

Julia Hiniborch¹
Gunnar Friege¹

¹Leibniz Universität Hannover

Wie scheitern Schüler*innen am verständnisvollsten?

Der Productive Failure Ansatz und seine zugrundeliegenden Mechanismen

Der Unterrichtsansatz Productive Failure soll zu mehr konzeptuellen Wissen führen (Kapur, 2009). Der Ansatz gehört zu der Klasse der Unterrichtsansätze, bei der die Lernenden zuerst mit einer Problemlösephase (PS) konfrontiert werden bevor sie eine Instruktion (I) in das neue Themengebiet bekommen (Loibl, Roll & Rummel, 2106). Charakteristisch für diesem Ansatz ist, dass die Lernenden daran scheitern die Aufgabe in der Problemlösephase zu lösen. Bei der Bearbeitung der Aufgabe jedoch aktivieren die Lernenden ihr Vorwissen (M1), werden sich ihrer Wissenslücken bewusst (M2) und erkennen die Tiefenstruktur des neuen Themas (M3). Diese drei Mechanismen der PS-I-Unterrichtsansätze erklären, warum die Lernenden dann mit der nachgelagerten Instruktion eine gut vernetzte Wissensstruktur und mehr konzeptuelles Wissen als beim herkömmlichen Unterricht erlangen können (Loibl, Roll & Rummel, 2016). Dieser lernförderliche Effekt wurde schon in mehreren Studien meist im Rahmen vom Mathematikunterricht nachgewiesen (Loibl, Roll & Rummel, 2106). Bei jüngeren Schüler*innen jedoch hat sich der lernförderliche Effekt nicht eingestellt (Mazziotti, 2017; Wille, 2020). Zurückgeführt wurde dies darauf, dass die Lernenden kein Bewusstsein für Ihre Wissenslücken (M2) entwickelt haben (Mazziotti, 2017).

Ziel der Studie

Einerseits soll der Productive Failure Ansatz auf den Physikunterricht übertragen werden, um herauszufinden, ob sich die lernförderlichen Effekte replizieren lassen. Andererseits soll untersucht werden, inwieweit eine Explizierung der Mechanismen (M1-M3) den lernförderlichen Effekt des Ansatzes stärken kann.

Forschungsdesign dieser quasi-experimentellen Feldstudie

Um beiden Zielen der Studie gerecht zu werden, wurden drei Unterrichtsszenarien zum Thema Freier Fall für 10. und 11. Klassen entwickelt:

- Productive Failure (PS-I)
- Productive Failure Stern (PS*-I*)
- Kontrollunterricht (I-PS)

Alle drei Unterrichtsszenarien sind sehr ähnlich. Das I-PS entspricht dem PS-I Unterrichtsszenario, allerdings findet hier die Instruktion vor der Problemlösephase statt. In dem PS*-I* Unterrichtsszenario werden zusätzlich die Mechanismen M1-M3 expliziert.

An der Studie haben 12 10. Klassen an niedersächsischen Gymnasien oder Gesamtschulen teilgenommen. Die Klassen wurden jeweils nach einem Szenario von der Erstautorin unterrichtet. Der Ablauf der Durchführung und der Erhebung ist in Abbildung 1 gezeigt. Mit 7 beteiligten Lehrkräften wurde nach dem Unterrichtsszenario ein leitfadengestütztes Experteninterview geführt. Hierbei wurde besonders auf die Mechanismen eingegangen. Auch wurden sie gefragt, was an dem Unterricht verändert werden sollte, um das Verständnis für die Konzepte (noch) mehr zu fördern.

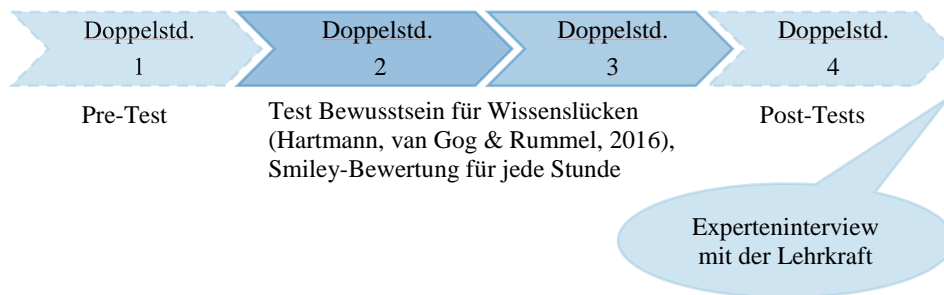


Abb. 1 Ablauf der Erhebungen

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Pre-Zuordnungstests (s. Abb. 2) zeigen nur geringe Unterschiede zwischen den Klassen der drei Unterrichtsszenarien ($H(2) = 9.96, p = 0.0078$).

Der Test für das Bewusstsein für Wissenslücken (Hartmann, van Gog & Rummel, 2021) umfasst fünf Items. In allen Items weisen die Kontrollklassen I-PS im Gegensatz zu den anderen beiden Unterrichtsszenarien ein signifikant geringeres Bewusstsein für ihre Wissenslücken auf. Die Unterrichtsszenarien PS-I und PS*-I* unterscheiden sich nicht signifikant. Beispielfhaft hierfür finden sich die Ergebnisse des Items „Um die Aufgabe zu lösen fehlte uns notwendiges Wissen“ in Abbildung 2.

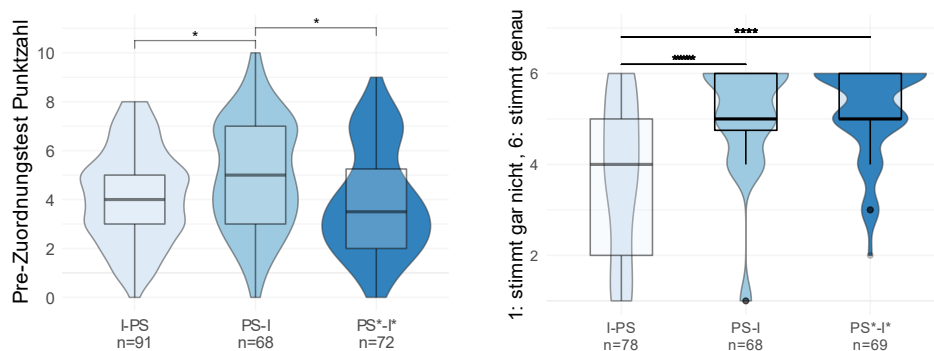


Abb. 2 Ergebnisse des Pre-Zuordnungstests (links) und eines Items des Tests über das Bewusstsein für Wissenslücken (rechts)

Nach dem Unterricht gab es weder im Post-Zuordnungstest ($H(2) = 2.81, p = 0.25$) noch im MC-Test ($H(2) = 0.64, p = 0.73$) Unterschiede zwischen den Lerngruppen der drei Unterrichtsszenarien (s. Abb. 3).

Die Analyse der Interviews bezüglich der Frage, was verändert werden sollte, um das Verständnis für die Konzepte (noch) mehr zu fördern, ergab die folgenden Aspekte:

- Größe der Wissenslücke sollte angemessen sein
- Schüler*innenansätze sollten im Anschluss reflektiert werden
- Methoden-/Sozialformwechsel sollten stattfinden
- Fehlerkultur sollte ausreichend etabliert sein

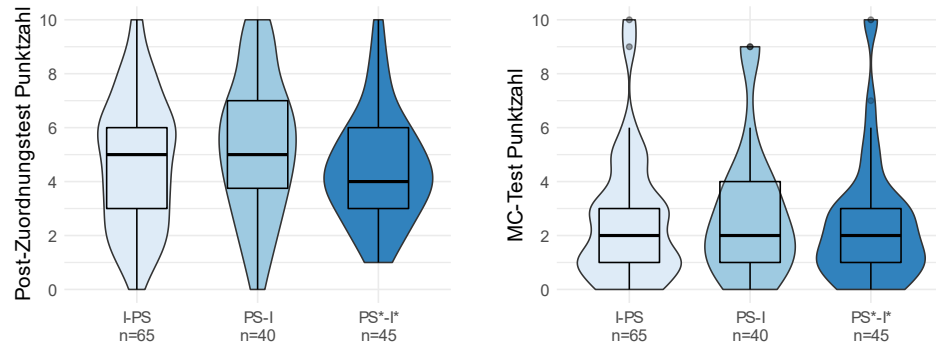


Abb. 3 Ergebnisse des Post-Zuordnungstests (links) und des MC-Tests (rechts)

Diskussion

Alle drei Unterrichtsszenarien scheinen bei dieser Umsetzung gleich lernförderlich zu sein. Die Umfragen zeigen, dass das Bewusstsein für Wissenslücken in den Unterrichtsszenarien PS-I und PS*-I* vorhanden war (M2). Durch die Struktur des Unterrichts war in dem PS*-I* Unterricht auch gesichert, dass die Schüler*innen ihr Vorwissen aktivieren (M1). Die Ergebnisse des MC-Tests und der Interviews legen jedoch nahe, dass die Tiefenstruktur in keinem der drei Unterrichtsszenarien erkannt worden ist (M3), obwohl auch diese in dem PS*-I* Unterricht hervorgehoben wurde. Dieser Aspekt wird auch dadurch untermauert, dass einige Lehrkräfte die Größe der Wissenslücke als zu groß eingeschätzt haben.

Ausblick

Für detaillierte Informationen über den Einfluss der Mechanismen, lohnt sich eine tiefere Analyse der Interviews. Auch die Lösungsansätze, die die Lernenden während der Problemlösephase verschriftlicht haben, sind noch nicht in die Auswertung mit eingeflossen. Schlussendlich wird diese Studie aktuell in 11. Klassen durchgeführt. Hier bleibt zu sehen, ob die Größe der Wissenslücke angemessener war und inwieweit diese Ergebnisse mit denen der Studie aus den 10. Klassen übereinstimmen.

Literatur

- Hartmann, C., van Gog, T. & Rummel, N. (2021). Preparatory effects of problem solving versus studying examples prior to instruction. *Instructional Science*, 49(1), 1–21. doi:10.1007/s11251-020-09528-z
- Kapur, M. (2009). Productive failure in mathematical problem solving. *Instructional Science*, 38(6), 523–550. doi:10.1007/s11251-009-9093-x
- Loibl, K., Roll, I., & Rummel, N. (2016). Towards a Theory of When and How Problem Solving Followed by Instruction Supports Learning. *Educational Psychology Review*, 29(4), 693–715. doi:10.1007/s10648-016-9379-x
- Mazziotti, C. (2017). *When young students fail to productively learn with productive failure* (Doktorarbeit, Ruhr-Universität Bochum).
- Wille, K. (2020). *Der Productive Failure Ansatz als Beitrag zur Weiterentwicklung der Aufgabenkultur*. Logos