

Schülerlaborangebote speziell für Mädchen?!

Um Mädchen nachhaltig für MINT-Themen zu interessieren, müssen sie früh MINT-bezogene Selbstwirksamkeit erfahren. Insbesondere geht es dabei nach Cimpian et al. (2020) um die große Gruppe der durchschnittlich leistungsfähigen Mädchen. Sie entscheiden sich tendenziell nicht für ein MINT-Studium, wenn sie sich als Schüler:innen nur selten als selbstwirksam wahrgenommen haben.

Wir haben Laborangebote für Schülerinnen entwickelt, die am Erleben von Selbstwirksamkeit ansetzen; diese Angebote gehen davon aus, dass Mädchen nicht anders als Jungen lernen, aber andere Anreize benötigen, sensibel auf dargebotene Kontexte reagieren (Kircher et al., 2010) und dabei genauso gern, aber kooperativ experimentieren (Osborne & Collins, 2001). Im Beitrag stellen wir das Format „Forschen als Wissenschaftlerin“ vor, das explizit Motivationsaspekte wie Wahrnehmung von Autonomie, Selbstwirksamkeit, sozialer Eingebundenheit und thematische Relevanz des Themas in physikdidaktischer Weise umzusetzen und Mädchen damit zu fördern versuchen.

Was hindert Mädchen, Physik zu studieren?

Nach Stadler (2004, S.36) führen bestimmte Formen der Sozialisation von Mädchen in der Gesellschaft zu diesem Effekt. Die Gesellschaft vermittelt den Mädchen teils unterschwellig, dass sie im technisch-mathematischen Bereich wenig talentiert sind. Und die Orientierung durch Elternhaus und Peer-Groups verstärkt dieses physikferne Selbstkonzept. Physik wird als männlich konnotierte Aktivität wahrgenommen (Koballa 1995). Zudem fehlen Mädchen weibliche Vorbilder, so dass sie stereotype Vorstellungen entwickeln (Jörissen 2010; Baker & Leary 1995). Damit klammern Mädchen Physik schon früh als Berufswunsch aus (Häußler & Hoffmann 1995), weil diese Berufswahl keinen Prestigegewinn, sondern eher ein Außenseitertum und einen vermeintlichen Mangel an Weiblichkeit mit sich bringt. Die dadurch verursachte Einsamkeit von Frauen in typischen Männerberufen ist ein unterschätztes Problem (Tophoven, du Prel, Peter & Kretschmer 2014; Baker 1998). Besteht darüber hinaus die Überzeugung, dass Erfolg in bestimmten Fachgebieten nur durch angeborenes Talent oder Brillanz erzielt werden kann („Stereotyp der Brillanz“ (Leslie, Cimpian, Meyer & Freeland 2015; Napp & Breda 2022)) und dass Talent und Brillanz nur Männer besitzen, dann hat dies einen erheblichen Einfluss auf das Fähigkeitsselbstkonzept von Mädchen und Frauen. Hartnäckige Vorurteile verhindern eine Universitätskarriere, das Vorurteil, Mädchen seien weniger begabt als Jungen, ist verletzend.

Bedingt durch das so entwickelte Fähigkeitsselbstkonzept wählen Mädchen andere MINT-Kurse als Physik in den höheren Schulen als Jungen (Friedman-Sokuler & Justman 2016), nutzen aufgrund dort erwirtschafteter besserer Noten andere berufliche Optionen (Breda & Napp, 2019) und schlagen andere Karrierewege ein (Morgan, Gelbgiser & Weeden 2013).

Es ist nicht so, dass Mädchen kein Interesse an Physik haben, auch finden sie Physik wichtig, aber sie sehen in der Physik nur geringe Relevanz für ihr eigenes Leben (Holstermann & Bögeholz 2007; Häußler & Hoffmann 1995). Das Interesse kann aber dadurch positiv beeinflusst werden, indem Mädchen unterstützt werden, Physik im größeren und alltagsnahen

Kontexten zu sehen (Stadler, 2004; Hoffman, Häußler, Lehrke 1998). Dies kann genutzt werden, um Mädchen für Physik zu begeistern.

Brauchen Mädchen andere Zugänge?

Die Förderung naturwissenschaftlicher Interessen von Jugendlichen durch ihre Eltern und Lehrkräfte ist deutlich vom Geschlecht abhängig (Körper-Stiftung acatech 2014). Da in der Schule Jungen oft als interessierter gelten und andere Angebote und Fragestellungen bekommen als Mädchen (Günther 2015), bringen Mädchen weniger Vorwissen mit, auf das sie aufbauen können. (Angehende) Lehrkräfte müssen daher sensibilisiert werden, diesen Stereotypen entgegenzuwirken. Mädchen lernen nicht anders als Jungen, aber sie benötigen andere Anreize. Sie schätzen Diskussionen und kooperative Lernformen; sie experimentieren genauso gern wie Jungen und möchten ebenso eigenständig arbeiten und forschen (Osborne & Collins, 2001). Sie reagieren sensibel auf die Wahl der Kontexte, in die Physik eingebettet ist (Kircher et al., 2020); sind diese unpassend, wirkt dies negativ auf das situative Interesse von Mädchen. Da Interesse, Behalten und Selbstwirksamkeit hoch korrelieren (Duchardt, Bossmann & Denz, 2019), wirken manche Kontexte negativ auf Selbstwirksamkeit und Selbstkonzept von Mädchen (zur Talentuweisung s. Napp & Breda, 2022).

Studienziele und Vorgehen

Schülerlabore können bei geeigneter didaktischer Strukturierung eine hohe Interaktivität und eine sinnstiftende Kontextualisierung bieten (Sajons, 2020). Insbesondere Mädchen können davon profitieren. Im Format „Forschen als Wissenschaftlerin“ wird mit dem Schülerlabor Zentrum Natur und Technik znt in Aurich kooperiert. Dort werden vorhandene Angebote speziell für Mädchen adaptiert und geöffnet (Poppe, 2021). Die teilnehmenden Mädchen sollen die eigenen Interessen und die eigene Sozialisation innerhalb des Laborangebots reflektieren. Die Labortätigkeit wird in eine Vor- und Nachbesprechung eingebettet. Unsere Untersuchungen sind in Form studentischer Abschlussarbeiten realisiert worden. Poppe (2021) und Pfeiffer (2022) haben das Konzept der Erprobung entwickelt und umgesetzt, indem sie vorhandene Experimentierangebote des znt (z.B. Bau einer Kurbelleuchte) an die Zielgruppe der Mädchen angepasst haben. (Einbettung in einen Kontext, Monoedukation, kooperative Arbeitsformen). Zur empirischen Begleitforschung wurden Einzelinterviews, Gruppeninterviews, kriteriengeleitete Beobachtungen sowie Akzeptanzbefragung (Albers, 2022) eingesetzt.

Ablauf des Formats:

Schritt 1: Mädchen tauschen sich über ihre Interessen und MINT-Wünsche aus

Eine Gruppe von elf Mädchen (14-15 Jahre) bespricht und reflektiert unter Anleitung in einer Vorbesprechung ihre Physik und MINT bezogenen Interessen und ihre diesbezügliche Motivationslage, ihr Selbstkonzept bzgl. MINT, die eigenen stereotypischen Vorstellungen (Napp & Breda, 2022), die Erwartungen anderer an sie sowie ihre Erwartungen an das Laborangebot am znt.

Schritt 2: Monoedukativer Experimentiertag

Die Mädchen experimentieren im znt-Labor. Sie konstruieren eine Kurbelleuchte im Sinne einer Problemlöseaufgabe, die lösbar ist und ein Erfolgserlebnis liefert. In den Einzelinterviews nach der Experimentierphase werden die Einschätzungen der Mädchen deutlich. Die handwerkliche Tätigkeit im Laborangebot hat ihre positive Selbstwahrnehmung

gefördert, auch die kooperative Situation wird als positiv wahrgenommen. Die Monoedukation wird als nicht notwendig, aber doch als positiv eingeschätzt. Gelegenheiten zu Selbsterfahrungen erscheinen den Mädchen notwendig, um ihr Selbstkonzept zu verbessern. Sie bringen zum Ausdruck, dass es eine Unterstützung sei, an ihr Selbstvertrauen zu appellieren und ihnen Mut zuzusprechen.

Schritt 3: Nachbesprechung und Entwicklungen

Die Mädchengruppe reflektiert in der Nachbesprechung im Gruppeninterview den Experimentiertag und äußert Gedanken zu ihren weitergehenden Interessen und auch zu beruflichen Orientierungen. Förderliche Aspekte mädchenorientierten Lernens (Poppe, 2021) lassen sich in den Nachbesprechungen wiederfinden (Pfeiffer, 2022): monoedukative Angebote, praktische Tätigkeiten im kooperativen Setting, aktives Anknüpfen an Vorwissen und eine gendersensible Kontextualisierung.

Schritt 4: Transfer an andere Lernorte

Eine Befragung von Lehrpersonen an Schulen und außerschulischen Lernorten (Albers, 2022) ergibt, dass großes Interesse und großer Bedarf an Mädchenförderung, dass aber auch große Unsicherheit bzgl. des konkreten Vorgehens bestehen. Hier sind spezifische Fortbildungen vonnöten, die Lehrkräften vermitteln, wie Aufmerksamkeit gegenüber Benachteiligung von Mädchen, die Förderung deren Ausdauer und die Initiierung positiver Emotionen (Oerke & Eigenstetter, 2018) erreicht werden können.

Fazit

Der Frauenanteil an den deutschen Universitäten ist in der Physik mit unter 25% auf fast allen Qualifikationsebenen sehr niedrig. Den Frauenanteil zu erhöhen, ist eine vielschichtige Aufgabe. Bedingt durch eine Sozialisation, die Frauen schon früh vermittelt, nicht zum „Stereotyp der Brillanz“ zu gehören, muss ebenfalls früh damit begonnen werden, Mädchen zu helfen, diesen Stereotypen zu reflektieren, ihnen nicht auf den Leim zu gehen und ein positives Selbstkonzept zu entwickeln. Lehrkräfte haben die besondere Aufgabe, Mädchen durch entsprechende mädchengerechte Differenzierung zu fördern, indem sie diese Stereotype erkennen und dagegen an arbeiten durch Anknüpfen an vorhandenes Vorwissen, sinnstiftende Kontexte, kooperative Lernmöglichkeiten und praktische Tätigkeiten im Unterricht, wenn möglich auch monoedukativ. Die Universitäten sind aufgerufen, angehende Lehrkräfte dahin gehend zu sensibilisieren und auszubilden. Auch wenn wir auf hundert Jahre emanzipativer Entwicklung zurückschauen, ist es noch ein langer steiniger Weg, bis Frauen in der Physik (und in vielen anderen Bereichen) wirklich gleichberechtigt gesehen und behandelt werden und sie gleichgestellt arbeiten können. Es ist nie zu spät, diesen Weg weiterzugehen.

Literatur: Acatech (Hrsg.) (2104). MINT Nachwuchsbarometer 2014. acatech und Körber Stiftung. München: acatech und Körber Stiftung. <https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2014/download-pdf/?lang=de> (Stand 2/2022)

Albers, M. (2022). Mädchenförderung an nonformalen Lernorten - Perspektive der Betreibenden und Entwicklung einer Handreichung. Masterarbeit. Universität Oldenburg.

Baker, D., Leary, R. (1995). Letting Girls Speak Out about Science. *Journal of Research in Science Teaching* vol. 32, Number 1, 3-28.

Baker, D. R. (1998). Equity issues in science education. In B. J. Fraser & K. G. Tobin, (Eds.), *International handbook of science education*, 869-895. Boston: Kluwer.

- Breda, T. & Napp, C. (2019): Girls' comparative advantage in reading can largely explain the gender gap in math-related fields. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 116, 15435
- Cimpian, J. R., Kim, T. H. & McDermott Z. T. (2020): Understanding persistent gender gaps in STEM. (Science, Technology, Engineering and Math) <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aba7377>
- Duchardt, D., Bossmann, A. & Denz, C. (2019). *Vielfältige Physik: Wissenschaftlerinnen schreiben über ihre Forschung*. Springer
- Friedman-Sokuler, N. & Justman M. (2016): Gender streaming and prior achievement in high school science and mathematics, *Econ. Educ. Rev.* 53, 230 (2016).
- Günther, B. (2015): Mädchenförderung im Physikunterricht. Online [www.physikdidaktik.info/data_uploaded/Delta_Phi_B/2015/Guenther\(2015\)Maedchenfoerderung_im_Physikunterricht_DeltaPhiB.pdf](http://www.physikdidaktik.info/data_uploaded/Delta_Phi_B/2015/Guenther(2015)Maedchenfoerderung_im_Physikunterricht_DeltaPhiB.pdf) (Stand 2/2022)
- Häußler, P. & Hoffmann, L. (1995). Physikunterricht – an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. In: *Unterrichtswissenschaft* 23/2 (1995), 107 – 126.
- Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Int-resse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13,71-86.
- Jörissen, B. G. H.M: *Geist, Identität und Gesellschaft aus der Perspektive des Sozialbehaviorismus* (2010): In *Schlüsselwerke der Identitätsforschung*, Jörissen & Zierfuß (Hrsg.), VS Verlag für Sozialwissenschaften, S.87 – 108
- Kircher, E., Girwidz, R., Fischer, H.-E. (2020). *Physikdidaktik*. Springer.
- Koballa, T. R. (1995): Children's attitudes toward learning science. In: S. W. Glynn & R., Duit: *Learning Science in the Schools: Re-search Reforming Practice*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 59-84.
- Leslie, S.-J., Cimpian, A., Meyer, M. & Freeland, E. (2015): Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science* 347, 262–265
- Morgan, S. L., Gelbgiser, D. & Weeden K. A.: (2013): Feeding the pipeline: Gender, occupational plans, and college major selection *Soc. Sci. Res.* 42, 989 (2013).
- Napp, C. & Breda, T. (2022): The stereotype that girls lack talent: A worldwide investigation. In *Science Advanced* Vol 8 No. 10
online: <https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abm3689> (Stand 2/2022)
- Oerke, B. & Eigenstetter, M. (2018). *MINTcoach: Individuelle Intervention bei Schülerinnen zur Erkennung von MINT-Begabungen - Mädchen für MINT-Interessieren*. Projekt.
- Osborne, J. & Collins, S. (2001). Pupil's views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 443 – 467.
- Pfeiffer, C. (2022). *Mädchen an außerschulischen Lernorten - Auswertung eines Konzepts für ein mädchengerechtes Lernlabor am Zentrum für Natur und Technik in Aurich*. Bachelorarbeit. Universität Oldenburg.
- Poppe, W. (2021). *Förderung von Mädchen in Physik - Entwicklung eines mädchengerechten Schülerlaborangebots für außerschulische Lernorte*. Bachelorarbeit. Universität Oldenburg.
- Sajons, C. (2020). *Kognitive und motivationale Dynamik in Schülerlaboren. Kontextualisierung, Problemorientierung und Autonomieunterstützung der didaktischen Struktur analysieren und weiterentwickeln*. Logos.
- Stadler, H. (2004): *Physikunterricht unter dem Genderaspekt*. Dissertation. online: https://lise.univie.ac.at/artikel/Diss_stadler.pdf
- Tophoven, S.; du Prel, J-P.; Peter, R.; Kretschmer, V. (2014): Working in gender-dominated occupations and depressive symptoms: findings from the two age cohorts of the lidA study. *Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung* 2014. Published online 25.07.2014.
https://doku.iab.de/zaf/2015/2015_3_Tophoven_DuPrel_Peter_Kretschmer.pdf (Stand Mai 2022)