

Hintergrund und methodische Überlegungen

- Lernen in Naturwissenschaften bedingt den Erwerb zunehmend abstrakterer Konzepte
- Detaillierte Beschreibungen notwendig
 - Texte als zentrale didaktische Ressource
- Präkonzepte als robustes Personenmerkmal führen zu verzerrter Informationsaufnahme

- Vorschlag **Widerlegungstexte**
 - Expliziter Umgang mit Präkonzepten
- Widerlegungsstruktur nach Tippett (2010)
- Didaktische Struktur nach Beerenwinkel (2007)
- Problem → hohe Leseanforderungen

- Lesen als Konstruktions-Integrations-Prozess (Kintsch, 1994)
 - Lesefähigkeit für Leseverstehen zentral
- Benötigte Lesefähigkeit oft nicht erreicht (OECD, 2016)
 - Verhinderte Informationsaufnahme

- Vorschlag **Graphical Organizer**
 - Visuell-räumliche Textdarstellung
 - z.B. Concept Maps
- **Refutation Maps** (Liu & Nesbit, 2018)
 - Maps mit Widerlegungselementen
- Ggf. Kompensation geringer Lesefähigkeit

- Lesen ≠ Lernen (Baker et al., 2017)
 - Anregung kognitiver Prozesse nötig
- Kaum Ausbildung eines Situationsmodells bei Verarbeitung auf Wort/Begriffsebene (Bernholt et al., 2015)
 - temporäre Informationsaufnahme

- Vorschlag **Aufgabentypen** zur Förderung:
 - Gedächtnis- und Vernetzungsprozesse: Concept Mapping Aufgaben
 - Leseverstehensprozesse: Selbsterklärungsaufgaben
 - Transferprozesse: Vergleichsaufgaben

Forschungsfragen

1. Unterscheidet sich der Wissenszuwachs zwischen den widerlegenden und expositorischen Inhaltsdarstellungen?
2. Profitieren Schüler:innen in Abhängigkeit von Lesefähigkeit und Vorwissen unterschiedlich von den Inhaltsdarstellungen?
3. Wie unterscheidet sich die Bearbeitung von vertiefenden Aufgaben je nach Inhaltsdarstellung?
4. Welchen Einfluss hat die Bearbeitung von vertiefenden Aufgaben auf den Wissenszuwachs?

Tab.1: Design der experimentellen Studie 1.

Gruppe	Prä	Delay	Treatment 1	Post 1	Treatment 2	Post 2
1	Personenbezogene Variablen	7-14 Tage	Expositorischer Text	Wissenstest Säure-Base	Vertiefungsaufgaben: Concept Mapping, Selbsterklärung, Vergleich	Wissenstest Säure-Base
2			Widerlegungstext			
3	Expositorische Map					
4	Widerlegungsmap					

pH-Neutralität von Wasser. Chemisch reines Wasser wird als neutral bezeichnet und besitzt den pH-Wert 7. Oxonium-Ionen und Hydroxid-Ionen liegen darin zu gleichen Anteilen vor.

Die pH-Skala. Je weniger Oxonium-Ionen sich in einem konstanten Volumen einer sauren Lösung befinden, desto größer wird der pH-Wert. Ist der pH-Wert größer als 7, lässt sich mit Indikatoren ein Überschuss an Hydroxid-Ionen nachweisen. Die Lösung ist basisch. Je größer der Anteil der Hydroxid-Ionen in der basischen Lösung dann ist, desto stärker basisch sind ihre Eigenschaften. Im Folgenden findest du die Bereiche des pH-Werts und ihre Klassifizierung:

pH-Wert	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Eigenschaften der Lösung	stark sauer		schwach sauer		neutral		schwach basisch		stark basisch						

Anteil an Oxonium-Ionen nimmt ab
Anteil an Hydroxid-Ionen nimmt ab

Fehlvorstellungen zum pH-Wert. Oftmals sprechen wir vor allem den Säuren gefährliche Eigenschaften, wie zum Beispiel das Ätzen der Haut zu. Doch sowohl Säuren als auch Basen können gleichermaßen gefährlich sein. So sind Rohrreiniger meist stark basisch, um Haare im Abfluss zersetzen zu können.



Aufgabe:

In der Abbildung werden modellhaft zwei Reaktionen durch Zusammengeben zweier Lösungen dargestellt, wobei eine Reaktionsdarstellung falsch und die andere richtig ist.

- Benenne die Art der Reaktion.
- Vergleiche die beiden Darstellungen. Nenne dafür Unterschiede, welche Dir auffallen.
- Erkläre, warum die rechte Darstellung der Reaktion fachlich falsch ist.

Erläuterungen zum Studiendesign

- Erfassung personenbezogener Variablen
 - Lesefähigkeit¹ ($N_{\text{Items}} = 19, \alpha = .81$)
 - Sachinteresse² ($N_{\text{Items}} = 4, \alpha = .74$)
 - Leseinteresse³ ($N_{\text{Items}} = 5, \alpha = .83$)
 - Geschlecht, Sprachhintergrund, Chemienote
- Wissenstest Säure-Base-Verständnis
 - Vorwiegend geschlossene Items aus der Literatur⁴⁻⁶
 - Item-Block-Design mit drei Itemblöcken à 7 Items; Bearbeitung von 2 Blöcken pro Test
 - IRT-Skalierung pro Messzeitpunkt (2PL, WLE Reliabilität .68, .73, .71) und anschließendes Linking nach Haberman (2009)
- Treatment 1
 - Randomisierte Zuordnung der Schüler:innen
 - Bearbeitung einer Inhaltsdarstellung
- Treatment 2
 - Bearbeitung vertiefender Aufgaben (identisch für alle Gruppen)
 - Verfügbarkeit der Inhaltsdarstellung aus Treatment 1

Erste Ergebnisse

Stichprobe

- Bisher 196 Schüler:innen aus 4 Gemeinschaftsschulen in Schleswig-Holstein (39 % weiblich, fünf 9. Klassen, sechs 10. Klassen)
- Sehr heterogener Lernverlauf (Abb. 1)
 - Signifikanter Rückgang von Vortest zu Post 1 ($t(111) = 5.69, p < .001$), Zuwachs von Post 1 zu Post 2 ($t(144) = 27.64, p < .001$)
- Erste Analysen zeigen keine Treatmentunterschiede, aber leichte Vorteile zugunsten des klassischen (expositorischen) Texts

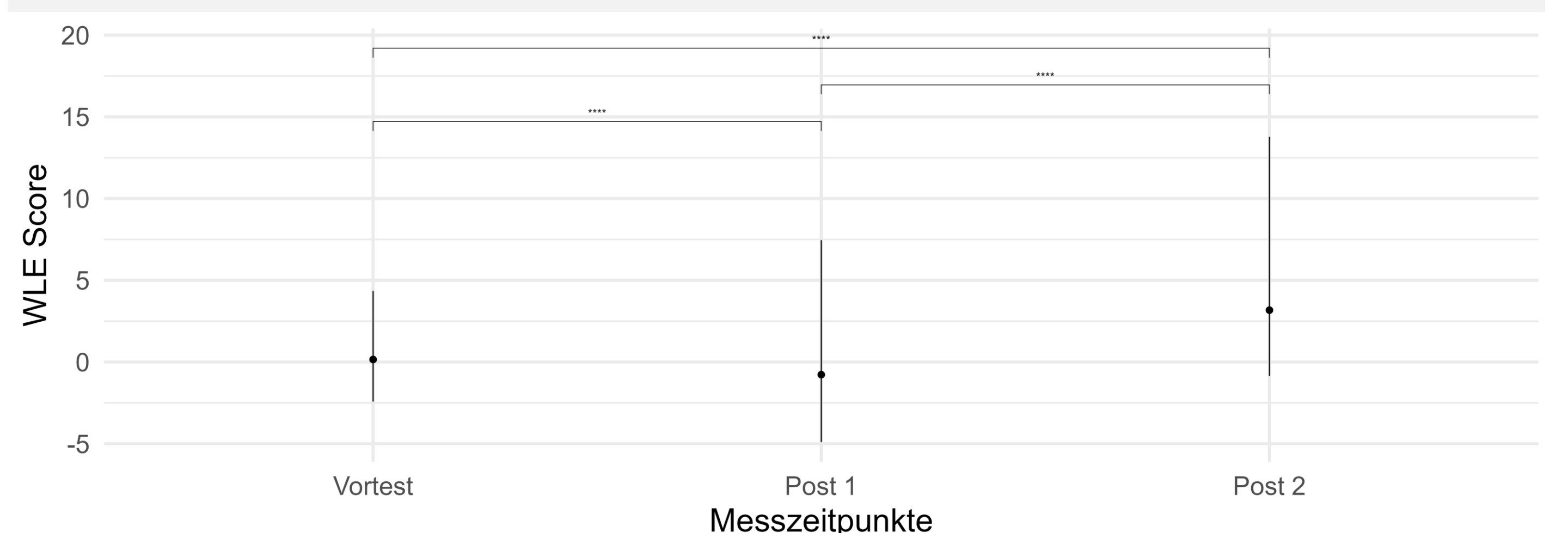


Abb. 1: Lernverlaufsdarstellung über die drei Messzeitpunkte.

Diskussion und Ausblick

- Erweiterung der Stichprobe um Gymnasien
- Fortführung der Auswertungsschritte (Forschungsfragen 2 und 3)
- Detaillierte Analyse der Bearbeitung von Vertiefungsaufgaben in Abhängigkeit vorher bearbeiteter Inhaltsdarstellungen
- Black Box der Inhaltsdarstellungsbearbeitung (z.B. kein Eye-Tracking)
- Einheit der Aufgaben in Treatment 2 (keine differenziellen Effekte einzelner Strategien)
- Leseverstehen (temporär) vs. Lernen (permanent): Follow-up

