

Die (Ab-)Wahl von Physik und Zusammenhänge zu Fachinteresse und Brain Type der Lernenden

Julia Welberg, Daniel Laumann, Susanne Heinicke

Institut für Didaktik der Physik, Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Str. 10, 48149 Münster
julia.welberg@uni-muenster.de

Kurzfassung

Das Interesse am Fach Physik scheint ein guter Prädiktor für die Weiterwahl des Faches Physik in die gymnasiale Oberstufe zu sein. Die bisherigen Untersuchungen liegen allerdings bereits über 20 Jahre zurück oder sind wenig aussagekräftig, da nicht nach konkreten Gründen für die Wahl bzw. Abwahl des Faches Physik gefragt wurde. Zudem wurden Lernende meist nach ihrem Geschlecht unterteilt, was manche Lernende nicht gut repräsentiert. Daher sollen im folgenden Beitrag Konstrukte der Empathizing-Systemizing-Theorie (EST) genutzt werden, um die Zusammenhänge zwischen Fachinteresse Physik und Kurswahl zur Oberstufe besser aufzuklären und ein geschlechter-unabhängiges Merkmal zu nutzen. Zusätzlich wurden die Lernenden nach ihren Motiven für die Wahl oder Abwahl von Physik in Anlehnung an Wahlmotive aus der Chemie, die sich auf das Erwartung-mal-Wert-Modell beziehen, befragt. Zur Betrachtung der Zusammenhänge zwischen EST, Fachinteresse und Kurswahl wurde ein Pfadmodell erstellt. Die Ergebnisse zeigen, dass das Fachinteresse Physik ein guter Prädiktor für die Weiterwahl von Physik in die gymnasiale Oberstufe ist, welcher von der Ausprägung des Systematisierens beeinflusst wird. Der Einfluss des Geschlechts auf das Fachinteresses Physik ist als gering festzustellen und es liegt kein Einfluss des Geschlechts auf die Kurswahl von Physik vor.

1. Einleitung

Beim Übergang von der Sekundarstufe I zur Sekundarstufe II bietet sich Schülerinnen und Schülern das erste Mal die Möglichkeit sich unter Beachtung gewisser Rahmenbedingungen für oder gegen ein Schulfach zu entscheiden. Dabei nehmen einerseits schulische Umstände Einfluss auf das Wahlverhalten der Lernenden, andererseits spielen auch das Interesse am Fach oder gewisse Persönlichkeitsmerkmale eine Rolle. Zu letztgenannten zählen u.a. die Ausprägungen zum “Empathisieren” und “Systematisieren” (“Brain Type”) [1]. Bei einer stark systematisierenden Disziplin erscheint es plausibel, dass eine Neigung zum Systematisieren zu einem besseren Zugang und damit höheren Interesse am Physikunterricht führen kann, was eine Weiterwahl des Faches in der Oberstufe zur Folge haben könnte. Studien haben bislang gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Konstrukt Brain Type und der damit verbundenen Ausprägung des Systematisierens und der Wahl eines naturwissenschaftlichen bzw. geisteswissenschaftlichen Studiums vorliegen [2]. Eine konkrete Betrachtung der Zusammenhänge zwischen den Konstrukten Empathisieren und Systematisieren und dem Fachinteresse und der Kurswahl Physik liegen bislang noch nicht vor und sind daher Gegenstand aktueller Forschung deren erste Ergebnisse im Folgenden vorgestellt werden. Dazu werden die Ergebnisse Brain Type, Fachinteresse Physik und Kurswahl zunächst einzeln präsentiert und abschließend in einem Pfadmodell zusammengeführt.

2. Theoretische Grundlagen

Die theoretischen Grundlagen lassen sich in drei Bereiche einteilen: Zuerst folgen Informationen zu Wahlen in der gymnasialen Oberstufe und damit verbundenen Wahl- und Abwahlmotiven. Danach eine Definition des Interesses im schulischen Kontext und abschließend eine Einführung in die ES-Theorie mit den Definitionen unterschiedlicher Brain Types.

2.1. Wahlen in der gymnasialen Oberstufe

Für die Weiterwahl eines Unterrichtsfaches in die gymnasiale Oberstufe ist das Interesse ein wichtiger Prädiktor [3, 4] jedoch nicht der einzige. Von Lernenden werden die unterschiedlichsten Gründe für die Weiter- oder Abwahl eines Faches angegeben, z.B. das eigene Selbstbewusstsein, die Begabungseinschätzungen oder den späteren Berufswünschen [5–7]. Für das Fach Chemie wurden die Wahl- und Abwahlgründe genauer betrachtet und in verschiedene Kategorien anhand des Erwartung-mal-Wert-Modell [8] unterteilt und in einem Fragebogen zusammengestellt [4, 9]. Die Ergebnisse für das Fach Chemie zeigen, dass der von Lernenden am häufigsten genannte Grund für die Weiterwahl das eigene Interesse am Fach war und der häufigste Abwahlgrund eine geringe Fähigkeitsselbstüberzeugung ist [9]. Da dem Fach Chemie und dem Fach Physik gemein ist, dass beide deutlich weniger Belegungen in der gymnasialen Oberstufe aufweisen als das Fach Biologie (s. Abb. 1) und auch beiden von Schülerinnen und Schülern eine geringe Interessantheit zugewiesen wird

[10] können möglicherweise auch die Wahl- und Abwahlmotive des Faches Chemie auf den Physikunterricht angewendet werden.

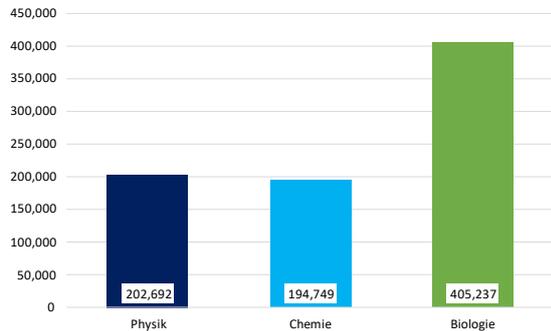


Abb.1: Kursbelegungen in der gymnasialen Oberstufe in Deutschland (ohne Baden-Württemberg). Daten aus [11].

2.2. Interesse im Physikunterricht

Die Person-Gegenstands-Theorie [12] beschreibt Interesse als eine Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand. Hierbei kann insbesondere im Schulkontext als Gegenstand auch ein „Lerngegenstand“ verstanden werden, dies können beispielsweise Inhalte und Wissensgebiete, aber auch Aktivitäten sein [12, 13]. Zusätzlich wird zwischen individuellem/persönlichen und situativem Interesse unterschieden, wobei diese Begriffe nicht trennscharf sind. In einer konkreten Interessenhandlung, d.h. bei der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand kommt es zu einer Wechselwirkung zwischen individuellem und situativem Interesse. Im schulischen Umfeld kann die Lehrkraft Einfluss auf die Interessantheit der Lernumgebung und des Gegenstandes sein, mit dem sich die Lerngruppe auseinandergesetzt [12].

In der fachdidaktischen Forschung hat sich seit den Veröffentlichungen der IPN-Interessenstudie [14] die Unterscheidung des individuellen Interesses in „Fachinteresse“ und „Sachinteresse“ etabliert. Dabei beschreibt das Fachinteresse das Interesse der Schülerinnen und Schüler am Fach Physik selbst [14]. Im Gegensatz zum Fachinteresse, welches sich meist konkret im Unterricht auszeichnet, wird das Sachinteresse besonders häufig in außerschulischen Kontexten geäußert und bezeichnet das Interesse an physikalischen und technischen Inhalten [14]. Im Sinne der IPN-Interessenstudie lässt sich das Interesse in drei Bereiche unterteilen: Interesse am Kontext, der den physikalischen Inhalt einbettet, Interesse an einem bestimmten physikalischen Themenbereich und Interesse an den Aktivitäten, die mit dem physikalischen Inhalt zusammenhängen [14].

2.3. ES-Theorie und Brain Type

Der Ursprung der „Empathizing-Systemizing Theory“ (EST) liegt in der Autismusforschung des Psychologen Simon Baron-Cohen [1]. Die Theorie unterscheidet in zwei verschiedene Dimensionen, welche im menschlichen Gehirn existieren: Die Dimension des „Empathisierens“ beschreibt dabei die Fähigkeit sich in andere Personen hineinzuversetzen

und deren Gefühle und Verhalten richtig zu interpretieren und vorherzusagen [15]. Unter der Dimension „Systematisieren“ ist die Fähigkeit Aspekte der Umwelt und des Alltags als System zu verstehen sowie das treffen logischer „wenn-dann“-Aussagen [15]. Beide Dimensionen werden dabei nicht getrennt voneinander betrachtet, sondern immer im Verhältnis zueinander. Eine Person füllt hierzu einen Fragebogen per Selbsteinschätzung aus und hieraus werden der „Empathisierungs-“ und „Systemisierungsquotient“ (EQ bzw. SQ) berechnet. Aus dem Verhältnis von EQ und SQ wird ein Differenzwert („D-Wert“) berechnet, mit dem eine Person zusätzlich in unterschiedliche Brain Types eingeteilt werden kann:

- Typ E (Empathisierend): Der EQ ist stärker ausgeprägt als der SQ.
- Typ S (Systematisierend): Der SQ ist stärker ausgeprägt als der EQ.
- Typ B (Balanced / Ausgeglichen): Der EQ und SQ sind etwa gleich stark ausgeprägt.

Zusätzlich zur Berechnung von Brain Types können die Dimensionen auch unabhängig voneinander betrachtet werden [16]. Abschließend sei angemerkt, dass trotz des neurologischen Ursprungs der EST die Konstrukte als Persönlichkeitsmerkmal betrachtet werden, ohne die Frage nach den konkreten neurologischen Ursachen zu stellen.

2.3.1. ES-Theorie in naturwissenschaftsdidaktischer Forschung

Ein Zusammenhang zwischen der Dimension des Systematisierens und der Wahl eines naturwissenschaftlichen Studiums konnte bereits von den Forschenden aus Cambridge festgestellt werden, dabei wurde kein signifikanter Zusammenhang zwischen Geschlecht und naturwissenschaftlicher Studienwahl festgestellt [2].

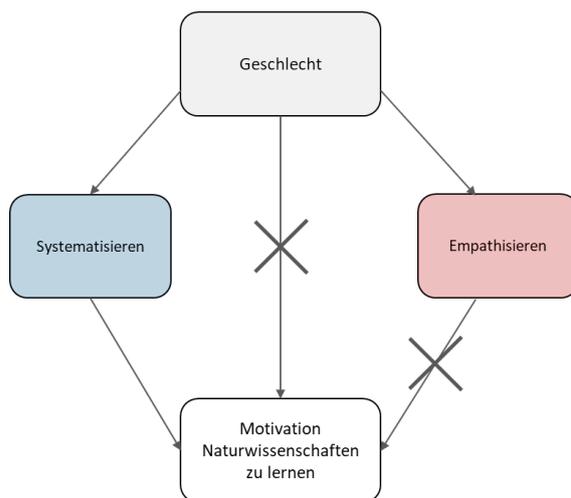


Abb.2: Das „Gender-Systemizing-Empathizing-Motivation“ (GSEM) Modell eigene Darstellung nach [17, 18].

Im deutschsprachigen Raum arbeiteten insbesondere Albert Zeyer und Nina Skorsetz mit der EST in Hinblick auf Naturwissenschaftsdidaktik. Skorsetz

entwickelte zwei Lernumgebungen für Kinder im Forschungsalter, wobei die eine eher strukturiert und die andere eher explorativ-narrativ gestaltet wurde. Kinder mit einem hohen SQ zeigten in beiden Umgebungen eine hohe Motivation, wobei auch wiederum keine Zusammenhänge zum Geschlecht festgestellt wurden [19]. Zeyer fokussierte sich in seinen Arbeiten auf Lernende der Sekundarstufe II und untersuchte, inwieweit EQ und SQ einen Einfluss auf die Motivation Naturwissenschaften zu Lernen haben [20]. Zeyer konnte wie zuvor keinen Zusammenhang zwischen dem Geschlecht feststellen, jedoch eine hochsignifikante positive Korrelation zwischen Brain Type und der Motivation Naturwissenschaften zu lernen [17, 18] (s. Abb. 2).

3. Forschungsziel

Ziel der im Beitrag vorgestellten Studie ist es, einen ersten Überblick der Zusammenhänge von Geschlecht, Empathisieren und Systematisieren, Fachinteresse und Kurswahl Physik zu erhalten, um dies in weiteren Studien zu vertiefen.

4. Methode

Um die vorgestellten Zusammenhänge besser zu verstehen, wurden 551 Schülerinnen und Schüler (47 % weiblich) von verschiedenen Gymnasien in Nordrhein-Westfalen im Dezember 2022 und Januar 2023 mittels Online-Fragebogen befragt. Dabei besuchten zum Zeitpunkt der Befragung 28,2 % die achte Klasse, 28,0 % die neunte Klasse und 43,8 die gymnasiale Oberstufe. Das Durchschnittsalter der Befragten liegt bei 14,8 Jahren (SD = 1,5 Jahre). Im Fragebogen wurden Geschlecht, EST (schülergeeignete adaptierte Version), Fachinteresse (als Einzelitem und nach [21]), Kurswahl und Wahl- bzw. Abwahlmotive Physik ([9], adaptiert) erhoben.

5. Ergebnisse

5.1. Verteilung der Brain Types

Die Brain Types der Stichprobe wurden in Bezug auf eine Referenzstichprobe bestimmt. Abbildung 3 zeigt die Verteilung der Brain Types in der vorliegenden Stichprobe.

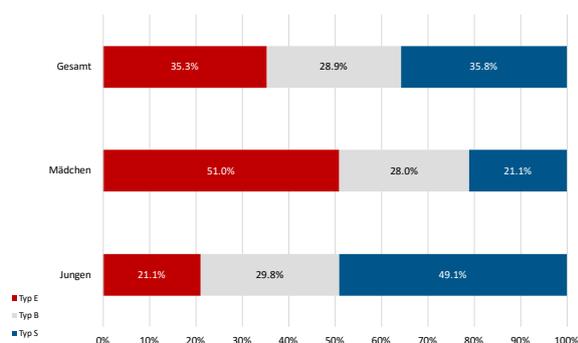


Abb.3: Verteilung des Brain Types in der vorliegenden Stichprobe.

Es zeigt sich zu dem, die aus der Literatur bekannten Verteilungen des Brain Types auf die Geschlechter

[22]: Bei männlichen Probanden ist verstärkt der Brain Type S vorzufinden, bei den weiblichen Probandinnen zeigt sich ein umgekehrtes Bild: Hier liegt verstärkt Typ E vor.

5.2. Fachinteresse und Kurswahl Physik

In Abbildung 4 ist das Fachinteresse der gesamten Stichprobe sowie unterteilt nach Geschlecht und Brain Type dargestellt. Das Fachinteresse wurde dabei über elf Items zu unterschiedlichen Interessensfacetten des Physikunterrichts [21] bestimmt (Cronbachs- $\alpha = .911$). Lernende konnten sich zu jeder Aussage über eine fünfstufige Likert-Skala positionieren.

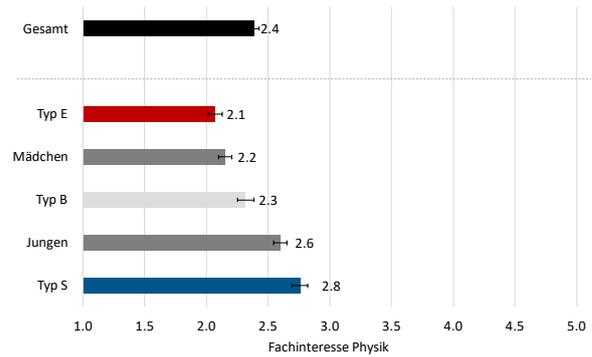


Abb.4: Fachinteresse Physik nach Geschlecht und Brain Type.

Die Ergebnisse zeigen, dass Lernende des Typs E das geringste Interesse am Fach Physik angeben und der Typ S das höchste Interesse. Das Interesse des Typs B liegt dazwischen. Unterteilt man die Stichprobe nach Geschlecht, so ordnen sich die Gruppierungen „Mädchen“ und „Jungen“ genau zwischen die Brain Types ein. In der gesamten Stichprobe geben 40 % der Lernenden an, das Fach Physik in der gymnasialen Oberstufe weiterwählen zu wollen oder es bereits getan haben. Abbildung 5 zeigt den relativen Anteil derjenigen, die das Fach Physik weiter- bzw. abwählen wollen sortiert nach Brain Type und Geschlecht.

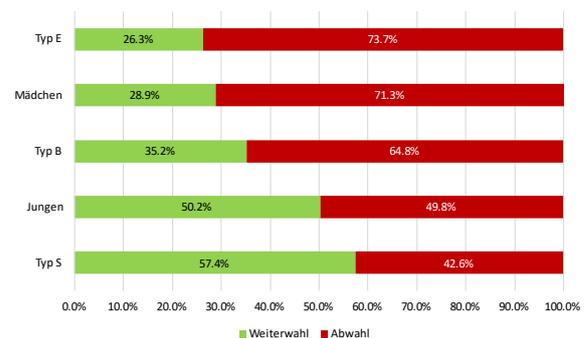


Abb.5: Relative Anteile der Antworten auf die Frage „Würdest du das Fach Physik zum jetzigen Zeitpunkt weiterwählen?“ bzw. „Hast du das Fach Physik weitergewählt?“ nach Geschlecht und Brain Type.

Es zeigt sich ein ähnlicher Zusammenhang wie bei der Betrachtung des Fachinteresses Physik: Die niedrigste Bereitschaft zur Weiterwahl ist beim Typ E vorzufinden, die höchste beim Typ S. Der relative

Anteil der Bereitschaft zur Weiterwahl des Typs B liegt, wie zuvor beim Fachinteresse, dazwischen. Bei einer Aufteilung nach Geschlecht ordnen sich die Gruppierungen der Mädchen und Jungen erneut genau zwischen die Anteile der Brain Types ein. Dies lässt vermuten, dass ein Zusammenhang zwischen Fachinteresse und Kurswahl vorliegt und wird durch die Betrachtung von Abbildung 6 weiter verstärkt. Physikwählende bekunden ein signifikant höheres Interesse am Fach Physik als abwählende, dabei handelt es sich nach Cohen [23] um einen großen Effekt.

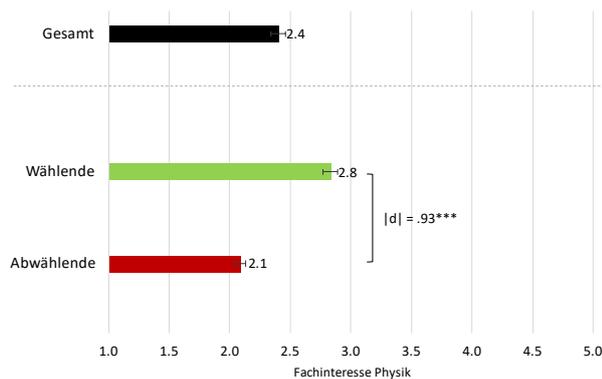


Abb.6: Fachinteresse Physik von Physikwählenden und -abwählenden. Signifikanzniveau: * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$.

5.3. Wahl- und Abwahlmotive

Lernende geben als häufigstes Wahlmotiv an, Physik weiterzuwählen, weil sie das Fach Physik und physikalische Themen allgemein interessieren. Nach dem Erwartung-mal-Wert-Modell lässt sich dies dem „interest-enjoyment-value“ zuordnen. Motive aus diesem Bereich werden als Wahlmotiv am häufigsten genannt. Umgekehrt wird bei den Abwahlmotiven selten Interesse als Grund für die Abwahl des Faches Physik konkret genannt, sondern viel mehr Motive aus dem Bereich des „Expectation of success“, d.h. Schülerinnen und Schüler nehmen das Fach Physik als sehr schwierig wahr oder halten sich selbst für nicht gut genug. Des Weiteren werden häufig „extrinsische Beweggründe“ angeführt, z.B. das leichtere Erhalten von guten Noten in anderen Fächern oder die Bevorzugung eines anderen naturwissenschaftlichen Faches.

5.4. Zusammenhänge zwischen Brain Type, Fachinteresse und Kurswahl

Die vorherigen Ergebnisse lassen die Vermutung zu, dass ein Zusammenhang zwischen Interesse am Fach und der Kurswahl Physik besteht. Dies wird abschließend mit einem Pfadmodell überprüft, welches auch die Konstrukte Empathisieren und Systematisieren mit einbezieht. In Abbildung 7 ist das Pfadmodell dargestellt. Das Pfadmodell zeigt, dass das Geschlecht einen direkten Einfluss auf die Stärke der Ausprägung des Systematisierens hat und auch ein leichter Einfluss vom Geschlecht auf das Fachinteresse Physik vorliegt. Betrachtet man das Modell

jedoch in seiner Gänze, so ist der Einfluss über das Systematisieren auf das Fachinteresse stärker ausgeprägt. Vom Fachinteresse lässt sich erneut eine starke Verbindung zur Kurswahl Physik feststellen. Es liegt ebenfalls eine leicht negative Verbindung vom Empathisieren auf die Kurswahl vor, diese ist jedoch im Vergleich zum Einfluss auf des Fachinteresses Physik sehr klein.

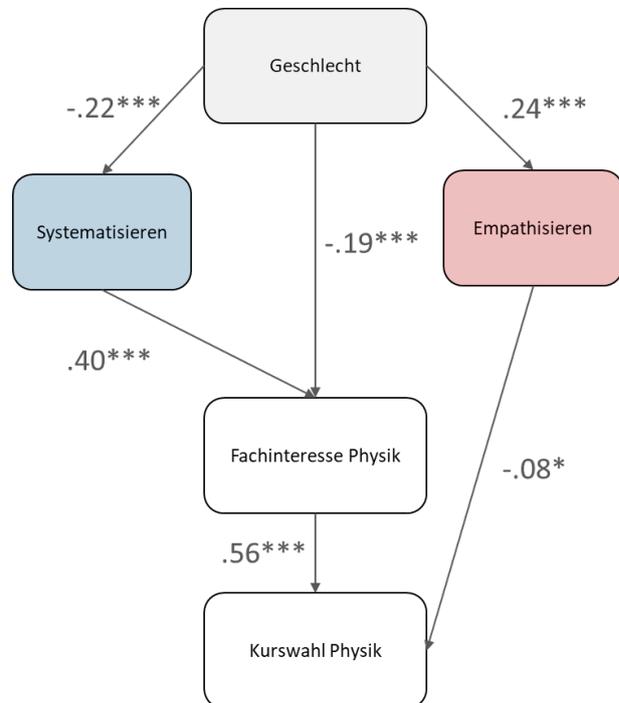


Abb.7: Pfadmodell erstellt mit SPSS Amos; $\chi^2 = 12.912$, $p = .012$, $\chi^2/df = 3.230$, CFI = .978, RMSEA = .066. Nur signifikante Pfade sind eingezeichnet. Signifikanzniveau: * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$.

6. Diskussion und Ausblick

Die vorgestellten Ergebnisse deuteten einen Zusammenhang zwischen Kurswahl und Fachinteresse Physik an, welcher durch die Betrachtung eines Pfadmodells bestätigt werden konnte. Somit kann festgehalten werden, dass das Fachinteresse Physik einen Einfluss auf die Weiter- bzw. Abwahl des Faches Physik hat. Insbesondere bei den Wahlmotiven gaben Lernende in ihren häufigsten Antworten an, dass das Interesse an Physik ein Grund für die Wahl des Faches sei. Im Unterschied dazu konnte bei Physikabwählenden nicht konkret das Interesse als Abwahlmotiv bestätigt werden, sondern viel mehr die geringe Erfolgserwartung. Die Betrachtung des Brain Types bzw. der Dimensionen Empathisieren und Systematisieren haben sich zusätzlich als nützlich und vielversprechend erwiesen, da der Einfluss des Systematisierens auf das Fachinteresse stärker ausgeprägt ist als der des Geschlechts. In weiteren Untersuchungen könnten weitere Merkmale zur Modellierung des Fachinteresses und Kurswahlverhaltens mit einbezogen werden, da insbesondere bei der Wahl von Physik Konstrukte wie der Fachwert oder das Fachselbstkonzept einen Einfluss haben könnten.

7. Literatur

- [1] BARON-COHEN, Simon: *The extreme male brain theory of autism*. In: *Trends in Cognitive Sciences* 6 (2002), Nr. 6, S. 248–254
- [2] BILLINGTON, Jac ; BARON-COHEN, Simon ; WHEELWRIGHT, Sally: *Cognitive style predicts entry into physical sciences and humanities: Questionnaire and performance tests of empathy and systemizing*. In: *Learning and Individual Differences* 17 (2007), Nr. 3, S. 260–268
- [3] ABEL, Jürgen: *Kurswahl aus Interesse? : Wahlmotive in der gymnasialen Oberstufe und Studienwahl*. In: *Die deutsche Schule* 94 (2002), S. 192–203
- [4] EITEMÜLLER, Carolin ; WALPUSKI, Maik: *Wahl- und Abwahlprofile im Fach Chemie: Ergebnisse einer Clusteranalyse zur Charakterisierung von Lernenden am Ende der Sekundarstufe I*. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften* 24 (2018), Nr. 1, S. 251–263
- [5] HOLMEGAARD, Henriette Tolstrup ; MADSEN, Lene Møller ; ULRIKSEN, Lars: *To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme*. In: *International Journal of Science Education* 36 (2014), Nr. 2, S. 186–215
- [6] CLEAVES, Anna: *The formation of science choices in secondary school*. In: *International Journal of Science Education* 27 (2005), Nr. 4, S. 471–486
- [7] EILERS, Rolf: *Schullaufbahn und Selbstkonzept* (1987)
- [8] ECCLES, Jacquelynne S. ; WIGFIELD, Allan: *Motivational beliefs, values and goals*. In: *Annual Reviews Psychology* 53 (2002), S. 109–132
- [9] HÜLSMANN, Carolin: *Kurswahlmotive im Fach Chemie : Eine Studie zum Wahlverhalten und Erfolg von Schülerinnen und Schülern in der gymnasialen Oberstufe*. Berlin : Logos Verlag Berlin GmbH, 2015
- [10] MERZYN, Gottfried: *Naturwissenschaften, Mathematik, Technik - immer unbeliebter? : Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen*. 2. unveränd. Aufl. Baltmannsweiler : Schneider-Verlag, 2013
- [11] SEKRETARIAT DER STÄNDIGEN KONFERENZ DER KULTUSMINISTER DER LÄNDER IN DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND: *Belegte Kurse in der gymnasialen Oberstufe der allgemeinbildenden Gymnasien und Integrierten Gesamtschulen*. 2021
- [12] KRAPP, Andreas: *Das Interessenkonstrukt Bestimmungmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption*. In: KRAPP, Andreas; PRENZEL, Manfred (Hrsg.): *Interesse, Lernen, Leistung. : Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung*. Münster : Aschendorff, 1992, S. 297–329
- [13] KRAPP, Andreas: *Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie*. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 38 (1992), Nr. 5, S. 747–770
- [14] HOFFMANN, Lore ; HÄUBLER, Peter ; LEHRKE, Manfred: *Die IPN-Interessenstudie Physik*. Kiel : IPN (IPN 158)
- [15] BARON-COHEN, Simon: *The essential difference*. London : Penguin, 2004
- [16] SVEDHOLM-HÄKKINEN, Annika M. ; LINDEMAN, Marjaana: *Testing the Empathizing-Systemizing theory in the general population: Occupations, vocational interests, grades, hobbies, friendship quality, social intelligence, and sex role identity*. In: *Personality and Individual Differences* 90 (2016), S. 365–370
- [17] ZEYER, Albert ; BÖLSTERLI, Katrin ; BROVELLI, Dorothee ; ODERMATT, Freia: *Brain Type or Sex Differences? A structural equation model of the relation between brain type, sex, and motivation to learn science*. In: *International Journal of Science Education* 34 (2012), Nr. 5, S. 779–802
- [18] ZEYER, Albert ; DILLON, Justin: *The role of empathy for learning in complex Science|Environment|Health contexts*. In: *International Journal of Science Education* 41 (2019), Nr. 3, S. 297–315
- [19] SKORSETZ, Nina: *Empathisierer und Systematisierer im Vorschulalter*. [s.l.] : Logos Verlag, 2019
- [20] ZEYER, Albert ; WOLF, Sarah: *Is There a Relationship between Brain Type, Sex and Motivation to Learn Science?* In: *International Journal of Science Education* 32 (2010), Nr. 16, S. 2217–2233
- [21] BERGMANN, Alexander: *Mathematisch-naturwissenschaftliches Fachinteresse durch Profilunterricht fördern – Theoriebasierte Evaluation eines Thüringer Schulversuchs in der Sekundarstufe I : Dissertation*. Universität Leipzig,
- [22] WHEELWRIGHT, Sally ; BARON-COHEN, Simon ; GOLDENFELD, Nigel ; DELANEY, Joe ; FINE, Debra ; SMITH, Richard ; WEIL, Leonora ; WAKABAYASHI, Akio: *Predicting Autism Spectrum Quotient (AQ) from the Systemizing Quotient-Revised (SQ-R) and Empathy Quotient (EQ)*. In: *Brain research* 1079 (2006), Nr. 1, S. 47–56

- [23] COHEN, Jacob: *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2. ed. Hillsdale, NJ : Erlbaum, 1988