

Robert Gieske<sup>1</sup>  
 Sabine Streller<sup>1</sup>  
 Claus Bolte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Freie Universität Berlin

### **Das Tote Meer stirbt – Effekte einer sprachsensiblen Unterrichtsreihe**

Aus aktuellen Schulleistungsvergleichsstudien, wie dem IQB-Bildungstrend (Stanat et al., 2022, S. 91), geht hervor, dass Schüler\*innen den bildungssprachlichen Anforderungen der Schule häufig nicht gewachsen und somit dem Risiko ausgesetzt sind, den in Bildungsstandards und Lehrplänen festgelegten Ansprüchen nicht gerecht werden zu können (Bolte & Pastille, 2010, S. 34–35). Unzureichende sprachliche Kompetenzen wirken sich nachweislich auch auf die Leistung von Lernenden in den naturwissenschaftlichen Fächern negativ aus (Bird & Welford, 1995, S. 396–397; Bolte & Pastille, 2010, S. 27). Um den bildungssprachlichen Herausforderungen einer zunehmend heterogenen Schülerschaft in der deutschen Einwanderungsgesellschaft (Stanat et al., 2022, S. 184–185) in allen Fächern zu begegnen, wurde das Konzept des sprachsensiblen Fachunterrichts und in diesem Zuge eine Reihe von Unterrichtsansätzen zur Förderung bildungs- und fachsprachlicher Kompetenzen entwickelt. Als vielversprechend, im deutschsprachigen Raum allerdings noch nicht verbreitet, hat sich der *Disaggregate-Instruction-Ansatz* (kurz: *DIA*, Brown, Ryoo & Rodriguez 2010) herausgestellt, der im Rahmen dieses Forschungsvorhabens empirisch erprobt und evaluiert wurde (Gieske, Streller, & Bolte, 2022).

#### **Theoretische Rahmung und forschungsleitende Fragestellung**

Gesprächsanlässe, die aus naturwissenschaftlicher Betätigung erwachsen, werden als besonders geeignet erachtet, um bildungssprachliche und fachbezogene Kompetenzentwicklungen anzustoßen und zu fördern (Kempert, Schalk & Saalbach, 2019, S. 190; Streller, Bolte, Dietz & Noto La Diega, 2019, S. 37f.). Beim Erwerb fach- und bildungssprachlicher Fähigkeiten ergibt sich für die Lernenden ein erheblicher kognitiver Aufwand, wenn der Fokus des Lernens parallel auf das fachinhaltliche, konzeptuelle Verständnis als auch auf die sprachlichen Kompetenzen gerichtet wird. Wie Studien im angloamerikanischen Raum gezeigt haben (z.B. Brown et al., 2010; Brown, Donovan & Wild, 2019), wird Schüler\*innen ein besseres Abschneiden im naturwissenschaftlichen Unterricht häufig durch den anspruchsvollen gleichzeitigen Erwerb fachlicher Konzepte und der dazugehörigen Fachtermini verwehrt. Eine mögliche Herangehensweise, Lernende hinsichtlich beider Aspekte zu unterstützen, bietet der *Disaggregate-Instruction-Ansatz*, welcher eine Auftrennung des Lehr-Lern-Prozesses in eine konzeptuelle und in eine fachsprachliche Komponente vorsieht (Brown et al., 2010, S. 1467). Durch die Disaggregation setzen sich die Schüler\*innen mit den Fachkonzepten zunächst unter Verwendung von ihnen bekannten sprachlichen Mitteln auseinander und werden mit neuen Fachtermini erst im Anschluss konfrontiert (Brown et al., 2010, S. 1474). Die Erprobung des Ansatzes mit multilingualen Lernenden im Rahmen einer Interventionsstudie im Fach Science offenbarte einen höheren Fachwissenszuwachs sowie eine verbesserte Fähigkeit zur Kommunikation der erworbenen Fachkonzepte bei Schüler\*innen, die in Anlehnung an den *DIA* lernten (Brown et al., 2010, S. 1489). Diese vielversprechenden

Ergebnisse nehmen wir zum Anlass, um den *DIA* an die in Berlin anzutreffenden Rahmenbedingungen einer (bildungs-)sprachlich heterogenen Schülerschaft (Stanat et al., 2022, S. 185) anzupassen und so folgender übergeordneter Fragestellung nachzugehen:  
Inwiefern werden Lernende mit divergierenden sprachlichen Fähigkeiten beim Erwerb chemischen Fachwissens und in der Entwicklung ihrer chemiebezogenen kommunikativen Kompetenzen unterstützt, wenn Chemieunterricht gemäß dem *DIA* praktiziert wird?

### Studiendesign

Für die Evaluierung haben wir eine Vergleichsstudie konzipiert, in welcher der *DIA* in einer angepassten Form (Interventionsgruppe) einem sprachsensiblen Chemieunterricht ohne expliziter Trennung von konzeptuellem und fachsprachlichem Lernen (Kontrollgruppe) gegenübergestellt wird (Gieske, Steller & Bolte, 2022). Die Fachinhalte und neu einzuführenden Fachtermini sowie die Unterrichtsmethoden und Anwendung von sprachsensiblen Gestaltungsprinzipien des *Scaffolding* (Hammond & Gibbons, 2005) unterscheiden sich zwischen den beiden Bedingungen nicht. Beide Lerngruppen nehmen an einer Unterrichtsreihe mit dem Titel *Das Tote Meer stirbt* teil, welche dem Themenfeld Salze des Chemieunterrichts der 8./9. Jahrgangsstufen an Integrierten Sekundarschulen und Gymnasien zuzuordnen ist. Zur Erfassung von Lernzuwächsen bezüglich des Aufbaus von Salzen aus Ionen und des Lösens in Wasser (SenBJF Berlin, 2015, S. 36) wenden wir im Prä-Post-Design einen eigens entwickelten Fachwissenstest mit 16 Multiple-Choice-Items an. Um Aussagen über den sprachlichen Leistungsstand der Schüler\*innen zu treffen, setzen wir einen erprobten, allgemeinsprachlichen C-Test bestehend aus vier Texten des ifbq Hamburg (2008) ein, welcher von den Lernenden gemeinsam mit dem Fachwissenstest vor der Unterrichtsreihe bearbeitet wird. Die erreichten Fachwissenszuwächse in den *DIA*- und Kontrollgruppen werden inferenzstatistisch analysiert (Bortz & Döring, 2006). Außerdem wenden wir zur Untersuchung des Einflusses der sprachlichen Kompetenzen ein Median-Split-Verfahren (Iacobucci et al., 2015, S. 652) anhand der im C-Test erreichten Punktzahl an.

### Stichprobe und ausgewählte Ergebnisse

Zwischen Juni 2021 und Mai 2022 konnten wir die Unterrichtsreihe mit 362 Schüler\*innen in 16 Schulklassen von drei Gymnasien und vier Integrierten Sekundarschulen durchführen. Aufgrund von pandemiebedingten Einschränkungen ergab sich ein erheblicher Drop-Out, sodass unseren Analysen schlussendlich vollständige Datensätze von 228 Schüler\*innen zugrunde liegen. Die interne Konsistenz liegt für den Fachwissenstest bei Cronbachs  $\alpha = .72$  sowie für die vier Teiltexthe des C-Tests zwischen  $\alpha = .84$  und  $\alpha = .88$  und damit in einem zufriedenstellenden Bereich. Tabelle 1 gibt die Zusammensetzung der Stichprobe und eine Auswahl deskriptiver Kenngrößen an.

Tabelle 1. Deskriptive Kenngrößen ausgewählter Teilstichproben.

*p < ,001		C-Test t <sub>0</sub>			Fachwissen t <sub>0</sub>			Fachwissen t <sub>1</sub>			Lernzuwachs t <sub>1</sub> -t <sub>0</sub>		
Teilstichprobe	n	Md	M	SD	Md	M	SD	Md	M	SD	Md	ΔM	SD
alle Schüler*innen	228	75,0	71,8	15,7	6,0	5,9	2,3	12,0	11,2	2,6	5,0	5,3*	2,6
<i>DIA</i> -Gruppe	113	76,0	71,7	16,5	6,0	6,0	2,2	12,0	11,4	2,3	5,0	5,4*	2,4
C-Test < 75	56	62,0	59,7	13,5	5,0	5,1	2,1	11,0	10,6	2,5	6,0	5,5*	2,4

C-Test $\geq 75$	57	84,0	84,6	5,5	7,0	6,9	2,1	12,0	12,2	1,9	5,0	5,4*	2,4
Kontrollgruppe	115	75,0	71,8	14,8	6,0	5,8	2,3	12,0	10,9	2,8	5,0	5,1*	2,7
C-Test $< 75$	59	64,0	60,8	12,4	5,0	4,8	2,2	10,0	9,8	3,1	5,0	4,9*	3,0
C-Test $\geq 75$	56	83,0	83,4	5,1	6,0	6,7	2,1	12,0	12,1	1,9	5,0	5,4*	2,3

Vor der Unterrichtsreihe erzielen die Lernenden im Fachwissenstest durchschnittlich etwa 6 von 16 Punkten, was für ein noch unbekanntes Themenfeld als erwartungskonform eingeschätzt werden kann. Im C-Test liegt der Mittelwert bei knapp 72 von 100 Punkten. Die Gesamtheit der teilnehmenden Schüler\*innen erreicht einen mittleren Fachwissenszuwachs von  $\Delta M = 5,3$ . Vergleicht man die Ergebnisse *DIA*- und Kontrollgruppen, so lässt sich feststellen, dass die *DIA*-Gruppe der Kontrollgruppe leicht überlegen ist, ohne dass der Unterschied statistische Signifikanz aufweist.

Anhand des C-Test-Medians ( $Md = 75$ ) lassen sich die beiden Gruppen in je zwei weitere, nahezu gleich große Teilstichproben (sprachlich stärkere und sprachlich schwächere Schüler\*innen) einteilen. Beim Vergleich der Fachwissenszuwächse dieser Teilstichproben zeigt sich, dass sprachlich schwächere Lernende in der *DIA*-Gruppe besser abschnitten als in der Kontrollgruppe (s. Tab. 1), wenngleich die paarweisen Unterschiede nicht statistisch signifikant sind.

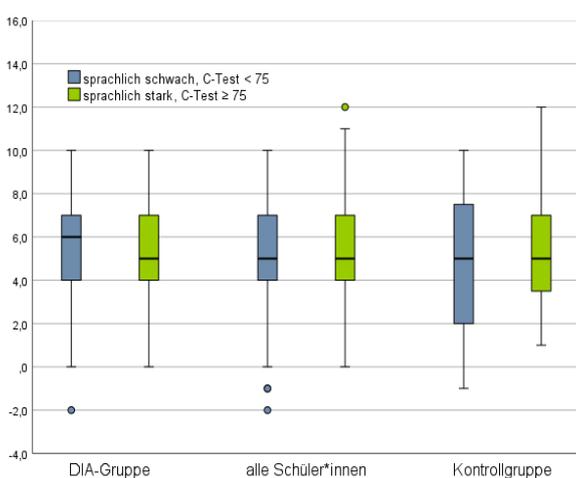


Abb. 1. Fachwissenszuwächse der Teilstichproben unter Berücksichtigung der sprachlichen Kompetenzen.

Interventionsgruppe einen höheren Fachwissenszuwachs erreichen als Schüler\*innen in der Kontrollgruppe, wobei die Unterschiede nicht statistisch signifikant ausfallen. Hervorzuheben ist, dass die sprachlich schwächeren Schüler\*innen in der *DIA*-Gruppe erfreulicherweise einen sehr ähnlichen Lernzuwachs erreichen wie sprachlich stärkere Lernende. In der Kontrollgruppe hingegen erreichen die sprachlich schwächeren Lernenden einen niedrigeren Lernzuwachs als die sprachlich stärkeren. Diese Beobachtung lässt darauf hoffen, dass durch die Anwendung des *DIA* Schüler\*innen mit sprachlichen Förderbedarfen zielgerichtet unterstützt werden können, ohne dabei sprachlich weniger geforderte Lernende zu vernachlässigen.

### Diskussion und Ausblick

Aus den vorgestellten Analysen geht hervor, dass die sprachensible Unterrichtsreihe sich über die gesamte Stichprobe hinweg bewährt und bei allen Lernenden zu bedeutsamen Lernzuwächse geführt hat. Die deskriptive Betrachtung bescheinigt dem *DIA* eine höhere Wirksamkeit als einem sprachsensiblen Chemieunterricht ohne strikte Trennung von konzeptuellem und fachsprachlichem Lernen. Mit Blick auf die forschungsleitende Fragestellung dieses Beitrags lässt sich resümieren, dass Schüler\*innen in der

Mit dem Ziel, diese Trends auf ein robusteres statistisches Fundament zu stellen, werden wir die Untersuchung mit weiteren Lerngruppen fortsetzen und dabei den Fokus vor allem auf Schüler\*innen legen, die besondere sprachliche Unterstützungsbedarfe aufweisen. Ergänzen werden wir die statistischen Erkenntnisse durch die qualitative Analyse von Textprodukten, die die Schüler\*innen im Post-Test angefertigt haben.

#### Literatur

- Bird, E., & Welford, G. (1995). The effect of language on the performance of second-language students in science examinations. *International Journal of Science Education*, 17(3), 389–397.
- Bolte, C., & Pastille, R. (2010). Naturwissenschaften zur Sprache bringen. Strategien und Umsetzung eines sprachaktivierend naturwissenschaftlichen Unterrichts. In G. Fenkart, A. Lembens, & E. Erlacher-Zeitlinger (Hrsg.), *Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften* (S. 26–46). StudienVerlag.
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation: Für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Springer.
- Brown, B. A., Donovan, B., & Wild, A. (2019). Language and cognitive interference: How using complex scientific language limits cognitive performance. *Science Education*, 103(4), 750–769.
- Brown, B. A., Ryoo, K., & Rodriguez, J. (2010). Pathway Towards Fluency: Using 'disaggregate instruction' to promote science literacy. *International Journal of Science Education*, 32(11), 1465–1493.
- Gieske, R., Streller, S., & Bolte, C. (2022). Zur Trennung von Umgangs- und Fachsprache beim fachlichen Chemielernen. In S. Habig (Hrsg.), *Unsicherheit als Element von naturwissenschaftlichen Bildungsprozessen* (S. 92–95).
- Hammond, J., & Gibbons, P. (2005). Putting scaffolding to work: The contribution of scaffolding in articulating ESL education. *Prospect*, 20(1), 6–30.
- Iacobucci, D., Posavac, S. S., Kardes, F. R., Schneider, M. J., & Popovich, D. L. (2015). Toward a more nuanced understanding of the statistical properties of a median split. *Journal of Consumer Psychology*, 25(4), 652–665.
- Kempert, S., Schalk, L., & Saalbach, H. (2019). Sprache als Werkzeug des Lernens: Ein Überblick zu den kommunikativen und kognitiven Funktionen der Sprache und deren Bedeutung für den fachlichen Wissenserwerb. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 66, 176–195.
- Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie Berlin. (2015). *Rahmenlehrplan für die Jahrgangsstufen 7-10. Chemie*.
- Stanat, P., Schipolowski, S., Schneider, R., Sachse, K. A., Weirich, S., & Henschel, S. (2022). *IQB-Bildungstrend 2021. Kompetenzen in den Fächern Deutsch und Mathematik am Ende der 4. Jahrgangsstufe im dritten Ländervergleich*. Waxmann.
- Streller, S., Bolte, C., Dietz, D., & Noto La Diega, R. (2019). *Chemiedidaktik an Fallbeispielen: Anregungen für die Unterrichtspraxis*. Springer.