

Lisa Malotki¹
Roland Berger²
Christoph Kulgemeyer¹

¹Universität Bremen
²Universität Osnabrück

Ein Erklärtraining zur Steigerung der Erklärqualität und der Effektivität kooperativen Lernens

Im Unterricht werden instruktionale Erklärungen, also Erklärungen mit Vermittlungsabsicht (Wittwer & Renkl, 2008), nicht nur von Lehrkräften, sondern auch von Schüler:innen vorgenommen, beispielsweise in Formen kooperativen Lernens wie dem Gruppenpuzzle. Kooperatives Lernen hat Vorteile bezüglich des Wissenserwerbs gegenüber dem reinen Frontalunterricht (Leung, 2015), allerdings ist auch bekannt, dass das Potenzial der entsprechenden Unterrichtsmethode teilweise ungenutzt bleibt. Forschungsbefunde, z.B. beim Gruppenpuzzle sind uneinheitlich (Slavin, 1995; Vives et al., 2024), u.a. zeigt sich, dass der Wissenserwerb von Schüler:innen, die Inhalte von Peers erklärt bekommen, weniger stark ist als der von Schüler:innen, die sich ihr Thema selbst erarbeiten (Hänze & Berger, 2007); gerade die kooperativen Anteile der Wissensvermittlung sind also wenig effektiv. Ein Grund dafür könnten fehlende Kompetenzen im Bereich der Kommunikation sein – insbesondere die Fähigkeit, seine Erklärung passend zum Gegenüber zu formulieren, ist zentral, aber von Schüler:innen schwierig umzusetzen (VanLehn et al., 2007). Es zeigt sich, dass die erklärenden Personen oft eher einen Monolog halten und wenig Gelegenheiten schaffen, den Wissensstand des Gegenübers zu diagnostizieren (Person & Graesser, 1999). Nur wenn das Vorwissen und die Lernschwierigkeiten der adressierten Person aber bekannt sind, können zum Lerner passende Veranschaulichungswerkzeuge wie Abbildungen oder Analogien genutzt werden (Kulgemeyer, 2016).

Dieses adressatengerechte Erklären ist zwar Kernbereich des Kompetenzbereichs Kommunikation (KMK, 2024) und somit originärer Teil des Physikunterrichts – allerdings wird es vermutlich nur selten explizit vermittelt. Es gibt nur wenig Forschung zur Förderung der Kommunikationskompetenz. Im Rahmen dieses Promotionsprojekts wird ein Erklärtraining entwickelt, in dem Strategien adaptiven Erklärens vermittelt und geübt werden. Dabei soll sowohl ein Beitrag zur Implementation des Kompetenzbereichs Kommunikation in den Unterricht geleistet, als auch überprüft werden, ob die vermittelten kommunikativen Kompetenzen die Effektivität kooperativen Lernens steigern. Als Modellsystem für instruktionale Erklärungen im Unterricht wird ein Gruppenpuzzle mit zwei Teilthemen („Partnerpuzzle“ mit Tutor:in als erklärende Person und Tutee als Adressat:in) genutzt.

Das Erklärtraining

Das Training ist für eine Doppelstunde (90 min) Physik im Doppeljahrgang 9/10 konzipiert. Es wird auf Strategien, eine Erklärung an die Bedürfnisse des Gegenübers zu adaptieren, fokussiert. Auf fachlicher Ebene wird die Verdunstungskühlung anhand verschiedener Beispiele bearbeitet, u.a. warum sich nasse Badekleidung kälter anfühlt als trockene.

Für das Training wurden diverse Merkmale einer guten Erklärung zusammengefasst und an die Zielgruppe angepasst (u.a. physiktypische Veranschaulichungswerkzeuge sowie die Idee einer zyklischen Erklärung statt eines Monologs). Das Ergebnis sind ein Erklär-Kreislauf

(siehe Abbildung 1), welcher den gesamten Prozess einer Erklärung in den Blick nimmt, sowie fünf evidenzgestützte Merkmale einer guten Erklärung (Kulgemeyer, 2019): (1) Vorwissen erfragen, (2) Veranschaulichungen (Abbildungen, Beispiele, ...) nutzen, (3) Behauptungen begründen, (4) Verständnis überprüfen und (5) Hilfe zur Selbsthilfe.

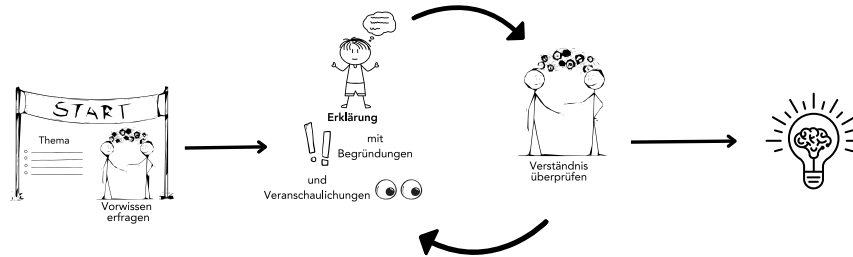


Abb. 1 Der Erklär-Kreislauf

Im Rahmen des Trainings lernen die Schüler:innen nicht nur diese Merkmale und den Erklär-Kreislauf kennen, sondern befassen sich ebenfalls damit, wie sich eine gute Erklärung auf sprachlicher Ebene umsetzen lässt. Hierzu werden den einzelnen Merkmalen passende Satz-Bausteine zugeordnet. Um das Wissen über eine gute Erklärung anzuwenden, wird dann eine vorgegebene Erklärung hinsichtlich der Merkmale analysiert und mit einer Checkliste bewertet. Schließlich sollen die Lernenden auch eine eigene Erklärung planen und durchführen. Diese Anwendung findet im Rahmen eines Partnerpuzzles statt, sodass jede:r einmal erklärt und ebenfalls eine Erklärung erhält. Das Training endet mit einer Reflexion, welche Aspekte einer guten Erklärung den Schüler:innen leicht umzusetzen war und welche Merkmale noch schwierig waren.

Forschungsinteresse und Studiendesign

Ziel des Projekts ist es, den Einfluss der unabhängigen Variable „Erklärtraining“ auf die abhängigen Variablen (a) Qualität der instruktionalen Erklärungen der Tutor:innen und (b) Fachwissenserwerb der in den Stammgruppen über Erklärungen instruierten Tutees zu untersuchen. Ebenso wird analysiert, ob die Wirkung des Erklärtrainings auf den Erwerb von Fachwissen der Tutees durch die Erklärqualität vermittelt wird. Die Studie folgt einem quasi-experimentellen Design mit der unabhängigen Variable „mit bzw. ohne Erklärtraining“, wobei Tutor:innen mit bzw. ohne Training verglichen werden.

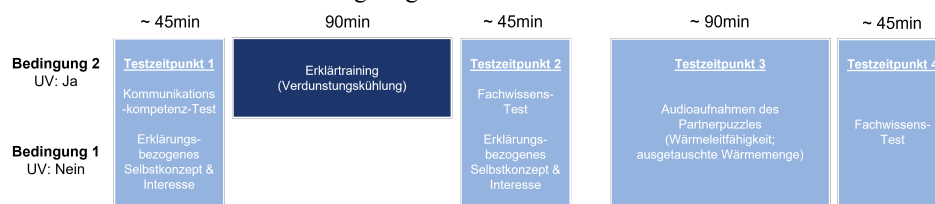


Abb. 2 Ablauf der Studie

Vor dem Erklärtraining wird in beiden Gruppen die Kommunikationskompetenz mit dem PhyKo-Test (Kulgemeyer, 2010) erfasst. Die Erklärqualität wird dann durch Audioaufnahmen der Erklärungen im Partnerpuzzle erhoben. Die Analyse der adressatengemäßen Erklärqualität

findet dann mithilfe des Erklärensfähigkeitsindex (Kulgemeyer & Tomczyszyn, 2015), ergänzt durch die im Training vermittelten Merkmale einer guten Erklärung, statt. Ebenso wird die fachliche Korrektheit der Erklärungen analysiert. Vor und nach dem Partnerpuzzle wird ein Test zum Fachwissen der erklärten Inhalte im Partnerpuzzle durchgeführt, mit deren Vergleich der Fachwissenserwerb der Tutees beurteilt wird. Schließlich wird vor und nach dem Erklärtraining ebenfalls das erklärungsbezogene Selbstkonzept und Interesse (angelehnt an Kunter et al., 2002) erhoben und als Kontrollvariable mit in die Analyse einbezogen.

Pilotstudie zum Erklärtraining

Das Erklärtraining wurde auf Basis der theoretischen Überlegungen zum Erklären entworfen und anschließend in drei Phasen empirisch evaluiert und jeweils weiterentwickelt. Zunächst wurde eine erste Version in Zusammenarbeit mit Hannah Loidl (siehe in diesem Band auch Loidl, Plotz & Kulgemeyer, 2026) in einer 6. Klasse in Wien erprobt, woraufhin eine starke inhaltliche Überarbeitung stattfand und sich zwei separate Trainings für die unterschiedlichen Projekte ergaben. Die zweite Version wurde in einem Seminar für Lehramtsstudierende des Sachunterrichts durchgeführt und mithilfe eines Feedbackbogens sowie Interviews mit Studierenden evaluiert, um das Training erneut, allerdings primär auf prozeduraler Ebene, zu überarbeiten. Schließlich wurde diese dritte Version in 10. Klassen einer Bremer Oberschule pilotiert. Einerseits wurde das Training in einer Klasse vollständig durchgeführt, wobei der Fokus auf der Identifikation organisatorischer Hindernisse, aber auch von Verständnisschwierigkeiten bei der Aufgabenbearbeitung lag. Andererseits wurden mit 11 Schüler:innen Interviews durchgeführt, um die Trainingsinhalte zu validieren sowie auf Akzeptanz und Verständnisschwierigkeiten seitens der Schüler:innen zu prüfen.

Ein Ergebnis der Interviews war, dass sich einige Schüler:innen Erklären gebunden an Situationen vorstellen, in denen Lehrkräfte der gesamten Klasse etwas erklären oder eine Schüler:in eine Präsentation hält. Insgesamt waren die vorgestellten Merkmale einer guten Erklärung und die Darstellung als Kreislauf für die Schüler:innen aber nachvollziehbar und es wurden auch Bezüge zum eigenen Vorwissen, z.B. aus dem Deutschunterricht, hergestellt. Trotzdem bereitete die Anwendung einiger Merkmale Schwierigkeiten, beispielsweise die Merkmale „Fachbegriffe beschreiben“ und „Hilfe zur Selbsthilfe“.

Diese und weitere Erkenntnisse aus der Pilotstudie werden genutzt, um die finale vierte Version des Trainings zu entwickeln, welche in der Hauptstudie eingesetzt wird.

Ausblick

Nach abschließender Überarbeitung des Erklärtrainings sowie Entwicklung der Materialien für die Hauptstudie sollen letztere ebenfalls im Rahmen einer zweiten Pilotstudie erprobt und weiterentwickelt werden. Hierzu zählt zum einen der Fachwissenstest, welcher nach isolierter Durchführung von mehreren Klassen hinsichtlich der Lösungshäufigkeit, Trennschärfe und Reliabilität überprüft wird, um anschließend eine neue Version mit veränderten und entfernten Items zu erhalten. Zum anderen sollen die Erkläransätze und Informationsmaterialien, welche in der Hauptstudie genutzt werden, hinsichtlich des Ablaufs und der Bearbeitung mit Schüler:innen erprobt werden, um mögliche Schwierigkeiten in der Organisation und im Verständnis zu identifizieren.

Nach Abschluss dieser zweiten Pilotstudie findet dann die Hauptstudie voraussichtlich im Sommer 2026 statt.

Literatur

- Loidl, H., Plotz, T. & Kulgemeyer, C. (2026). Lernen durch Erklären: EM-Strahlung als Podcast-Thema im Unterricht. In P. Pollmeier (Hrsg.), *KI in der naturwissenschaftlichen Bildung*. (46. Tagungsband). GDCP.
- Kulgemeyer, C. (2010). *Physikalische Kommunikationskompetenz. Modellierung und Diagnostik*. Berlin: Logos.
- Kulgemeyer, C. (2016). Lehrkräfte erklären Physik. Rolle und Wirksamkeit von Lehrererklärungen im Physikunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 27(152), 2–9.
- Kulgemeyer, C. & Tomczyszyn, E. (2015) Physik erklären – Messung der Erklärensfähigkeit angehender Physiklehrkräfte in einer simulierten Unterrichtssituation. *ZfDN* 21 (1), 111–126.
- Kulgemeyer, C. (2019). Towards a framework for effective instructional explanations in science teaching. *Studies in Science Education*, 2(54), 109–139. <https://doi.org/10.1080/03057267.2018.1598054>
- Kultusministerkonferenz [KMK]. (2024). *Weiterentwickelte Bildungsstandards in den Naturwissenschaften für das Fach Physik (MSA)*.
- Kunter, M., Schümer, G., Artelt, C., Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Stanat, P., Tillmann, K.-J. & Wei, M. (2002). *PISA 2000 - Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. MPI für Bildungsforschung.
- Leung, K. C. (2015). Preliminary empirical model of crucial determinants of best practice for peer tutoring on academic achievement. *Journal of Educational Psychology*, 107, 558-579.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning. Theory, research, and practice* (2. Auflage). Boston: Allyn & Bacon.
- VanLehn, K., Graesser, A. C., Jackson, G. T., Jordan, P., Olney, A. M. & Rose, C. (2007). When are tutorial dialogues more effective than reading? *Cognitive Science*, 31, 3-62.
- Vives, E., Poletti, C., Robert, A., Butera, F. Huguet, P. & Régner, I. (2024). Learning with Jigsaw: A systematic review gathering all the pieces of the puzzle more than 40 years later. *Review of Educational Research*.
- Wittwer, J. & Renkl, A. (2008). Why instructional explanations often do not work: A framework for understanding the effectiveness of instructional explanations. *Educational Psychologist*, 43, 49-64.