

# Wie empathisierend ist Physikunterricht?

## - Fragebogenentwicklung -

### Hintergrund



- Neigungen zu einer empathisierenden bzw. systematisierenden Denkweise sind zwei Persönlichkeitsmerkmale mit denen z.B. die Wahl von MINT-Fächern (eher systematisierend) oder Geisteswissenschaften (eher empathisierend) vorhergesagt werden können [1, 2].
  - Bisher wurde kein Zusammenhang zwischen der Ausprägung einer Neigung zu einer empathisierenden Denkweise und dem Fachinteresse Physik festgestellt. Daher stellt sich die Frage, wie der Gegenstand „Physikunterricht“ von Lernenden in Bezug auf eine Adressierung empathisierender Denkweisen wahrgenommen wird. Als ein erster Schritt sollen dazu empathisierenden Bildungselemente im Unterricht aus Sicht der Wahrnehmung der Lernenden untersucht werden.
- Problem:** Es gibt kein Erhebungsinstrument das ermittelt, wie Lernende Unterricht im Hinblick auf empathisierende Bildungselemente wahrnehmen.
- Ziel:** Konzeption eines validierten Erhebungsinstruments, um empathisierende Bildungselemente in MINT-Fächern (Physik) und im Vergleich dazu in Geisteswissenschaften (Politik) zu erfassen.

### Theoretische Grundlagen



- Neigungen zu einer empathisierenden bzw. systematisierenden Denkweise, basierend auf der Empathizing-Systemizing Theory, bieten eine Möglichkeit neben weiteren zur Beschreibung von Personen [2]
- **Empathie** als multidimensionales Konzept mit drei Formen [3]
  1. **Emotionale Empathie** (EEmp; Gefühle anderer zu fühlen und nachzuempfinden)
  2. **Affektive Theory of Mind** (AToM; sich über die Gefühle anderer Gedanken zu machen)
  3. **Kognitive Theory of Mind** (KToM; sich über das Denken, die Absichten und Überzeugungen anderer Gedanken machen zu können)
- Abgeleitet aus dem multidimensionalen Konzept der Empathie liefern **Empathisierende Bildungselemente** (bspw. bestimmte Kontexte oder Interaktionen der SuS) großes Potential für Beantwortung komplexer, interdisziplinärer Fragen der Zukunft [3]. Diese können als Maß dienen, um den Gegenstand „Unterricht“ im Sinne der Person-Gegenstands-Theorie besser zu charakterisieren, insbesondere mit Hinblick auf die Neigung zu einer empathisierenden Denkweise.

### Forschungsfrage

Wie lässt sich die Wahrnehmung von Lernenden zum Vorhandensein empathisierender Bildungselemente in den Fächern Physik und Politik mittels Fragebögen messen?

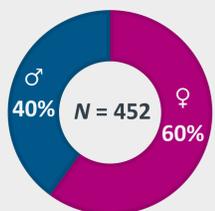


### Fragebogenentwicklung

#### Prozess

- 1 Merkmale empathisierenden Unterrichts wurden in Form einer Checkliste formuliert und den Empathieformen zugeordnet [3, 4]
- 2 Items werden anhand von Gütekriterien für Fächer Physik und Politik entwickelt
- 3 Pretests an Lernenden und Lehrkräften führen zu Optimierungen
- 4 Ergebnisse statistischer Analysen verifizieren die Struktur und Anwendbarkeit

#### Stichprobe



Alter:  $M = 13,46$  ( $SD = 1,20$ ); Gymnasien

#### Reliabilität

	Physik	Politik	Anz. Items
Gesamt	.79	.83	12
EmEmp	.55	.61	4
AToM	.57	.69	3
KToM	.72	.76	5

- Interne Konsistenz der Gesamtskala ist hoch
- Interne Konsistenz der Subskalen ist fragwürdig bis gut [5, 7]

Empathieform	Item	Merkmale [3, 4]	Physik	Politik
Emotionale Empathie	1	Soziale Interaktion mit anderen SuS im Unterricht	Im Physikunterricht/Politikunterricht arbeite ich oft mit Mitschüler*innen zusammen, um Fragestellungen zu lösen.	
	2	Soziale Interaktion mit anderen SuS im Unterricht 2	Im Physikunterricht/Politikunterricht habe ich regelmäßig die Möglichkeit, Fragen direkt an meine Lehrkraft zu stellen und um Hilfe zu bitten.	
	3	Motivation der Lehrperson beim Unterrichten/emotionaler Bezug zu Naturwissenschaften	Meine Lehrkraft im Physikunterricht zeigt Begeisterung und Leidenschaft für die Naturwissenschaften.	Meine Lehrkraft im Politikunterricht zeigt Begeisterung und Leidenschaft für politische Themen und deren Bedeutung für die Gesellschaft.
	4	Motivation/emotionaler Bezug der Eltern und anderer Bezugspersonen zu Naturwissenschaften	Meine Eltern oder Erziehungsberechtigten sind interessiert an naturwissenschaftlichen/politischen Themen und ermutigen mich zu einer Auseinandersetzung mit diesen.	
Affektive Theory of Mind	5	Kontexte aus „Life Events“	Der Physikunterricht/Politikunterricht behandelt Fragen meines alltäglichen Lebens.	
	6	Erfahrungen aus der „Peers Community“	Im Physikunterricht werden Themen behandelt, die in meinem engen Freundeskreis eine wichtige Rolle spielen.	Im Politikunterricht werden Themen behandelt, die in meinem engen Freundeskreis eine wichtige Rolle spielen (z.B. Krieg, Vertreibung, Mobbing).
	7	Altruistische Kontexte („andern helfen“)	Durch den Physikunterricht/Politikunterricht erkenne ich, wie ich mit meinem eigenen Handeln meinen Mitmenschen helfen kann.	
Kognitive Theory of Mind	8	Kontexte aus Gesundheit und Umwelt	Im Physikunterricht werden Themen behandelt, die sich mit der Gesundheit befassen (z.B. Nutzung fossiler Energien, Nutzen und Gefahren der Sonne).	Im Politikunterricht werden Themen behandelt, die sich mit der Gesundheit befassen (z.B. Klimawandel, Sozialstaat).
	9	Kontexte aus Gesundheit und Umwelt	Im Physikunterricht/Politikunterricht werden Themen behandelt, die mit unserer Umwelt und Natur zu tun haben.	
	10	Socio-Scientific Issues	Im Physikunterricht werden große Probleme behandelt, deren Lösung meist komplex ist (z.B. Klimawandel, Energieversorgung).	Im Politikunterricht werden große Probleme behandelt, deren Lösung meist komplex ist (z.B. Kriege/Konflikte, Flüchtlingssituation, Klimawandel).
	11	Human Factor	Im Physikunterricht/Politikunterricht wird besprochen, welcher Einfluss der Mensch auf die Umwelt nimmt.	
	12	Ethische und moralische Fragen	Im Physikunterricht werden ethische und moralische Fragen (z.B. Nutzung und Gefahren von Atomkraft) besprochen.	Im Politikunterricht werden ethische und moralische Fragen (z.B. Ernährung, Klimawandel) besprochen.

#### Inhaltsvalidität

- Enge Anlehnung an Theorie [3, 4]
- spezifische, verständliche, einfache Sprache und Angabe von Beispielen
- Identische Struktur für beide Fächer, lediglich Fächerbezeichnung und Beispiele (an Kontexte) angepasst
- Pretests mit Lernenden der Sekundarstufe I sowie Physik- und Politiklehrkräften

#### Konstruktvalidität

- Konfirmatorische Faktoranalyse (CFA; 3-Faktor-Modell) beider Fächer bestätigten weitestgehend theoretisch begründete Struktur und liefert zufriedenstellenden Fit [6], mit Ausnahme von Item 2 (Faktorladung nicht > .26 [8]).

	Physik	Politik	
Emotionale Empathie	1	.72	.36
	2	.17	.54
	3	.86	.54
	4	.32	.37
Affektive Theory of Mind	5	.44	.60
	6	.50	.60
	7	.62	.51
	8	.85	.61
Kognitive Theory of Mind	9	.44	.63
	10	.65	.40
	11	.67	.61
	12	.37	.68
	CFI	.90	.89
Fit Indizes [5]	RMSEA	.07	.08
	SRMR	.07	.08

- QR-Code führt zur vollständigen CFA [7]



### Limitationen



- Die Wahrnehmung von empathisierenden Bildungselementen basiert auf Selbsteinschätzung der Lernenden, sodass die Validität und Reliabilität der Ergebnisse beeinträchtigt sein kann.
- Der Fragebogen wurde entwickelt, um die Wahrnehmung empathisierende Elemente in ihrer Gesamtheit zu untersuchen. Dabei decken die Items drei Formen von Empathie ab. Für Untersuchungen von Subskalen (bspw. innerhalb drei Formen der Empathie) müssten weitere Items entwickelt werden, insbesondere für emotionale Empathie und affektive Theory of Mind.

### Fazit und Ausblick



- Gütekriterien liefert valide und überzeugende Ergebnisse, das Instrument eignet sich für weitere Analysen
- Instrument ist für weitere Unterrichtsfächer leicht adaptierbar, sodass weitere Vergleiche geführt werden können
- Erste Ergebnisse vielversprechend, bspw. Zusammenhänge von empathisierenden Bildungselementen und Fachinteresse Physik

→ Vortrag: Julia Welberg, Mittwoch, 11.09.2024 um 17:30 Uhr in Raum ID 04/471



### Literatur

- [1] 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>
- [2] Baron-Cohen, S. (2009). Autism: The empathizing-systemizing (E-S) theory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 68–80. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04467.x>
- [3] 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/10.1080/09500695.2018.1549371>
- [4] Zeyer, A. (2024). Von Dingen und Menschen im naturwissenschaftlichen Unterricht. In D. Brovelli, M. Hoels, & M. Elderton (Hrsg.), *Gendersensibilisierung in der Ausbildung von Natur- und Techniklehrpersonen. Beiträge aus Praxis und Forschung* (1. Auflage, S. 147–155). hep verlag.
- [5] Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
- [6] Schweizer, K. & DiStefano, C. (Hrsg.). (2016). *Psychological assessment - science and practice*: vol. 3. Principles and methods of test construction: Standards and recent advances. Hogrefe. <https://doi.org/10.1027/00449-000>
- [7] Welberg, J., Streitberger, J., Heinicke, S. & Laumann, D. (eingereicht). How does including empathizing elements in education influence students' interest depending on their drive toward empathizing thinking?
- [8] Stevens, J. P. (2009). *Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203843130>