

Julia Welberg¹
Jan-Samuel Streitberger¹
Daniel Laumann¹
Susanne Heinicke¹

¹Universität Münster

Wie empathisierend ist Physikunterricht? - Empirische Befunde

Einleitung

Die Diversität von Personen ist durch ein vielfältiges Spektrum beschreibender Merkmale gekennzeichnet. Zu diesen zählen u.a. die Neigungen zu empathisierender und systematisierender Denkweise (Lindeman, 2020). Diese sind dadurch gekennzeichnet, dass Personen dazu neigen die Gefühle und Gedanken von Personen nachzuvollziehen, zu verstehen und darauf angemessen zu reagieren (empathisierende Denkweise; Baron-Cohen & Wheelwright, 2004; Baron-Cohen, 2009) oder Schlussfolgern aus „wenn- dann“-Aussagen zu ziehen, die einer inneren Logik folgen (systematisierende Denkweise; Baron-Cohen et al., 2003; Baron-Cohen, 2009). Personen besitzen und nutzen dabei beide Neigungen, jedoch können diese Neigungen unterschiedlich stark ausgeprägt sein (Svedholm-Häkkinen & Lindeman, 2016).

Empirische Studien deuten auf einen Zusammenhang zwischen der Neigung zu einer systematisierenden Denkweise und der Motivation Naturwissenschaften zu lernen (Zeyer, 2018; Zeyer & Dillon, 2019) sowie dem Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern (Welberg et al., 2024) hin. Weiter konnte bei Studierenden in MINT-Fächern eine stärkere Ausprägung der Neigung zu einer systematisierenden Denkweise festgestellt werden als bei Studierenden in geisteswissenschaftlichen Studiengängen, bei denen eine stärkere Ausprägung der Neigung zu einer empathisierenden Denkweise vorliegt (Billington et al., 2007). Während positive Zusammenhänge zwischen der Neigung zu systematisierender Denkweise und den MINT-Fächern aufgrund theoretischer Überlegungen und insbesondere auch der Natur dieser Fächer, die stark systematisierende geprägt scheinen, naheliegt, finden sich in der Literatur nur wenig tiefgehende Analysen zum fehlenden Zusammenhang zwischen der Neigung zu einer empathisierenden Denkweise und MINT-Fächern. Für eben solche Analysen erscheinen zwei Aspekte für die Analyse relevant:

Empathisierende Denkweise und Fachinteresse

Gibt es Schulfächer, bei denen das zugehörige Fachinteresse durch eine Neigung zu einer empathisierenden Denkweise vorhergesagt werden kann, und die sich in diesem Sinne von MINT-Fächern unterscheiden? Und inwiefern ist der fehlende Zusammenhang zwischen der Neigung zur empathisierenden Denkweise für alle MINT-Fächer gültig?

Diese Fragen lassen sich in Forschungsfrage 1 zusammenfassen: Welche Zusammenhänge können für Schüler:innen in der Sekundarstufe 1 zwischen Gender der Neigung zu einer empathisierenden und systematisierenden Denkweise und Fachinteresse an verschiedenen Schulfächern modelliert werden? Basierend aus bisherigen empirischen Ergebnissen und theoretischen Überlegungen können dazu drei Modellierungen in Frage kommen (s. Abb. 1).

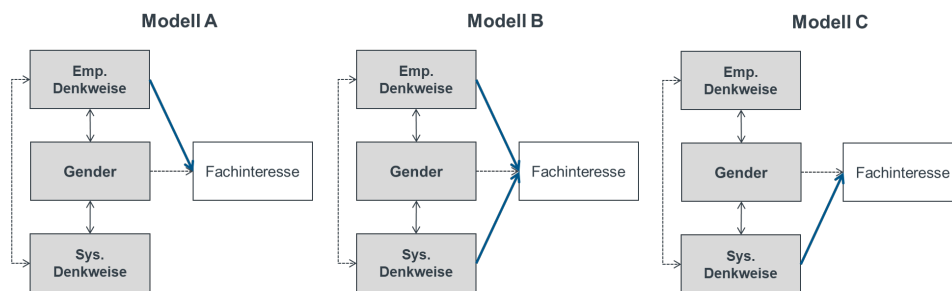


Abb. 1: Mögliche Modellierungen des Fachinteresses durch die Neigungen zu empathisierender und systematisierender Denkweise.

Aus Studien zur Wahl von Kursen an Universitäten (Billington et al., 2007) oder Studien mit Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe II (Zeyer, 2018), kann vermutet werden, dass das Fachinteresse von MINT-Fächern durch Modell C beschrieben werden kann. Dabei bildet allerdings Biologie laut Zeyer (2018) eine Ausnahme und könnte vermutlich besser durch Modell B beschrieben werden können. Das Fachinteresse an geisteswissenschaftlichen Fächern lässt sich vermutlich durch Modell A am besten beschreiben.

Empathisierende Bildungselemente im Physik- und Politikunterricht

Um die Perspektive der Lernenden im Bezug auf deren wahrgenommenen Unterricht im Sinne der Person-Gegenstands-Theorie (Krapp, 1992) miteinbeziehen zu können, wurde theoriebasiert ein Fragebogen entwickelt, bei dem die Schülerinnen und Schüler den Anteil empathisierender Bildungselemente angeben. Empathisierende Bildungselemente sind dabei Elemente, bei denen eine Neigung zu einer empathisierenden Denkweise explizit angesprochen wird (Zeyer, 2024; Zeyer & Dillon, 2019). Diese Bildungselemente lassen sich nach Zeyer (2024) in drei Kategorien unterscheiden: emotionale Empathie (z.B. soziale Interaktionen mit anderen Schüler:innen im Unterricht, Emotionaler Bezug der Lehrkraft zu den Naturwissenschaften), affektive Theory of Mind (z.B. Erfahrungen aus der „Peers Community“ oder altruistische Kontexte) und kognitive Theory of Mind (z.B. Kontexte aus Gesundheit und Umwelt, ethische und moralische Fragen). Mithilfe von Fragen innerhalb dieser Kategorien lässt sich feststellen, inwiefern der wahrgenommene Unterricht empathisierende Bildungselemente berücksichtigt.

Ausgehend von den Ergebnissen von Forschungsfrage 1 sollen zwei Fächer, eines aus Modell A und eines aus Modell C näher auf die Wahrnehmung empathisierender Bildungselemente untersucht werden, daraus ergibt sich folgende Forschungsfrage 2 (FF2): Wie unterscheidet sich das Fachinteresse von Schüler:innen an MINT- und geisteswissenschaftlichen Fächern unter Berücksichtigung von deren persönlichem Empathisierungsquotienten (PEQ) und dem wahrgenommenen Anteil empathisierender Bildungselemente im jeweiligen Fach (= Fachempathisierungsquotient; FEQ)?

Um diese Frage zu beantworten, werden die Schüler:innen auf Grundlage ihrer PEQ- und FEQ-Werte durch Trichotomisierung in Gruppen verteilt um anschließend das Fachinteresse dieser Gruppen zu vergleichen. Basierend auf theoretischen Überlegungen zum „sense of belonging“ und dessen Einfluss auf Interesse (Allen et al., 2021; Kahu & Nelson, 2017) kann vermutet werden, dass Schüler:innen mit einer starken Neigung zu einer empathisierenden Denkweise (high PEQ) ein höheres Fachinteresse angeben, wenn sie das Fach als empathisierend wahrnehmen, d.h. wenn es einen hohen Anteil empathisierender Bildungselemente hat (high FEQ). Umgekehrt kann vermutet werden, dass sich Schüler:innen mit einer niedrigen Neigung zu einer empathisierenden Denkweise (low PEQ) im Fachinteresse nicht unterscheiden, wenn sie Unterricht mit einem geringen (low FEQ) oder hohen Anteil (high FEQ) empathisierender Bildungselemente wahrnehmen.

Design und Stichprobe

Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurde ein Online-Fragebogen an Gymnasien in Nordrhein-Westfalen im Zeitraum Oktober 2023 bis Juni 2024 eingesetzt. Für FF1 konnten insgesamt $N = 765$ Datensätze (Alter: $M = 13,92$ Jahre; $SD = 1,38$ Jahre; Gender: 57 % weiblich) und für FF2 konnten davon $N = 460$ (Alter: $M = 13,46$ Jahre; $SD = 1,21$ Jahre; Gender: 59 % weiblich) Datensätze verwendet werden. Die Analyse der Daten erfolgte mit IBM SPSS Statistics (Version 29.0.2.0 (20)) und IBM SPSS AMOS (Version 29.0.0).

Ergebnisse und Diskussion

Zur Beantwortung von Forschungsfrage 1 wurden explorativ manifeste Pfadmodelle geschätzt und zunächst alle Pfade zugelassen und anschließend schrittweise reduziert. Von dem erhobenen Fachinteresse an den befragten Schulfächern ergibt sich folgende Zuordnung:

- **Modell A:** Englisch, Politik
- **Modell B:** Biologie, Erdkunde, Deutsch
- **Modell C:** Chemie, Informatik, Mathematik, Physik, Geschichte

Entsprechend der Hypothese lässt sich das Fachinteresse an MINT-Fächern überwiegend von Modell C, d.h. durch Gender und eine systematisierende Denkweise modellieren. Durch Modell A lassen sich sowohl das Fachinteresse an Englisch und Politik beschreiben. Im Folgenden werden Physik- und Politikunterricht auf empathisierende Bildungselemente untersucht, da es sich um vergleichbare Nebenfächer handelt, die unterschiedlich modelliert werden können. Insgesamt bewerten Schüler:innen Physikunterricht signifikant weniger empathisierend als Politikunterricht ($T(469) = -14,67$; $p < 0,001$). Bildet man vier Gruppen nach Trichotomisierung der Daten (siehe Abb. 2) so stellt man fest, dass das Fachinteresse am höchsten ist, wenn die Schüler:innen viele empathisierende Elemente im Unterricht wahrnehmen. Auch eine lineare Regression der Daten zeigt, dass der Anteil wahrgenommener empathisierender Bildungselemente in beiden Fächern Einfluss auf das Fachinteresse hat (Politik: $F(1, 458) = 111,751$; $p < 0,001$; $\beta = 0,44$; $R^2 = 0,19$; Physik: $F(1, 458) = 126,587$; $p < 0,001$; $\beta = 0,47$; $R^2 = 0,22$).

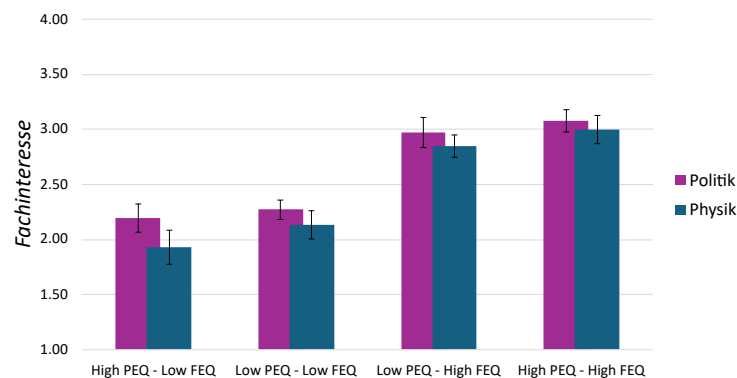


Abb. 2: Fachinteresse Politik und Physik anhand PEQ-FEQ-Gruppierungen.

Fazit und Ausblick

Forschungsfrage 1 zeigt, dass bei der Modellierung des Fachinteresses Unterschiede zwischen MINT-Fächern und Geisteswissenschaften gibt und in der Mehrheit das Fachinteresse an MINT-Fächern nicht durch eine Neigung zu einer empathisierenden Denkweise vorhergesagt werden. Die Ergebnisse aus Forschungsfrage 2 zeigen, dass aber dennoch Physikunterricht mit einem höheren Anteil empathisierender Bildungselemente als interessanter wahrgenommen wird. Diese Zusammenhänge gilt es in weiteren Studien auch bei anderen Fächern zu untersuchen.

Literatur

- Allen, K.-A., Kern, M. L., Rozek, C. S., McInerney, D. & Slavich, G. M. (2021). Belonging: A Review of Conceptual Issues, an Integrative Framework, and Directions for Future Research. *Australian Journal of Psychology*, 73(1), 87–102. <https://doi.org/10.1080/00049530.2021.1883409>
- Baron-Cohen, S., Richler, J., Bisarya, D., Guranathan, N. & Wheelwright, S. (2003). The systemizing quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high-functioning autism, and normal sex differences. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 358(1430), 361–374. <https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1206>
- Baron-Cohen, S. & Wheelwright, S. (2004). The empathy quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex differences. *Journal of autism and developmental disorders*, 34(2), 163–175. <https://doi.org/10.1023/b:jadd.0000022607.19833.00>
- Baron-Cohen, S. (2009). The empathising-systemising theory of autism: implications for education. *Tizard Learning Disability Review*, 14(3), 4–13. <https://doi.org/10.1108/13595474200900022>
- Billington, J., Baron-Cohen, S. & Wheelwright, S. (2007). Cognitive style predicts entry into physical sciences and humanities: Questionnaire and performance tests of empathy and systemizing. *Learning and Individual Differences*, 17(3), 260–268. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2007.02.004>
- Kahu, E. R. & Nelson, K. (2017). Student engagement in the educational interface: understanding the mechanisms of student success. *Higher Education Research & Development*, 37(1), 58–71. <https://doi.org/10.1080/07294360.2017.1344197>
- Krapp, A. (1992). Das Interessenkonstrukt Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung.: Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. (S. 297–329). Aschendorff.
- Lindeman, M. (2020). Empathizing-Systemizing Theory. In V. Zeigler-Hill & T. K. Shackelford (Hrsg.), *Springer eBook Collection. Encyclopedia of Personality and Individual Differences* (1st ed. 2020, S. 1346–1348). Springer International Publishing; Imprint Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24612-3_1129
- Svedholm-Häkkinen, A. M. & Lindeman, M. (2016). Testing the Empathizing-Systemizing theory in the general population: Occupations, vocational interests, grades, hobbies, friendship quality, social intelligence, and sex role identity. *Personality and Individual Differences*, 90, 365–370. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.11.044>
- Welberg, J., Laumann, D. & Heinicke, S. (2024). Measuring Empathizing and Systemizing in Children and Adolescents. *European Journal of Psychological Assessment*, Artikel 1015-5759/a000843. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000843>
- Zeyer, A. (2018). Gender, complexity, and science for all: Systemizing and its impact on motivation to learn science for different science subjects. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 147–171. <https://doi.org/10.1002/tea.21413>
- Zeyer, A. (2024). Von Dingen und Menschen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In D. Brovelli, M. Hoesli & M. Elderton (Hrsg.), *Gendersensibilisierung in der Ausbildung von Natur- und Techniklehrpersonen: Beiträge aus Praxis und Forschung* (1. Auflage, S. 147–155). hep verlag.
- Zeyer, A. & Dillon, J. (2019). The role of empathy for learning in complex Science|Environment|Health contexts. *International Journal of Science Education*, 41(3), 297–315. <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1549371>