

Einflussfaktoren auf die Wahl von Chemie als profilgebendes Fach

Profile konstituieren den Charakter der Oberstufe an Gymnasien in Schleswig-Holstein. Sie bestimmen maßgeblich den Fächerkanon, die Qualität und Quantität von Lernangeboten sowie thematische Schwerpunktsetzungen. Schülerinnen und Schüler können sich dabei zwischen fünf verschiedenen Profile (u.a. das naturwissenschaftliche Profil) entscheiden sowie ein Profil gebendes Fach (bspw. Chemie) wählen. Für die Schülerinnen und Schüler kann sich die Wahl des Profils als eine bedeutungsvolle persönliche Weichenstellung erweisen, da durch die hiermit einhergehenden Spezialisierung Berufaspirationen beeinflusst werden, dergestalt, dass die spätere Wahl möglicher Berufsfelder wahrscheinlicher wird bzw. erstrebenswerter erscheint (bspw. Köller, Daniels, Schnabel, & Baumert, 2000). In Schleswig-Holstein entscheiden sich ca. 32,4% der Schülerinnen und Schüler für ein naturwissenschaftliches Profil (Kampa, Leucht, & Köller, 2016), von denen ca. 10% Chemie als Profil gebendes Fach aufweisen und auch die Anfängerquote in der MINT-Fächergruppe ist in Deutschland mit 40% sehr hoch (OECD, 2017).

Kurswahlentscheidungen und Berufaspirationen werden u.a. durch Faktoren auf der System-, Schul- und Individualebene beeinflusst. Ein erklärungs mächtiges und etabliertes Wirkungsmodell für leistungsthematisches Verhalten stellt das erweiterte Expectancy-Value Modell (EV) dar, welches postuliert, dass Leistung bzw. leistungsbezogene Wahlentscheidungen durch eine Erwartungs-, eine Wertkomponente sowie deren Interaktion determiniert sind (Eccles & Wigfield, 2002; Nagengast et al., 2011). Die Erwartungskomponente bezieht sich auf Einschätzungen der Erfolgswahrscheinlichkeit während unter der Wertkomponente das Interesse / Enjoyment, die subjektive Wichtigkeit, Nützlichkeit und Kosten subsumiert werden. Selbstschemata wie das Fähigkeitsselbstkonzept und Leistungsziele nehmen eine Schlüsselstellung in diesem Modell ein, weil sie als Mediator zwischen der Wahrnehmung der sozialen Umwelt (bspw. das Handeln der Lehrperson) sowie der Attribution bisheriger Lernerfahrungen und der Erwartungs- und Wertkomponente fungieren. Studien, die zur Vorhersage von Wahlentscheidungen auf die EV-Theorie rekurrieren, fanden, dass sich das Interesse und Selbstkonzept sowie deren Interaktion als prädiktiv für die Profil- bzw. Leistungskurswahl (Köller, Baumert, & Schnabel, 2001; Köller, Trautwein, Lüdtke, & Baumert, 2006; Nagy, Trautwein, Baumert, Köller, & Garrett, 2007; Steinmayr & Spinath, 2010) und Karriereaspirationen (Guo, Marsh, Parker, Morin, & Yeung, 2015; Nagengast et al., 2011; Taskinen, Schütte, & Prenzel, 2013) erwiesen. Diese Wahlentscheidungen werden zudem durch dimensionale Vergleiche und damit einhergehende Kontrasteffekte geprägt (Dickhäuser, Reuter, & Hilling, 2005; Jansen, Schroeders, Lüdtke, & Marsh, 2015; Nagy et al., 2007) und können je nach Gender und Fach bzw. Berufsbereich auf unterschiedliche Faktoren zurückzuführen sein. Die empirischen Befunden deuten zudem daraufhin, dass der MINT-Bereich selbst für Schülerinnen und Schüler mit hohem Interesse und hoher Leistung nicht die erste Wahl darstellt (Aeschlimann, Herzog, & Makarova, 2016; Steinmayr & Spinath, 2010).

Hiervon ausgehend sollen im Folgenden (1.) Determinanten für die Wahl von Chemie als Profil gebendes Fach bestimmt sowie (2.) die Auswirkung der Profilwahl auf zentrale kognitive und affektive Schülermerkmale sowie Berufspräferenzen analysiert werden.

Sample:

Die Stichprobe dieser Untersuchung setzt sich aus Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse aus sieben Gymnasien in Schleswig-Holstein zusammen, die in einem längsschnittlichen Design über drei Messzeitpunkte (jährliche Erhebung) bis in die Jahrgangsstufe 11 verfolgt wurden ($N_{2015} = 508$, $N_{2016} = 520$, $N_{2017} = 402$).

Instrumente:

In die Untersuchung fließen Variablen aus fünf Konstrukten ein. Es wurde ein Fachtest, der das Verständnis der Konzepte chemische Reaktion, Energie und Materie (Hadenfeldt, Liu, & Neumann, 2014; Hadenfeldt, Neumann, Bernholt, Liu, & Parchmann, 2016) erhob, ein Instrument zur Erfassung des Interesses an naturwissenschaftlichen Tätigkeiten auf Grundlage des RIASSE+N-Modells (Blankenburg, Höffler, & Parchmann, 2016; Dierks, Höffler, Blankenburg, Peters, & Parchmann, 2016; Dierks, Höffler, & Parchmann, 2014), des Enjoyment, des Selbstkonzept (Schöne, Dickhäuser, Spinath, & Stiensmeier-Pelster, 2002; Sparfeldt, Schilling, Rost, & Müller, 2003) sowie der wahrgenommene Lehrerunterstützung (Fraser & Fisher, 1983) eingesetzt. Der Fachtest wurde mittels eines eindimensionalen 1PL-MG-Modell je Messzeitpunkt geschätzt und anhand eines verallgemeinerten Mean-Mean-Linkings skaliert (Haberman, 2009). Für die einzelnen Interessens-, Enjoyment- und Selbstkonzeptskalen wurde auf strikte Messinvarianz geprüft.

Methode und Ergebnisse:

Zur Bestimmung von Determinanten der Wahl von Chemie als profilgebendes Fach wurden logistische Regressionen gerechnet. Um der genesteten Struktur Rechnung zu tragen, wurden Mehrebenenanalysen eingesetzt und aufgenommen Variablen, mit Ausnahme des Genders, auf Klassenraumbenen z-standardisiert. Die Variable Teacher Support wurde als Level 2 Variable behandelt ($ICC(1) = 0.18$ und $ICC(2) = 0.78$). Es wurden zunächst separat drei Modelle (1. leistungsbezogene Variablen, 2. affektive und emotionale Variablen, 3. wahrgenommener Teacher Support) zur Vorhersage des Wahlverhaltens geschätzt, und anschließend signifikant Prädiktoren dieser drei Modelle in einem Gesamtmodell zusammengeführt (s. Tab. 1).

	Variable	B	SE	lower	Odds ratio	upper
Level 1	(Intercept)	-9.18***	1.79	0.00	0.00	0.03
	Gender	1.01**	0.35	1.40	2.74	5.53
	Chemienote	0.40.	0.23	0.96	1.49	2.36
	Konzeptverständnis	0.91*	0.32	1.34	2.48	4.74
	Selbstkonzept	-0.06	0.33	0.49	.94	1.78
	Enjoyment	1.46***	0.30	2.48	4.32	8.00
	Investigative	0.50	0.32	0.88	1.64	3.15
	Artistic	-0.53*	0.27	0.34	0.59	0.98
Level 2	Teacher Support	1.83***	0.48	2.57	6.27	18.73

Tab. 1: Logistische Regression zur Vorhersage der Wahl des Chemieprofils

Als bedeutsame positive Prädiktoren für die Wahl von Chemie als profilgebendes Fach erwiesen sich neben Gender das Konzeptverständnis, das Enjoyment, sowie die wahrgenommene Lehrerunterstützung. Das chemiebezogene Selbstkonzept ist jedoch nach Aufnahme der affektiven, emotionalen Variablen nicht mehr signifikant für die Wahlentscheidung (vgl. Steinmayr & Spinath, 2010). Eine mögliche Implikation für die Unterrichtspraxis könnte sein, dass in Klassenstufe 9 der Einsatz des formativen Assessments verstärkt werden sollte, um mehr Schülerinnen und Schüler für die Wahl des Chemieprofils zu gewinnen. Ein

zentraler Aspekt des formativen Assessments (Harlen, 2013) ist die Fokussierung des prozessbezogenen, individuellen Feedbacks, welches, so es als relevant wahrgenommen wird, sich positiv auf den Wissenserwerb und die Interessensausbildung auswirken kann (Harks, Rakoczy, Hattie, Besser, & Klieme, 2013), sodass alle drei relevanten Determinanten (das Konzeptverständnis, das Enjoyment, die Lehrerunterstützung) mithilfe dieser Methode gefördert werden könnten.

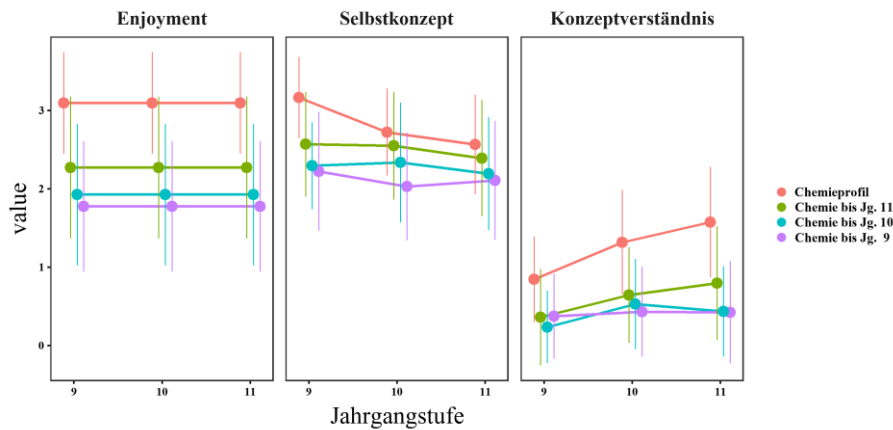


Abb. 1: Entwicklung zentraler Schülermerkmale in Abhängigkeit der Lerngelegenheiten

Anknüpfend an die Bestimmung von Determinanten der Wahl von Chemie als profilgebendes Fach wurden die Auswirkungen dieser Wahlentscheidung auf das Enjoyment, das fachbezogenen Selbstkonzept, das Konzeptverständnis sowie Berufspräferenzen analysiert. In Abb. 1 ist die Entwicklung der drei Schülermerkmale von Jahrgangsstufe 9 bis 11 aufgetragen, wobei zwischen vier Gruppen differenziert wurde: Schülerinnen und Schüler (1.) im Chemieprofil, (2.) mit durchgehendem Chemieunterricht, (3.) mit Chemieunterricht bis Jahrgangsstufe 10 bzw. (4.) bis Jahrgangsstufe 9. Es zeigen sich die bereits in der logistischen Regression gefunden Selektionseffekte, d.h. Schülerinnen und Schüler mit einem signifikant höherem Enjoyment, Selbstkonzept und Konzeptverständnis gehen in das Chemieprofil. Zudem deuten die Analysen auf parallele Verläufe des aggregierten Enjoyments und erwartungskonform auf eine Konvergenz des aggregierten Selbstkonzepts sowie auf einen Schereneffekt beim aggregierten Konzeptverständnis hin. Die Konvergenz des aggregierten Selbstkonzepts könnte auf den Big-Fish-Little-Pond-Effekt, soziale Vergleiche in neuen Klassenkompositionen, zurückzuführen sein. Gründe für den beobachteten Schereneffekt des Konzeptverständnisses könnten neben einer höheren Quantität und Qualität der Lerngelegenheiten im Chemieprofil zusätzlich positiv wirkende Kompositionseffekte sein (Köller, Schütte, Zimmermann, Retelsdorf, & Leucht, 2013). Abschließend wurden Berufspräferenzen erfasst und die Berufsfelder in einen MINT-nahen sowie einen MINT-fernen Bereich dichotomisiert. Dabei zeigte sich kein signifikanter Einfluss der Wahl des Chemieprofils auf die die Berufspräferenz. So präferierten sowohl von den Schülerinnen und Schülern im Chemieprofil als auch von denjenigen, die Chemieunterricht auf einem grundlegenden Niveau erhalten, etwa 50% einen Beruf in einen MINT-Bereich. Salient ist, dass jedoch etwa ein Drittel der Schülerinnen und Schüler, die Chemie bereits nach der 9. bzw. 10. Klasse abwählten, weiterhin einen MINT-nahen Beruf anstreben. Dies kann insofern problematisch sein, als dass möglicherweise wichtige Kompetenzen für den Einstieg in den tertiären Bereich nicht erworben wurden und somit höhere Hürden für eine erfolgreichen Ausbildung vorliegen.

Literaturverzeichnis:

- Aeschlimann, B., Herzog, W., & Makarova, E. (2016). How to foster students' motivation in mathematics and science classes and promote students' STEM career choice. A study in Swiss high schools. *International Journal of Educational Research*, 79, 31–41. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2016.06.004>
- Dickhäuser, O., Reuter, M., & Hilling, C. (2005). Coursework selection: A frame of reference approach using structural equation modelling. *The British journal of educational psychology*, 75(Pt 4), 673–688. <https://doi.org/10.1348/000709905X37181>
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53, 109–132. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153>
- Guo, J., Marsh, H. W., Parker, P. D., Morin, A. J.S., & Yeung, A. S. (2015). Expectancy-value in mathematics, gender and socioeconomic background as predictors of achievement and aspirations: A multi-cohort study. *Learning and Individual Differences*, 37, 161–168. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2015.01.008>
- Haberman, S. J. (2009). Linking Parameter Estimates Derived From an Item Response Model Through Separate Calibrations. *ETS Research Report Series*, 2009(2), i-9. <https://doi.org/10.1002/j.2333-8504.2009.tb02197.x>
- Harks, B., Rakoczy, K., Hattie, J., Besser, M., & Klieme, E. (2013). The effects of feedback on achievement, interest and self-evaluation: The role of feedback's perceived usefulness. *Educational Psychology*, 34(3), 269–290. <https://doi.org/10.1080/01443410.2013.785384>
- Harlen, W. (2013). *Assessment & inquiry-based science education: Issues in policy and practice*. Trieste, Italy: Global Network of Science Academies.
- Jansen, M., Schroeders, U., Lüdtke, O., & Marsh, H. W. (2015). Contrast and assimilation effects of dimensional comparisons in five subjects: An extension of the I/E model. *Journal of Educational Psychology*, 107(4), 1086–1101. <https://doi.org/10.1037/edu0000021>
- Kampa, N., Leucht, M., & Köller, O. (2016). Mathematische Kompetenzen in unterschiedlichen Profilen der gymnasialen Oberstufe. In J. Kramer, M. Neumann, & U. Trautwein (Eds.), *Abitur und Matura im Wandel* (pp. 161–187). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-11693-4_7
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K. U. (2001). Does Interest Matter? The Relationship between Academic Interest and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(5), 448. <https://doi.org/10.2307/749801>
- Köller, O., Daniels, Z., Schnabel, K. U., & Baumert, J. (2000). Kurswahlen von Mädchen und Jungen im Fach Mathematik: Zur Rolle von fachspezifischem Selbstkonzept und Interesse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 14(1), 26–37. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.14.1.26>
- Köller, O., Schütte, K., Zimmermann, F., Retelsdorf, J., & Leucht, M. (2013). Starke Klasse, hohe Leistungen? *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 60(3), 184–197. <https://doi.org/10.2378/peu2013.art15d>
- Köller, O., Trautwein, U., Lüdtke, O., & Baumert, J. (2006). Zum Zusammenspiel von schulischer Leistung, Selbstkonzept und Interesse in der gymnasialen Oberstufe. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 20(1/2), 27–39. <https://doi.org/10.1024/1010-0652.20.12.27>
- Nagengast, B., Marsh, H. W., Scalas, L. F., Xu, M. K., Hau, K.-T., & Trautwein, U. (2011). Who took the "x" out of expectancy-value theory? A psychological mystery, a substantive-methodological synergy, and a cross-national generalization. *Psychological science*, 22(8), 1058–1066. <https://doi.org/10.1177/0956797611415540>
- Nagy, G., Trautwein, U., Baumert, J., Köller, O., & Garrett, J. (2007). Gender and course selection in upper secondary education: Effects of academic self-concept and intrinsic value. *Educational Research and Evaluation*, 12(4), 323–345. <https://doi.org/10.1080/13803610600765687>
- OECD. (2017). *Bildung auf einen Blick 2017*: W. Bertelsmann Verlag.
- Steinmayr, R., & Spinath, B. (2010). Konstruktion und erste Validierung einer Skala zur Erfassung subjektiver schulischer Werte (SESSW). *Diagnostica*, 56(4), 195–211. <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000023>
- Taskinen, P. H., Schütte, K., & Prenzel, M. (2013). Adolescents' motivation to select an academic science-related career: The role of school factors, individual interest, and science self-concept. *Educational Research and Evaluation*, 19(8), 717–733. <https://doi.org/10.1080/13803611.2013.853620>