospietsch

112. MNU-Bundeskongress

04. bis 06. März 2021

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Finja Grospietsch



<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Mit wem haben Sie es zu tun?



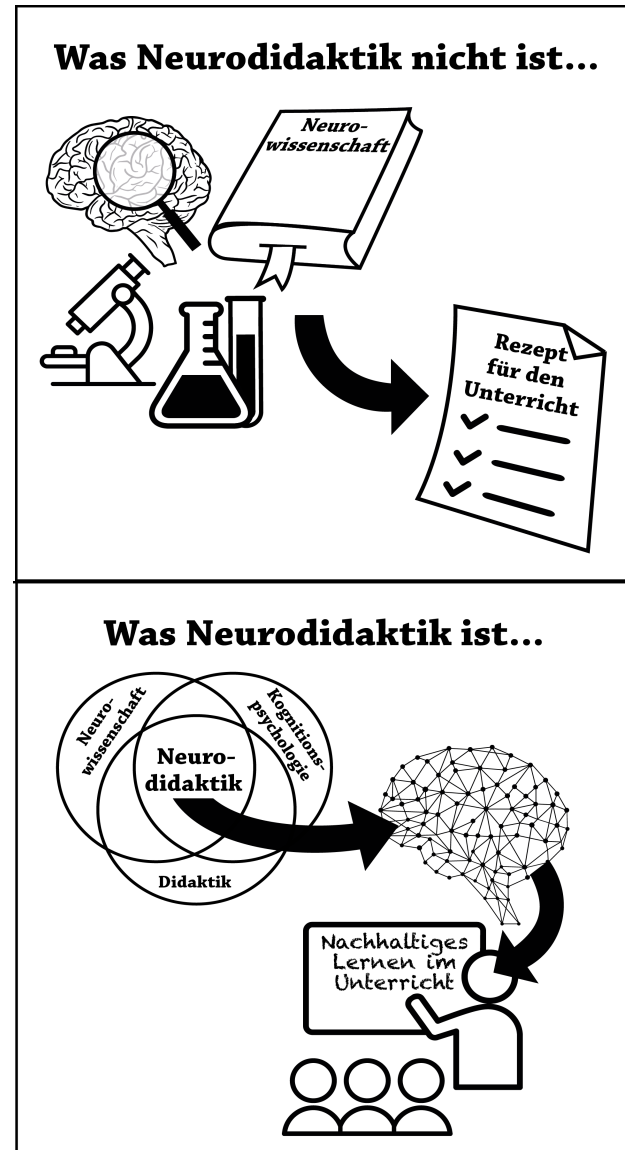
Dr. Finja Grospietsch
Wissenschaftliche Mitarbeiterin

Kontakt:

🏠 Universität Kassel
FB 10, Didaktik der Biologie
Heinrich-Plett-Straße 40
34132 Kassel

☎ +49 561 804-4432

✉ E-mail: finja.grospietsch@uni-kassel.de



Grospietsch (im Druck)

Was wollen wir uns heute gemeinsam anschauen?



Konzept-
wechsel-
texte!



Gropengießer & Marohn (2018), Kattmann (2017)

Was haben wir gemeinsam vor?

- Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte
– ein neurodidaktisches Plädoyer
- Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?
- Wie kann man Konzeptwechseltexte erstellen?
- Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?
- Diskussion

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer

Wie viele Tasten hat Ihre Tastatur?

Was haben Sie zu Beginn meiner Präsentation im Hintergrund gehört?

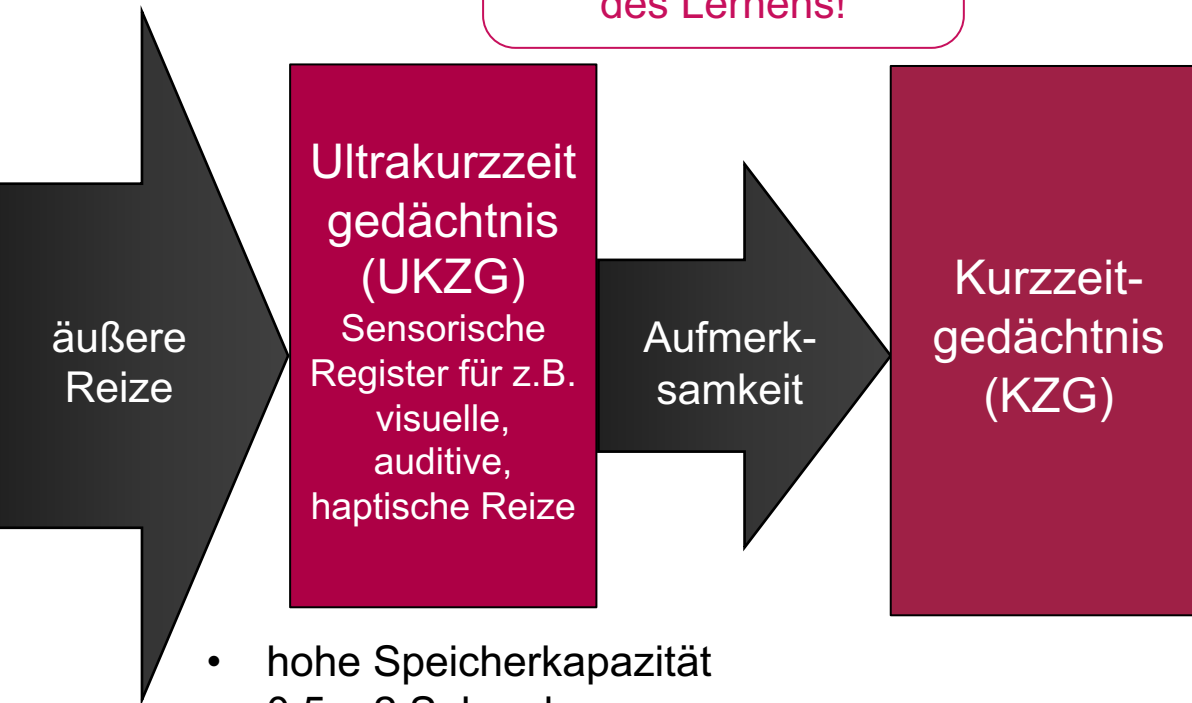
Wissen Sie es?

Wie oft haben Sie auf Ihre Maus geklickt, um diesem Konferenzraum beizutreten?

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer



1. Aufmerksamkeit
ist der Flaschenhals
des Lernens!



- hohe Speicherkapazität
- 0,5 – 2 Sekunden Speicherdauer

Grospietsch (im Druck)

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer

W R M L G P F X B R L H Q T G N

R H V S R Y L F M R B Z N L M F

J R L S K D T Z W L P K G W L H

G T S K V M W L D B R S J K N P

H L F M W V T X S T L R K D C O

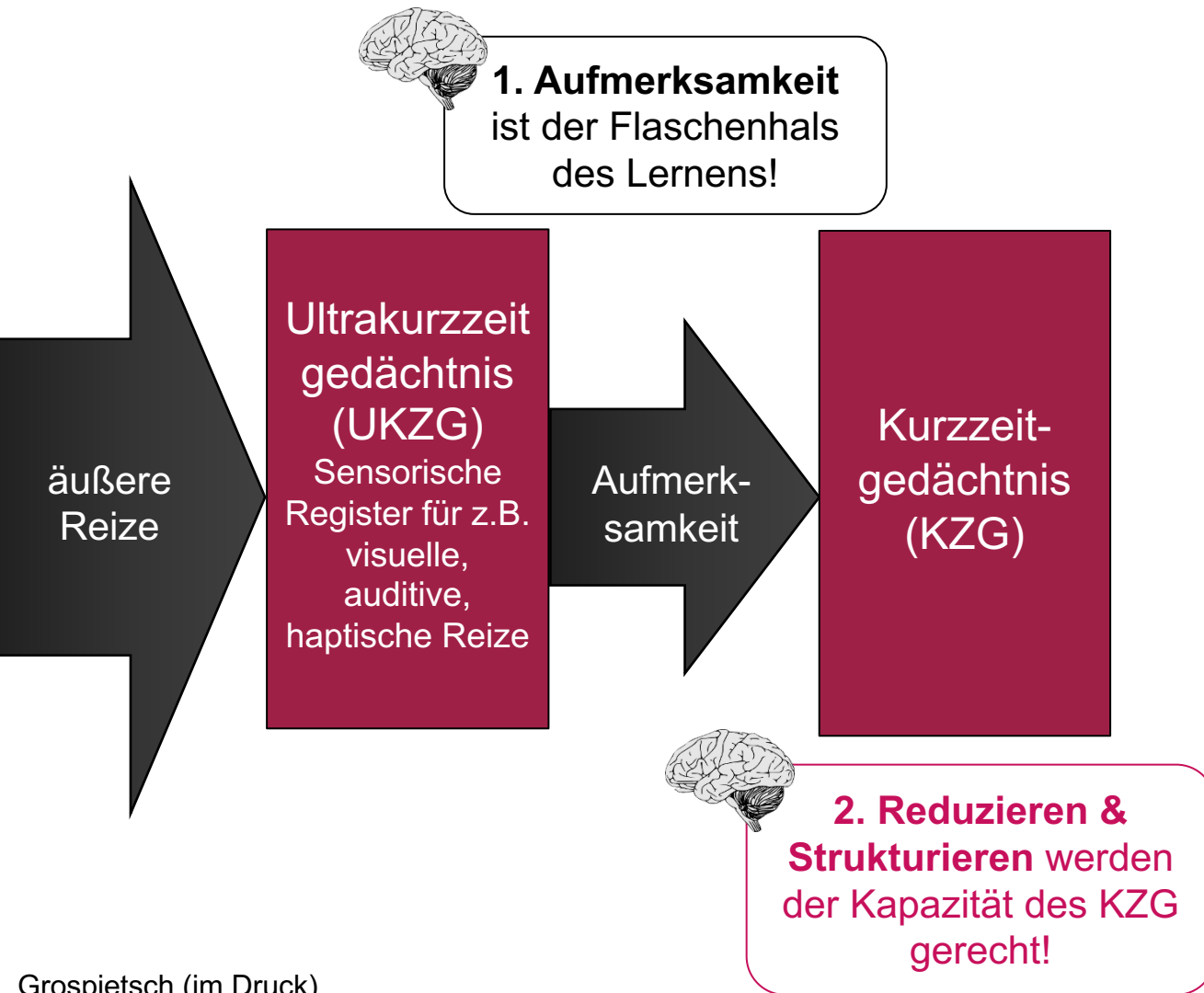
M L J K P D V W N C S H F G J T

1954 1974 1990 2014

3112 2412 0601 2020

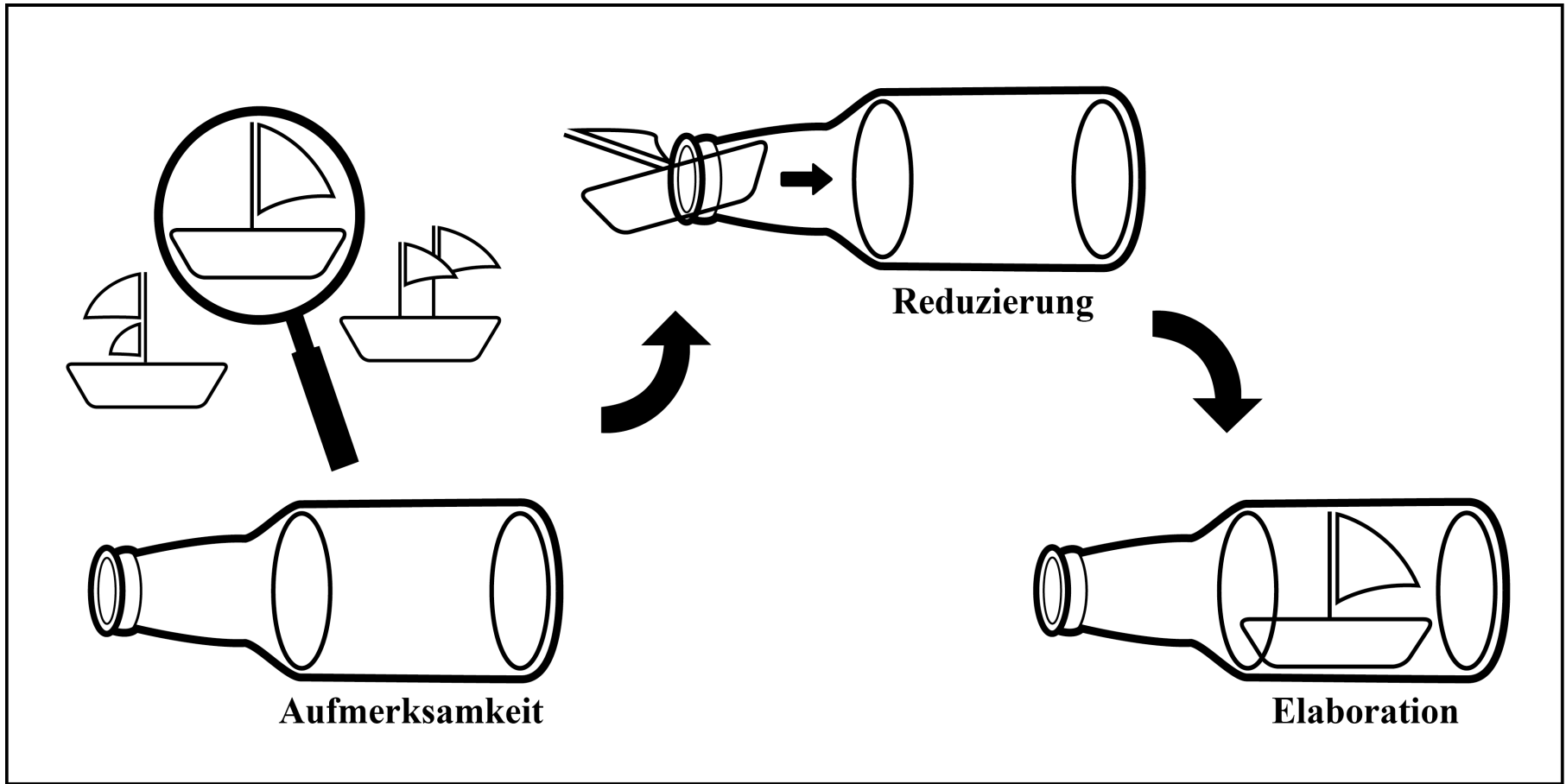
Grospietsch (im Druck)

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer



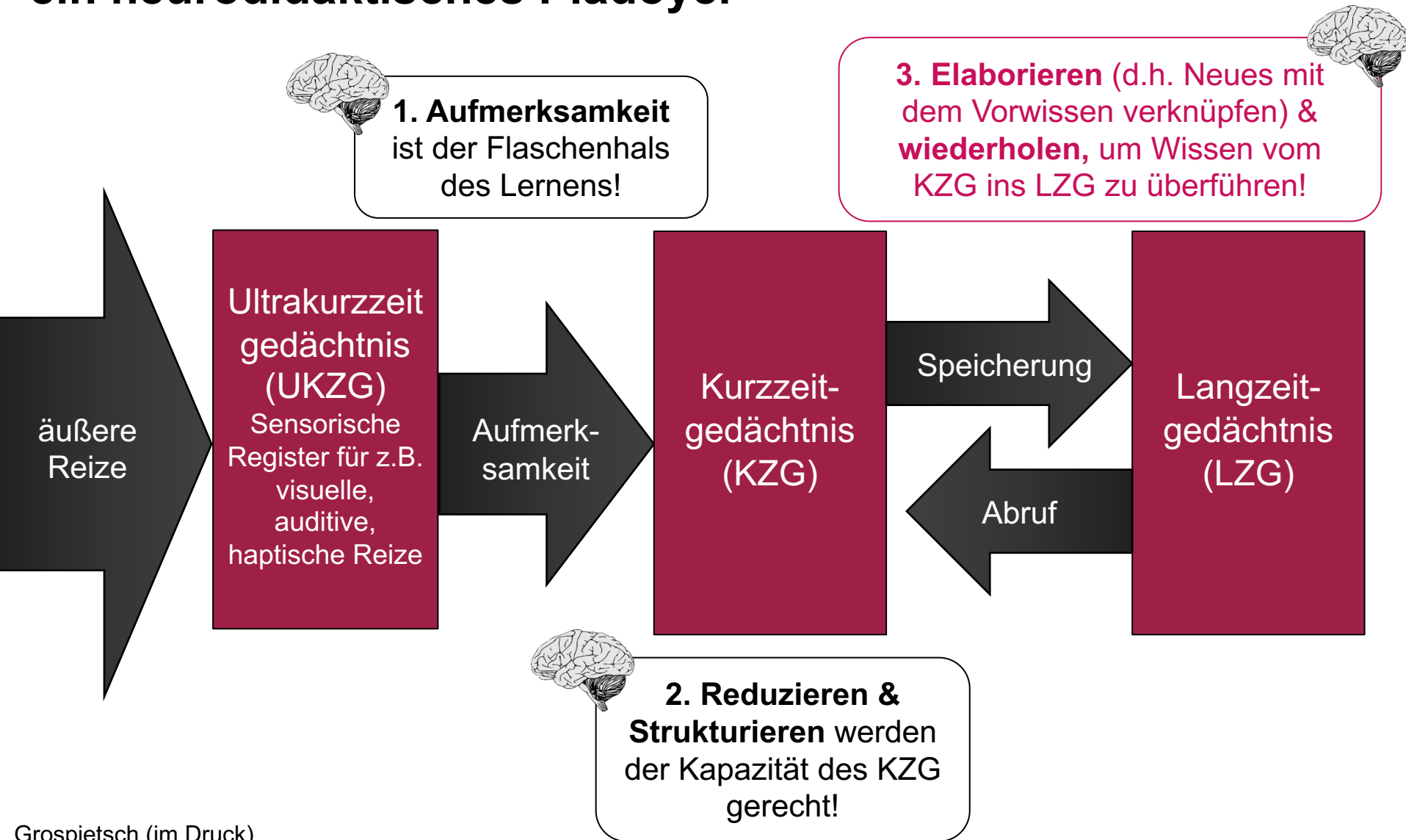
Grospietsch (im Druck)

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer



Grospietsch (im Druck)

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer



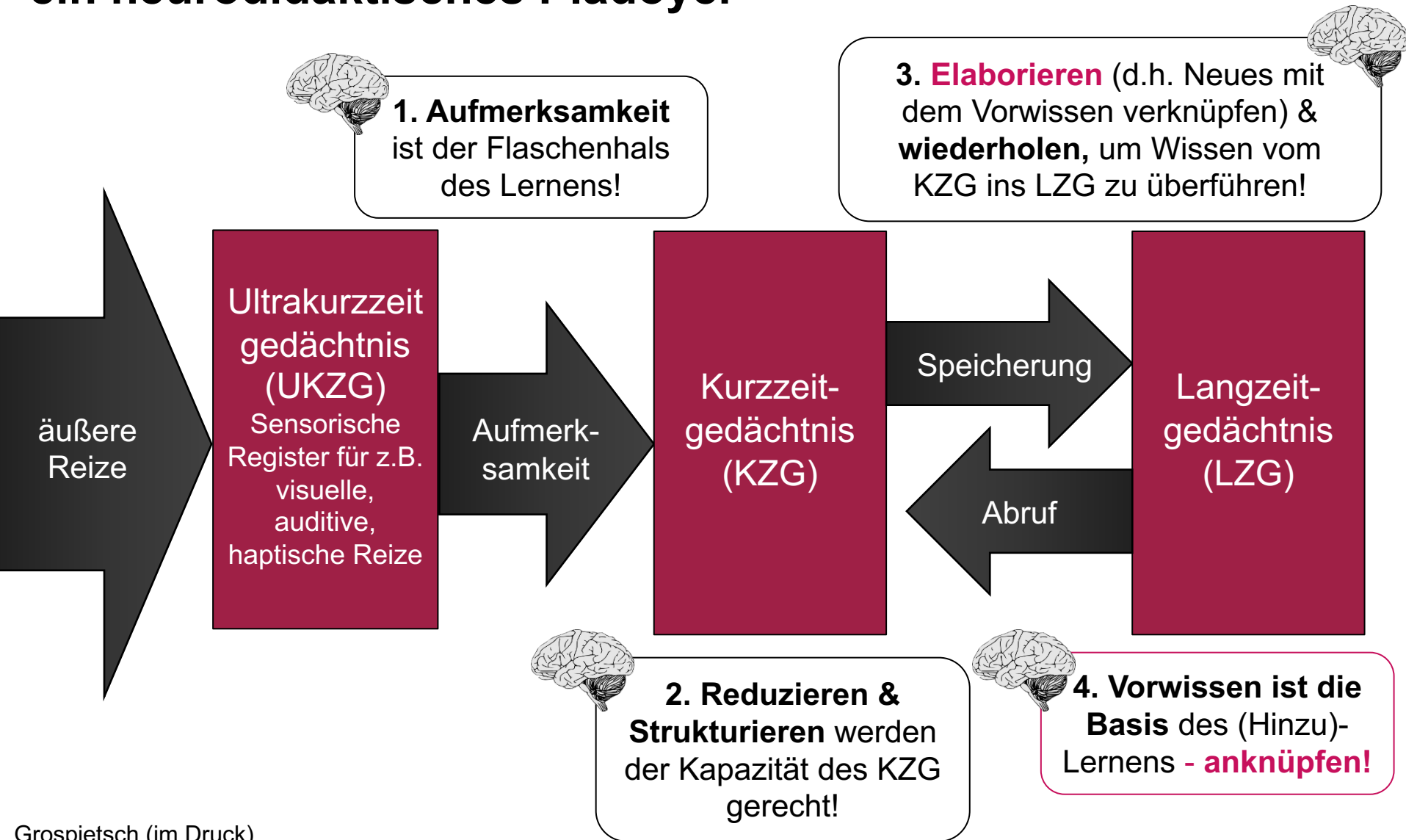
Grospietsch (im Druck)

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer

Gemäß einer Studie einer englischen Universität ist es nicht richtig, in welcher Reihenfolge die Buchstaben in einem Wort sind, das einzige was wichtig ist, ist, dass der erste und der letzte Buchstabe an der richtigen Position sind. Der Rest kann ein totaler Buchstaben sein, trotzdem kann man ihn ohne Probleme lesen. Das ist so, wie wir nicht jedes Buchstaben einzeln lesen, sondern das Wort als Gesamtes.

Grospietsch (im Druck)

Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer



Grospietsch (im Druck)

Was haben wir gemeinsam vor?

- Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte
– ein neurodidaktisches Plädoyer
- Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?
- Wie kann man Konzeptwechseltexte erstellen?
- Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?
- Diskussion

Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?

Konzeptwechseltexte bestehen aus drei Elementen:

Konzeptwechseltext:

1. Arbeitsauftrag zum Aktivieren der eigenen Vorstellungen



2. Textelement, das:

- a) Alltagsvorstellung explizit aufgreift,
- b) Widerlegungsimpulse gibt,
- c) die Unterschiede zu fachlich angemessenen Vorstellungen systematisch hervorhebt

3. Arbeitsauftrag zur Erweiterung der bisherigen Vorstellungen



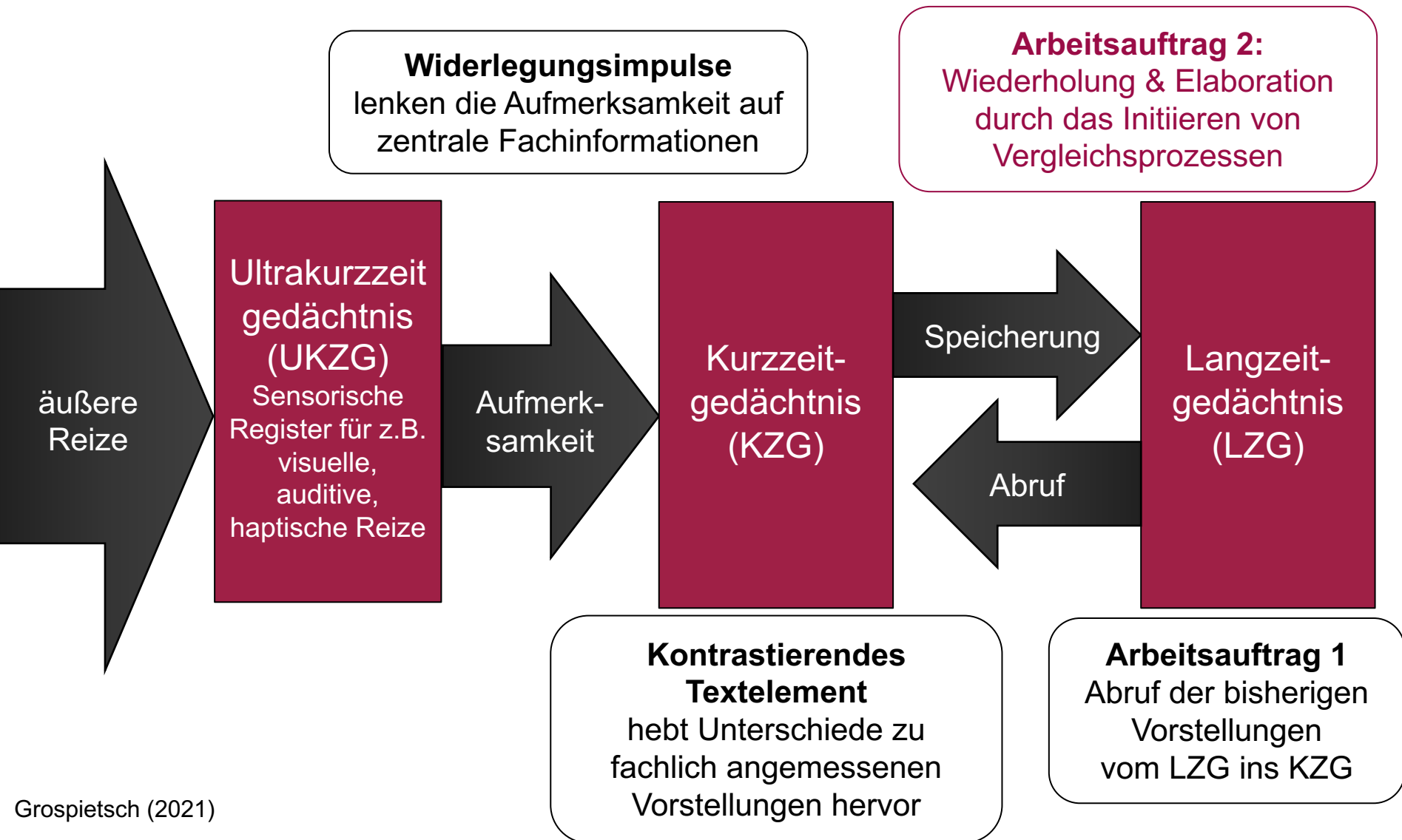
Abruf bisheriger Vorstellungen

Kognitiver Konflikt durch Kontrastierung von Alltagsvorstellung und fachlich angemessenen Vorstellungen

Schaffung eines Bewusstseins für Unterschiede

Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?

Konzeptwechseltexte unterstützen Prinzipien nachhaltigen Lernens:



Grospietsch (2021)

Was haben wir gemeinsam vor?

- Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte
– ein neurodidaktisches Plädoyer
- Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?
- Wie kann man Konzeptwechseltexte erstellen?
- Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?
- Diskussion

Wie kann man Konzeptwechselltexte erstellen?

Bedingungen für einen Konzeptwechsel (Posner et al., 1992) beachten!

Bedingung	Gestaltungsmittel
Generierung von Unzufriedenheit mit der bisherigen Vorstellung	<ul style="list-style-type: none">• Widersprüche aufzeigen• Kontrastierungen explizit machen• Lesende direkt ansprechen• affektive Momente schaffen (z.B. Wir-Form)
Verständlichkeit der Textinformation	<ul style="list-style-type: none">• anschauliche Wörter/Beispiele gebrauchen• Anzahl Fachtermini/Informationsdichte moderat halten• einfachen Satzbau verwenden• Zentrales inhaltlich (Wichtiges als solches benennen) & optisch (d.h. durch Fettschrift und Unterstreichungen) hervorheben
Plausibilität der Argumentation	<ul style="list-style-type: none">• sinnvolle Argumentationsstruktur anlegen• überzeugende Argumente in den Fokus stellen• Glaubwürdigkeit durch Literaturangaben, Verweise auf Experimente/Forschungsergebnisse erhöhen
Fruchtbarkeit der fachlich angemessenen Vorstellung	<ul style="list-style-type: none">• zu kritischen/weiterführenden Fragen anregen• alltagsnahe Anwendungsbeispiele geben

Grospietsch (2021)

Wie kann man Konzeptwechselltexte erstellen?

Planungs- und Schreibhilfe (Grospietsch, 2021) nutzen!

Planungshilfe: Leitgedanken, die helfen können, um...

...die Lernerperspektive zu erfassen.	Ich wähle folgende Schülervorstellung aus, weil... Meine Schüler/innen könnten glauben, dass...
... den Inhalt fachlich zu klären.	Das zentrale Problem aus fachlicher Sicht ist dabei, dass...
... den Konzeptwechselltext didaktisch zu strukturieren.	Fachliche Inhalte, die meinen Schüler/innen im Konzeptwechselltext neu vermittelt bzw. näher erläutert werden müssen, sind...

Schreibhilfe: Schülervorstellung...

...aktivieren	Arbeitsauftrag zwecks Abruf der eigenen Vorstellungen
...aufgreifen	Textpassage, die eine Alltagsvorstellung aufgreift
...widerlegen	Widerlegungsimpuls in Form eines prägnanten Satzes
...kontrastieren	Textpassage, die Unterschiede zur fachlich angemessenen Vorstellung systematisch hervorhebt
...erweitern	Arbeitsauftrag zwecks Schaffung eines Bewusstseins für Unterschiede zwischen Alltagsvorstellung und fachlich angemessener Vorstellung

Kasten 1. Planungs- und Schreibhilfe für Konzeptwechselltexte zu Schülervorstellungen.

Grospietsch (2021)

„Das Blut fließt durch Blutgefäße vom Herzen in den Kopf, die Finger- und Fußspitzen und in den gleichen Gefäßen von dort wieder zurück zum Herzen.“

Aktivieren	<p>„Das Blut fließt durch Blutgefäße vom Herzen in den Kopf, die Finger- und Fußspitzen und in den gleichen Gefäßen von dort wieder zurück zum Herzen.“</p> <p>Arbeitsauftrag 1: Nimm begründet Stellung zu dieser Aussage. [freies Textfeld]</p>
Aufgreifen	<p>Blicken wir auf unsere Arme und Hände, können wir sie sehen: Blutgefäße. Diese bläulichen, röhrenförmigen Gebilde ziehen sich wie Schläuche durch unseren Körper und transportieren Blut, um unsere Muskeln und andere Organe mit Sauerstoff zu versorgen. Schauen wir uns die Zeichnungen von letzter Stunde an, so denken viele Schüler/innen aus der Klasse, Blutgefäße würden dem Herzen entspringen, sich über die Arme und Hände bis in die Fingerspitzen ziehen und dort blind enden. Blut würde somit vom Herzen in die Finger- und Fußspitzen fließen, dort eine Kehrtwende machen und in den gleichen Blutgefäßen zum Herzen zurückkehren.</p>
Widerlegen	<p>Doch das ist aus fachlicher Perspektive nicht korrekt!</p>
Kontrastieren	<p>Es ist zwar richtig, dass Blut in einem System aus geschlossenen ‚Röhren‘, den Blutgefäßen, durch unseren Körper fließt, es gibt dabei aber zwei verschiedene Arten von Blutgefäßen: Arterien und Venen. Arterien sind Blutgefäße, die durch die Kontraktion des Herzmuskels in den Körper wegführen und – im sogenannten Körperkreislauf – sauerstoffreiches Blut transportieren. Über diesen Körperkreislauf gelangt sauerstoffreiches Blut in den Kopf, die Arme, den Rumpf und in die Beine. Dabei verzweigen sich Arterien und werden im Querschnitt immer kleiner bis sie in ganz feine Blutgefäße (Kapillaren) übergehen. Durch das feine Kapillarnetz entsteht eine Oberflächenvergrößerung, die zur Folge hat, dass mehr Sauerstoff an Muskeln und Organe abgegeben werden kann. Durch die dünnen Wände von Kapillaren kann Sauerstoff besonders schnell und leicht abgegeben werden. Die Verästelung der Arterien in Kapillaren ist so fein, dass wir bei der Betrachtung von außen etwas Entscheidendes nicht sehen können: Die fein verästelten Arterien gehen schließlich in ebenso feine Kapillaren von Venen über. Nachdem der Sauerstoff des Blutes an Muskeln und Organe abgegeben und Kohlenstoffdioxid aufgenommen wurde, transportieren nämlich Venen das sauerstoffarme Blut wieder zurück zum Herzen. Venen verlaufen parallel zu den Arterien durch den Körper. Zusammengefasst heißt das: <u>Blut unseres Körpers fließt in Arterien vom Herzen in die entfernten Körperregionen und in Venen von diesen zurück zum Herzen. Arterien und Venen sind dabei über ein feines Kapillarnetz miteinander verbunden, das mit dem bloßen Auge von außen nicht zu erkennen ist!</u></p>
Erweitern	<p>Du hast nun einige Informationen über die Aussage, dass das Blut unseres Körpers in den gleichen Gefäßen vom Herzen weg- und zu diesem zurückfließt, gehört. Würdest du nach den neuen Informationen noch genauso antworten wie in Arbeitsauftrag 1?</p> <p>Arbeitsauftrag 2: Lies deine zu Beginn verfasste Stellungnahme durch. Überarbeite bzw. ergänze deine Antwort: [freies Textfeld]</p>

Was haben wir gemeinsam vor?

- Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte
– ein neurodidaktisches Plädoyer
- Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?
- Wie kann man Konzeptwechseltexte erstellen?
- Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?
- Diskussion

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Zentrale Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten (KZWTs)

Konzeptwechseltext:

1. Arbeitsauftrag zum Aktivieren der eigenen Vorstellungen



2. Textelement, das:

- a) Alltagsvorstellung explizit aufgreift,
- b) Widerlegungsimpulse gibt,
- c) die Unterschiede zu fachlich angemessenen Vorstellungen systematisch hervorhebt

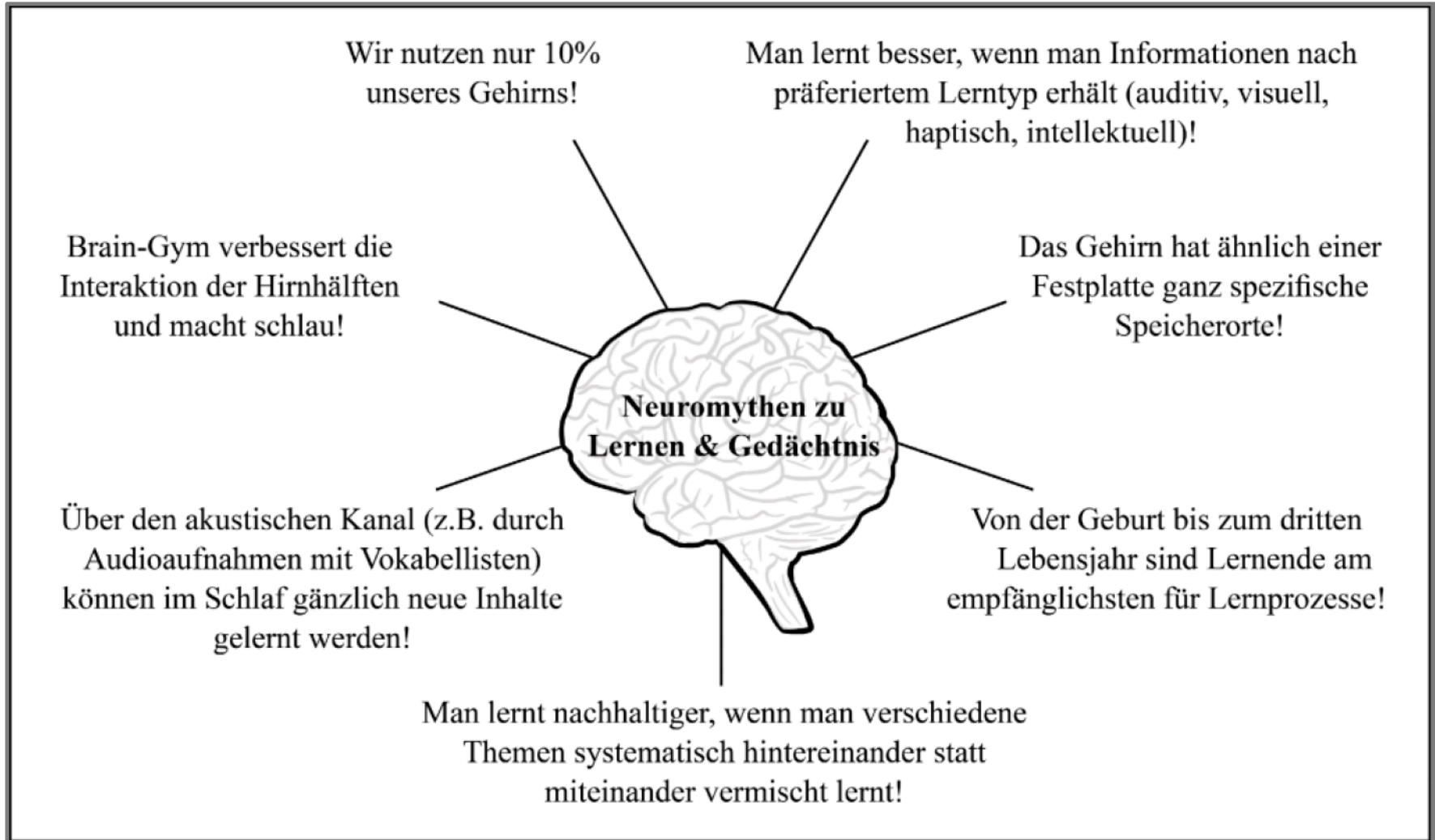
3. Arbeitsauftrag zur Erweiterung der bisherigen Vorstellungen



- KZWTs können besser als Sachtexte zur Reduzierung von Alltagsvorstellungen beitragen.
- Bei Einbindung in Lernumgebungen zeigen sich besonders positive und nachhaltige Wirkungen.
- Unterricht mit KZWTs ist – in Bezug auf die Reduzierung von Alltagsvorstellungen – sowohl kontextbasiertem als auch traditionellem Unterricht und Experimentieren überlegen.
 - KZWTs sind bei älteren SuS am wirkungsvollsten.
- SuS schätzen die glaubwürdigen Erklärungen sowie die affektiven Momente von KZWTs („*Es fühlte sich an, als wenn der Text mit mir spricht*“).
- KZWTs existieren zu zahlreichen biologischen Themen wie Genetik, Botanik, Ökologie.

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten



OECD (2002)

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten

Howard-Jones et al. (2009); Dekker et al. (2012);
Simmonds (2014); Horvath et al. (2018); McMahon et al. (2019)

Lethaby & Harries (2016);
Blanchette Sarrasin et al. (2019)

Tardif et al. (2015); Düvel et al. (2017);
Grospietsch & Mayer (2018; 2019); Krammer et al. (2019)

Deligiannidi & Howard-Jones (2015);
Papadatou-Pastou et al. (2017)

Pei et al. (2015);
Im et al. (2018);
Zhang et al. (2019)

Bellert & Graham (2013);
Kim & Sankey (2017);
Horvath et al. (2018)

Karakus et al. (2015);
Dündar & Gündüz (2016);
Canbulat & Kiriktas (2017)

Rato et al. (2013);
Fuentes & Risso (2015);
Ferrero et al. (2016)

Bartoszeck & Bartoszeck (2012);
Gleicherricht et al. (2015);
Hermida et al. (2016)

McCarthy & Frantz (2016);
Macdonald et al. (2017);
Ruhaak & Cook (2018);
Horvath et al. (2018);
van Dijk & Lane (2018)

Grospietsch & Mayer (2020a)

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten

(Grospietsch & Mayer, 2019)

„Wahrer Kern“: Bildgebende Verfahren zeigen, welche spezifischen Areale des Gehirns in mentale oder physische Handlungen involviert sind (Biswal et al. 2010).

[Bild fMRT]

Nur die farbigen Bereiche seien aktiv ...



Differenzbilder, auf denen nur Bereiche farblich hervorgehoben werden, die eine Grundaktivität übersteigen (Darvas et al., 2004).

...grau hinterlegte Hirnregionen seien in dieser Zeit vollständig inaktiv.



Auch grau hinterlegte Bereiche sind in einer Art „Standby-Modus“ mit vorausschauender Aktivität (Whittingstall & Logothetis, 2009).

Es gäbe einen ‚stillen Cortex‘, der keine Funktion besitzt...



Vermeintlich ‚stille‘ Bereiche des cerebralen Cortex gehören zum Assoziationskortex und übernehmen wichtige Funktionen höherer psychischer, psychosozialer und geistiger Fähigkeiten (Bear et al., 2009).

... und nur 10% unseres Gehirns bestünden aus Neuronen, der Rest aus funktionslosen Gliazellen.



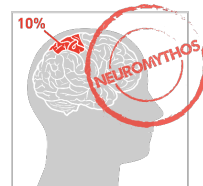
Das Verhältnis von Neuronen und Gliazellen liegt ca. bei 1:1. Gliazellen erfüllen wichtige Funktionen zur Unterstützung von Neuronen und sind an der Gedächtnisbildung beteiligt (Hilgetag & Barbas, 2009).

Die Gehirnkapazität von Lernenden müsse gesteigert werden.



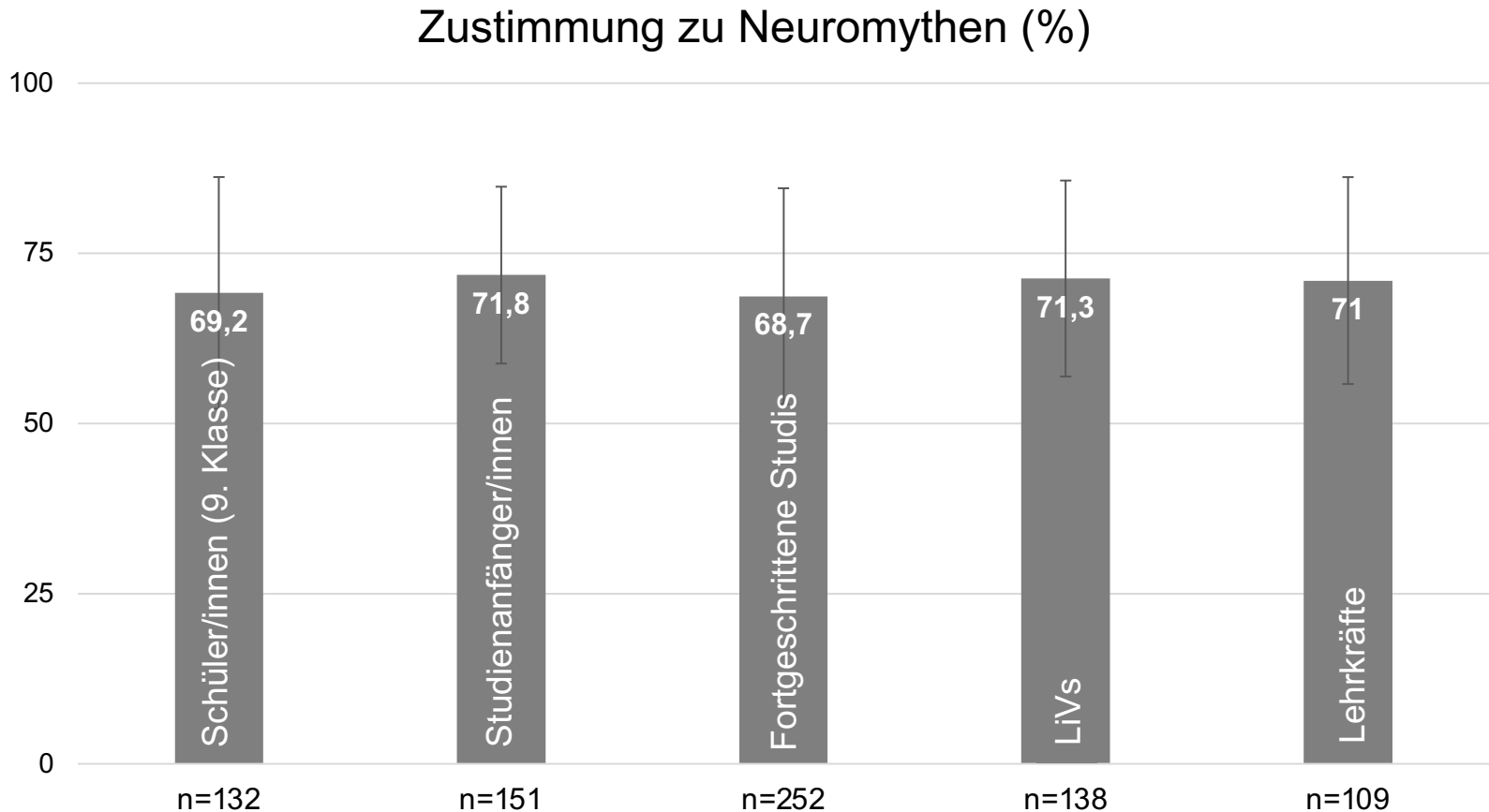
Neuromythos: Wir nutzen nur 10% unseres Gehirns.

(Zustimmung von Lehrkräften nachgewiesen z. B. bei Dekker et al., 2012)



Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten



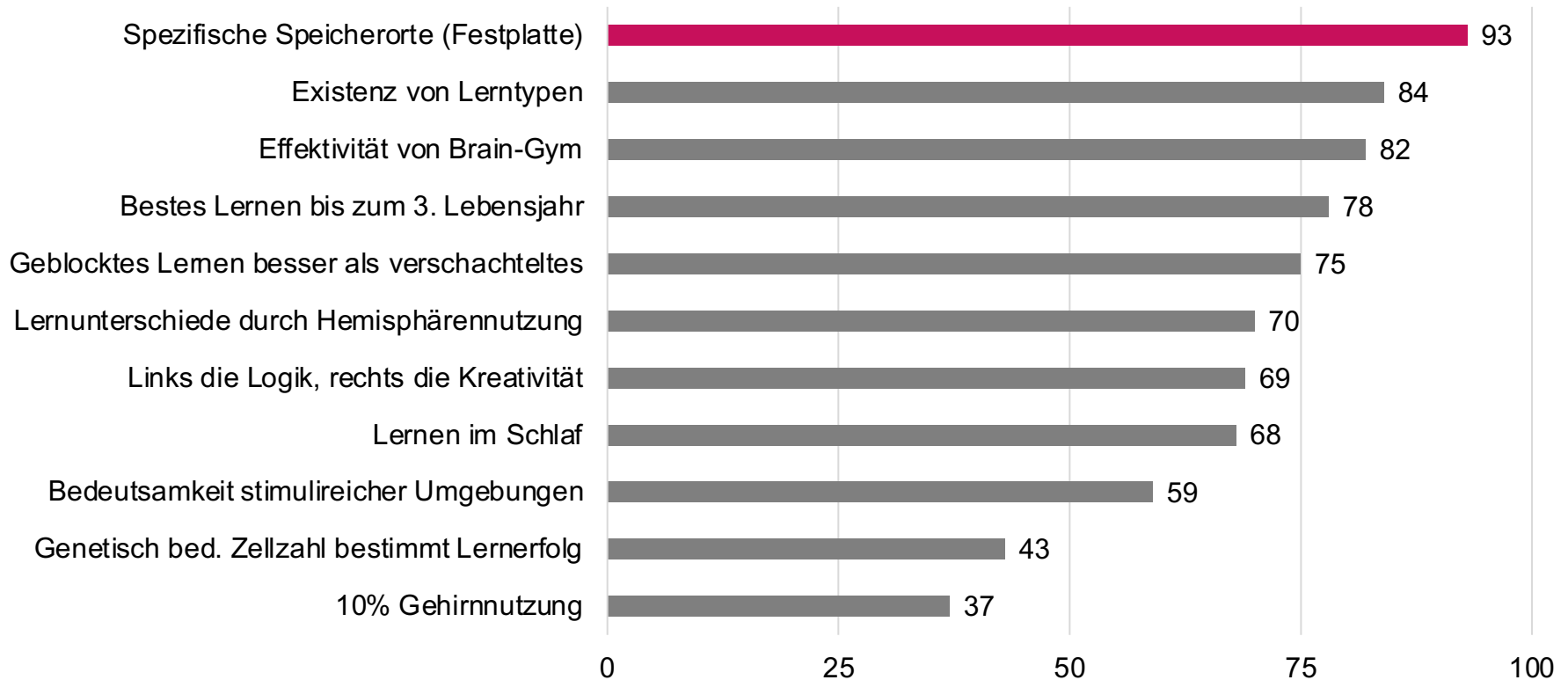
Grospietsch & Mayer (2020b)

$F(4,777) = 1.37, p = .241, N = 782$

Was weiß man bereits über Konzeptwechselltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechselltexten

Zustimmung der Schüler/innen zu Neuromythen (in %)

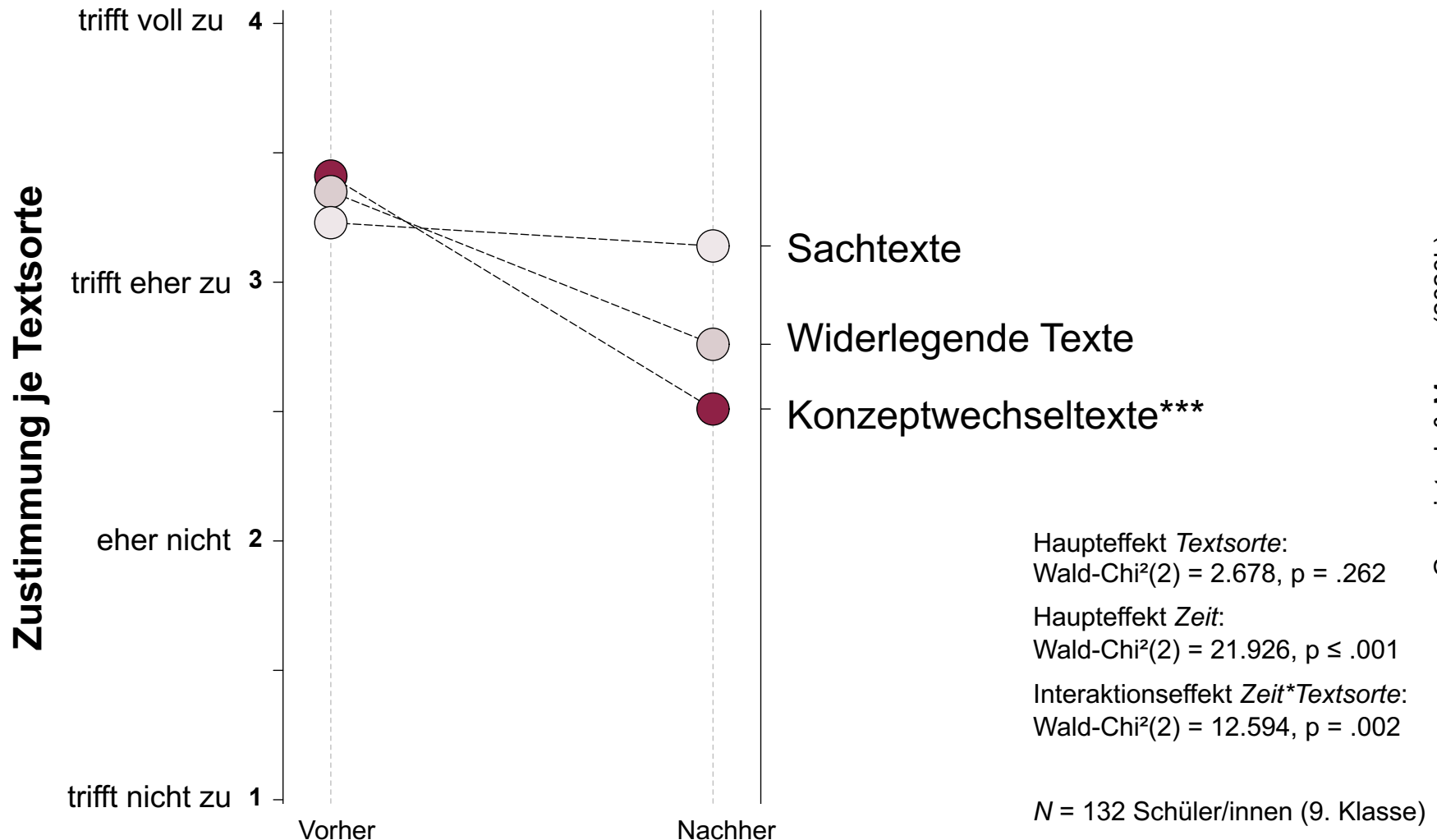


Grospietsch & Mayer (2020b)

N = 132 Schüler/innen (9. Klasse)

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten

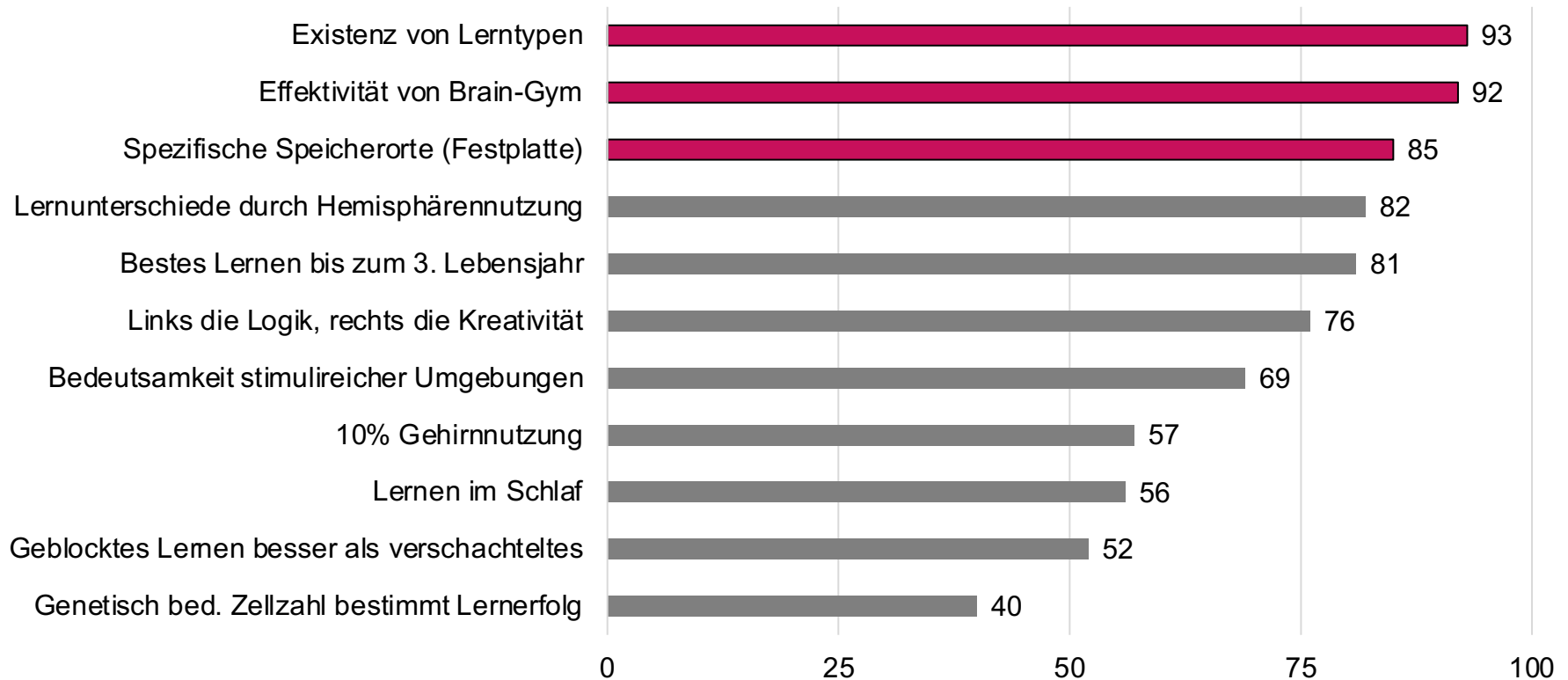


Grospietsch & Mayer (2020b)

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten

Zustimmung der Studierenden zu Neuromythen (in %)



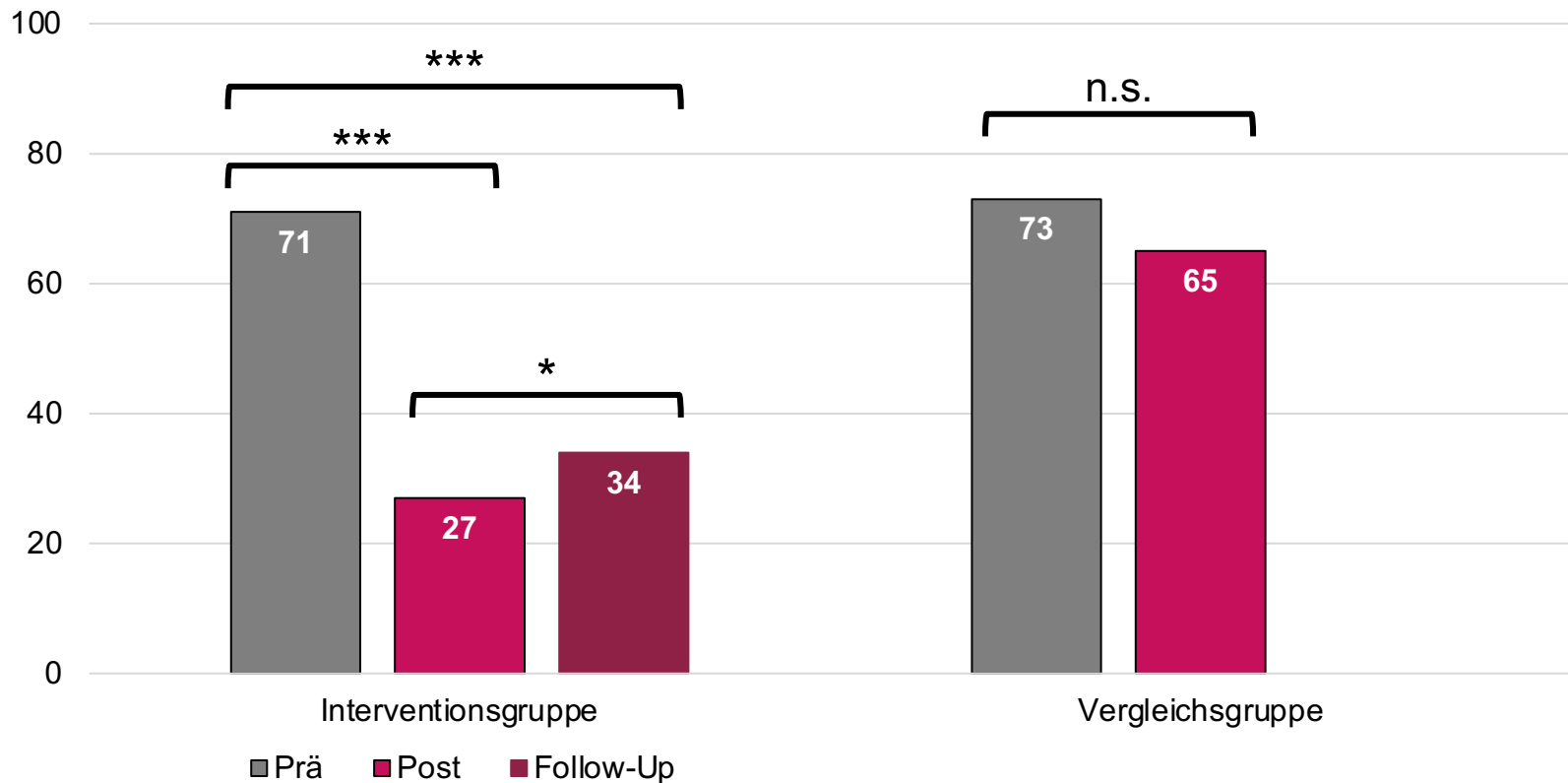
Grospietsch & Mayer (2019)

N = 550 Biologielehramtsstudierende

Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?

Eigene Forschungsergebnisse zu Konzeptwechseltexten

Zustimmung der Studierenden zu Neuromythen (in %)



$t = 16.67, p = \leq .001, d = 2,63, n = 40$

$F(2,76) = 114.64, p \leq .001, n = 39$

$t = 0.88, p = .390, d = 0,22, n = 17$

Was können Sie heute mitnehmen?

- Warum man Schülervorstellungen berücksichtigen sollte – ein neurodidaktisches Plädoyer
 - sind die Basis des (Hinzu-)Lernens – knüpfen Sie an!
- Was sind Konzeptwechseltexte und wie wirken sie?
 - Lehr-Lern-Material, das Prinzipien nachhaltigen Lernens unterstützt
- Wie kann man Konzeptwechseltexte erstellen?
 - Planungs- und Schreibhilfe im aktuellen MNU-Journal nutzen
- Was weiß man bereits über Konzeptwechseltexte?
 - kein Allheilmittel (Bumerang-Effekte/Resistenzen), aber effektiv

Was können Sie heute mitnehmen?

Das Projekt **neurodidaktik.digital** arbeitet an einem schnell und kostenfrei zugänglichen digitalen Lernangebot für Lehrkräfte aller Fächer, Schüler:innen und Eltern. Mit Erklärvideos, Selbsttests und Lernmaterialien können sich alle drei Zielgruppen darin schulen, „Neuromythen“ zu erkennen und Lernen bzw. Lehren neurodidaktisch fundiert zu gestalten.



Begleiten Sie uns auf unserer Reise:



<http://www.neurodidaktik.digital/>



[@neurodidaktik.digital](https://www.instagram.com/neurodidaktik.digital)



[@neurodidaktik.digital](https://www.facebook.com/neurodidaktik.digital)



[@neurodidaktik](https://twitter.com/neurodidaktik)



WIRKUNG
HOCH 100[®]



STIFTERVERBAND
Bildung. Wissenschaft. Innovation.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



U N I K A S S E L
V E R S I T Ä T

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Literatur

- Bartoszeck, A. B. (2012). How in-service teachers perceive neuroscience as connected to education: An exploratory study. *European Journal of Educational Research*, 1 (4), 301–319.
- Bear, M. F., Connors, B. W. & Paradiso, M. A. (2018). Neurowissenschaften: Ein grundlegendes Lehrbuch für Biologie, Medizin und Psychologie (4. Aufl.; A. K. Engel, Hrsg.; A. Held & M. Niehaus-Osterloh, .bers.). Berlin: Springer Berlin.
- Bellert, A. & Graham, L. (2013). Neuromyths and neurofacts: information from Cognitive Neuroscience for classroom and learning support teachers. *A Journal of the Australian Association of Special Education Inc.*, 22 (Special Education Perspectives), 7–21.
- Biswal, B. B., Mennes, M., Zuo, X.-N., Gohel, S., Kelly, C., Smith, S. M., ... Milham, M. P. (2010). Toward discovery science of human brain function. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(10), 4734–4739. doi: 10.1073/pnas.0911855107
- Blanchette Sarrasin, J., Riopel, M., und Masson, S. (2019). Neuromyths and their origin among teachers in Quebec. *Mind Brain Educ.* 13, 100–109.
- Canbulat, T. & Kiriktas, H. (2017). Assessment of Educational Neuromyths among Teachers and Teacher Candidates. *Journal of Education and Learning*, 6 (2), 326–333.
- Darvas, F., Pantazis, D., Kucukaltun-Yildirim, E. & Leahy, R. M. (2004). Mapping human brain function with MEG and EEG: Methods and validation. *NeuroImage*, 23, 289–299. doi: 10.1016/j.neuroimage.2004.07.014
- Dekker, S., Lee, N. C., Howard-Jones, P. & Jolles, J. (2012). Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers. *Frontiers in Psychology*, 3.
- Deligiannidi, K. & Howard-Jones, P. A. (2015). The Neuroscience Literacy of Teachers in Greece. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3909–3915.

Literatur

- Dündar, S. & Gündüz, N. (2016). Misconceptions Regarding the Brain: The Neuromyths of Preservice Teachers. *Mind, Brain, and Education*, 10 (4), 212–232.
- Düvel, N., Wolf, A., und Kopiez, R. (2017). Neuromyths in music education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers and students. *Front. Psychol.* 8, 629.
- Ferrero, M., Garaizar, P. & Vadillo, M. A. (2016). Neuromyths in Education: Prevalence among Spanish Teachers and an Exploration of Cross-Cultural Variation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10.
- Fuentes, A. & Risso, A. (2015). Evaluación de conocimientos y actitudes sobre neuromitos en futuros/as maestros/as. *Revista de Estudios e Investigación en Psicología y Educación*, 0 (06).
- Gleichgerrcht, E., Lira Luttgés, B., Salvarezza, F. & Campos, A. L. (2015). Educational Neuromyths Among Teachers in Latin America. *Mind, Brain, and Education*, 9 (3), 170–178.
- Gropengießer, H. & Marohn, A. (2018). Schülervorstellungen und Conceptual Change. In D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 49–67). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Grospietsch, F. (im Druck). Warum man Schülervorstellungen im Unterricht berücksichtigen sollte. Ein neurodidaktisches Plädoyer. *MNU Journal*.
- Grospietsch, F. (2021). Konzeptwechseltexte – Lehr-Lern-Material zur Berücksichtigung von Schülervorstellungen. *MNU Journal*, 74(1), 46–49.
- Grospietsch, F. & Mayer, J. (2020a). Misconceptions about neuroscience – prevalence and persistence of neuromyths in education. *Neuroforum*, 26(2), 63–71. doi: <https://doi.org/10.1515/nf-2020-0006>

Literatur

- Grospietsch, F. & Mayer, J. (2020b). Professionalisierung von Alltagsvorstellungen durch Konzeptwechselltexte. Zusatzmaterial zu B. Reinisch, K. Helbig & D. Krüger (Hrsg.), *Biologiedidaktische Vorstellungsforschung: Zukunftsweisende Praxis*. Berlin: Springer Spektrum. Verfügbar unter: https://static.springer.com/sgw/documents/1682716/application/pdf/Vortrag_Grospietsch+&+Mayer.pdf
- Grospietsch, F. & Mayer, J. (2019). Pre-service Science Teachers' Neuroscience Literacy: Neuromyths and a Professional Understanding of Learning and Memory. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 20.
- Grospietsch, F. & Mayer, J. (2018). Professionalizing Pre-Service Biology Teachers' Misconceptions about Learning and the Brain through Conceptual Change. *Education Sciences*, 8 (3), 120.
- Hammann, M. & Asshoff, R. (2017). *Schülervorstellungen im Biologieunterricht: Ursachen für Lernschwierigkeiten* (3. Auflage). Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Hermida, M.J., Segretin, M.S., Soni García, A., und Lipina, S.J. (2016). Conceptions and misconceptions about neuroscience in preschool teachers: A study from Argentina. *Educ.Res.* 58, 457–472.
- Hilgetag, C. C. & Barbas, H. (2009). Are there ten times more glia than neurons in the brain? *Brain Structure and Function*, 213(4–5), 365–366. doi: 10.1007/s00429-009-0202-z
- Horvath, J. C., Donoghue, G. M., Horton, A. J., Lodge, J. M. & Hattie, J. A. C. (2018). On the irrelevance of neuromyths to teacher effectiveness: Comparing neuro-literacy levels amongst award-winning and non-award winning teachers. *Frontiers in Psychology*, 9, 1666. doi: 10.3389/fpsyg.2018.01666
- Howard-Jones, P. A., Franey, L., Mashmouhi, R. & Liau, Y.-C. (2009). The neuroscience literacy of trainee teachers, Vortrag präsentiert auf der British Educational Research Association Annual Conference, Manchester, England.
- Im, S., Cho, J.-Y., Dubinsky, J.M., und Varma, S. (2018). Taking an educational psychology course improves neuroscience literacy but does not reduce belief in neuromyths. *PLoS One* 13, e0192163.

Literatur

- Karakus, O., Howard-Jones, P. A. & Jay, T. (2015). Primary and Secondary School Teachers' Knowledge and Misconceptions about the Brain in Turkey. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 1933–1940.
- Kattmann, U. (Hrsg.). (2017). *Biologie unterrichten mit Alltagsvorstellungen: didaktische Rekonstruktion in Unterrichtseinheiten* (1. Auflage). Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Kattmann, U. (2015). *Schüler besser verstehen: Alltagsvorstellungen im Biologieunterricht*. Hallbergmoos: Aulis Verlag.
- Kim, M. & Sankey, D. (2017). Philosophy, neuroscience and pre-service teachers' beliefs in neuromyths: A call for remedial action. *Educational Philosophy and Theory*, 1–14.
- Krammer, G., Vogel, S.E., Yardimci, T., und Grabner, R.H. (2019). Neuromythen sind zu Beginn des Lehramtsstudiums prävalent und unabhängig vom Wissen über das menschliche Gehirn. *Z Bildungsforsch.* 9, 221-246.
- Lethaby, C. & Harries, P. (2016). Learning styles and teacher training: are we perpetuating neuromyths? *ELT Journal*, 70 (1), 16–27.
- Macdonald, K., Germine, L., Anderson, A., Christodoulou, J. & McGrath, L. M. (2017). Dispelling the Myth: Training in Education or Neuroscience Decreases but Does Not Eliminate Beliefs in Neuromyths. *Frontiers in Psychology*, 8.
- McCarthy, M.A. und Frantz, S. (2016). Challenging the status quo: Evidence that introductory psychology can dispel myths. *Teach. Psychol.* 43, 211–214.
- McMahon, K., Yeh, C.S., und Etchells, P.J. (2019). The impact of a modified initial teacher education on challenging trainees' understanding of neuromyths. *Mind Brain Educ.* 13, 288–297.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2002). *Understanding the brain: towards a new learning science*. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.

Literatur

- Papadatou-Pastou, M., Haliou, E. & Vlachos, F. (2017). Brain Knowledge and the Prevalence of Neuromyths among Prospective Teachers in Greece. *Frontiers in Psychology*, 8.
- Pei, X., Howard-Jones, P. A., Zhang, S., Liu, X. & Jin, Y. (2015). Teachers' Understanding about the Brain in East China. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174, 3681–3688.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227. doi: 10.1002/sce.3730660207
- Rato, J. R., Abreu, A. M. & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for Portuguese teachers? *Educational Research*, 55 (4), 441–453.
- Ruhaak, A.E. und Cook, B.G. (2018). The prevalence of educational neuromyths among pre-service special education teachers. *Mind Brain Educ.* 12, mbe.12181.
- Simmonds, A. (2014). How neuroscience is affecting education: Report of teacher and parent survey. Verfügbar unter: <https://wellcome.ac.uk/sites/default/files/wtp055240.pdf>
- Tardif, E., Doudin, P.-A. & Meylan, N. (2015). Neuromyths Among Teachers and Student Teachers: Neuromyths. *Mind, Brain, and Education*, 9 (1), 50–59.
- van Dijk, W. und Lane, H.B. (2018). The brain and the US education system: Perpetuation of neuromyths. *Exceptionality* 1–14.
- Whittingstall, K. & Logothetis, N. K. (2009). Frequency-band coupling in surface EEG reflects spiking activity in monkey visual cortex. *Neuron*, 64(2), 281–289. doi: 10.1016/j.neuron.2009.08.016
- Zhang, R., Jiang, Y., Dang, B., und Zhou, A. (2019). Neuromyths in Chinese classrooms: Evidence from headmasters in an underdeveloped region of China. *Front. Educ.* 4, 8.