

# Förderung des Textverstehens naturwissenschaftlicher Sachverhalte durch computerbasierte Visualisierungen

Luisa Friedrich

Gefördert durch: Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG

## Theoretischer Hintergrund

Beim Lesen und Verstehen komplexer naturwissenschaftlicher Sachtexte haben SchülerInnen oft Probleme mit den hohen kognitiven Anforderungen, die solche Texte an die eigenen Verarbeitungskapazitäten stellen (Neumann et al. 2010).

### Eine Strategie, um tieferes Textverstehen zu fördern:

#### Lernen mit selbstgenerierten Visualisierungen

"... learner-generated drawing is defined as a strategy in which learners construct drawing(s) to achieve a learning goal."

(van Meter & Garner, 2005, p. 287)

- Cognitive Theory of Multimedia Learning (Mayer, 2001)
- Forschung zum selbstregulierten Lernen und Lernstrategien (e.g. Winne & Hadwin, 1998)
- Generative Theory of Drawing Construction (van Meter & Garner, 2005).

## Ausgangspunkt

In der Forschung zu visualisierungsunterstütztem Lernen konnte ein positiver Effekt von Lernen mit selbstgenerierten Visualisierungen bislang vor allem für papier- (Leopold & Leutner, 2011; Schwamborn et al., 2010), und weniger für computerbasierte Lernumgebungen gezeigt werden (Schwamborn et al., 2011).

## Ziele

1. Entwickeln bzw. Anpassen von **zwei computerbasierten Visualisierungsprogrammen**.
2. Das **Generative Drawing Principle** auf computerbasierte Lernumgebungen **generalisieren**.
3. Die zugrunde liegenden **kognitiven Prozesse** beim Generieren von Visualisierungen in computerbasierten Lernumgebungen **untersuchen**.

## Studie I

Stichprobe: 249 SuS, 8. Klasse, Gymnasien NRW, Alter Ø 13.2 Jahre (SD = 0.5), 53.42 % weibliche Probanden.

### Material

- 2 computerbasierte Lernumgebungen (Thema Chemie und Thema Biologie) (siehe Abbildung 1).
- AVn: Lernerfolg und Qualität der selbstgenerierten Visualisierungen.
- KVn: Cognitive Load, Motivation, verbale Fähigkeiten, räumliches Vorstellungsvermögen, Vorwissen und Lernzeit.

### Design & Durchführung

- SuS lernten mit beiden Lernumgebungen an zwei unterschiedlichen Testtagen.
- 2 x 2 x 2 experimentelles Design: "Generierung von Visualisierungen" (ja, nein), "Präsentation von Visualisierungen" (ja, nein) = *between-subjects*-Faktoren und "Naturwissenschaftliches Thema" = *within-subjects*-Faktor.

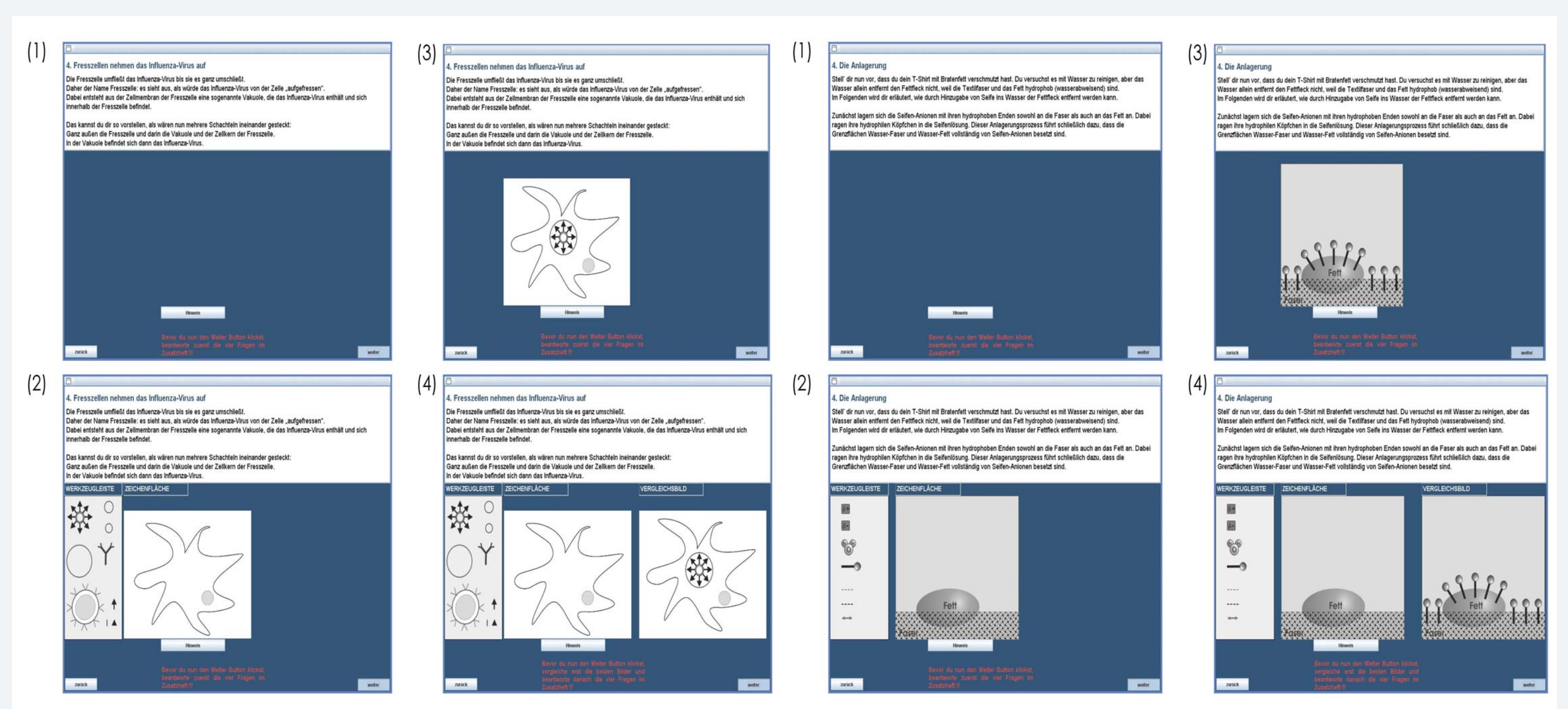


Abbildung 1: Computerbasierte Lernumgebungen, Biologie (links) und Chemie (rechts): Kontrollgruppe (1); Präsentationsgruppe (3); Generierungsgruppe (2); Generierungs- + Präsentationsgruppe (4).

### Ergebnisse

SuS, die Visualisierungen selbst generieren...

- ⇒ ...schneiden im Transfertest und im Zeichentest signifikant besser ab;
- ⇒ ...geben aber auch an, eine signifikant höhere Schwierigkeit beim Lernen wahrzunehmen.

### Cognitive Load als Kovariate

- ⇒ Gleiche Ergebnisse für Transfer- und Zeichentests in beiden Lernumgebungen.
- ⇒ "**Selbstgenerierer**" sind auch signifikant **besser im Wissenstest**.

### Implikationen

Aus theoretischer Sicht zeigt sich, dass das Generative Drawing Principle auch auf computerbasiertes Lernen übertragen werden kann. Praktisch bedeutet dies, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht diese computerbasierten Lernumgebungen sinnvoll eingesetzt werden können.

## Studie II

Stichprobe: ca. 25 SuS, 8. Klasse, Gymnasien NRW

### Aus welchen Faktoren setzt sich die wahrgenommene Schwierigkeit der SuS zusammen?

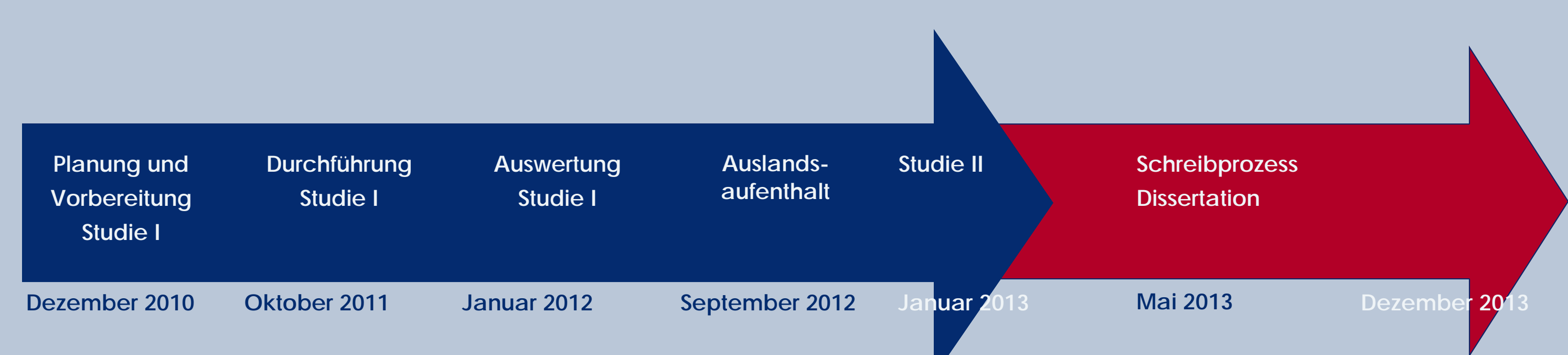
#### Material:

- 2 Textabschnitte aus der Biologielernumgebung; computer- und papierbasiert.
- AVn: Schüleraussagen (strukturiertes Interview) zur wahrgenommenen Schwierigkeit beim Generieren von Visualisierungen, sowohl computer- als auch papierbasiert.
- KVn: Verbale Fähigkeiten, räumliches Vorstellungsvermögen, Vorwissen und Lernerfolg.

#### Design & Durchführung:

Alle SuS lernen mit beiden Textabschnitten hintereinander, computer- und papierbasiert (counterbalanced).

Referenzen  
Leopold, C., & Leutner, D. (2011). Science text comprehension: Drawing, main idea selection, and summarizing as learning strategies. *Learning and Instruction*, 22, 16-26.  
Mayer, R. E. (2001). *Multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.  
Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed). New York: Cambridge University Press.  
Naumann, J., Artelt, C., Schneider, W., & Stanat, P. (2010). Lesekompetenz von PISA 2000 bis PISA 2009 [Reading comprehension in PISA 2000 to PISA 2009]. In E. Klieeme, C. Artelt, J. Hartig, N. Jude, O. Köller, M. Prenzel et al. (Hrsg.), *PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt* (pp. 23-71). Münster: Waxmann.  
Schwamborn, A., Mayer, R. E., Thillmann, H., Leopold, C. & Leutner, D. (2010). Drawing as a generative activity and drawing as a prognostic activity. *Journal of Educational Psychology*, 102 (4), 812-819.  
Schwamborn, A., Thillmann, H., Olfertmann, M. & Leutner, D. (2011). Cognitive load and instructionally supported learning with provided and learner-generated visualizations. *Computers in Human Behavior*, 27, 89-93.  
van Meter, P., & Garner, J. (2005). The promise and practice of learner-generated drawing: Literature review and synthesis. *Educational Psychology Review*, 17, 285-325.  
Winne, P. H. & Hadwin, A. F. (1998). Studying as self-regulated learning. In D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Ed.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 277-304). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.



## Kontakt

Luisa A. Friedrich  
Universität Duisburg-Essen  
Forschergemeinschaft und Graduiertenkolleg  
Naturwissenschaftlicher Unterricht  
Schützenbahn 70, D 45127 Essen  
luisa.friedrich@uni-due.de