

Wahrnehmung physikalischer Erklärungen – eine Eye-Tracking Studie

Nina Peltzer, Jan Winkelmann, Daniel Römer

Ausgangslage

Idealisierungen* liegen naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen zugrunde (Hüttemann, 1997; Potochnik, 2020; Winkelmann, 2023). Sie sind im Physikunterricht allgegenwärtig, werden jedoch meist nur implizit thematisiert (Ramme & Winkelmann, 2022). Bisher ist weitgehend unklar, welchen Beitrag eine explizite Thematisierung von Idealisierungen zum Physikverständnis von Lernenden leisten kann.

Zielsetzung

Das Aufzeigen möglicher Unterschiede in der Auseinandersetzung mit zwei physikalischen Erklärungen, welche Idealisierungen explizit beziehungsweise implizit thematisieren.

Methodik

Eine qualitative Eye-Tracking Studie (n= 10) mit dem Tobii Pro Fusion Screenbased Eyetracker, bei welcher Siebtklässler*innen digitale Erklärungen präsentiert wurden. Inhalt war der Abbildungsprozess an der dünnen (teilweise abgedeckten) Linse (Abb. 1). Die Auswertung der Daten erfolgte anhand vorab definierter Areas of Interest (AOIs, Abb.2). Nach einer ersten Analyse der Heatmaps (Abb.3) wurden die AOI-Metrics *number of fixations* und *total duration of fixations* ausgewertet.

*Im Kontext dieses Projekts bezieht sich *Idealisierung* auf eine Praxis der wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, und nicht auf eine Methode der didaktischen Reduktion.



Abb. 1 Abbildung an der teilweise abgedeckten Linse

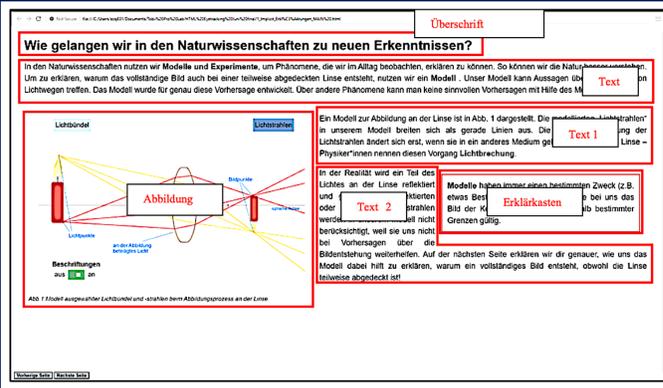


Abb. 2 Darstellung der verwendeten Areas of Interest (AOIs)

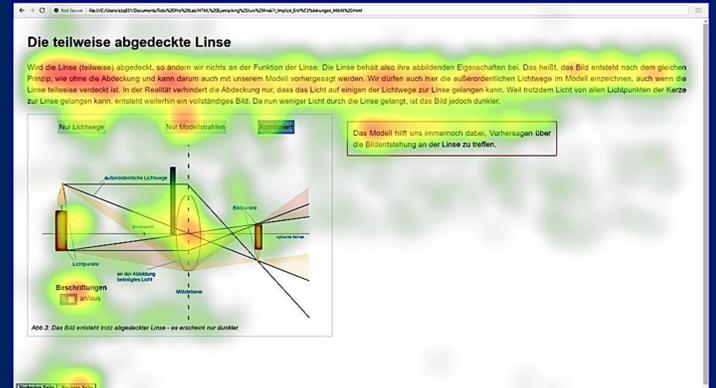
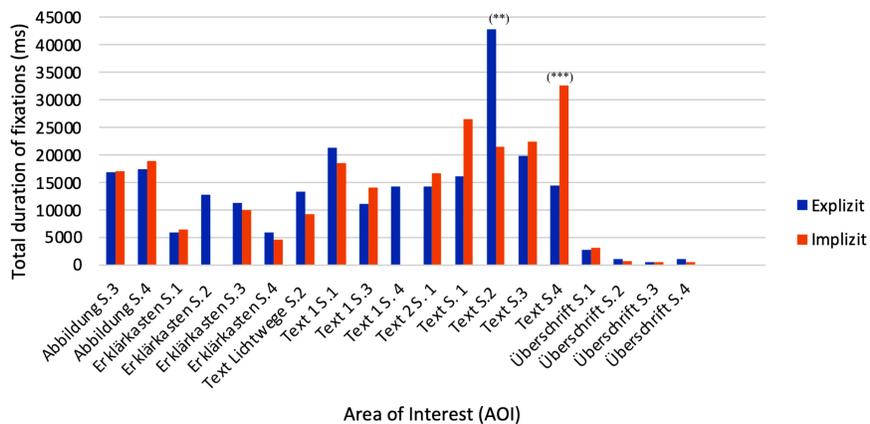


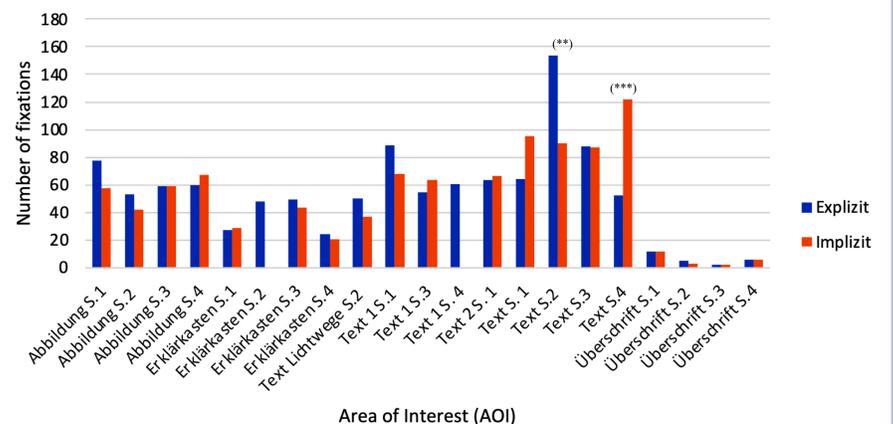
Abb. 3 Heatmap (Seite 4 der digitalen Erklärung, implizite Variante)

Zentrale Ergebnisse

Total duration of fixations per AOI (Mittelwerte)



Number of fixations per AOI (Mittelwerte)



Besonders lange Fixationsdauer und hohe Fixationsanzahl für den Text auf **Seite 2 der expliziten** Erklärungsversion und den Text auf **Seite 4 der impliziten** Version.

Texte werden insgesamt länger und häufiger fixiert als Abbildungen.

Überschriften weisen besonders seltene und kurze Fixationen auf.

Diskussion

- ❖ Es konnten keine übergreifenden Unterschiede festgestellt werden, was für eine grundsätzlich ähnliche Auseinandersetzung spricht.
- ❖ Mit Seite 2 der expliziten Version und Seite 4 der impliziten Version ergeben sich Unterschiede bezüglich einzelner Areas of Interest an erwartbaren Stellen. Auf Seite 2 der expliziten Version wird eine neue Thematik vorgestellt: die Idealisierung der Mittelebene. Auf Seite 4 beider Versionen wird mit der abgedeckten Linse ebenfalls eine neue Thematik präsentiert.
- ❖ Lange bzw. häufige Fixationen sind ohne weitere Angaben schwierig zu deuten: a) Schwierigkeiten oder b) Interesse (Bera u. a., 2019; Fu u. a., 2016; Mayer, 2010).
- ❖ Bei der Auseinandersetzung mit beiden Erklärungsversionen werden Texte insgesamt länger und häufiger fixiert als Abbildungen. Dies ist ein erwartbares Ergebnis und deckt sich mit Erkenntnissen aus der Blickbewegungsforschung zu Multimedia-Leseverhalten (Johnson & Mayer, 2012).

Bera, P., Soffer, P. und Parsons, J. (2019). *Using Eye Tracking to Expose Cognitive Processes in Understanding Conceptual Models*, MIS Q., Vol. 43, doi: 10.25300/MISQ/2019/14163. Fu, B., Noy, N.F. und Storey, M.-A. (2016). *Eye tracking the user experience – An evaluation of ontology visualization techniques*. In: Dadzie, A.-S., Pietriga, E., Dadzie, A.-S. und Pietriga, E. (Hrsg.) *Semantic Web*, Vol. 8 No. 1, S. 23–41, doi: 10.3233/SW-140163. Hüttemann, A. (1997). *Idealisierungen und das Ziel der Physik: eine Untersuchung zum Realismus, Empirismus und Konstruktivismus in der Wissenschaftstheorie*, W. de Gruyter, Berlin ; New York, doi: 10.1515/9783110811896. Johnson, C.I. und Mayer, R.E. (2012). *An eye movement analysis of the spatial contiguity effect in multimedia learning*. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, Vol. 18 No. 2, S. 178–191, doi: 10.1037/a0026923. Potochnik, A. (2020). *Idealization and the Aims of Science*, Paperback edition., The University of Chicago Press, Chicago, doi: 10.7208/9780226507194. Mayer, R.E. (2010). *Unique contributions of eye-tracking research to the study of learning with graphics*, *Learning and Instruction*, Vol. 20 No. 2, S. 167–171, doi: 10.1016/j.learninstruc.2009.02.012. Ramme, F., & Winkelmann, J. (2022). *Auseinandersetzung mit Idealisierungen im Physikunterricht*. In H. Grötzebauch & V. Nordmeier (Hrsg.), *PhyDid B – Didaktik der Physik*, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung des Fachverbands Didaktik der Physik online 2022, S. 13–15. Winkelmann, J. (2023). *On Idealizations and Models in Science Education*. *Science & Education*, 32, 277–295 (online first, 2021), doi.org/10.1007/s11191-021-00291-2.

Postervorstellung auf der GDCP-Jahrestagung
11.09. – 14.09.2023

Nina Peltzer, Jan Winkelmann, Daniel Römer
Kontakt: nina.peltzer@stud.ph-gmuend.de

Hamburg