

Empfehlungen für gendersensible MINT-Angebote

Abstract: Der geringe Frauenanteil in den sogenannten MINT-Disziplinen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) ist seit Jahrzehnten Gegenstand interdisziplinärer Forschung. Studien der letzten 10 Jahre widmeten sich vor allem der Untersuchung gesellschaftlicher Einflüsse, insbesondere von Stereotypen und den daraus resultierenden Vorurteilen von Frauen gegenüber MINT-Berufen. Viele dieser Studien stimmen darin überein, dass Mädchen im Alter von 10 bis 15 Jahren in ihrem Interesse an MINT-Berufen besonders beeinflusst werden können, sowohl positiv als auch negativ. In einem 2020 veröffentlichten Literatur-Review der Autorin¹ des vorliegenden Whitepapers konnten Interesse, Zugehörigkeitsgefühl und Selbstwirksamkeit als wichtige Antriebsfaktoren identifiziert werden. Vor allem in Studiengängen und Berufen in der Informatik ist der Partizipations-Unterschied zwischen den Geschlechtern besonders gross. Mit der Einführung des Moduls "Medien und Informatik" im Rahmen des "Lehrplan 21" in allen Deutschschweizer Kantonen und der "Éducation numérique" für die französischsprachigen Kantone im Jahr 2021 gab es erstmals eine gemeinsame Grundlage zur Formulierung von Kompetenzen für die Informatik. Dennoch ist die Anzahl der Stunden, in denen sich Kinder und Jugendliche im Laufe ihrer obligatorischen Schulzeit mit Informatikinhalten beschäftigen können, sehr gering. Zudem ist die Vermittlung dieser Inhalte für die meisten Lehrpersonen neu und daher eine grosse Herausforderung. Folglich spielen ausserschulische Angebote eine zentrale Rolle bei der Vermittlung von zukunftsträchtigen und interessengeleiteten MINT- und vor allem Informatikkenntnissen. In diesem Zusammenhang ist der Erfahrungsaustausch über "Best/Good-Practices"-Angebote oder auch Misserfolge sehr wertvoll. Basierend auf neuen Erkenntnissen aus der Literatur der letzten Jahre, einer Umfrage mit Vertreter:innen verschiedener MINT-Förderinitiativen in der Schweiz und Fokusgruppendiskussionen mit der Zielgruppe Mädchen sollen in diesem Bericht anwendbare und geschlechtersensible Empfehlungen für MINT-Aktivitäten vorgestellt werden.

Keywords: Gender, Gendersensibilität, MINT, Empfehlungen, ausserschulische MINT-Angebote

1 Einleitung

In der Schweiz ist der Frauenanteil in der Informatik, wie in den meisten Industrieländern, alarmierend niedrig. Von 2010 bis 2020 stieg der Anteil der Frauen in der IKT-Branche (Informations- und Kommunikationstechnik) um lediglich zwei Prozent, von 15,9% auf 17,9% (SAKE, 2020). Ähnliche Zahlen spiegelt auch der Bildungsbericht Schweiz wider, der auf Daten der OECD beruht (siehe Abbildung 1). Eine geringe Partizipation von Frauen wird auch in der von Comitas in Zusammenarbeit mit SATW und CSNOW durchgeführten Studie "Frauen in der IT" (2021) verdeutlicht. Eine von der Jobvermittlung Honeypot 2018 veröffentlichte Studie zeigt weiter, dass Frauen in IT-Berufen in der Schweiz 22% weniger als Männer verdienen. "Gerade einmal 8 Prozent der Informatiklehrlinge sind weiblich", schreibt die NZZ in einem Beitrag 2021. Des Weiteren schätzt der Verein ICT-Berufsbildung Schweiz, dass bis 2030 rund 119'600 IKT-Fachkräfte benötigt werden, was einem Nettobedarf von knapp 40'000 entspricht (IWSB, 2020).

¹ Spieler, B., Oates-Induchovà, L. und Slany, W. (2020). Female Teenagers in Computer Science Education: Understanding Stereotypes, Negative Impacts, and Positive Motivation. Journal of Women and Minorities in Science and Engineering. 26(5). S. 473-510. https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2020028567



Frauenanteil MINT-Abschlüsse



Abbildung 1: Frauenanteil MINT-Abschlüsse, Bildungsbericht Schweiz, 2018, S. 199

Auch an den Hochschulen ist der Frauenanteil, insbesondere in Technik und Informatik, sehr gering. Am Institut für Informatik der Universität Zürich (IfI) beträgt der Frauenanteil beispielsweise knapp über 20% (UZH, 2022). Laut einem Interview mit Sarah Springman, ehemaliger Rektorin der ETH Zürich, verfügt die Studentenschaft der ETH zwar insgesamt über einen Frauenanteil von 30%, bei den klassischen Ingenieurwissenschaften wie Maschinenbau, Informatik und Elektrotechnik sind Studentinnen jedoch deutlich in der Minderzahl: Je nach Studiengang machen diese nur 12 bis 20% aus (ETH, 2020).

In vielen Medienberichten der letzten Jahre wird von der Notwendigkeit weiblicher Vorbilder gesprochen, um die Sichtbarkeit von Frauen in technischen Berufen zu erhöhen und das Berufsbild zugänglicher zu machen. Initiativen wie die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW/Swiss TecLadies²), dem Coding Club for Girls³ der EPFL oder der Initiative IT-Feuer⁴ und IngCH⁵ stützen diese Aussage. Vorurteile und das Imageproblem der IKT-Branche sind weitere häufig angesprochene Probleme. Um diesen entgegenzuwirken, hat beispielsweise die Ostschweizer Fachhochschule in verschiedenen Kurzvideos mit aktuellen und ehemaligen Studierenden einige der Vorurteile genauer betrachtet (OST, n.d.). Laut der Genossenschaft des Schweizerischen Medieninstituts für Bildung und Kultur⁶ scheitert das Engagement von Frauen in der IKT-Branche nicht nur an den persönlichen Neigungen, sondern auch an den beruflichen Perspektiven, die sich jungen Frauen in diesem Berufsfeld bieten.

Abbildung 2 zeigt eine Reihe möglicher Einflussfaktoren, die eine spätere Berufs- oder Studienwahl prägen. Bei Schülerinnen im Alter von 10 bis 15 Jahren fehlt oft der Zugang zu

² https://www.tecladies.ch

 $^{^3}$ https://www.epfl.ch/education/education-and-science-outreach/de/wissenschaftsfoerderung/coding-club-for-girls/

⁴ https://it-feuer.ch/

⁵ https://ingch.ch/

⁶ https://educa.ch



technischen Themen oder das Selbstbewusstsein, sich dafür interessieren zu dürfen. Neugier und Begeisterung für dieses Thema zu erwecken und dass Mädchen mit der gleichen Selbstverständlichkeit wie Jungen zu Programmiererinnen, Ingenieurinnen und UI-Designerinnen werden – das ist das Ziel.

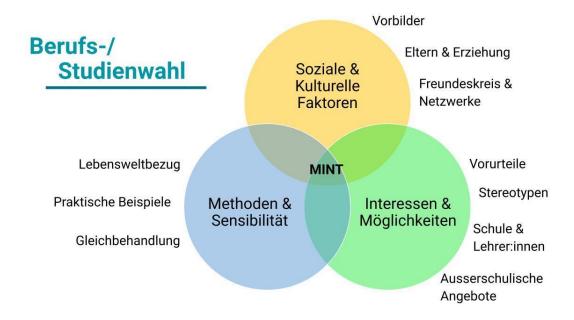


Abbildung 2: Unterschiedliche Einflussfaktoren, die eine Berufs-/Studienwahl beeinflussen können (Spieler, Oates-Induchovà und Slany, 2020)

Ziel des vorliegenden Berichts ist es, erste Empfehlungen, die auf der Grundlage der eingangs erwähnten Literaturübersicht (Spieler, Oates-Induchovà und Slany, 2020) erarbeitet wurden, zu aktualisieren und mit praktischen Beispielen, insbesondere für den ausserschulischen MINT-Bereich der Schweiz, zu erweitern. Zu diesem Zweck werden auf neueste Erkenntnisse aus der Literatur Bezug genommen, sowie Schweizer Initiativen und die Zielgruppe selbst einbezogen. Dies soll ein erster Schritt zu einer Bündelung von Empfehlungen sein, aber auch ein Anstoss, um (neue) Fragen und Herausforderungen zu diskutieren.

2 Literarischer Rahmen

In den letzten Jahren sind zahlreiche Einzelprojekte und Initiativen entstanden, die sich explizit an junge Mädchen in der Informatik richten. Zusätzlich werden in interdisziplinären Forschungsprojekten und seitens des Schweizer Parlaments⁷ Ansätze untersucht, um die aktuelle Situation von Frauen in den MINT-Bereichen positiv zu verändern. In diesen verschiedenen Studien und Projekten zeichnen sich zunehmend bestimmte Merkmale ab, die in diesem Kapitel behandelt werden. Viele der genannten Studien beziehen sich auf die Informatik, da hier der grösste Unterstützungsbedarf besteht. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass vieles davon auf den gesamten MINT-Bereich übertragen werden kann.

⁷ https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20223878



2.1 Niedrigschwellige Angebote für verschiedene Altersgruppen (ausserschulisch)

Die Berufs-/Studienwahl im Allgemeinen ist eine vielschichtige Entscheidung, die von verschiedenen Faktoren oder Ereignissen beeinflusst wird. Obwohl einige der Entscheidungsfaktoren offensichtlich ausserhalb der Kontrolle von Pädagog:innen liegen, z. B. der Hintergrund der Schüler:innen (Haushaltseinkommen, kultureller Hintergrund) oder die Ansichten und Präferenzen der Familienmitglieder, können viele andere Faktoren, etwa Beratungsprogramme für Schülerinnen oder eigene Angebote für Mädchen, gezielt platziert werden. Verschiedene Studien kamen zum Schluss, dass die deutlichsten Ergebnisse hinsichtlich des Interesses an MINT mit Förderprogrammen erzielt wurden, die Kinder und Jugendliche über Jahre hinweg begleiten (Wang et al., 2015; McGill et al., 2016). Zusätzlich kann eine frühe Beschäftigung mit der Informatik die Selbstwirksamkeit und die schulischen Leistungen stärken sowie das Interesse fördern (Hidi und Renninger, 2006; Wang et al., 2015; Happe et al., 2020). Eine Studie von Antti-Jussi und Karkkainen (2019) weist auch auf die positiven und langfristigen Auswirkungen von ausserschulischen Informatikinitiativen hin, welche Schüler:innen an Informatik-Themen heranführen und kreatives "Computational Thinking (CT, dt: Informatisches Denken)" fördern, beispielsweise durch Problemlösung oder Spieldesign. Im Allgemeinen zeigt die Studie, dass sich ausserschulische Programme spezifisch für Mädchen positiv auf ihre weiteren Bildungsentscheidungen auswirken, da ihr Vertrauen in ein Informatikstudium weiter gestärkt wird oder sich ihre Einstellung gegenüber der Informatik positiv verändern könnte (ebd.). Auf der Grundlage der in der genannten Studie durchgeführten 20 Interviews (2-5 Jahre nach der Intervention) wurden allgemeine Kategorien zusammengefasst, welche die langfristigen Effekte einer ausserschulischen Intervention im Bereich Informatik beschreiben:

a) Die Intervention hat Informatik als die zukünftige Karriereoption bestätigt (6 Teilnehmerinnen).

Teilnehmerinnen, die sich durch die Intervention bestätigt oder ermutigt fühlten, eine Karriere in der Informatik anzustreben, nannten folgende Punkte als ausschlaggebend: etwas Neues zu erschaffen, Spiele mit der eigenen Identität zu verbinden (z. B. sich auf die Elemente zu konzentrieren, die zur Community und zur Spielkultur beitragen) und die Informatik als Impulsgeber zu sehen, welche kreative Aktivitäten ermöglicht und fördert.

b) Die Intervention hat Informatik als eine zukünftige Karriereoption aufgezeigt (5 Teilnehmerinnen).

Für diese Teilnehmerinnen waren die Intervention und die dazugehörigen neuen Informationen und Erfahrungen ausschlaggebend dafür, dass sie sich für ein Studium in der Informatik entschieden haben. Als wichtig wurde auch die physische Präsenz in einem Universitätsgebäude angesehen (mit Blick auf die Frage: Wie ist es, hier zu studieren?). Diese Gruppe zeichnete sich dadurch aus, dass sie nicht selbständig in diesem Bereich experimentiert hätten und auch keine Familienangehörigen haben, welche bereits im Bereich der Informatik tätig sind. Grundsätzlich war das Elternhaus aber offen für neue Technologien.

 Die Intervention hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Karrierepläne der Teilnehmerinnen und sie haben Informatik nicht als Hauptfach gewählt (6 Teilnehmerinnen).

Hier konnten Teilnehmerinnen eingeordnet werden, deren Zukunftspläne in Richtung Informatik sich durch den Kurs nicht wesentlich verändert haben. Die Motivation für die



Teilnahme schwankte zwischen "ich möchte experimentieren/etwas Neues ausprobieren", praktischen Gründen (Beschäftigung im Sommer) oder sie sahen auch den Nutzen dahinter (z.B. den Vorteil, dass sie selbst eine Webseite erstellen können). Der Kurs hat sie jedoch nicht darin bestärkt, Informatik als eine Möglichkeit für einen zukünftigen Beruf zu sehen.

d) Die Intervention bestätigte sie darin, dass Informatik keine interessante Karriereoption ist (3 Teilnehmerinnen).

Für diese Teilnehmerinnen war es eher eine Bestätigung, dass sie Informatik nicht als Hauptfach studieren werden. Der Kurs half ihnen jedoch, das Programmieren grundsätzlich zu verstehen und einige ihrer falschen Vorstellungen bzw. Vorurteile gegenüber der Informatik abzulegen. So erkannte zum Beispiel eine Teilnehmerin, dass "Programmieren nicht mein Ding ist".

2.2 Strategien zur Steigerung des Interesses (in Schulen)

Dass informatische Inhalte jedoch nur ausserschulisch eine Wirkung erzielen, kann auch nicht zielführend sein. Kinder und Jugendliche könnten aus verschiedenen Gründen von solchen Angeboten ausgeschlossen sein (wie Kinder in ländlichen Gebieten, hohe Kosten oder einseitige Ausrichtung auf eine bestimmte Zielgruppe, z. B. mit Vorkenntnissen usw.). Daher ist es ebenso notwendig, Lehrkräfte zu ermutigen, verschiedene Informatikinhalte spielerisch und frühzeitig im Unterricht einzuführen. Happe et al. (2020) haben die Ergebnisse von mehr als 800 Veröffentlichungen zusammengefasst, um Lehrpersonen eine umfassende und leicht zu navigierende Karte von Möglichkeiten an die Hand zu geben. Sie haben die folgenden übergreifenden Strategien entwickelt, welche sich vermehrt in Initiativen für Mädchen widerspiegeln:

- Verwendung von forschungsbasierten und realitätsnahen Lernaktivitäten, um besonders Schülerinnen für die Informatik zu begeistern.
- So früh wie möglichst viele Facetten und interdisziplinäre Anwendungen der Informatik aufzeigen, um Schülerinnen zu gewinnen, welche andere Fächer als ihr "Lieblingsfach" bezeichnen.
- Aufteilung der Klassen bestenfalls nach Erfahrung. Andere Möglichkeiten wären eine Aufteilung nach Geschlecht oder Zugehörigkeit zu den gleichen Interessengruppen.
- Mehr Gewicht auf den Prozess des Entwickelns, Gestalten und Problemlösens zu legen als auf das eigentliche Programmieren.
- Visuelle Programmierumgebungen für eine Einführung in die Programmierung verwenden.
- Schülerinnen auf Veranstaltungen und Exkursionen aufmerksam machen, welche ihnen verschiedene Themen der Informatik näher bringen (z.B. auch Firmenbesuche) und ihnen weibliche Vorbilder sowie Erfolgsgeschichten von Frauen aus der Geschichte der Informatik vermitteln.

Die Stiftung Pro Juventute hat zusätzliche Tipps für Eltern auf ihrer Seite zusammengefasst (projuventute.ch, n.a.):

- Die Neugier des Kindes f\u00f6rdern, indem gemeinsam etwas Neues ausprobiert wird.
- Dem Kind Raum und Zeit geben, selbstständig zu forschen und zu entdecken als Teil des Lernprozesses.
- Dem Kind ermöglichen, spielend neue Dinge zu erleben und zu entdecken. Auf diese Weise wird das Selbstvertrauen gestärkt und Neugier gefördert.



- Das Kind ermutigen, Fragen zu stellen und nach Erklärungen zu suchen, indem ausprobiert oder experimentiert wird. Oder mit dem Kind gemeinsam nach Antworten suchen.
- Dem Kind vielfältige Einsatzmöglichkeiten von erworbenen Fähigkeiten im MINT-Umfeld aufzeigen.

Die untersuchten Artikel von Happe et al. (2020) fassen zusätzlich zusammen, was in unterschiedlichen Interventionen unternommen wurde, um das Interesse von Mädchen an der Informatik zu steigern. Es wurden sechs Kernpunkte identifiziert, um die Informatik für diese Zielgruppe interessanter zu gestalten: Falsche Stereotypen aufbrechen, motivieren und erstes Interesse wecken, einen positiven und angemessenen ersten Kontakt zu informatischen Themen herstellen, ein sicheres Lernumfeld herstellen, Aufbau von Selbstvertrauen und Aufrechterhaltung eines langfristigen Interesses.

Shernoff et al. (2003) verweist zusätzlich auf weitere Gründe, welche für das allgemeine Interesse am und ein Engagement im Unterricht entscheidend sind: herausfordernde Inhalte, Erlernen von neuen Fertigkeiten und Relevanz des Unterrichts. In Verbindung mit dem Flow-Konzept von Csikszentmihalyi (1993) ist es von entscheidender Bedeutung, eine Aktivität nicht zu schwierig oder zu leicht zu gestalten, sondern genau die richtige Balance (im Sinne von Engagement) zu erreichen. Dazu zeigt auch eine kürzlich veröffentlichte Studie von Vrieler, Nylen und Cajander (2021) mit 115 Jungen und 39 Mädchen im Alter von 9 bis 16 Jahren (Mitglieder eines Informatik-Clubs), dass ein breites Verständnis von Informatik und persönlichem Interesse entscheidende Aspekte für die Teilnahme von Mädchen an solchen Kursen sind. Dies alleine reiche aber nicht dazu aus, dass Mädchen auch tatsächlich im Bereich der Informatik studieren oder arbeiten. Hier wird auf die wichtige Rolle der Lehrkräfte verwiesen und darauf, dass Lehrpersonen sich vielseitiger Motivatoren im Informatikunterricht bedienen müssen, die die Ambitionen von Mädchen für die Informatik fördern können.

2.3 Hervorhebung von kreativen und interdisziplinären Möglichkeiten

Pinkard et al. (2017) konzentrierten sich vor allem auf Mädchen, die ursprünglich kein Interesse an MINT-Fächern zeigen. Diese einjährige Studie untersuchte Mädchen in der Mittelstufe, die an Aktivitäten teilnahmen, welche sich auf Design, Technik und Informatik spezialisierten. Die Ergebnisse zeigen, dass ein abwechslungsreiches Lernprogramm, welches sich an Elementen des "Storytellings" bedient sowie interdisziplinäre Aufgaben ein grosses Potenzial aufzeigen, bei Mädchen ein Verständnis für MINT-Fähigkeiten aufzubauen und ihre Identität mit diesen Fächern und Interessen dahingehend zu stärken. Ihr entwickeltes Programm für den Unterricht "Digital Youth Diva" (DYD) bediente sich daher unterschiedlicher Elemente, wie zum Beispiel Design Challenges, die auf einer spannenden Geschichte aufbauten (und nicht-stereotypisierte Charaktere stärkt). Des Weiteren wurden die persönlichen Vorlieben der Mädchen berücksichtigt, die Aktivitäten von weiblichen Mentorinnen und Mentorinnen mit unterschiedlichem ethnischen Hintergrund begleitet und Interaktionen mit weiblichen Gleichaltrigen ermöglicht. Zusätzlich wurde eine Online-Plattform eingesetzt, damit Kinder sich auch über den Unterricht hinweg austauschen konnten, indem ein eigenes Profil zur Personalisierung/Darstellung nach aussen im Zusammenhang mit "MINT-Errungenschaften" (wie Badges) präsentiert werden konnte.

In Happe et al. (2020) wird zusätzlich auf unterschiedliche Problemlösungsstrategien hingewiesen: Mädchen definieren ein Problem breiter (sehen das Gesamtbild), während Jungen das Problem isolierter angehen, indem sie gewisse Aspekte ausschliessen. Mädchen



scheinen daher häufiger "stecken zu bleiben" und sich unwohl zu fühlen, wenn sie mit Zeitdruck konfrontiert werden (wollen sie doch jedes Detail berücksichtigen). Hier ist zu beachten, dass sich nicht alle Mädchen gleich verhalten. Hier handelt es sich um eine Differenzierung auf Basis des "Strategischen Essenzialismus" (Spivak, 1990), um die Aufmerksamkeit auf die dauerhafte Wirksamkeit sozial konstruierter Kategorien zu lenken. Die Autor:innen (ebd.) zitieren Annis und Nesbitt (2017), die feststellten, dass eine Kombination aus beiden Problemlösungsstrategien am effektivsten ist. Demnach werden Mädchen und Frauen ein ganzheitliches Denken sowie die Fähigkeit zugeschrieben, viele Informationen zu komplexen Mustern zuzuordnen und mehr Zusammenhänge zwischen diesen Mustern zu erkennen. Mustererkennung oder Fähigkeiten der Abstraktion lassen sich unter dem Oberbegriff "Computational Thinking" (CT) zusammenfassen. Diese Form von informatischem Denken wird als ein menschlicher Problemlösungsprozess verstanden, der sich der Dekomposition bedient und ein Denken auf mehreren Abstraktionsebenen erfordert (Wing, 2006). Es ist weithin anerkannt, dass CT eine grundlegende Fähigkeit ist, um sich in der heutigen technologischen Gesellschaft zurechtzufinden (Shute, Sun und Asbell-Clarke, 2017). Die Autor:innen verweisen darauf, dass eine eher multidisziplinäre Anwendung im Informatikunterricht derzeit nur wenig Platz findet. In der Volksschule liegt das auch daran, dass die Lehrer:innen meist nur die Grundlagen kennen und noch ein sehr begrenztes Bild davon haben, wie und was in der Informatik tatsächlich unterrichtet werden kann. Dieses Bild ist auch bei den Studierenden an den Pädagogischen Hochschulen sehr präsent (Spieler, Schifferle und Berner, 2022; Zaugg und Gumpert, 2022).

2.4 Sensibilität und Geschlechterbewusstsein

In der Literaturübersicht von Happe et al. (2020) wird weiter darauf verwiesen, dass Lehrkräfte bestimmte gendersensible Richtlinien für die Lehrplangestaltung benötigen. Meist liegt es aber an mangelndem Bewusstsein der Lehrkräfte hinsichtlich dieser Themen und einem Blick dafür, wie man die Vielfalt der Schüler:innen im Informatikunterricht nutzen kann. Vor allem im Informatikunterricht ist es wichtig, eine männliche Heteronomie zu vermeiden. Dies geht auch damit einher, dass Lehrer:innen ein Lernumfeld schaffen sollten, das männliche Schüler nicht begünstigt. Dies könnte dazu führen, dass sich viele Mädchen weniger kompetent im Informatikunterricht fühlen. Generell entstehen Geschlechterstereotype durch die Beobachtung von Frauen und Männern in unterschiedlichen sozialen Rollen und rollengebundenen Aktivitäten (Eagly und Wood, 2012; Koenig und Eagly, 2014). Eine Reihe von Studien zeigt auf, dass Lehrer:innen Jungen eher mit den Begriffen Logik, Wettbewerb und Unabhängigkeit assoziieren als Mädchen (Fennema et al., 1990; Tiedemann, 2000, 2002; Gentrup und Rjosk, 2018; Steinmayr und Kessels, 2019), dass diese geschlechtsspezifische Vorurteile im Klassenzimmer implizit vermittelt werden (Keller, 2001) und die Einstellungen und die Motivation der Schüler:innen prägen (Seegers und Boekaerts, 1996, Galdi et al., 2014). Makarova, Aeschlimann und Herzog (2019) stellten das Image verschiedener Fächer an Schweizer Gymnasien dar. Als Ergebnis waren aus der Perspektive der Schülerinnen vor allem die Fächer Mathematik und Physik stark mit dem männlichen Geschlecht assoziiert. Dies verweist auf einen Gender-Bias im Image der Naturwissenschaften. In einem weiteren Schritt wurden geschlechterbezogene Überzeugungen von weiblichen Lehrerinnen zu Mathe erfragt (Lindner, Makarova, Bernhard und Brovelli, 2022). Hier waren u.a. die folgenden Aussagen signifikant: "Im Vergleich zu Mädchen sind Jungen beliebter aufgrund ihres Erfolges im Fach Mathematik." und "Jungen interessieren sich mehr als Mädchen für Karrieren, die mathematische Fähigkeiten erfordern."



In einem Artikel der Autorin aus dem Jahre 2020 (Spieler und Girvan, 2020), wird dieser Punkt unter dem Aspekt der "geschlechtersensiblen Pädagogik" thematisiert: Während der Lehrplan weitgehend geschlechtsneutral sein mag, können die Lehrer und Lehrerinnen selbst implizite oder explizite geschlechtsspezifische Vorurteile verinnerlicht haben (Stoet und Geary, 2018). Niemand ist frei von Vorurteilen. Wichtig sei es, vorurteilsbewusst zu agieren. Im Jahre 1995 definierte Connell den Begriff "hegemoniale Männlichkeit" und beschrieb damit, dass die Gesellschaft hauptsächlich Männer mit Macht und wirtschaftlicher Leistung verbindet (Connell, 1995). Die "Nerd-Identität" in der Informatik repräsentiere die Fachkompetenz im Umgang mit Computern als eine Form der männlichen Fähigkeit. Die Literatur zeigt, dass viele Materialien im Unterricht nicht geschlechtsneutral sind und eine männlich-zentrierte Repräsentation in Bild und Sprache verwenden (Medel und Pournaghsband, 2017). Zusätzlich analysierten Wenger und Makarova (2019) drei Schulbücher der Hep- und Klett-Verlage zu den Fächern Physik und Chemie. Im Singular wurde dabei in über 90% der Fälle ausschliesslich die männliche Schreibweise verwendet und nur 4% des Bildmaterials zeigte Frauen (Herzog, Makarova und Fanger, 2019). Aussagen von befragten Schülerinnen bestätigen die Relevanz von weiblichen Vorbildern in Lehrmitteln.

Auch andere Studien weisen auf die Wichtigkeit hin, ein realistisches Bild von Frauen in der Technik (daher echte Vorbilder) zu zeigen und Frauen sichtbar und hörbar darzustellen (z.B. Formanowicz et al., 2015). Eine Sprachsensibilität ist vor allem in Sprachen mit geschlechtsspezifischen Substantiven wie Deutsch oder Italienisch wichtig, um alle gleichermassen anzusprechen. Wetschanow (2008) verweist darauf, dass die Sprache ein wichtiges und machtvolles Mittel zur Herstellung von "Geschlecht" darstellt.

In der Praxis bedeutet eine geschlechtersensible Pädagogik: Kinder zu inspirieren, ihre eigene Lernsituation zu erforschen und zu gestalten (Cuesta und Witt, 2014), des Weiteren: leistungsbezogenes Lob, Reflexion der gegebenen Aufmerksamkeit, Interventionen in der Projektphasen und Gestaltung "geschlechtsneutraler" Aufgaben (Wang, Eccles und Kenny, 2013). Dieser Aspekt wird auch in den Empfehlungen (siehe Kapitel 5) weiter ausformuliert. Darüber hinaus sollen Lehrer:innen Diskussionen und Dialoge anregen, die sich auf individuelle Erfahrungen und Verständnis konzentrieren. So können "sichere" Umgebungen geschaffen werden, für jene, mit geringer Vorkenntnis in Informatik. Des Weiteren hätten viele Kinder eine unrealistische Vorstellung von technischen Berufen. Dies beeinträchtigt die Selbstwirksamkeit der Kinder (Master, Sapna und Meltzoff, 2016; Alvarado, Coa und Minnes, 2017).

Buhnova und Happe (2020) haben in einem weiteren Literaturreview nötige Praktiken zur Schaffung eines "mädchenfreundlichen Informatikunterrichts" zusammengefasst. Darüber hinaus sammelten sie Erfahrungen aus der Praxis (ihre eigenen Kurse mit Mädchen). Sie kamen zu den folgenden Erkenntnissen:

- Eine sichere Umgebung schaffen: Für Mädchen scheint es entscheidend, dass ihr Gefühl der Zugehörigkeit gestärkt wird. Zum Beispiel, wenn sie sich verstanden fühlen, wenn die Ziele und Aktivitäten einen Sinn für sie haben und für sie relevant sind.
- Segregation: Alle Schüler:innen sollen genügend Zeit und eine für sie geeignete Unterrichtsform geboten bekommen.
- Arbeit in Teams: Zusammenarbeit und Teamarbeit können dazu beitragen, das Engagement und die Beteiligung der Mädchen am Informatikunterricht zu erhöhen (wenn er angemessen organisiert ist).



 Personalisiertes Lernen: z. B. Interventionen zur Selbsteinschätzung durch Ermutigung und Feedback unter Vermeidung von Frustration.

Die Tatsache, dass Mädchen ein sichereres Umfeld ohne Druck, Wettbewerb und mit mehr Zeit für die Erledigung ihrer Aufgaben bevorzugen, könnte von der Lehrkraft dahingehend fehlinterpretiert werden, dass diese Mädchen schwächer sind, obwohl dies lediglich eine andere Arbeitsweise oder Herangehensweise zeigen (Buhnova und Happe 2020).

3 digitalswitzerland und MINT-Initiativen in der Schweiz

Als Standortinitative mit knapp 200 Mitgliedern aus der IKT- und Tech-Branche setzt sich digitalswitzerland für die Beseitigung des Fachkräftemangels in der IKT ein. Die Förderung digitaler Kompetenzen und die Begeisterung junger Menschen für MINT-Fächer geniesst deshalb hohe Priorität. Als Standortinitiative und Digitalisierungsmotor der Schweiz hat digitalswitzerland eine wichtige Drehscheibenfunktion bei der Vernetzung der MINT-Bildungsanbieter. So konnte digitalswitzerland durch seine Vernetzungsaktivitäten und die seit Jahren erfolgreich durchgeführten Digitaltage ein "MINT-Ökosystem" von rund 50 kleinen, mittleren und grossen MINT-Förderorganisationen und Kursanbietern aufbauen. Mit vielen dieser Organisationen unterhält digitalswitzerland aktive Partnerschaften, mit anderen bestehen punktuellen Kooperationen. Daraus resultierten in der Vergangenheit bereits einige erfolgreiche Projekte wie die Next-Gen Formate der Schweizer Digitaltage 2022 oder die MINT-Plattform "nextgeneration".

3.1 Das Anbieternetzwerk "Planet MINT"

Anfang 2022 entschied sich digitalswitzerland, diese informelle MINT-Community noch stärker zu aktivieren und einzubinden. Nach ersten konsultativen Sitzungen im Frühjahr 2022 entstand im Sommer "Planet MINT", ein Netzwerk "von MINT-Profis für MINT-Profis", in welchem ein regelmässiger Austausch stattfindet, der dem gegenseitigen Kennenlernen, der Koordination von Aktivitäten und der Produktion von neuen Wissensgrundlagen – wie dem vorliegenden Report – dient. In regelmässig stattfindenden Workshops teilen die jeweiligen MINT-Kursanbieter ihr Wissen mit der Community. digitalswitzerland, selbst kein Anbieter von MINT-Kursen, organisiert die Workshops, stellt Räumlichkeiten zur Verfügung und stellt Kontakte her. Im Jahr 2022 fanden nebst den bereits erwähnten konsultativen Sitzungen zwei thematische Workshops statt – eine Fokusgruppe zur Vertiefung der Thematik um gendersensible MINT-Angebote (welche substantiell zur Entstehung des vorliegenden Reports beigetragen hat) sowie ein Workshop zur idealen praktischen Ausgestaltung eines MINT-Labs. Im Jahr 2023 sind weitere sechs Workshops geplant, die allesamt von teilnehmenden Organisationen durchgeführt und von digitalswitzerland unterstützt werden. Angedachte Workshopthemen für 2023 sind:

- Zielgruppe Eltern: Wie sind sie für MINT-Themen zu begeistern?
- Finanzierung: Welche Quellen gibt es und wie beschaffe ich als Kursanbieter die nötigen Gelder?
- Inhaltliche Standards für den ausserschulischen MINT-Unterricht

3.2 Teilnahme bei Planet MINT

Das Netzwerk "Planet MINT" hat den Anspruch, die ganze Schweiz abzudecken und setzt auf Niedrigschwelligkeit und maximale Inklusion. So sind alle Workshops kostenlos und die Mitgliedschaft beim Netzwerk ist auf ad hoc-Basis, ohne verpflichtende Teilnahme an den Veranstaltungen. Auch eine Mitgliedschaft bei digitalswitzerland wird nicht verlangt. Teilnehmende Organisationen bieten oftmals Kurse ausserhalb der Schulzeiten sowie in den



Ferien an. Viele Kursanbieter haben auch spezifisch auf Schulklassen ausgerichtete Angebote und arbeiten seit längerer Zeit mit Schulklassen oder Schulen zusammen. Thematisch werden vor allem die Gebiete Robotik, Programmierung sowie naturwissenschaftliche Fächer wie Biologie, Chemie und Physik abgedeckt. Noch nicht vorhanden (und sehr erwünscht) sind Organisationen, die sich auf die Vermittlung von Mathematik spezialisiert haben.

Nebst MINT-Kursanbietern nahmen bei den Veranstaltungen von Planet MINT im Jahr 2022 auch grössere Organisationen wie Pro Juventute oder SATW teil. 2023 sollen zudem vermehrt auch die Mitglieder von digitalswitzerland eine aktive Rolle im Netzwerk einnehmen. Ein regelmässiger Newsletter mit Blogeinträgen, Veranstaltungshinweisen und Role-Model-Porträts sowie eine Fortsetzung des vorliegenden Reports sind ebenfalls geplant.

Ergebnisse unterschiedlicher Erhebungen

Um die Literaturübersicht (Spieler, Oats-Induchovà und Slany, 2020) mit Daten zum ausserschulischen MINT-Bereich in der Schweiz zu ergänzen, wurde eine Befragung von verschiedenen Organisationen aus dem Planet MINT-Netzwerk durchgeführt. Hierfür wurde ein Fragebogen mit geschlossenen und offenen Fragen versandt, um einen Überblick über die verschiedenen Angebote zu erhalten und gezielt nach Beispielen für gute Praxis zu suchen, die dazu beigetragen haben, dass Mädchen auf MINT-Aktivitäten aufmerksam wurden. Des Weiteren wurde auch nach Beispielen gefragt, die nicht zum gewünschten Ergebnis geführt haben. Zusätzlich wurden zwei Fokusgruppengespräche mit insgesamt neun Mädchen im Alter von 13-15 Jahren durchgeführt. Diese Gespräche fanden entweder während oder nach einer MINT-Initiative statt, mit dem Ziel, mehr über die Zielgruppe zu erfahren. Im Folgenden werden die Ergebnisse beider Erhebungen präsentiert.

go-tec! Kaleio

4.1 Fragebogen und Beispiele von Planet MINT-Organisationen

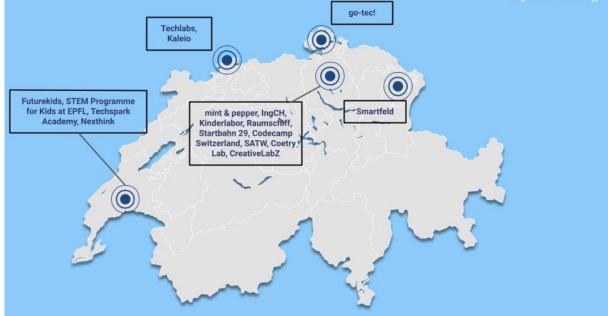


Abbildung 3: Befragte Organisationen aus dem MINT-Netzwerk in verschiedenen Regionen der Schweiz.

Insgesamt 16 Organisationen nahmen an der Befragung teil: Smartfeld, SATW, Nachtaktiv/CreativeLabZ, Futurekids, IngCH, Kinderlabor, Raumschiff - Werkstatt für



Astronomie, Startbahn29, Coding for Girls (Partnerschaft zwischen <u>TechSpark Academy</u> and <u>Nexthink</u>), Code Camp Switzerland, mint & pepper, go-tec!, <u>TechLabs</u>, <u>STEM programme for girls (EPFL)</u>, <u>Kaleio</u> und <u>CoetryLab</u>. Der Fragebogen beinhaltete neben einem allgemeinen Teil auch spezifische Fragen zu Förderprogrammen für Mädchen sowie gezielte Fragen zu den entwickelten Empfehlungen.

Die befragten Organisationen aus dem Planet MINT-Netzwerk können folgendermassen zugeordnet werden: 11 davon sind schweizweit aktiv, vier agieren kantonal (Zürich, St. Gallen, Aargau, Schaffhausen). Die Zielgruppen der einzelnen Initiativen umfassen Kinder bis 9 Jahre (12x), von 10 bis 14 Jahren (14x) oder Jugendliche ab 15 Jahren (11x). Zwei der Initiativen nennen ausschliesslich Mädchen als Zielgruppe, neun Organisationen nennen Mädchen und Jungen und zwei nennen vorwiegend Schulklassen. Drei der Initiativen erwähnen zusätzlich, dass sie spezielle Kurse für Mädchen anbieten. Des Weiteren haben in der Vergangenheit elf der Organisationen bereits Formate angeboten, welche sich vorwiegend an Mädchen bzw. junge Frauen richteten (z.B. Meitli-Technik-Tage, Programmierkurse für Mädchen, DanceBots Workshop, Girl Scouts Digital Art oder das Mädchenmagazin KALEIO). Die Organisationen gibt es durchschnittlich seit sieben Jahren, während manche bereits seit über zehn Jahren bestehen (5x) und andere erst seit 1-2 Jahre aktiv sind (5x). Vor allem Themenbereiche aus der Mathematik (4x), dem Bereich Informatik und Medien (12x), Naturwissenschaften (10x) und Technik (11x) spielen in den Angeboten eine Rolle. Spezifische Themen sind zum Beispiel Game Design, Mediengestaltung, Programmierung (visuell /textuell), Cybersecurity, Digital Storytelling aber auch überfachliche Kompetenzen wie Fehlerkultur, vernetztes Denken, interdisziplinäre Verknüpfungen, Digitalisierung, Robotik, Nachhaltigkeit, Umwelt, Ernährung, Entwicklung von Webseiten/Apps, Basteln oder Elektronik. Weitere Themen sind in der Wortwolke von Abbildung 3 ersichtlich.



Abbildung 4: Antworten von Planet MINT-Organisationen zu einzelnen Angeboten

Des Weiteren werden Themen wie konkrete Berufsbilder oder Informationen zu Inhalten von MINT-Studiengänge vermittelt. Praktische Workshops z.B. zu Brückenbau, Roboter, Produktentwicklung, Solarzellen löten, Experimente in Chemie und Physik, ein spielerisches Lernen im Sinne des Spiralcurriculums sowie auch Astronomie und Weltraumwissenschaften ergänzen das Angebot. Diese Aktivitäten werden als Einzelkurse von wenigen Stunden bis hin zu aufbauenden Kursen oder Kurswochen z.B. in den Ferien oder als offenes "Lab-Format" (ein Kommen und Gehen) angeboten. 13 der befragten 16 Initiativen geben an, pro Jahr mehr als 500 Kinder und Jugendliche zu erreichen. Drei nennen eine Anzahl von 50-100 teilnehmenden Kindern und Jugendlichen. Dabei machen Mädchen entweder weniger als 30% (7x) bzw. 50-60% (7x) der Teilnehmenden aus.

Die folgenden Fragen beziehen sich vor allem auf die Angebote, die speziell für Mädchen konzipiert sind. Das sind beispielsweise Formate für Jungs und Mädchen (mit spezieller Ausrichtung für Mädchen; 10x), Formate nur für Mädchen (4x), Möglichkeiten, mit weiblichen



Role-Models in Verbindung zu treten (4x), Formate für Mädchen gemeinsam mit der Industrie (3x), Online-Kurse für Mädchen (2x), spezielle Challenges/Wettbewerbe für Mädchen (2x), Mentoring-Programme für Mädchen (2x) oder reguläre Formate nur für Mädchen (1x). Sechs Initiativen geben an, dass sie speziell auf Mädchen ausgerichtetes Marketing betreiben. Social-Media-Kanäle werden dabei von acht Organisationen verwendet, neun setzen Role-Models ein und fünf nennen gleichaltrige Role-Models, welche mit den Mädchen zusammenarbeiten. Sechs der befragten Organisationen rekrutieren Kinder und Jugendliche an Schulen, drei gemeinsam mit Verbänden und zwei haben Jugendzentren im Fokus. Als Social-Media-Plattform kommt vorwiegend Instagram zum Einsatz (4x), während Einzelne auch TikTok-, Facebook-, Youtube-, LinkedIn- oder Twitch-Profile betreiben. Ein Alumni-Netzwerk wird nur von zwei der Organisationen gepflegt.

Erfolgreiche Aktivitäten für Mädchen können anhand der Antworten der Organisationen in vier Kategorien eingeteilt werden::

- 1. <u>Angebote exklusiv für Mädchen</u>: Dadurch, dass die Mädchen unter sich sind, entsteht ein Raum, in dem sie Gleichgesinnte treffen und ungezwungene Interaktionsmöglichkeiten nutzen können. Dies schafft einen "Safe Space", in dem sie sich frei entfalten und ein Netzwerk bilden können.
- 2. Fokus auf Kreativität (Games): Die Aktivitäten sollten eine kreative Komponente und freie Gestaltung beinhalten. Es wird auch erwähnt, dass Mädchen Aufgaben anders angehen können. Zum Beispiel fangen Jungen oft schneller an, machen aber auch mehr Fehler. Die Mädchen sind zu Anfang teils etwas unsicher, können am Ende jedoch tolle Ergebnisse vorweisen. Wichtig ist, dass keine Vorkenntnisse erforderlich sind und dass die Tätigkeit für alle zu bewältigen ist (Stichwort: einfach, aber anspruchsvoll).
- 3. Role-Models: Die folgenden Stichworte werden genannt: Ein begleitendes Mentoring-Programm, das Erleben von Expertinnen sowie das Aufzeigen weiblicher und männlicher Vorbilder. Besonders positiv ist auch ein direkter Austausch mit den Lernenden, im Rahmen dessen junge Frauen erzählen, warum sie einen Beruf gewählt haben. So bekommen die Kinder eine konkrete Vorstellung von der Berufswelt. Wichtig ist auch, dass die Lehrkräfte selbst dafür sensibilisiert werden und Role-Models gezielter einsetzen.
- 4. <u>Marketing/Sponsoring</u>: Neben der Qualität des Marketings wurde auch die harte Arbeit angemerkt, die notwendig ist, um diese Zielgruppe zu erreichen. Um Mädchen anzusprechen, ist gezielte und breit angelegte Werbung oder sogar eine langfristige Strategie notwendig. Je bekannter und erfolgreicher die Angebote sind, desto mehr Mädchen werden erreicht.

Bei Kursen an Schulen wurde auf die Bedeutung einer aktiven und für das Thema sensibilisierten Schulleitung hingewiesen. Für die Nutzung durch die Lehrkräfte sollten Materialien attraktiv, spielerisch und leicht verständlich aufbereitet werden, da Lehrkräfte nicht genügend Zeit hätten, sich in unterschiedlichen Materialien einzuarbeiten. Finden solche Aktivitäten an der Schule statt, werden auch die Mädchen einbezogen.

Weiter wurden die Organisationen nach der Quelle oder Inspiration für ihre jeweiligen Angebote gefragt. Hierzu wurden am häufigsten Tipps von anderen Initiativen/Externen genannt (6x). Als weitere Grundlage nannten die Befragten Literatur/Ergebnisse aus der Forschung (4x), Internetrecherche (3x), "Bauchgefühl" (2x), Feedback von Teilnehmenden/Eltern (2x), eigene Ideen (2x), Marktrecherche oder Wunsch von



Unternehmen (je 1x). Als erfolgreich werteten die befragten Organisationen Angebote, die vollständig ausgebucht waren oder bei denen bereits seit längerer Zeit Nachfrage besteht (7x). Positive Evaluierungen (8x) und direktes Feedback durch Teilnehmende sowie ihrer Eltern (2x) wurden ebenfalls für die Bewertung hinzugezogen.

Folgende "Lessons Learned" konnten notiert werden:

- Richtige Kommunikation ist wichtig! Daher ist es wichtig, Kommunikationsbeiträge so zu konzipieren, dass sie speziell auf die Bedürfnisse von Mädchen zugeschnitten sind und die angebotenen Aktivitäten insbesondere Schülerinnen ansprechen.
- Im Schuljahr eignet sich der Herbst am besten für eine Durchführung (Beginn 2. Sek.).
- Durchführung gemeinsam mit Hochschulen/Dozierenden.
- Durchhalten! Marketing für Mädchen anbieten. Role-Models einladen.
- Neue Projekte sollen bereits aus Themenbereichen kommen, die M\u00e4dchen mehr interessieren und/oder kreative Komponenten haben.
- Vorbilder zeigen. Flyer an Schulen verteilen. Quoten einführen (z.B. 15 Plätze für Jungen und 15 Plätze für Mädchen).
- Das Ziel sollte sein, geschlechtsübergreifende, statt geschlechtsspezifische Angebote zu schaffen.
- Die Qualität des Kurses ist sehr wichtig und trägt zum Erfolg bei. Eine Kursentwicklung gemeinsam mit Wissenschaftler:innen mit Hintergrund oder Erfahrung in der wissenschaftlichen Vermittlung an Kinder und Jugendliche wird als Vorteil genannt.
- Anbieter sollten keine Angst davor haben, ausschliesslich Mädchen anzusprechen und ihnen so einen sicheren Raum zu bieten, wo sie Dinge ausprobieren können.
- Mädchen sind eher eingeschüchtert, wenn auch Jungen involviert sind. Sie arbeiten besser und konzentrierter, wenn sie unter sich sind.
- Mädchen Aufmerksamkeit zukommen lassen, auch wenn die Jungen mehr davon wollen. Mädchen ernst nehmen. Auch leise Beiträge hören.

Zusätzlich wurden die Vertreter:innen der einzelnen Organisationen befragt, welche Aktivitäten nicht erfolgreich von Mädchen angenommen wurden. Hier wurde genannt, dass es grundsätzlich schwer sei, Mädchen zu erreichen. So würden Programmierkurse viel häufiger von Jungen besucht, obwohl sie Mädchen, die schlussendlich dabei sind, stets gefallen. Des Weiteren wurden Online-Angebote, welche während des Lockdowns 2020/2021 angeboten wurden, als nicht erfolgreich vermerkt. Als genereller Grund für den geringen Mädchenanteil bei Teilnehmenden wird zusätzlich genannt, dass Eltern gar nicht auf die Idee kommen würden, ihre Töchter für MINT-Kurse anzumelden. Zurückzuführen sei dies möglicherweise auf zu geringe oder unpassende Marketingmassnahmen. Auch sei es möglich, dass Jungen sich eher von den gewählten Themen angesprochen fühlten oder die Kursinhalte zu spezifisch formuliert seien. Der Misserfolg zeigte sich vor allem in einer deutlich geringeren Anzahl an Anmeldung von Mädchen (z.B. gemischte Kurse mit bis zu 90 % Jungen), in geringem Engagement der Mädchen oder in Rückmeldungen beziehungsweise Feedback. Als "Lessons Learned" wurden hier folgende Punkte genannt: Lehrpersonen weiterbilden, den Kurs direkt im Unterricht durchführen, Kurse an einer Hochschule anbieten oder die Inhalte anders kombinieren. Eine weitere Aussage verwies auf den Einfluss konkurrierender Angebote auf den Erfolg: "Wenn ein grosses Angebot zur Auswahl steht (z.B. Ferienplausch), erreichen wir viel weniger Mädchen. Sie scheinen dann eher nach stereotypen Mustern zu wählen. Wird das Angebot allein beworben, ohne 'typisch weibliche' Konkurrenzangebote, steigt der Anteil der Mädchen."



Auf die Frage, welche Empfehlungen für MINT-Initiativen in erster Linie berücksichtigt werden sollten, wurden die folgenden Punkte genannt: Praktische Beispiele (15x), Gender- und Diversitätsaspekte (12x), Best-/Good Practice Beispiele (11x), eine Checkliste für die Rekrutierung von Mädchen (10x), eine Checkliste für das Ausrichten von Formaten für Mädchen (9x), Überblick über aktuelle Literatur/Forschung (9x) und generelle Empfehlungen (7x).

Abschliessend konnten die folgenden Kommentare zu den bestehenden Empfehlungen gesammelt werden:

- Mädchen, die sich ohne zusätzliche Bestärkung für MINT interessieren, sind selten bzw. werden bereits von den Eltern stark gefördert. Das Ziel ist es, vor allem Mädchen anzusprechen, die sich eine MINT-Ausbildung noch nicht zutrauen.
- Als Role-Models keine Pionierinnen aufzeigen, sondern 'normale' Lernende, Studentinnen oder Berufsfrauen wählen.
- Karriere und Fachwissen sind für Mädchen unter 15 Jahre noch keine grossen Themen.
- Im Hinblick auf die Berufschancen ist zu beachten, dass es bereits für die Studienwahl entscheidend ist, ob Unternehmen/Hochschulen z.B. Teilzeitarbeit zulassen. Erfreulicherweise gilt dies auch für Jungen. Die Frage der Vereinbarkeit im Zusammenhang mit den Berufschancen ist wichtig, sollte aber nicht im Vordergrund stehen.
- Es gilt, das Selbstvertrauen der Mädchen zu stärken.
- Das "Genderthema" muss ernst genommen werden. Aus den Erfahrungsberichten von einigen jungen M\u00e4dchen ist ersichtlich, dass sie mit dem aktuellen Umgang mit dem Thema sehr unzufrieden sind.
- Kein falsches Bild erzeugen. Der MINT-Bereich ist häufig männlich geprägt und die Männer sind deutlich in der Mehrheit – das sollte auch so kommuniziert werden.
- Am Gymnasium sind die Schüler:innen sehr sensibilisiert auf die Genderthematik. Beispielsweise haben sie uns bei einer Evaluation darauf aufmerksam gemacht, dass bei der Angabe des Geschlechts lediglich "m/f" zur Auswahl stand.

4.2 Fokusgruppengespräche mit Mädchen

Im Zuge dieses Reports wurden zwei Fokusgruppengespräche durchgeführt. Das erste Gespräch wurde am 14. September 2022 in den Räumlichkeiten von "Startbahn29" in Dübendorf durchgeführt. Das Experimentier- und Forscherlabor befindet sich an einem aussergewöhnlichen und spannenden Lernort im Innovationspark Zürich, mit Schnittstelle zur Forschung und Zugang zu Hightech-Infrastruktur, etwa aus dem Robotikbereich der ETH Zürich. Kinder und Jugendliche sowie junge Erwachsene zwischen 7 und 25 Jahren Iernen die faszinierende Welt der Naturwissenschaften kennen. Die Mädchen sind Teil des Mentoring-Programms "Swiss TecLadies" – eine Initiative von SATW. Das Mentoring-Programm richtet sich an Mädchen im Alter von 13 bis 16 Jahren, die ihre technischen Talente fördern und sich über technische Berufe informieren wollen. Während neun Monaten werden sie dabei von einer erfahrenen Mentorin aus der Technikwelt begleitet und erhalten umfassende Einblicke in die Berufswelt. In mehreren Workshops erleben sie die Vielfalt der technischen Berufe hautnah und stärken ihre Persönlichkeit. Das Programm startete Anfang September 2022 mit 14 Mädchen. Im Zuge dieses ersten Workshops hatten die Mädchen die Aufgabe, innerhalb von drei Stunden mit einem kleinen Elektromotor ein

⁸ https://www.startbahn29.ch/



E-Fahrzeug zu bauen. Dafür standen ihnen unterschiedliche Materialien des Makerspaces der "Startbahn29" zum Experimentieren und Tüfteln zur Verfügung. In der Pause wurde ein Fokusgruppengespräch mit vier der teilnehmenden Mädchen (Alter: 13-15 Jahre, Mittelwert: 14.25) durchgeführt. Die Mädchen stammen aus den Kantonen Zürich, St. Gallen und Luzern.

Das zweite Gespräch wurde am 26. Oktober 2022 am Standort von "go tec!" in Neuhausen am Rheinfall durchgeführt. Die Initiative unterstützt unter anderem Lehrer:innen bei der Umsetzung der entsprechenden Lernziele in unterschiedlichen MINT-Bereichen und bietet dazu eine Reihe an Kursen an. Diese finden jeweils im Schulzimmer und auch im eigenen "go tec!"-Labor statt. Der zweistündige Kurs selbst wurde gemeinsam mit dem "Coding Club for Girls" der EPFL-SPS für Mädchen im Alter von 11 bis 16 Jahren angeboten. Im Kurs sollten die Mädchen mit Hilfe der Programmiersprache Python das Spiel "Snake" programmieren. Da aber mit dem Programm etwas nicht funktionierte, programmierten die Kinder mit Scratch malende Schildkröten. Am Ende des Kurses nahmen fünf Mädchen (Alter: 13-15, Mittelwert: 13.6) an diesem Fokusgruppengespräch teil. Die Mädchen stammen aus den Kantonen Schaffhausen, Bern und Zürich.

Ziel dieser Gespräche war es, mehr über die Zielgruppe, ihre Vorlieben und Beweggründe herauszufinden. Dafür wurde das schriftliche Einverständnis der Eltern vorab eingeholt und die Kinder über die Anonymisierung ihrer Daten und Rechte informiert. Die Gespräche wurden mit Hilfe eines Leitfadens (Helfferich, 2011) strukturiert, basierend auf drei Leitfragen mit zusätzlichen Teilfragen.

Die erste Leitfrage befasst sich mit der Freizeit, den Lieblingsfächern und Hobbys der Mädchen. Hier wurden zum einen kreative Hobbies angegeben wie Zeichnen, Lesen, Schreiben (Bücher oder Songs) und zum anderen sportliche Freizeitgestaltung wie Karate, Geräteturnen, Eishockey oder Tennis. Eines der Mädchen nannte als Hobby auch Lernen, z. B. Sprache oder Mathematik, eines der Mädchen Familienzeit und ein weiteres sagte "In meiner Freizeit fahre ich gerne mit meinem Motorrad, repariere es auch gerne". In der zweiten Gruppe überwiegten verschiedene technische Anwendungen wie Netflix, YouTube, Videospiele wie Onlinespiele (z.B. Fortnite, Minecraft), oder auch Apps wie "Pop Star" oder "Gacha Life": "Also ich spiele nicht allzu oft, weil ich nicht so viel Zeit habe und auch wegen den Eltern, aber wenn ich mal spiele, dann spiele ich so richtig lang. Vor allem so Horrorspiele oder Actionspiele." Ein Mädchen nannte auch Programmieren: "Also, wenn ich eine Idee habe, dann programmiere ich auch in Scratch ... also so Spiele". Auch in dieser Gruppe wurde das Hobby "Zeichnen" öfters genannt, bis hin zu Animationen erstellen: " (...) ich animiere auch ein bisschen (...) so animierte Videos und dann schneide ich sie zusammen (...) Karikaturen und so (...) wo so kleine Strichmännchen tanzen, und lustige Sachen machen". Andere nannten auch Schreiben von Gedichten oder Geschichten und das Lösen von Rätseln wie Sudoku. Die erste Gruppe nannte erst auf Nachfrage einige Apps bzw. Spiele, dabei aber hauptsächlich analoge Spiele wie Pokern oder die Siedler von Catan. Apps bezogen sich vor allem auf soziale Medien wie WhatsApp, Pinterest (für Ideen z.B. für Strickvorlagen), TikTok, Snapchat oder Instagram. "Ich spiele keine Spiele, aber ich bin dann häufig auf diesen Apps und scrolle." Zwei nannten Nintendo Wii und Nintendo Switch als Konsolen, die sie zum Spielen benutzten. Eines der Mädchen wirft ein, dass sie aber keine Gamerin sei: "Ich spiele fast nie, aber manchmal in den Ferien, einfach um andere Gedanken zu bekommen (...) Also ich bin nun nicht so eine Gamerin, aber manchmal so eine Stunde (...)."

⁹ https://go-tec.ch/



Zu ihren Lieblingsfächern zählen Mathematik (3x), Naturwissenschaftliche Fächer wie Biologie, Chemie, Physik (2x), Sport (2x), Sprachen (3x) oder Zeichnen (2x).

Die <u>zweite Leitfrage</u> beinhaltete vor allem Teilfragen zu MINT-Vorwissen/Kursen und Wünsche/Berufsvorstellungen. Eine weitere Frage war, was die Mädchen noch gerne lernen, gestalten oder können möchten (hinsichtlich zukünftiger Aktivitäten).

Zum Informatikunterricht in der Schule hatten die Mädchen gespaltene Meinungen: "Ja wir hatten MI [Medien und Informatik] mit diesem Buch 'connected'. Naja, letztes Jahr war das etwas langweilig, weil wir nur Theorie hatten, aber jetzt haben wir unsere Sport- und Musiklehrerin in MI und jetzt ist es etwas mehr spannender." Ein anderes Mädchen erzählt vom Programmieren mit Scratch "Es ist recht cool. Wir haben im letzten Jahr ein bisschen in Scratch programmiert und uns dieses Jahr Verschlüsselungen angesehen." oder mit Phyton. In der zweiten Gruppe machten die Mädchen vor allem ausserschulisch erste Erfahrungen mit Informatik-Aktivitäten. Die ersten Kurse besuchten hier alle mit 9 bzw. 10 Jahren, bei dem sie sich mit dem Programmieren eines Tanz-Roboters oder dem Gestalten von Webseiten mit HTML auseinandersetzten. Dazu angemeldet wurden sie von den Eltern. Eines der Mädchen erwähnte, dass ihr Vater Informatiker ist "(...) ich konnte von ihm sehr viel anderes noch lernen (...) als kleines Kind war ich immer fasziniert vom Job meines Vaters und als meine Eltern mir davon [vom Kurs] erzählt haben, wollte ich sofort hin." Eines der Mädchen aus der zweiten Gruppe erzählt von ersten Erfahrungen in der Schule mit Oxocard: "Es hatte mehrere Knöpfe und so. Darauf konnte man mehrere Sachen programmieren, also auch Spiele und so. Das dauerte nur sehr lange. Dann bin ich einmal Elektronikerin schnuppern gegangen und da haben wir so Kreise gemacht und es gab eine Reihe von Lämpchen. Und dann konnten wir programmieren, dass wenn man es dreht, dass es etwas anzeigt (...) und zu Hause hatten wir auch so einen Roboter, den man programmieren kann" (Auf Nachfrage: Lego Mindstorms Roboter).

Zur Frage, was sie noch gerne lernen möchten, nannte eines der Mädchen aus der ersten Gruppe, dass sie gerne auch mit anderen Motoren arbeiten möchte. Andere Themen, welche in dieser Gruppe genannt wurden, waren die folgenden: Lernen über das Universum, Astrophysik ("weil sowas in die Richtung möchte ich vielleicht auch mal studieren"), Medizintechnik, Röntgen oder Biologie. Die zweite Gruppe nannte keine expliziten MINT-Themen. Hier wurden die Nennungen "richtig gut zeichnen" (z.B. Menschen realistisch zeichnen und auch animieren), besser E-Bass spielen und eine neue Sprache wie Französisch lernen, genannt.

Die Mädchen in der zweiten Gruppe, ärgerten sich etwas, dass sie nicht den Kurs machen konnten, für den sie sich angemeldet hatten (daher Scratch statt Python) – drei der fünf Mädchen hatten den Ersatzkurs bereits absolviert. Eines der Mädchen äusserte sich dazu aber trotzdem positiv "(...) aber es war natürlich wieder gut, weil so konnte ich mein Wissen wieder hervornehmen und mich wieder erinnern". Sie bräuchte viel Abwechslung und möge es nicht, wenn es immer wieder das Gleiche sei. Ein Mädchen meinte, dass es vor allem am Schluss etwas langweilig war: "Wir konnten das machen, was wir wollten (...) es wurde ein bisschen langweilig, weil ja am Schluss keine Ahnung (...) ja es hat ein bisschen der Auftrag gefehlt". Sie würde sich Kurse wünschen, wo man sich länger und intensiver mit einem Thema auseinandersetzen kann. Sie bevorzugt ein freies Experimentieren, benötigt aber auch Vorgaben: "Ich finde auch dass man am Anfang eine kleine Erklärung bekommen sollte und nachher, dass es viel Freiraum hat aber nicht ganz so also schon Aufgaben aber nicht ganz so



streng z.B. jetzt musst du ein Dreieck machen, sondern so: Was musst du machen, damit du von A nach Z kommst oder so."

Als <u>dritte Leitfrage</u> wurden 12 Fotos präsentiert, welche unterschiedliche Situationen aus Kursen darstellen, siehe Abbildung 4. Diese Bilder entstanden im Zuge der "Maker Days for Kids"¹⁰ ein Pop-Up Makerspace an der TU Graz (Österreich) oder aus dem aktuellen Projekt der Autorin "Making im Unterricht"¹¹.



Abbildung 5: Unterschiedliche Kurs-Situationen. Quelle der Fotos: CC-BY-NC-ND 4.0 Lehr- und Lerntechnologien, TU Graz, CC-BY-SA 4.0 Making im Unterricht

Die Frage an die Kinder war folgendermassen formuliert: "Wo würdet ihr euch gerne dazusetzen? Was würdet ihr gerne ausprobieren?" Dafür sollten sie zwei Fotos auswählen, ihre Auswahl auf einen Zettel schreiben und diese begründen.

Wenn die Mädchen Fragen zu den einzelnen Situationen hatten, konnten sie nachfragen. Mehr Informationen wollten sie zum Foto 1 (CS Unplugged, Sortieralgorithmus darstellen), 5 (Thymio Roboter), 10/11 (Löten, Stromkreise) und 12 (Kugelbahn bauen). Folgende Fotos wurden dreimal ausgewählt: 2, 7, 10 und 11. Nummer 5 wählten die Mädchen zweimal und die Fotos 1, 3, 4 und 12 jeweils ein Mal. Die Fotos 6, 8 und 9 wurden nicht ausgewählt. Zum Bild mit der Stickmaschine schrieben die Mädchen, dass sie auch zu Hause gerne nähen: "Ich nähe auch eigentlich sehr gerne, ich habe keine Nähmaschine zu Hause. Ich finde das einfach noch spannend (...)". Zu Foto Nummer 10 wurde folgendes genannt: "(...) manchmal mache ich nicht so gerne Sachen nur am Computer, muss ich ehrlich zugeben. Programmieren und so ist schon faszinierend, aber manchmal habe auch schon gerne etwas mit Handarbeit zu tun, weil es kann spannend sein, z.B. Elektrizität (...) ähm zu programmieren also das zusammen ist dann spannend." Eines der anderen Mädchen stimmte dieser Aussage zu: "Weil ich auch gerne mit den Händen arbeite und nicht immer nur so am Computer oder ähm Theorie etwas". Bei Bild Nummer 5 wurde genannt, dass etwas programmiert wird und dann sofort das Ergebnis sichtbar sei. Ein anderes Mädchen ergänzte: "(...) ich kann zwar nicht besonders gut

¹⁰ https://learninglab.tugraz.at/informatischegrundbildung/makerdays/

¹¹ https://explore-making.ch



programmieren, weil wir das in der Schule nicht gelernt haben, aber ich finde es ganz spannend."

In der zweiten Gruppe wurden als Gründe hauptsächlich genannt, dass es "cool" oder "interessant" aussieht, was gemacht wird. Zum Foto 2 und 11 gab es die folgende Aussage: "Es sieht aus, als ob es viel Material hat, also viel Freiheit beim Gestalten". Auch das Handwerkliche war wieder ein Thema: "Weil ich das Handwerkliche daran mag, also dass man einfach was in der Hand haben kann."

Aus diesen Antworten wurde eine repräsentative Darstellung einer "Persona" entwickelt. Eine Persona ist eine Beschreibung von Benutzer:innenmerkmalen und zeigt die spezifischen Ziele von Personen auf (Cooper, 2003). Laut Cooper sollte eine Persona in Text und/oder Bild dargestellt werden. Diese werden normalerweise erstellt, um Designer:innen dabei zu helfen, Benutzer:innenpräferenzen und Verhaltensmuster zu Vorlieben zu verstehen, zu beschreiben und zu definieren. In unserem Fall zeigt die Persona Amelie ein durchschnittliches Mädchen, das eine MINT-Aktivität besucht (siehe Abbildung 5).



Abbildung 6: Persona für ein durchschnittliches Mädchen, das eine MINT-Aktivität besucht.

Eine weitere Frage, die sich stellt, ist, wie die Persona eines Mädchens aussieht, das nicht an ausserschulischen MINT-Aktivitäten teilnimmt. Falls diese Studie fortgeführt wird, wird empfohlen, die Fotos ähnlicher zu gestalten, d.h. entweder Fotos mit oder ohne Kinder statt nur Geräte abzubilden. Des Weiteren wären längere Fokusgruppengespräche einzuplanen (max. 45 Minuten) sowie vor allem der letzten Frage mehr Aufmerksamkeit zu schenken.

4.3 Diskussionsrunden Planet MINT-Netzwerk

Im Oktober und November 2022 wurden zwei Workshops mit unterschiedlichen Mitgliedern des Planet MINT-Netzwerkes durchgeführt. Hierzu wurden unterschiedliche "kritische Statements" auf Basis der Literaturrecherche aus dem zweiten Kapitel, den ausgefüllten Fragebögen und ersten Auswertungen aus den Fokusgruppen diskutiert. Folgende Statements und offene Fragen wurden dazu formuliert:

Statement 1: In den Schulen fehlt es oft an direkter Ermutigung. Die meisten Mädchen, die MINT-Kurse belegen, haben bereits eine Form der Ermutigung erfahren, z.B. durch ihre Eltern. Zu ihren Lieblingsfächern gehören Mathematik oder Naturwissenschaften, und sie wollen



mehr lernen. Das wirft die Frage auf: Erreichen wir nur diejenigen, die ohnehin schon interessiert sind? Wollen wir eine andere Zielgruppe erreichen? Was können wir beeinflussen? Wo können wir sonst noch ansetzen? Und: Welche Rolle spielt der Hintergrund der Schüler:innen (Haushaltseinkommen, kultureller Hintergrund) oder die Ansichten und Vorlieben der Familienmitglieder?

Statement 2: Siehe die Ergebnisse von Antti-Jussi und Karkkainen (2019) zur Nachhaltigkeit von Interventionen. Was tragen unsere Interventionen tatsächlich langfristig bei? Wie zukunftsorientiert/anwendbar ist das Wissen, das Kinder und Jugendliche in unseren Kursen erwerben? Wie können wir Mädchen entlang der Bildungskette stärken? Wo verlieren wir sie?

Statement 3: Stereotype und Vorurteile beeinflussen alle Menschen und führen zu (falschen) Darstellungen. Wenn sie die Wahl dazu haben, folgen Mädchen und Jungen dieser Repräsentation, welche eher dem eigenen sozialen Geschlecht entspricht, anstatt auf der Grundlage der Interessen zu wählen. Als Frau in MINT (vor allem in der Informatik) gehört es immer noch zum Alltag, geschlechtsspezifische Situationen zu erleben, z. B. bei Einstellungsund Bewertungsverfahren oder restriktiven Vorschriften und Normen. Junge Frauen, die sich für MINT-Karrieren entscheiden, sind oft noch "Pionierinnen" und "Quotenfrauen", die sich mit Vorurteilen auseinandersetzen müssen. Es reicht vielleicht nicht aus, zu zeigen, dass es vereinzelt Frauen in MINT-Fächern gibt. Offene Fragen: Sind Stereotypen noch ein Thema? Was können wir dagegen tun?

Statement 4: Speziell für Mädchen konzipierte Initiativen können junge Frauen bei ihrer Entscheidung für einen MINT-Beruf unterstützen. Es ist wichtig, dass diese Initiativen auf die richtige Weise und aus nachvollziehbaren Gründen gefördert werden, um eine weitere Verstärkung von Stereotypen zu vermeiden. Im Hinblick auf speziell für Mädchen/Frauen konzipierte Produkte gibt es viele Beispiele, in denen Unternehmen Frauen als eine besondere Unterklasse der Menschheit mit völlig einzigartigen Bedürfnissen und einer unerschütterlichen Vorliebe für die Farbe Rosa vermarktet haben. Dabei sind viele Produkte eigentlich für alle, etwa Lebensmittel, Werkzeuge oder Laptops. Andererseits ist es notwendig, die Bedürfnisse von Frauen zu berücksichtigen, beispielsweise bei Spracherkennungssystemen oder bei (Lern)-Spielen. Forscher:innen argumentieren, dass ein Grossteil der existierenden Entwicklungsumgebungen von Männern entworfen werden und Frauen daher eventuell bei der Arbeit mit diesen Technologien eine männliche Perspektive einnehmen müssen. Wo oder warum brauchen wir mehr Gender-Sensibilität, mehr Gender-Gerechtigkeit, Gender-Achtsamkeit oder eine besondere Stärkung von Mädchen? Brauchen Mädchen besondere Unterstützung oder werden durch eine Fokussierung nur Stereotypen weiter verfestigt?

In den Diskussionen kamen vor allem viele neue Fragen auf, die in diesem Report nicht weiter beschrieben werden.

5 Empfehlungen für gendersensible MINT-Angebote

Die unterschiedlichen Erhebungen in diesem White Paper zeigen auf: Neben der Stärkung des Selbstvertrauens und der Selbstkompetenz durch möglichst frühe MINT-Aktivitäten sollten Aktivitäten vor allem eine Vielseitigkeit widerspiegeln und nicht primär nur die Technik dahinter zeigen. Wichtig ist es, MINT-Aktivitäten mit folgenden Kompetenzen zu verknüpfen: Kreativität, Innovation, Problemlösekompetenz und das Arbeiten in Teams. Des Weiteren sollten Sinn und Zweck von Technologien und ihre Allgegenwart betont werden.



Auf Grundlage des Literaturreviews Spieler, Oates-Induchovà und Slany (2020), weiteren Projekten der Autorin (Making im Unterricht/DIZH: 2021-2023, Code'n'Stitch: 2018-2020, RemoteMentor: 2018-2019), daraus entstandene Publikationen (Spieler, 2022; Spieler, 2021; Spieler, Grandl und Krnjic, 2020; Spieler et al., 2020a; Spieler et al., 2020b; Spieler et al., 2020c; Spieler, Krijic und Slany, 2019; Spieler und Slany, 2019) und den unterschiedlichen Ergebnisse aus diesem Report können die folgenden Empfehlungen formuliert werden. Diese Liste erhebt keineswegs den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern ist ein erster Ausgangspunkt für die Sammlung weiterer Beispiele.

Empfehlungen zum Download

6 Fazit und Ausblick

In diesem Bericht wurde die im Jahr 2020 veröffentlichte Literaturübersicht aktualisiert und mit Daten von ausserschulischen Organisationen aus Planet-MINT und Fokusgruppendiskussionen mit Mädchen ergänzt. Während die einzelnen Organisationen auf Bewährtes zurückgreifen wie Mentoring-Programme, spezielle Aktivitäten für Mädchen, Vielseitigkeit und Kreativitätsförderung, ist ein Erfolg nur langsam sichtbar bzw. mit viel Arbeit verbunden. Die Fokusgruppengespräche zeigten, dass die Mädchen bereits sehr MINT-erfahren sind. Das spiegelt sich unter anderem in ihren Lieblingsfächern und teilweise auch in ihren Freizeitaktivitäten wider. Bestärkt wurden sie zusätzlich von ihren Eltern.

Auf Basis dieser zusätzlichen Erkenntnisse konnten die Empfehlungen überarbeitet und um praktische Beispiele erweitert werden. In zukünftigen Studien sollten die folgenden Punkte berücksichtigt werden:

- Eine Zielgruppe für das Projekt sollten ebenso Mädchen im Alter von 11-13 Jahren sowie Mädchen unter 10 Jahren darstellen. Dafür benötigt es weitere Fokusgruppengespräche und Interviews.
- Um optimale Personas zu erstellen, die die Bedürfnisse und Interessen der Zielgruppe widerspiegeln, sollte eine grosse Anzahl Mädchen an Schulen (oder zusätzlich ausserschulisch) mittels einer Fragebogenstudie befragt werden. Diese Daten sollten durch ergänzende Interviews vertieft werden. So werden auch jene Mädchen erreicht, die nicht bereits MINT-Aktivitäten wahrnehmen.
- Eine Plattform, auf der Best-Practice-Beispiele sowie Misserfolge bei der Akquise und Förderung von Mädchen der Organisationen von Planet MINT gesammelt werden, könnte als wertvoller Ort der Reflektion und Weiterbildung dienen.
- Die Empfehlungen sollten um vorhandene Checklisten von ähnlichen Projekten ergänzt bzw. laufend erweitert werden.

7 Biographie der Autorin

Prof. Dr. Bernadette Spieler hat 2021 an der Pädagogischen Hochschule Zürich die Professorenstelle für Informatische Bildung am Zentrum Medienbildung und Informatik angetreten. Zusätzlich forscht sie am Zentrum für Bildung und Digitaler Wandel im Schwerpunkt "Computing Skills in Education". Zuvor war sie als Vertretungsprofessorin Informatik Didaktik am Institut für Mathematik und Angewandte Informatik der Universität Hildesheim in Deutschland tätig. Spieler promovierte 2018 am Institut für Softwareentwicklung an der Technischen Universität Graz in Österreich. Ihre aktuellen Forschungsschwerpunkte umfassen die Informatische Grundbildung, KI-Didaktik, Maker-Education, Programmierkonzepte, Game-Design und Softwareentwicklung, mit einem



Fokus auf Gender. Aktuell ist sie in der Definition der Fach-Rahmenlehrpläne Informatik Sek 2 (EDK) beteiligt sowie in den folgenden Ausschüssen aktiv tätig: Education, Professionals & Diversity von digitalswitzerland, Biber der Informatik Schweiz, Gründerin des Coetry-Lab Zürich, sowie Vorstandsmitglied des Catrobat Vereins zur Entwicklung von Apps für Kinder und Jugendliche. Webseite: https://bernadette-spieler. und https://phzh.ch/personen/bernadette.spieler

8 Literatur

- Annis, B. und Nesbitt, R. (2017). Results at the Top: Using Gender Intelligence to Create Breakthrough Growth. Wiley.
- Alvarado, C., Cao, Y. und Minnes, M. (2017). Gender Differences in Students' Behaviors in CS Classes throughout the CS Major. In: Proceedings 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, S. 27-32.
- Antti-Jussi L. und Karkkainen T. (2019). Identifying Pathways to Computer Science: The Long-Term Impact of Short-Term Game Programming Outreach Interventions. In: ACM Transition Computer Education, 19(3), 30 pages. https://doi.org/10.1145/3283070
- Connell, R. (1995). Masculinities. In: Polity Press.
- Cooper, A. (2004). The Origin of Personas. In: INNOVATION.
- Csikszentmihalyi. M. (1991). Flow: The Psychology of Optimal Experience. 41. Harper Perennial.
- Cuesta, M. und Witt, A.K. (2014). How Gender Conscious Pedagogy in Higher Education Can Stimulate Actions for Social Justice in Society. In: Social Inclusion, S. 12-23.
- Eagly, A. und Wood, W. (2012). Social role theory. In: Handbook of Theories of Social Psychology 2. doi: https://dx.doi.org/10.4135/9781446249222.
- ETH, Baumann, R. (2020). "Uns entgehen zu viele weibliche Talente". Link: https://ethz.ch/de/news-und-veranstaltungen/eth-news/news/2020/02/uns-entgehen-zuviele-weibliche-talente.html, [Letzter Zugriff: 18.11.2022]
- Fennema, E., Peterson, P.L., Carpenter, T.P und Lubinski, C. A. (1990). Teachers' attributions and beliefs about girls, boys, and mathematics. In: Educational Studies in Mathematics, 21, S. 55-69. https://doi.org/10.1007/BF00311015
- Formanowicz, M., Cislak, A., Horvath, L. und Sczesny, S. (2015). Capturing Socially Motivated Linguistic Change. Different effects of gender-fair language on support for social initiatives in Austria and Poland. In: Frontiers in Psychology, S. 1617.
- Galdi, S., Maass, A. und Cadinu, M. (2014). Objectifying Media: Their Effect on Gender Role Norms and Sexual Harassment of Women. In: Psychology of Women Quarterly, 38(3), S. 398–413. https://doi.org/10.1177/0361684313515185
- Gentrup, S. und Rjosk, C. (2018). Pygmalion and the gender gap: Do teacher expectations contribute to differences in achievement between boys and girls at the beginning of schooling? In: Educational Research and Evaluation, 24(3-5), S. 295–323. https://doi.org/10.1080/13803611.2018.1550840
- Happe L., Buhnova, B., Koziolek, A. und Wagner I. (2020). Effective measures to foster girls' interest in secondary computer science education. A Literature Review. In: Educational



- and Information Technologies. 26. S. 2811–2829. https://doi.org/10.1007/s10639-020-10379-x
- Helfferich, C. (2011). Die Qualität qualitativer Daten. Manual für die Durchführung qualitativer Interviews. 4. Wiesbaden: Springer VS. 23 (1), S. 26.
- Herzog, W., Makarova, E. und Fanger, F. (2019). Darstellung der Geschlechter in einem Physikund in einem Chemieschulbuch für die Sekundarstufe II, In: Makarova, E. (ed.) Gendersensible Berufsorientierung und Berufswahl: Beiträge aus Forschung und Praxis. Bern: hep, S. 108–127.
- Heyder, A., Steinmayr, R. und Kessels, U. (2019). Do teachers' beliefs about math aptitude and brilliance explain gender differences in children's math self-concept? In: Frontiers in Education, Section Educational Psychology, 4, S.34. https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00034
- Hidi S. und K. Renninger A. (2006). The four-phase model of interest development. In: Education Psychology, 41(2), S. 111–127. https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4
- Honeypot (2018). Frauen in der IT-Branche 2018, Link: https://honeypotio.github.io/women-in-tech/de/, [Letzter Zugriff: 18.11.2022]
- IWSB Institut für Wirtschaftsstudien Basel (2020). ICT-Fachkräftesituation: Bedarfsprognose 2028, Link: https://www.ict-berufsbildung.ch/resources/IWSB-ICT-Bildungsbedarf-2028.pdf, [Letzter Zugriff: 06.01.2023]
- Keller, C. (2001). Effect of Teachers' Stereotyping on Students' Stereotyping of Mathematics as a Male Domain. In: Journal of Social Psychology, 141(2), S. 165-173.
- Koenig, A. M. und Eagly, A. H. (2014). Evidence for the social role theory of stereotype content: Observations of groups' roles shape stereotypes. In: Journal of Personality and Social Psychology, 107(3), S. 371-392. https://doi.org/10.1037/a0037215
- Lindner, J., Makarova, E., Bernhard, D. und Brovelli, D. (2022). Toward Gender Equality in Education—Teachers' Beliefs about Gender and Math. In: Educational Science, 12, S. 373. https://doi.org/10.3390/educsci12060373
- Makarova, E., Aeschlimann, B. und Herzog, W. (2019). The Gender Gap in STEM Fields: The Impact of the Gender Stereotype of Math and Science on Secondary Students' Career Aspirations. Frontiers in Education, 4(60).
- Makarova, E. und Wenger, N. (2019). GESBI-Forschungsbericht: Gendergerechtigkeit in Lehrmitteln für naturwissenschaftlichen Unterricht. Handreichung für Lehrpersonen. Muttenz: Universität Basel, Institut für Bildungswissenschaften.
- Master, A., Sapna, C. und Meltzoff, A.N. (2016). Computing Whether She Belongs: Stereotypes Undermine Girls' Interest and Sense of Belonging in Computer Science. In: Journal of Educational Psychology, S. 424-437.
- McGill, M. M., Decke, A. und Settle, A. (2016). Undergraduate students' perceptions of the impact of pre-college computing activities on choices of major. In: Trans. Computer Education, 16(4). https://doi.org/10.1145/2920214
- Medel, P. und Pournaghshband, V. (2017). Eliminating Gender Bias in Computer Science Education Materials, In: Proceedings 2017 Tech Symposium on CS Education, S. 411-416.



- Neue Zürcher Zeitung (NZZ), Rütti, N. (2021). Der Informatikberuf ist doch nichts für eine junge Frau, Link: https://www.nzz.ch/wirtschaft/it-der-informatikberuf-ist-doch-nichts-fuer-eine-junge-frau-ld.1652756?reduced=true, [Letzter Zugriff: 18.11.2022]
- OST, Stocker, M. (n.d.). Die Informatik sucht kreative Köpfe. Link: https://www.ost.ch/de/informatik-frauen, [Letzter Zugriff: 18.11.2022]
- Pinkard, N., Erete, S., Martin, C. K. und McKinney de Royston, M. (2017). Digital Youth Divas: Exploring Narrative-Driven Curriculum to Spark Middle School Girls' Interest in Computational Activities, In: Journal of the Learning Sciences, 26(3), S. 477-516, 10.1080/10508406.2017.1307199
- Pro Juventute (n.d.). Link: https://www.projuventute.ch/de/stiftung, [Letzter Zugriff: 05.01.2023]
- SATW (n.d.). Die Schweiz braucht mehr Frauen in MINT-Berufen. Link: https://www.satw.ch/de/technik-bildung/die-schweiz-braucht-mehr-frauen-in-mint-berufen , [Letzter Zugriff: 18.11.2022]
- Schweizerische Arbeitskräfteerhebung (SAKE) (2020). Erwerbsbeteiligung der Frauen 2010-2019, Link: https://www.bfs.admin.ch/asset/de/14941826, [Letzter Zugriff: 11.11.2022]
- Seegers, G. und Boekaerts, M. (1996). Gender-related differences in self-referenced cognitions in relation to mathematics. Journal for Research in Mathematics Education, 27(2), S. 215-240. https://doi.org/10.2307/749601
- Shernoff, D. J., Csikszentmihalyi, M., Shneider, B. und Shernoff, E. S. (2003). Student engagement in high school classrooms from the perspective of flow theory. In: School Psychology Quarterly, 18(2), S. 158-176. https://doi.org/10.1521/scpq.18.2.158.21860
- Shute, V. J., Sun, C. und Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. In: Educational Research Review, 22, S. 142-158. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003
- Spieler, B. (2022). Gendersensible Gestaltung eines Computational-Thinking-Kurses mit Hilfe des PECC-Modells, In: R. Knackstedt, J. Sander, J. Kolomitchouk (Hrsg.) Kompetenzmodelle für den Digitalen Wandel: Orientierungshilfen und Anwendungsbeispiele, Springer-Verlag GmbH, Berlin, Germany
- Spieler, B. (2021). The Science Behind the Art of Engaging: Online Tutoring in Games and Coding. 15th European Conference on Games Based Learning, S. 691-981. https://doi.org/10.34190/GBL.21.152
- Spieler B.; Grandl, M.; und Krnjic, V. (2020). The hAPPy-Lab: A Gender-Conscious Way To Learn Coding Basics in an Open Makerspace Setting. International Conference on Informatics in School: Situation, Evaluation, Problems. S. 64-75. ISSN: 16130073.
- Spieler B., Mikats J., Valentin S., Oates-Indruchová L. und Slany W. (2020a). "RemoteMentor" Evaluation of Interactions Between Teenage Girls, Remote Tutors, and Coding Activities in School Lessons. In: Zaphiris P., Ioannou A. (eds) Learning and Collaboration Technologies. Designing, Developing and Deploying Learning Experiences. HCII 2020. Lecture Notes in



- Computer Science, vol 12205. Springer, Cham. S. 547-567. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50513-4_40
- Spieler, B., Pfaff, N., Mak, S. und Slany, W. (2020b) The Magic Word: A Coding Tutorial-Game to Engage Female Teenagers in App Design, In Proceedings of Constructionism 2020. S. 556-564.
- Spieler, B., Grandl, M., Ebner, M. und Slany, W. (2020c). Bridging the Gap: A Computer Science Preparatory Online Course for First Semester Students. Electronic Journal of e-Learning (EJEL), 18(3), S. 248-260. https://doi.org/10.34190/EJEL.20.18.3.004
- Spieler, B., Oates-Induchovà, L. und Slany, W. (2020). Female Teenagers in Computer Science Education: Understanding Stereotypes, Negative Impacts, and Positive Motivation. In: Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, 26(5), S. 473-510. https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2020028567
- Spieler B. und Girvan, C. (2020). Das PECC-Framework: Gender-Sensibilität und spielerische Programmierung in der informatischen Grundbildung. DELFI 2020 Die 18. Fachtagung Bildungstechnologien der Gesellschaft für Informatik e.V. Komplettband. In: Zender, R., Ifenthaler, D., Leonhardt, T. und Schumacher, C. (Hrsg.), DELFI 2020 Die 18. Fachtagung Bildungstechnologien der Gesellschaft für Informatik e.V.. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V. S. 247-258.
- Spieler, B.; Schifferle, T.M. und Berner, T. (2022). Bernadette Spieler, Tobias M. Schifferle, and Tobias Berner. 2022. Beliefs and Expectations of Primary Student Teachers in Informatics. In Proceedings of the 17th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '22). 4 Seiten. https://doi.org/10.1145/3556787.3556868
- Spieler B., Krnjic, V. und Slany, W. (2019). Girls Create Games: Lessons Learned. 13th European Conference on Games Based Learning, S. 675-684. https://doi.org/10.34190/GBL.19.057.
- Spieler B. und Slany, W. (2019). A Customised App to Attract Female Teenagers to Coding. Conference on Gender Research (ICGR 2019), S. 583-591. ISBN: 978-1-912764-15-0.
- Spivak, G. (1990). The Post-Colonial Critique. Interviews, Strategies, Dialogues, Routledge. London New York.
- Stoet, G. und Geary, D.C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. In: Psychological Science, S. 581-593.
- Tiedemann, J. (2000). Parents' gender stereotypes and teachers' beliefs as predictors of children's concept of their mathematical ability in elementary school. In: Journal of Educational Psychology, 92(1), S. 144-151. https://doi.org/10.1037/0022-0663.92.1.144
- Tiedemann, J. (2002). Teachers' Gender Stereotypes as Determinants of Teacher Perceptions in Elementary School Mathematics. Educational Studies in Mathematics, 50, S. 49-62. https://doi.org/10.1023/A:1020518104346
- UZH, Blöchlinger, B. (2022). International Day of Women and Girls in Science. Barbie sollte den Traktor zerlegen. Link: https://www.news.uzh.ch/de/articles/2022/frauen_informatik_mint.html, [Letzter Zugriff: 18.11.2022]



- Vrieler, T., Nylén, A. und Cajander, Å. (2021). Computer science club for girls and boys a survey study on gender differences. In: Computer Science Education, 31(4), S. 431-461. https://doi.org/10.1080/08993408.2020.1832412
- Wang, J., Hong, H. Ravitz, J. und Ivory M. (2015). Gender differences in factors influencing pursuit of computer science and related fields. In: Proceedings of the ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE'15), S. 117-122. https://doi.org/10.1145/2729094.2742611
- Wang, M.T., Eccles J.S. und Kenny, S. (2013). Not Lack of Ability but More Choice: Individual and Gender Differences in Choice of Careers in Science Technology, Engineering, and Mathematics. In: Psychological Science, 24(5), S. 770-775.
- Wetschanow, K. (2008). Über das Verhältnis von Sprache und Geschlecht. In: M. Buchmayr (Hrsg.). Geschlecht lernen. Gendersensible Didaktik und Pädagogik, S. 195-213. Innsbruck: Studienverlag.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. ACM Viewpoint, S. 33-35. Link: https://www.cs.cmu.edu/afs/cs/usr/wing/www/publications/Wing06.pdf
- Zaugg, P. und Gumpert, A. (2022). Imagine Yourself as a Media and Computer Science Teacher. In Proceedings of the 17th Workshop in Primary and Secondary Computing Education (WiPSCE '22). 7, Seite 1–10. https://doi.org/10.1145/3556787.3556862