

Mädchenförderung in der Physik

Christiane Richter, Michael Komorek

Didaktik der Physik und Wissenschaftskommunikation, Carl v. Ossietzky Universität Oldenburg,
christiane.richter@uni-oldenburg.de, michael.komorek@uni-oldenburg.de

Kurzfassung

Der Frauenanteil am Institut für Physik an der Universität Oldenburg (UOL) liegt durchschnittlich bei 25%. Um diesen Anteil auf allen Qualifikationsebenen zu erhöhen, wurden zwei markante Stellen identifiziert, an denen Maßnahmen ansetzen sollen. Zuerst soll es bereits in der Schule gelingen, mehr Schülerinnen für das Fach Physik zu begeistern. Cimpian et al. (2020) bringen dabei den Aspekt, vor allem die durchschnittlich Begabten in den Blick zu nehmen, denn bei ihnen ist das Defizit jener am größten, die sich von Physik abwenden und sich nicht zutrauen, aufgrund eines niedrigem Fähigkeitsselbstkonzept ein MINT-Studium aufzunehmen. Die Universität Oldenburg hat einen Maßnahmenkatalog entwickelt, der am Fähigkeitsselbstkonzept von Mädchen hinsichtlich der MINT-Disziplinen ansetzt, dieses zu unterstützen sucht und für Physik begeistern möchte. In einem dieser Maßnahmen werden Mädchen in einem Dreischritt aus individueller Vorbesprechung eines Experimentiertages, dem Experimentiertag an einem außerschulischen Lernort und der individuellen Nachbesprechung mit Beratung zum Weiterlernen längerfristig unterstützt. Begleitet durch zwei Bachelor-Arbeiten wurde diese Maßnahme in Kooperation mit dem Projekt AHOI_MINT im WiSe 21/22 erprobt und evaluiert.

1. Frauen am IfP in Oldenburg - Blick auf die Zahlen

Der Anteil an weiblichen Studierenden liegt in den Physikstudiengängen der Universität Oldenburg durchschnittlich bei rund 25%. Da Frauen ihr Studium eher abschließen als Männer, steigt der Prozentsatz an weiblichen Absolventinnen auf bis zu 35% an. Werden die höheren Qualifikationsebenen betrachtet, so ist ein stetiger Abfall der Zahlen an weiblichen Beteiligten zu erkennen (vgl. Abb. 1).

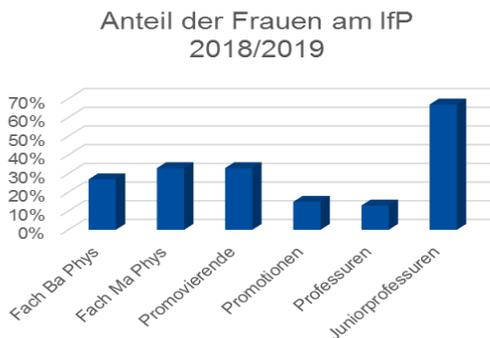


Abb. 1: Anteil Frauen über alle Qualifikationsstufen

Der Anteil an weiblichen Physik-Studierenden ist in Oldenburg damit zwar etwas höher als im Bundesdurchschnitt, was durch einen hohen Anteil an weiblichen Studierenden im Zwei-Fach-Bachelor und Master of Education begründet ist. Trotzdem besteht Handlungsbedarf, den Frauenanteil zu erhöhen.

An zwei markante Stellen muss daher angesetzt werden. Zum einen sollen Mädchen schon in der Früherziehung und in der Schule für Physik begeistert wer-

den. Hier gilt es, einen besonderen Fokus auf die normalbegabten Mädchen zu richten (Cimpian, Kim & McDermott 2020). Zum anderen sollen Frauen nach der Promotion unterstützt werden, um in der Wissenschaft zu bleiben.

2. Was hindert Mädchen, Physik zu studieren?

Warum wählen Mädchen so selten Physik als Studienfach? Nach Stadler (2004, S.36) führen bestimmte Formen der Sozialisation von Mädchen in der Gesellschaft zu diesem Effekt.

2.1 Selbstbild

Die Gesellschaft lebt den Mädchen vor, dass sie im technischen und mathematischen Bereich weniger talentiert sind. Ihr Lebenskonzept entspricht weitestgehend den von der Gesellschaft an sie gerichteten Erwartungshaltungen (Stadler, 2004) Die weitere Orientierung durch Elternhaus und Peer-Groups verstärkt dieses Selbstkonzept.

2.2 Rollenbilder

Physik oder auch Technik assoziiert die Gesellschaft vor allem mit Männern. Häufig werden Wissenschaftler(:innen) als (bärtige) Männer in weißen Kitteln dargestellt, Wissenschaft wird als männlich konnotierte Aktivität wahrgenommen (Koballa, 1995). Diese Art der Darstellung in den Medien nimmt eine zentrale Rolle ein (Koballa 1995; Stadler 2004). Mädchen fehlen dadurch weibliche Vorbilder und Jugendliche entwickeln stereotype Vorstellungen (Jörissen 2010; Baker & Leary 1995). Mädchen, die eine wissenschaftliche Laufbahn in Physik anstreben, haben häufig (weibliche) Verwandte, die diesen Beruf bereits ausüben (ebd.).

2.3 Work-Life-Balance

Mädchen klammern Physik und Technik schon früh als Berufswunsch aus (Häußler & Hoffman 1995)! Diese Berufswahl bringt keinen Prestigegewinn, sondern führt eher in ein Außenseitertum und wird mit einem Mangel an Weiblichkeit gleichgesetzt. Die dadurch verursachte Einsamkeit von Frauen in typischen Männerberufen ist ein unterschätztes Problem (Tophoven, du Prel Peter & Kretschmer 2014; Baker 1998). Aber auch die höhere Einschätzung gesellschaftliche Ziele als zum Beispiel das Gehalt führt zu einer anderen Work-Life-Balance von Frauen (Diekman, Steinberg, Brown, Belanger & Clark, 2017).

2.4 Fähigkeitsselbstkonzept

Das Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit im Fach Physik ist bei Mädchen eher gering. (Günther 2015) Baumert und Lehmann erkennen hier einen direkten Zusammenhang zwischen „Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit“ und „Interesse“ (Baumert & Lehmann, 1997; Sax, Kanny, Riggers-Piehl, Whang & Paulson, 2015, Duchardt, Bossmann & Denz 2019).

Leslie, Cimpian, Meyer und Freeland kreierten 2015 den Begriff „Stereotyp der Brillanz“. Sie stellen die Hypothese auf, „dass Frauen über das gesamte akademische Spektrum hinweg in den Bereichen unterrepräsentiert sind, in denen die Praktiker glauben, dass natürliche, angeborene Talente die Hauptvoraussetzung für den Erfolg sind, weil Frauen stereotypisiert werden, dass sie solche Talente nicht besitzen.“ (Leslie, Cimpian, Meyer & Freeland, 2015; Napp & Breda, 2022). Besteht also die Überzeugung, dass Erfolg in bestimmten Fachgebieten nur durch angeborenes Talent oder Brillanz erzielt werden kann und das Talent bzw. die Brillanz nur Männer besitzen, hat das erheblichen Einfluss auf das Fähigkeitsselbstkonzept von Mädchen und Frauen. Hartnäckige Vorurteile verhindern eine Universitätskarriere, das Vorurteil, Mädchen seien weniger begabt als Jungen, ist verletzend.

Physikerinnen kommen aus diesem Grund häufig aus Familien mit hohem Bildungsniveau (Günther 2015). Grund könnte hier eine frühe Förderung innerhalb der Familie sein, da Mädchen hier ermutigt werden sich etwas zuzutrauen (ebd.).

2.5 Andere Karriereziele

Bedingt durch das so entwickelte Fähigkeitsselbstkonzept wählen Mädchen andere MINT-Kurse als Physik in der High School bzw. am Gymnasium als Jungen (Friedman-Sokuler & Justman, 2016) und haben aufgrund eines daraus resultierenden Vorteils, wie z.B. bessere Noten in anderen Fächern, andere berufliche Optionen (Breda & Napp, 2019). Dadurch ergeben sich zwangsläufig andere Karriereziele (Morgan, Gelbgiser & Weeden, 2013). Mädchen möchten ihre in der Schule erworbenen Kenntnisse für den zukünftigen Beruf nutzen können (Hoffman, Häußler, Lehrke 1998).

2.6 Interessen

Es ist nicht so, dass Mädchen kein Interesse an Physik hätten, Mädchen finden Physik wichtig, aber sie sehen in der Physik wenig bis keine Relevanz für sich und ihr eigenes Leben (Holstermann & Bögeholz 2007; Häußler & Hoffmann 1995). Das Interesse kann dadurch positiv beeinflusst werden, dass Mädchen versuchen, Physik im großen Kontext zu sehen und sie stark in alltägliche Phänomene einbetten (Stadler, 2004; Hoffman, Häußler, Lehrke 1998). Dies kann genutzt werden, um Mädchen für Physik zu begeistern.

3. Kann Mädchen der Zugang zur Physik erleichtert werden?

Brauchen Mädchen andere Zugänge zur Physik als Jungen? Die Förderung naturwissenschaftlicher Interessen durch Eltern (und Lehrkräften) ist deutlich vom Geschlecht abhängig (Körper-Stiftung acatech 2014). In der Schule gelten Jungen als interessierter und werden von den Lehrkräften häufiger aufgefordert zu sprechen. Häufig werden unterschiedliche Fragestellungen für Mädchen und Jungen formuliert (Günther 2015). Mädchen werden weniger wertgeschätzt (ebd.). Zusammengenommen bringen Mädchen weniger Vorwissen mit, auf das sie aufbauen können. An diesen Stellen kann angesetzt werden. (Angehende) Lehrkräfte müssen sensibilisiert werden, diesen Stereotypen entgegenzuwirken.

Das Bild der Physik als harte, maskuline Wissenschaft hat Frauen weitestgehend ausgeschlossen, wie Erlemann (2004) ausführt:

„Die Stilisierung der Physiker-Community als eine Gemeinschaft maskuliner, vernunftgeleiteter, sozial desinteressierter Helden des Geistes schließt Frauen, sofern sie sich nicht bewusst von jeglichen sozial erwarteten Geschlechterstereotypen distanziert haben, emotional aus. Dieser Schritt der emotionalen Initiation ist für Physikstudentinnen ungleich schwieriger, wenn nicht gar unmöglich. Dies ist denn auch einer der Faktoren, die es Frauen erschweren sich der Physik-Community zugehörig zu fühlen bzw. als Mitglied akzeptiert zu werden.“

Frauen fehlen die Komponenten der „Relationship“ und „Connectedness“ (Stadler 2014). Sie fühlen sich nicht zugehörig, sondern eher als Sidekick, der geduldig ertragen wird. In der Wissenschafts-Community hat sich in den letzten Jahren einiges getan, aber sie ist immer noch angesprochen, dieses Verhalten zu überdenken.

4. Mädchengerechtes Lernen als Form der Differenzierung

Die Schule ist der Ort, an dem Mädchen der Zugang zu Physik geebnet werden kann. Und damit spielen die Lehrkräfte eine herausragende Rolle in diesem Prozess, das Interesse am Objekt, die Freude am Forschen und letztendlich die Begeisterung für ein bestimmtes Fach anzufachen und am Leben zu halten.

Wird mädchengerechtes Lernen als Form der Differenzierung von allen Lehrkräften akzeptiert, sollte es gelingen, mehr Mädchen für Physik zu interessieren. Dies erfordert Sensibilität, denn Mädchen lernen nicht anders, aber sie brauchen andere Anreize (Uhlenbusch 1992; Stadler 2004)! Sie schätzen Diskussionen und kooperative Lernformen. Sie experimentieren genauso gern wie Jungen, möchten eigenständig arbeiten und forschen (Osborne & Collins, 2001). Mädchen reagieren sensibel auf für sie sinnstiftende Kontexte, in denen das Thema eingebettet wird (Kircher et al. 2010). Gendersensibler Unterricht ist notwendig, um alte Stereotype zu erkennen, das Selbstkonzept entsprechend zu beeinflussen, um dann neue Wege zu beschreiten.

- Für Lehrkräfte bedeutet es, diese Konzepte zu erkennen, umzudenken und als Vorbild zu fungieren.

- Ein mädchengerechter Unterricht sollte so gestaltet sein, dass Neugier, Interesse und Liebe zum Fach geweckt sowie Selbständigkeit, Konzentrationsfähigkeit, Energie, Disziplin und Ausdauer gefördert werden (nach Uhlenbusch 1992).

Unterricht muss Spaß machen, muss Interesse wecken und zeigen, dass Mädchen fähig sind, physikalische Probleme zu verstehen und zu lösen. Durch das Anknüpfen an Vorwissen, Auswählen gendergerechter Themen und sinnstiftende Kontextorientierung sowie kooperatives Lernen und praktisch-konstruktive Tätigkeiten kann dies gelingen. (Stadler, 2004; Günther, 2015)

Aber wichtig ist, daran anschließend die vorhandenen Stereotype aufzubrechen und die Mädchen eigene Wege zu gehen zu lassen!

5. Schülerinnen gewinnen – aber nicht nur die Besten

In dem Zusammenhang muss ein weiterer Aspekt angesprochen werden. Der Artikel „Understanding persistent gender gaps in STEM¹ – Does achievement matter differently for men and women?“ von Cimpian, Kim und McDermott (2020) beleuchtet einen Aspekt, der für die Frauenförderung eine große Rolle spielen könnte. Tenor dieses Artikels ist es, dass, wer mehr Frauen für MINT/PECS²-Fächer interessieren will, der sollte sich nicht nur an die Besten, sondern auch an die durchschnittlich Begabten richten, denn bei Letzteren sei das Frauendefizit am größten.

Dazu wurden Daten über einen Zeitraum von sieben Jahren von knapp 6000 repräsentativ ausgewählten amerikanischen Schülern und Schülerinnen ab der neunten Klasse gesammelt. Diese Daten erlaubten, die Entwicklung der Berufswünsche und Leistungen während der Schul- und Studienzeit zu untersuchen. Nach dem Highschool-Abschluss streben viermal so viele Jungen ein Studium in PECS-Fächern an als Mädchen. Wird jedoch in Leistungsgruppen differenziert, verändert sich die Geschlechterverteilung. In

der Gruppe der Leistungsträger wurde eine Geschlechtergleichverteilung festgestellt, bei den durchschnittlich und schwach Talentierten überwiegen deutlich die Männer. Daraus lässt sich schließen, dass sich Mädchen mit niedrigerem Fähigkeitsselfkonzept ein PECS/ MINT-Studium nicht zutrauen. Interventionen mit Role-Models und die Förderung starker Peer-Netzwerke funktionieren nur bei den Mädchen/Frauen, die hohe Leistungen zeigen.

Das bedeutet, dass es von entscheidender Wichtigkeit ist zu erkennen, dass das Ungleichgewicht zwischen den Geschlechtern über die Leistungsverteilung hinweg variiert, um wirksame Interventionen für die Gleichstellung der Geschlechter zu entwickeln und die Gesamtqualität der Studierenden in PECS zu erhöhen. Und es eröffnet den Blick auf ein weiteres schon genanntes Problem: Da sich nur die talentiertesten Frauen in PECS-Fächern durchsetzen, fehlten den normal begabten Frauen einfach Vorbilder (Anderl, 2020).

Die Quintessenz ist: Um Mädchen/Frauen für PECS-Fächer zu gewinnen, müssen...

...Begeisterung und das Interesse für die Wissenschaft früh geweckt werden,

... gezeigt werden, wie die Sozialisation reflektiert und Stereotype aufgebrochen werden können,

... das Selbstbild und Fähigkeitsselfkonzept geändert werden,

... und erkannt werden, dass Schulen und damit Lehrkräfte eine herausragende Rolle in diesem Prozess spielen und gendersensibler Unterricht letztendlich Katalysator sein kann.

6. Maßnahmen des IfP, um Schülerinnen für Physik zu begeistern

Die Universität kann ebenfalls dabei behilflich sein, Schülerinnen für die Naturwissenschaften und insbesondere für die Physik zu gewinnen, zum einen durch eine gendersensible Ausbildung angehender Lehrkräfte, aber auch durch Maßnahmen für Schülerinnen wie Arbeitsgemeinschaften, Seminare oder Kooperationen mit Schulen und außerschulischen Lernorten. Die Freude und das Interesse für die Wissenschaft können so auch durch Projekte der Universität früh geweckt werden.

Für die Frauenförderung am Institut für Physik der Universität Oldenburg wurden zur Mädchenförderung folgende Maßnahmen umgesetzt:

Forschen als Wissenschaftlerin

physiXs on Tour

Astronomie AG Stardust

Meet a Professorin

Frühstudium

Freiwilliges wissenschaftliches Jahr (FWJ)

¹ Science, Technology, Engineering, Mathematics

² Physics, Engineering, and Computer Science

Die ersten drei Maßnahmen dienen der unterschiedlichen Förderung von Schülerinnen. Das Format „Forschen als Wissenschaftlerin“ soll Mädchen ansprechen, die sich einfach einmal in technisch-physikalischen Bereichen ausprobieren wollen. „PhysiXs on Tour“ richtet sich an Mädchen, die gefördert werden möchten, z.B. um nach dem Corona-Schulabschluss spielerisch Stoff aufzuholen. Für Mädchen, die sich längerfristig mit einem für sie interessanten Themenbereich der Physik befassen möchten, wird die Astronomie AG der Universität wiederbelebt.

Die Maßnahmen "Meet a Professorin“ und das Frühstudium richten sich an besonders interessierte Schülerinnen, während Mädchen, die ihren Schulabschluss in der Tasche haben und sich in ihrer Studien-/ Berufswahl noch nicht sicher sind, ein FWJ durchlaufen können.

Das Projekt „Forschen als Wissenschaftlerin“ soll an dieser Stelle stellvertretend vorgestellt werden.³ Diese Maßnahme zielt darauf...

...Physik für Mädchen erlebbar zu machen,

...sie bei physikalischen Projekten zu fördern und zu unterstützen

...und ihnen zu helfen, ihre Sozialisation zu reflektieren und ggf. umzudenken.

6.1 Forschen als Wissenschaftlerin

Mit einem der im BMBF-MINT-Netzwerk AHOI_MINT eingebundenen außerschulischen Lernorte, dem Zentrum für Natur und Technik (znt) in Aurich wurde eine Kooperation vereinbart und das Konzept erarbeitet (Poppe, 2021). Die AG Didaktik der Physik und Wissenschaftskommunikation ist Mitglied bei AHOI_MINT und damit in Kontakt mit zahlreichen außerschulischer MINT-Lernorten (Schülerlabore, Science Center, Wissenschaftsmuseen, Nationalpark-Häuser, Umweltbildungszentren, Maker Spaces). Es besteht das Ziel, bestimmte Angebote dieser Lernstandorte speziell nur für Mädchen und junge Frauen zu öffnen und vorhandene Angebote an die besonderen Belange und Interessen der Zielgruppe anzupassen.

Das Projekt „Forschen als Wissenschaftlerin“ wurde durch zwei studentischen Abschlussarbeiten begleitet. In der Arbeit „Förderung von Mädchen in der Physik – Entwicklung eines mädchengerechten Schülerlaborangebots für außerschulische Lernorte“ (Poppe 2021) wurden zusammen mit dem Lernort Leitlinien für ein mädchengerechtes Angebot erstellt, sodass andere außerschulische Lernorte daran ansetzen können. Eine Experimentiersequenz zu Halbleitern und Leuchtdioden wurde als Hybridangebot geplant, mit folgenden Durchführungskonzept: Zunächst treffen sich die Kursleitenden mit den teilnehmenden Mädchen (Alter ca. 15 Jahre) online oder in Präsenz, um den Kurs vorzubesprechen, aber auch um

generell mit den Mädchen ins Gespräch über ihre Interessen, ihre Erfahrungen mit Physikunterricht und ihre Selbstwahrnehmung hinsichtlich physikalischer Aktivitäten zu sprechen. Dieses Vorgespräch ermöglicht es, das konkrete Lernangebot, das an einem Nachmittag in Präsenz angeboten wird, auf die Lerngruppe abzustimmen. Ein Nachgespräch folgt ebenfalls in Präsenz oder auch online, um der Situation Rechnung zu tragen, dass im Flächenland Niedersachsen Entfernungen oft groß sind. Im Nachtermin werden die gesammelten Erfahrungen reflektiert und es wird das Thema der Berufsorientierung angesprochen, Wissensbedarf der Mädchen und Beratung durch die Kursleitenden kommen hier zusammen.

In der zweiten Arbeit wurde das Projekt mit neun Mädchen eines NaWi-Kurses im Jahrgang 9 einer integrierten Gesamtschule durchgeführt (Pfeiffer, voraussichtlich beendet im Aug. 2022).

Erfahrungen mit dem Pilotprojekt sind ermutigend:

6.1.1 Vorgespräch:

Das Vorgespräch fand an der IGS Ihlow in Präsenz statt. Es waren neun Mädchen des Jahrgangs 9 beteiligt, die an einer Naturwissenschafts-AG teilnahmen.

Zur Evaluierung des Durchlaufs wurden Befragungen und leitfadengestützte Interviews genutzt. Die Interviews wurden von Frau Pfeiffer einer Inhaltsanalyse nach Mayring unterzogen.

Im Vorgespräch wurden die Mädchen von der Studentin dazu befragt, welche Vorstellungen sie in Bezug auf Frauen in der Physik haben. Dazu wurde als Bildimpuls das Bild der Solvay-Konferenz von 1927 genutzt.

Von den Mädchen wurde sofort Einstein auf dem Bild entdeckt und auch Madame Curie als einzige Frau erkannt. Da durch Einstein der Bezug zu Physik hergestellt wurde, empfanden die Mädchen eine Frau als Teil dieser Chemie/Physik-Konferenz für das Jahr 1927 schon bemerkenswert, da damals „Männer Geld reingebracht haben und Frauen für den Haushalt da waren.“ (Zitat Teilnehmerin).

Auf die Frage, wie viele Frauen heute bei einer solchen Physik-Konferenz dabei wären, war man gesamtheitlich der Meinung, dass der Anteil an Frauen zwar höher, aber immer noch unter 50% liegen wird. Auf die Frage nach Gründen, warum sich Frauen auch heute nicht für einen naturwissenschaftlichen Beruf entscheiden, wurde wie folgt geantwortet (eine Auswahl):

„Frauen denken, dass sie nicht so gut ankommen werden, weil da ja schon so viele Männer sind und es eine Männerdomäne ist und sie da eh nicht angenommen werden.“

„Weil Frauen haben eher andere Interessen, wie zum Beispiel Kochen oder im Büro.“

³ Die anderen Maßnahmen werden im Bericht zu „Möglichkeiten der Frauenförderung für das Institut für Physik“ ausführlich beschrieben (Richter 2022)

„Frauen denken einfach immer noch, dass das nicht typisch Frau ist, und entscheiden sich dann dagegen. Weil, oft wird gesagt, sowas gehört sich nicht für eine Frau und dann lassen sie es lieber.“

Keine der Mädchen würde sich dazu entschließen, selbst Physikerin zu werden. Aber auf die Frage zu ihrer eigenen Einstellung zum Thema entgegneten sie:

„Ich finde, wenn es so ist, dass sie einfach denken, dass sie das nicht können, dass sie sich das dann zutrauen sollten und über ihren Schatten springen sollten. Aber wenn es wegen der Interessen der Frau ist, dann finde ich, dann ist das so. Weil, jeder hat ja andere Interessen und dann muss man sich das auch nicht aufzwingen.“

„Ich finde auch, dass sich Frauen viel mehr trauen sollten, was sowas angeht.“

Allen am Kurs teilnehmenden Mädchen ist eine geschlechtsspezifische Alltagsdiskriminierung schon bereits begegnet. Auf die Frage nach Diskriminierung im Alltag wurde Folgendes ausgesagt:

„Es gibt viele Menschen, die Frauen bei ganz vielen Sportarten anders behandeln als Männer. Wenn man jetzt reiten geht als Junge, heißt es direkt, das darf man nicht. Oder viele Freundinnen von mir spielen Fußball und denen wird dann auch oft gesagt, dass das was für Jungs ist.“

„Bei bestimmten Berufen ist das auch so. Frauen werden auch keine Maurerin oder Fliesenlegerin, sondern eher Erzieherin oder machen so Büroarbeit.“

„Zuhause müssen die Jungs immer nur den Müll rausbringen bei uns (3 Brüder, 2 Schwestern) und die Mädchen müssen viel mehr im Haushalt machen; abwaschen, staubsaugen, Spülmaschine. Und das ist voll unfair, denn Jungs können auch Staubsaugen.“

„Mädchen dürfen auch nachts nicht rausgehen und Jungs eher schon. Dabei kann denen auch sowas passieren.“

Die Ergebnisse der Vorbesprechung bestätigen insgesamt die aus der Literatur bekannten Aussagen zum Selbstbild und Fähigkeitsselbstkonzept der Mädchen. (Stadler 2004, Günther 2015, Erlemann 2004). Die geschlechtsspezifische Alltagsdiskriminierung sehen die Mädchen durchaus kritisch, sehen aber kein Problem darin, kein Interesse an Physik zu haben.

6.1.2 Experimentiertag:

Der Experimentiertag fand vier Tage nach der Vorbesprechung am znt in Aurich statt. Die Mädchen konnten selbständig eine Kurbelleuchte herstellen (s. Poppe 2021). Im Anschluss wurden drei Mädchen der Gruppe interviewt. Ihre Eindrücke und ihre persönliche Meinung zum Thema wurden hinterfragt.

Ein Mädchen macht das allgemein niedrige Interesse von Mädchen an Physik abhängig von der Akzeptanz in der Gesellschaft.

„Aber ich selber denke vielleicht wirklich, dass es doch vielleicht einige Frauen gibt, die sowas interessiert, aber sich vielleicht einfach nicht trauen, weil sie vielleicht irgendwie Angst haben, dass von anderen dann irgendwie so komische Kommentare kommen oder sie nicht so akzeptiert werden [...], weil da ja doch schon immer eher gesagt wird, dass ja eher immer Männer sowas eigentlich toll finden.“

Sie sieht aber auch, dass, wenn Interesse vorhanden ist, dies entsprechend gefördert werden muss.

„Manche mögen's halt oder manche nicht. Und zum Beispiel die, die da interessiert (...) dran sind, könnte man halt vielleicht noch weiter fördern und unterstützen, wenn die sich dafür interessieren, damit sie dann auch vielleicht später sagen können, ja ok, das interessiert mich wirklich, dass die dann auch dem Ziel näher kommen, vielleicht irgendwas mit Physik zu studieren.“

Bei den Mädchen dieser Gruppe spiegelt sich auch die Kritik am eigenen Unterricht, der die Lust am Fach vergehen lässt und in dem kein Interesse aufkeimen kann.

„Ich denke, würde man mehr ausprobieren, das man sich's auch wirklich bildlich vorstellen kann, wie das wirklich abläuft. Ich denke, dadurch würde der Unterricht halt interessanter und abwechslungsreicher gestaltet werden und dadurch würd man das vielleicht auch ein bisschen besser lernen. Und dadurch, dass man's vielleicht doch auch einfacher versteht, ist es auch einfach interessanter, weil man schon vom Denken her halt weiter denken kann, anstatt dass man sich immer noch dran festmacht und überlegt wie geht das jetzt.“

„... das ganze Schriftliche und so ist halt sehr viel Theorie im Unterricht (...) und wir haben einfach nur Buchseiten gelesen und dazu Aufgaben bearbeitet.“

Monoedukation, wie in dieser Maßnahme eingesetzt, wird von den Mädchen positiv gesehen, denn auf die Frage, wie sie es fanden, ohne Jungen arbeiten zu können, antworteten sie:

„... weil Jungs sind ja auch teilweise n bisschen lauter und dass Mädchen vielleicht Angst haben, ausgelacht zu werden, aber das kann natürlich auch genauso bei Mädchen passieren.“

„Weil Jungs (...) also das soll jetzt nicht böse sein. Aber manchmal wenn man mit denen arbeitet, die stören dann irgendwie. Weil die dann irgendwie immer dumme Sprüche ziehen oder die kommen einfach so, die sind einfach manchmal so nervig. Ich finde, ich kann mit denen nicht arbeiten.“

Ja ich denke mal, vielleicht haben viele Mädchen Angst, wenn Jungs dabei sind, irgendwie was zu sagen. Also irgendwas falsch zu machen, weil Jungs also doch vielleicht schon eher auch sich dafür interessieren und vielleicht, dass bei Mädchen auch nicht so verstehen können. Oder auch so sagen 'Ihr seid ja n Mädchen, warum interessiert euch das denn'. Und

ich denke vielleicht, dass Mädchen da sich vielleicht son bisschen eingeschüchtert auch sind.“

6.1.3 Nachbesprechung

Drei Tage nach dem Experimentiertag fand die Nachbesprechung wieder in Präsenz an der IGS Ihlow statt. Neben dem überwiegend positiven Feedback der Mädchen zum Projekt wurde auch mitgeteilt, wie gut es war zu erkennen, die eigenen Fähigkeiten falsch eingeschätzt zu haben und zu sehen, auch auf diesem handwerklich technischen Gebiet etwas zu können.

„Ich habe damals ja meinem Papa ein bisschen in der Garage geholfen. Ich hätte jetzt trotzdem nicht gedacht, dass ich jetzt irgendwie was Eigenes bauen kann.“

„Also man hat das gemerkt, du kannst das eigentlich ganz schön gut und dann hat Frau M. ja gesagt 'Du wirst keine Sozialpädagogin, du muss irgendwie mit Technik machen'.“

Ein Mädchen der Gruppe brachte es auf den Punkt: „Ich finde es hat ziemlich deutlich dargestellt, dass Frauen das genauso gut können wie Männer. Und das ist ja für uns selbst jetzt so ne Erkenntnis, die wir auch weiterbringen. Also zu anderen Menschen auch sagen, dass wir das auch können, dass das nicht unbedingt daran liegt, dass man ein Mann ist, dass man jetzt Physiker wird.“

Insofern kann auch bereits vor Abschluss der vollständigen Evaluierung des Projekts gesagt werden, dass diese kleine Maßnahme das Potential hat, Mädchen erkennen zu lassen, dass sie auch auf den Gebieten Physik und Technik durchaus talentiert sind. Das Projekt gibt den Teilnehmenden Anstoß dazu, das eigene Fähigkeitsselbstkonzept und damit die eigene Sozialisation zu überdenken.

7 Fazit und Ausblick

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 Aufgabe auf vielen Ebenen. Bedingt durch eine Sozialisation, die Frauen schon früh damit konfrontiert, nicht zum „Stereotyp der Brillanz“ zu gehören, muss ebenso früh angesetzt werden, um Mädchen zu helfen, diesen Stereotypen nicht auf den Leim zu gehen. 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. Damit werden keine Stereotype bedient, sondern es wird daran angeknüpft, um sie letztendlich aufzubrechen!

Es ist 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 jedoch nie zu spät, damit anzufangen.

8. Literatur:

- [1] Acatech, Körber Stiftung MINT
Nachwuchsbarometer 2014. München: acatech und Körber Stiftung.
<https://www.acatech.de/publikation/mint-nachwuchsbarometer-2014/download-pdf/?lang=de> (Stand 2/2022)
- [2] Baker, D., Leary, R. (1995). Letting Girls Speak Out about Science. *Journal of Research in Science Teaching* vol. 32, Number 1, 3-28.
- [3] 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.
- [4] Baumert, J. & Lehmann, R. (1997): TIMSS – Mathematisch-Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde. Opladen.
- [5] 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
- [6] 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.a7377> (Stand 5/2022)
- [7] Diekmann, A.B., Steinberg, M., Brown, E. R., Belanger, A. L. & Clark, E.K. (2017): A Goal Congruity Model of Role Entry, Engagement, and Exit: Understanding Communal Goal Processes in STEM Gender Gaps. *Pers. Soc. Psychol. Rev.* 21, 142.
- [8] Duchardt, D., Bossmann, A. & Denz, C. (2019): *Vielfältige Physik: Wissenschaftlerinnen schreiben über ihre Forschung*. Heidelberg: Springer
- [9] Erlemann, M. (2004): *Inszenierte Erkenntnis. Beobachtungen zur Wissenschaftskultur im universitären Lehrkontext*. In: Arnold, M. (Hrsg.), *Disziplinierungen*. Publisher: Turia und Kant
- [10] Friedman-Sokuler, N. & Justman M. (2016): Gender streaming and prior achievement in high school science and mathematics, *Econ. Educ. Rev.* 53, 230 (2016).
- [11] Günther, B. (2015): *Mädchenförderung im Physikunterricht*. online:
[www.physikdidaktik.info/data_uploaded/DeltaPhi_B/2015/Guenther\(2015\)Maedchenfoerderung_im_Physikunterricht_DeltaPhiB.pdf](http://www.physikdidaktik.info/data_uploaded/DeltaPhi_B/2015/Guenther(2015)Maedchenfoerderung_im_Physikunterricht_DeltaPhiB.pdf) (Stand 2/2022)
- [12] Häußler, P. & Hoffmann, L. (1995). Physikunterricht – an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. In: *Unterrichtswissenschaft* 23/2 (1995), 107 – 126.
<https://www.pedocs.de/volltexte/2013/8124/pdf>

- [/UnterWiss_1995_2_Haeussler_Hoffmann_Physikunterricht.pdf](#) (Stand Mai 2022)
- [13] Holstermann, N., & Bögeholz, S. (2007). Interesse von Jungen und Mädchen an naturwissenschaftlichen Themen am Ende der Sekundarstufe I, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 13,71-86.
- [14] Jörissen, B. George Herbert Mead: Geist, Identität und Gesellschaft aus der Perspektive des Sozialbehaviorismus (2010): In Schlüsselwerke der Identitätsforschung, Jörissen & Zierfuß (Hrsg.), VS Verlag für Sozialwissenschaften, S.87 – 108
- [15] Koballa, T. R. (1995): Children’s attitudes toward learning science. In: S. W. Glynn & R., Duit: *Learning Science in the Schools: Research Reforming Practice*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates. 59-84.
- [16] Leslie, S.-J., Cimpian, A., Meyer, M. & Freeland, E. (2015): Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science* 347, 262–265
- [17] 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).
- [18] 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)
- [19] 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.
- [20] Pfeiffer, C. (vorauss. 2022): Mädchen an außerschulischen Lernorten - Auswertung eines Konzeptes für ein mädchengerechtes Lernlabor. Bachelorarbeit in Vorbereitung: Universität Oldenburg.
- [21] Poppe, W. (2021): Förderung von Mädchen in der Physik – Entwicklung eines mädchengerechten Schülerlaborangebots für außerschulische Lernorte. Bachelorarbeit. Oldenburg: Universität Oldenburg.
- [22] Richter, C. (2022): Möglichkeiten der Frauenförderung für das Institut für Physik. Oldenburg: Universität Oldenburg, Institut für Physik
- [23] Sax, L. J., Kanny, M. A. Riggers-Piehl, T. A., Whang, H. & Paulson L. N. (2015): Gendered Pathways: How Mathematics Ability Beliefs Shape Secondary and Postsecondary Course and Degree Field Choices *Res. High. Educ.* 56, 813
- [24] Stadler, H. (2004): Physikunterricht unter dem Genderaspekt. Dissertation. Verlagsort: Verlag, online: https://lise.univie.ac.at/artikel/Diss_stadler.pdf
- [25] 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)
- [26] Uhlenbusch, L. (1992): Mädchenfreundlicher Physikunterricht. Motivation, Exempla, Reaktionen. Verlagsort: Peter Lang.