

Vermuten, überprüfen, schlussfolgern

Welche Lernumgebungen eignen sich für die Entwicklung eines ersten generalisierten Wissens über naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen?

Henning Dominke¹, Jana Mohr², Daniel Schmerse², Mirjam Steffensky¹

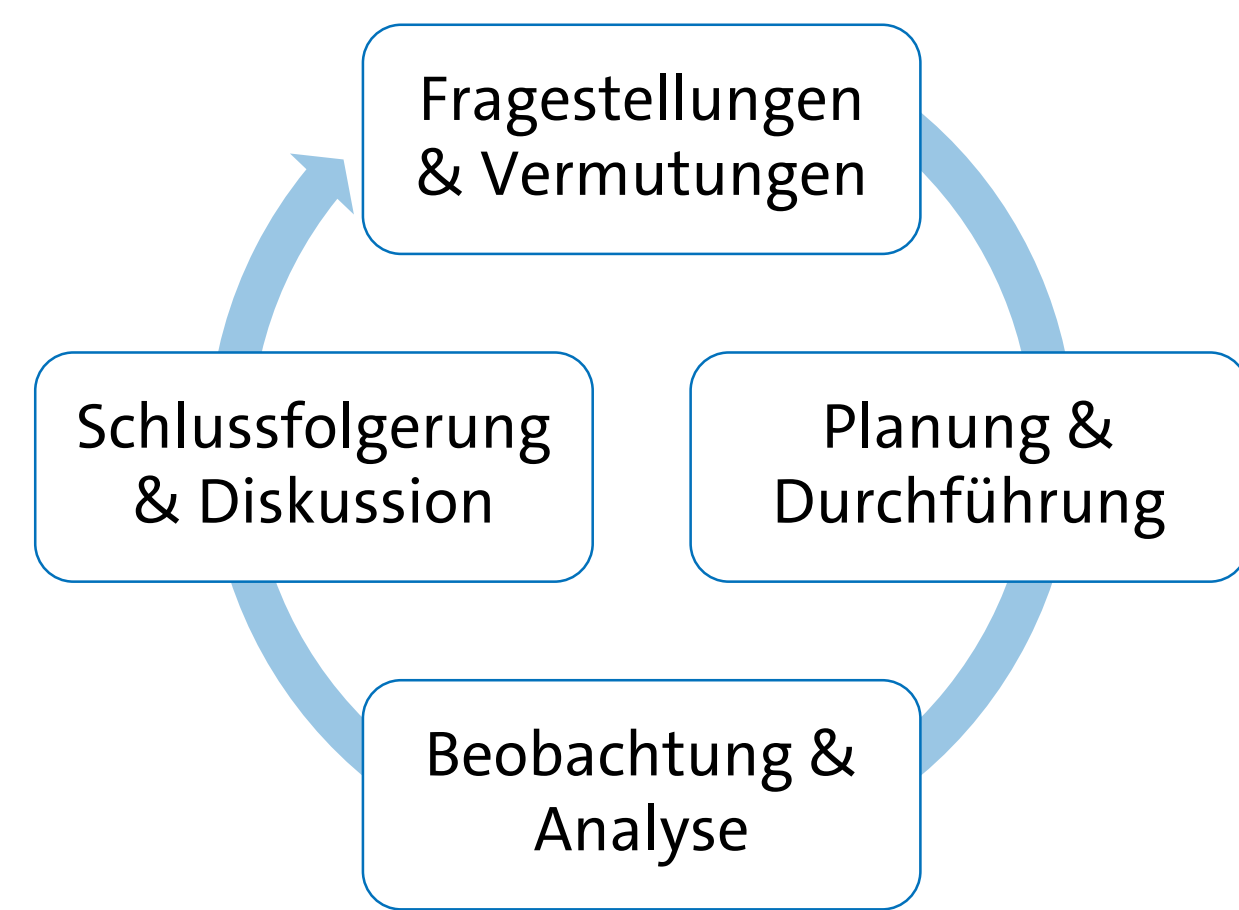
✉ henning.dominke@uni-hamburg.de

¹ Universität Hamburg, ² Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaft und Mathematik (IPN) Kiel



Theoretischer Hintergrund

- Scientific Literacy umfasst zwei Wissenskomponenten (Bybee et al., 2009):
 - Inhaltsbezogenes Wissen (über naturwissenschaftliche Phänomene)
 - Prozessbezogenes Wissen (über die Generierung naturwissenschaftlichen Wissens)



Zentral für das prozessbezogene Wissen sind **naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen** (DuA) sowie das Verständnis über den zyklischen, iterativen Charakter (Abb. 1) dieser DuA (Pedaste et al., 2015)

Abbildung 1: Einfache Darstellung des Forschungszyklus.

- Noch vor dem Schuleintritt...
 - ...entwickeln Kinder ein erstes inhaltsbezogenes Wissen über naturwissenschaftliche Phänomene (Eshach & Fried, 2005)
 - ...können Kinder ein erstes Wissen zu den DuA aufbauen (Mantzicopoulos et al., 2013)
- Erste Studien im schulischen Kontext: zum Verständnis der DuA müssen diese explizit als Lerngegenstand adressiert werden (Sodian et al., 2002; Vorholzer, 2016)
- Instruktionale Unterstützung als zentrale Komponente für den Aufbau von Wissen, u.a. durch Vergleichen von (un-)ähnlichen Beispielen (Gentner et al., 2016)



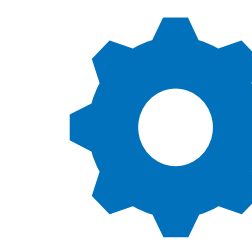
Desiderata

- Kaum Befunde darüber, wie geeignete Lernumgebungen aussehen müssen, die das Verständnis von DuA bei jungen Kindern effektiv fördern
- Uneindeutige Befunde, ob Kinder mehr Wissen erwerben durch den Vergleich von Beispielen, die tiefenstrukturell gleich, oberflächlich jedoch (un-)ähnlich sind (z.B. Schwelle, 2016)



Fragestellungen

- Unterscheidet sich das (inhalts- und) prozessbezogene Wissen von Kindern, die an Lernumgebungen teilgenommen haben, in denen ein Verständnis der DuA gezielt instruktional unterstützt wurden (IG1 und IG2), von Kindern der Kontroll- und der Baselinegruppe?
- Inwieweit unterscheidet sich das prozessbezogene Wissen von Kindern, die an Lernumgebungen mit zwei ähnlichen Beispielen teilgenommen haben, von Kindern, die an Lernumgebungen mit zwei unähnlichen Beispielen teilgenommen haben (IG1 bzw. IG2)?



Methode

- Quasi-experimentelle Interventionsstudie mit N=231 Kindern (Durchschnittsalter 5,9 Jahre, SD = 0,41 Jahre)
- Randomisierte Zuweisung der Kinder zu einer von 4 Gruppen in der Kita (IG1, IG2 und KG oder BG)

Intervention

- IG1** Zwei unterschiedliche Aktivitäten zum Thema Magnetismus
- IG2** Aktivität zum Thema Magnetismus, Aktivität zum Verhalten von Kellerasseln
- KG** Aktivität zum Thema Magnetismus
- BG** -

Unterstützung

- Inhaltlich-phänomenbasierte sowie prozessbezogene Unterstützung (DuA, Forschungszyklus)
- Inhaltlich-phänomenbasierte sowie prozessbezogene Unterstützung (DuA, Forschungszyklus)
- Inhaltlich-phänomenbasierte Unterstützung

Tabelle 1: Darstellung der Interventionsbedingungen. IG = Interventionsgruppe, KG = Kontrollgruppe, BG = Baselinegruppe

- Pre-post-Messung des Verständnisses der DuA und des Inhaltswissens (Magnetismus) der Kinder
- Analysen anhand von gemischten Modellen



Diskussion

- Die Verwendung von Denk- und Arbeitsweisen ohne explizite Adressierung reicht nicht aus, um prozessbezogenes Wissen zu fördern (vgl. Befunde aus dem schulischen Kontext), obwohl alle drei Gruppen Inhaltswissen entwickeln
- Allenfalls schwache Hinweise, dass Kinder mehr profitieren, wenn sie unähnliche Beispiele miteinander vergleichen
- Implikation: Schulungen von Fachkräften, um das prozessbezogene Wissen von Kindern explizit zu fördern, (stärkere) Berücksichtigung bei didaktischen Materialien



Ergebnisse

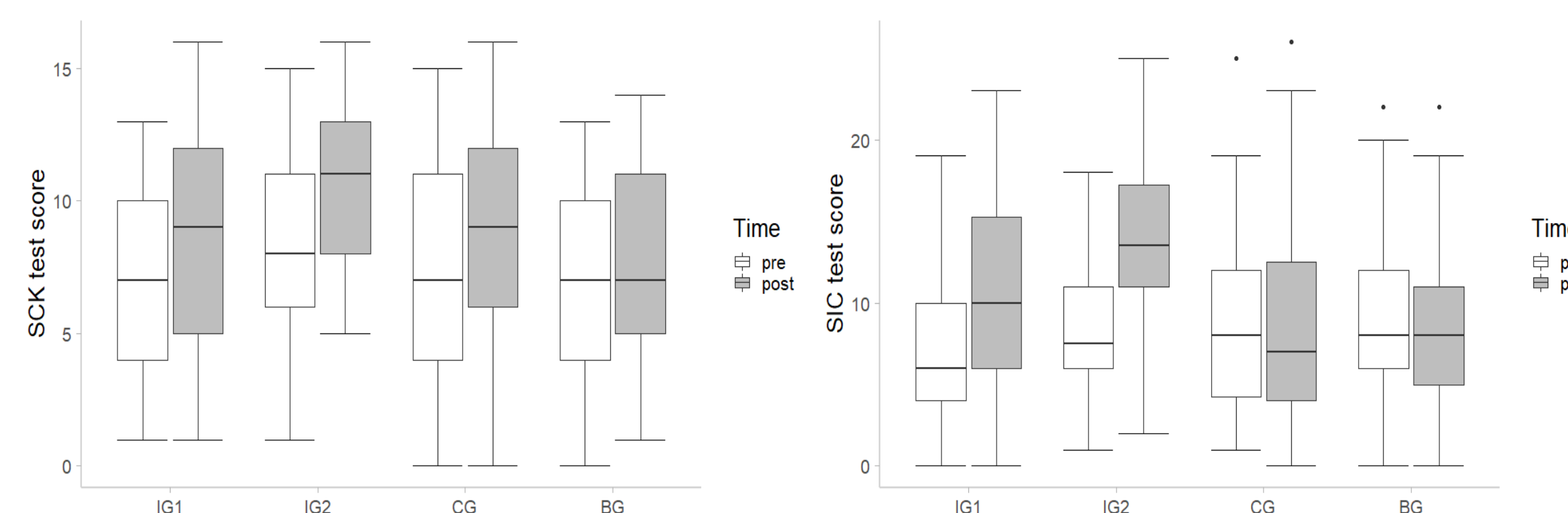


Abbildung 2: Inhalts- und Prozesswissen zu beiden Messzeitpunkten. SCK = Scientific content knowledge, SIC = Scientific inquiry cycle

	SCK test		SIC test	
	Est.	SE	Est.	SE
Pre intervention test score	0.73 ***	0.04	0.72 ***	0.03
Intervention group 1	0.02	0.13	0.67 ***	0.11
Intervention group 2	0.23 *	0.10	0.90 ***	0.12
Baseline group	-0.41 **	0.13	0.03	0.11
R^2	0.61		0.65	

Tabelle 2: Kontrolle der Zeitspanne zwischen pre- und post-Messung. Die Referenzgruppe ist KG. * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

	SIC test (science content)		SIC test (artificial content)	
	Est.	SE	Est.	SE
Pre intervention test score	0.62 ***	0.04	0.64 ***	0.03
Intervention group 2	0.23	0.15	0.26 †	0.11
Control group	-0.64 *	0.18	-0.55 ***	0.12
Baseline group	-0.73 **	0.13	-0.52 ***	0.11
R^2	0.51		0.52	

Tabelle 3: Kontrolle der Zeitspanne zwischen pre- und post-Messung. Die Referenzgruppe ist IG1. SIC = Scientific inquiry cycle; † $p < .10$; * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

- Lernzuwächse im Inhaltswissen bei IG1, IG2 und KG (Abb. 2)
- Lernzuwächse im Prozesswissen nur bei IG1 und IG2 (Tab. 2)
- Lediglich marginale Unterschiede im Prozesswissen zugunsten der IG2 (Tab. 3)