

Benedikt Gottschlich¹Jan-Philipp Burde¹Thomas Wilhelm²Liza Dopatka³Verena Spatz³Thomas Schubatzky⁴Claudia Haagen-Schützenhöfer⁵Lana Ivanjek⁶Martin Hopf⁷¹Universität Tübingen²Universität Frankfurt³TU Darmstadt⁴Universität Innsbruck⁵Universität Graz⁶TU Dresden⁷Universität Wien

Elektrizitätslehre mit Kontexten: Ergebnisse aus dem 1. Erhebungsjahr

Hintergrund

Trotz der großen Bedeutung der Elektrizität im Alltag nehmen Schülerinnen und Schüler den Unterricht zu einfachen Stromkreisen häufig als abstrakt und wenig interessant wahr. Zudem werden inhaltliche Lernziele häufig nicht erreicht (z.B. Engelhardt & Beichner, 2004; Burde, 2018). Durch die Entwicklung von insgesamt drei Unterrichtskonzeptionen soll im EPo-EKo-Projekt („Elektrizitätslehre mit Potenzial“ & „Elektrizitätslehre mit Kontexten“) diesem Missstand begegnet werden (Wilhelm et al., 2018). Im Rahmen des EKo-Strangs wurde dabei basierend auf Vorarbeiten zu Interessen im grundlegenden Elektrizitätslehreunterricht (Dopatka et al., 2019) ein kontextstrukturiertes Unterrichtskonzept in Form eines Schulbuchs mit unterstützenden Zusatzmaterialien zu einfachen Stromkreisen entwickelt, welches aktuell in Zusammenarbeit mit Gymnasien in Baden-Württemberg evaluiert wird. Eine umfassende Darstellung der Konzeption der Materialien sowie der Struktur des begleitenden Forschungsprojekts findet sich in Gottschlich et al. (2021). Der vorliegende Artikel diskutiert darauf aufbauend die Ergebnisse aus dem ersten von insgesamt zwei Erhebungsjahren des Projekts.

Methodik und Stichprobe

Im EKo-Strang beteiligte Lehrkräfte unterrichten im ersten Durchgang die Unterrichtseinheit zur grundlegenden Elektrizitätslehre zunächst in ihrer gewohnten Art und Weise („traditioneller Unterricht“), während die gleichen Lehrkräfte im zweiten Durchgang den Unterricht auf Basis des kontextstrukturierten Unterrichtskonzepts gestalten. In Abhängigkeit von den schulischen Gegebenheiten findet der zweite Durchgang – dann mit (einer) anderen Klasse(n) – ein halbes oder ein ganzes Jahr später statt. Die entsprechende Einheit wird üblicherweise in der 8. Jahrgangsstufe unterrichtet. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die bislang erhobenen Daten.

Tab. 1: Anzahl der bislang erfassten Datensätze von Schülerinnen und Schülern

	traditionell	kontextstrukturiert
Vortest	$n = 480$ (24 Klassen)	$n = 153$ (9 Klassen)
Nachtest	$n = 404$ (21 Klassen)	$n = 128$ (9 Klassen)
Follow-up-Test	$n = 326$ (17 Klassen)	$n = 107$ (7 Klassen)

Beide Durchgänge werden in einem Pre-Post-Follow-up-Design durch Erhebungen von konzeptionellem Verständnis, Interesse und Selbstkonzept begleitet (siehe Abb. 1). Die Entwicklung des konzeptionellen Verständnisses wird hierbei mit dem zweistufigen 2T-SEC-Test (Ivanjek et al., 2021) erhoben. Für die Erhebung des Interesses wird eine 18 Items umfassende Skala mit Items der PISA-Studie (Frey et al., 2009), der IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al., 1998) sowie von Dopatka (2022) eingesetzt. Die Skala zum Selbstkonzept enthält 7 Items aus der IPN-Interessenstudie (Hoffmann et al., 1998).

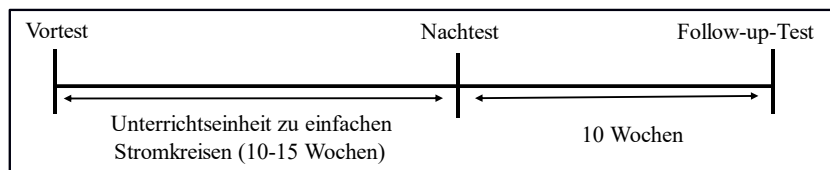


Abb. 1: Struktur der Datenerhebungen (in beiden Durchgängen identisch)

Vorläufige quantitative Ergebnisse

Das konzeptionelle Verständnis, dessen Entwicklung in Abbildung 2 dargestellt ist, wurde mit dem „Paired-Scoring“-Ansatz erfasst: Eine Aufgabe gilt hierbei nur dann als richtig bearbeitet, wenn neben der richtigen Antwort auf Stufe 1 auch die korrekte Begründung auf Stufe 2 ausgewählt wird. Die vorläufige klassische Auswertung des konzeptionellen Verständnisses erfolgte auf Basis der ersten 11 Items, da nur diese als „Anker“ zu allen Testzeitpunkten abgefragt werden und somit einen direkten Vergleich zwischen Vor-, Nach- und Follow-up-Test ermöglichen. Da für den traditionellen Unterricht bereits deutlich mehr Daten vorliegen, sind die Unsicherheiten der Schätzungen dort geringer. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl der traditionelle als auch der kontextstrukturierte Ansatz mit einer signifikanten Zunahme des Verständnisses einhergehen. Auf der bisherigen Datenbasis kann allerdings nicht auf Unterschiede zwischen den Varianten in Bezug auf die Lernwirksamkeit geschlossen werden.

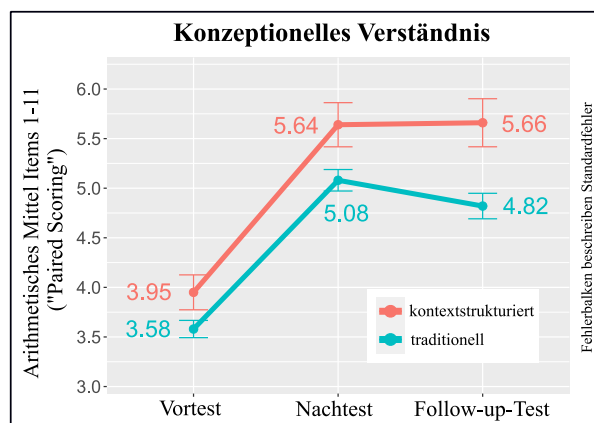


Abb. 2: Entwicklung des konzeptionellen Verständnisses in Vor-, Nach- und Follow-up-Test

Die Daten aus dem 1. Erhebungsjahr deuten – bislang allerdings auf nicht-signifikante Weise – darauf hin, dass die Nutzung des EKo-Unterrichtskonzepts mit einem höheren Interesse

einhergeht (siehe Abb. 3). Außerdem legen die Daten nahe, dass das physikspezifische Selbstkonzept durch den kontextstrukturierten Unterricht positiv beeinflusst wird.

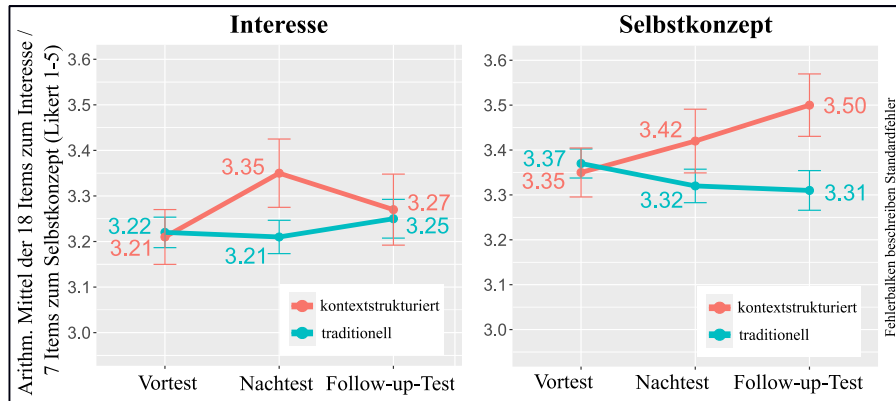


Abb. 3: Entwicklung von Interesse und Selbstkonzept in Vor-, Nach- und Follow-up-Test

Bei der Betrachtung dieser Daten ist zu bedenken, dass es sich lediglich um eine vorläufige Stichprobe handelt, weswegen an dieser Stelle auf die umfassende Darstellung einer statistischen Analyse verzichtet wird.

Vorläufige qualitative Ergebnisse

Neben einer knappen Dokumentation des Unterrichtsablaufs in einem „Unterrichtstagebuch“ sind die Lehrkräfte im Anschluss an die Teilnahme an dem Projekt aufgefordert, einen Fragebogen mit offenen und geschlossenen Fragen zur Nutzung des EKo-Unterrichtskonzepts auszufüllen. Damit wird eine Triangulation mit den von den Schülerinnen und Schülern erhobenen empirischen Daten angestrebt. Zudem dienen die Ergebnisse der Befragung einer potenziellen weiteren Überarbeitung des Unterrichtskonzepts. Da bislang lediglich fünf Lehrkräfte das Projekt abgeschlossen und den Fragebogen ausgefüllt haben, kann noch kein vollständiges Bild gezeichnet werden. Erfreulich ist vor dem Hintergrund der Studie, dass die befragten Lehrkräfte alle Kapitel behandelt und auch die entsprechenden Kontexte diskutiert haben. Die einzige Ausnahme hierzu stellt das Kapitel zum ohmschen Gesetz dar, welches im baden-württembergischen Lehrplan für die betrachtete Jahrgangsstufe allerdings auch nicht vorgesehen ist. Bislang wurde der Kontext „Autoscooter“ bei der aggregierten Betrachtung verschiedener Faktoren von den Lehrkräften am besten und der Kontext „Nebenschlussleuchte“ am schwächsten bewertet.

Ausblick

Der bis zu den Sommerferien 2023 erhobene finale Datensatz der Schülerinnen und Schüler wird voraussichtlich 26 bis 30 Klassen für den „traditionellen“ Durchgang und 21 bis 25 Klassen für den kontextstrukturierten Durchgang umfassen. Weitere Analysen werden dann vornehmlich auf Basis von Rasch- und Mehrebenenanalysen erfolgen. Letzteres ist nicht zuletzt hilfreich, um im Rahmen des übergeordneten EPo-EKo-Projekts auch vergleichende Aussagen über die Wirksamkeit der verschiedenen Unterrichtskonzepte treffen zu können, die im Rahmen des Gesamtprojekts entwickelt wurden.

Literatur

- Burde, J.-P. (2018). Konzeption und Evaluation eines Unterrichtskonzepts zu einfachen Stromkreisen auf Basis des Elektronengasmodells. Logos Verlag. <https://doi.org/10.30819/4726>
- Dopatka, L., Spatz, V., Wilhelm, T., Ivanjek, L., Hopf, M., Haagen-Schützenhöfer, C. & Schubatzky, T. (2019). Kontexte in der Elektrizitätslehre im Rahmen des Projekts EPo-EKo. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe*, GDGP-Jahrestagung in Kiel 2018, 217–220
- Dopatka, L. (2022). Konzeption und Evaluation eines kontextstrukturierten Unterrichtskonzeptes für den Anfangs-Elektrizitätslehreunterricht. Logos Verlag
- Engelhardt, P. & Beichner, R. (2004). Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. *American Journal of Physics*, 72(1), 98–115. <https://doi.org/10.1119/1.1614813>
- Frey, A., Taskinen, P., Schütte, K., Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M., Klieme, E., & Pekrun, R. (2009). PISA 2006 Skalenhandbuch: Dokumentation der Erhebungsinstrumente. Waxmann Verlag
- Gottschlich, B., Burde, J.-P., Dopatka, L., Spatz, V., Schubatzky, T., Haagen-Schützenhöfer, C., Ivanjek, L., Wilhelm, T. & Hopf, M. (2021). Konzeption eines Forschungsprojekts zu kontextbasiertem traditionellen Unterricht zu einfachen Stromkreisen. In *PhyDid B - Didaktik der Physik - Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung 2021*, 327-332
- Hoffmann, L., Häußler, P. & Lehrke, M. (1998). Die IPN-Interessenstudie Physik. IPN
- Ivanjek, L., Morris, L., Schubatzky, T., Hopf, M., Burde, J.-P., Haagen-Schützenhöfer, C., Dopatka, L., Spatz, V. & Wilhelm, T. (2021). Development of a two-tier instrument on simple electric circuits. *Physical Review Physics Education Research*, 17(2). <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.020123>
- Wilhelm, T., Burde, J.-P., Spatz, V., Haagen-Schützenhöfer, C. & Hopf, M. (2018). Elektronengasmodell und Kontextorientierung – ein binationales Projekt. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen*, GDGP-Jahrestagung in Regensburg 2017, 772–775