

Veröffentlichung

im Rahmen des MINT-Mädchen-Projekts

Feedback als Schlüssel für Interesse und Berufentscheidungen von Schülerinnen in MINT

Von

Manuela Paechter, Silke Luttenberger und Bernhard Ertl

Hinweis:

Die OTH Amberg-Weiden dankt dem AutorInnen-Team für die Erstellung des vorliegenden Aufsatzes, der im Rahmen des MINT-Mädchen-Projekts auf der Projektwebsite veröffentlicht wird und den Lehrkräften der Kooperationsschulen der Hochschule zur Verfügung gestellt wird.

Das Vorhaben ‚Das MINT-Mädchen-Projekt: Ein dreiteiliges genderdidaktisches Instrument zur Gewinnung von jungen Frauen für MINT-Studiengänge‘ wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) unter dem Förderkennzeichen 01FP1716 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den AutorInnen.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



NATIONALER PAKT
FÜR FRAUEN
IN MINT-BERUFEN

1. Einleitung

Wenn Mädchen oder junge Frauen sich für MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) interessieren oder sogar eine Berufsausbildung in diesem Bereich anstreben, ist das in der Regel das Ergebnis eines langfristigen, oft jahrelangen Entwicklungs- und Entscheidungsprozesses. Persönliche Interessen und Einschätzungen der Mädchen bzw. jungen Frauen, aber auch das soziale Umfeld, wie z.B. der Einfluss von Eltern, Freundinnen und Freunden, Lehrpersonen oder schulische und Freizeitangebote haben dann einen Einfluss gespielt.

Auf der Seite der Person selbst, z.B. der jeweiligen Schülerinnen, spielen zwei Faktoren eine besondere Rolle für Interesse und Berufswahl, die sogenannte „Selbstwirksamkeit“ und die Erfolgserwartung. Die Selbstwirksamkeit beschreibt die Überzeugung, dass man über gute und ausreichende Fähigkeiten verfügt, um Aufgaben im MINT-Bereich lösen zu können. Diese Fähigkeiten beziehen sich auch auf das eigene Lernen und die Annahme, dass man die richtigen Lernstrategien wählen kann und sich anstrengen kann, um sich zu verbessern. Die Erfolgserwartung beschreibt die Erwartung, dass es sich für die eigene Person positiv auswirkt und dass es sich lohnt, wenn man Aufgaben in MINT angeht. Zu den Erfolgserwartungen gehört z.B., dass man mit einem Lob der Lehrperson rechnet und sich darüber freut, dass gute Noten in MINT etwas Wichtiges und Wünschenswertes für die eigene Person sind oder dass man Lernfreude empfindet, wenn man Aufgaben in MINT bearbeitet. Selbstwirksamkeit und Erfolgserwartung gehören gewissermaßen zusammen; man fühlt sich in einem Fach kompetent und erwartet, dass die eigene Leistung auch zu positiven Ergebnissen führen wird. Wenn beides zusammentrifft, entwickelt sich in der Regel auch Interesse an einem Fach (Lent & Brown, 2019).

Selbstwirksamkeit, Erfolgserwartung und Interesse sind gerade für Schülerinnen entscheidend für eine tiefergehende und längerfristige Beschäftigung mit MINT-Inhalten. Sie sind auch dafür wichtig, dass Schülerinnen MINT-Fächer wählen, einen Beruf im MINT-Bereich in Betracht ziehen und sich ehrgeizige Leistungsziele setzen. Die Einschätzung der Selbstwirksamkeit und die Erfolgserwartung sollten positiv, aber auch realistisch in Bezug auf die Einschätzung der eigenen Leistungsmöglichkeiten sein. Dann können Schülerinnen (und natürlich auch Schüler) ihre Potentiale bestmöglich nutzen.

Soweit die gute Nachricht – allerdings stellen sich für Schülerinnen gerade im MINT-Bereich viele Hürden. Wenn es um die Selbstwirksamkeit, Erfolgserwartungen und das Interesse an MINT geht, sind Schülerinnen besonderen Risiken ausgesetzt und erleben Hindernisse. So führen Schülerinnen ein Versagen in MINT, wie etwa eine schlechte Note, sehr viel wahrscheinlicher auf einen Mangel an eigenen Fähigkeiten zurück als Schüler und sie unterschätzen häufig ihr Können und ihre Potentiale. Im Laufe von Kindheit und Jugend führen solche Unterschätzungen zu pessimistischen Erfolgserwartungen und einer Vermeidung von MINT sowie zu suboptimalem Lernverhalten, geringeren Leistungen und zu weniger Interesse an MINT (Luttenberger, Wimmer, & Paechter, 2018; Ertl, Luttenberger, & Paechter, 2017). Schule und Unterricht tragen häufig dazu bei, dass Mädchen im MINT-Bereich sich selbst Hürden aufstellen, aber auch Hürden aus der Umwelt und dem sozialen Umfeld erleben. In dieser Handreichung thematisieren wir, wie Lernerfahrungen Mädchen in MINT stärken können. Das Feedback von Lehrpersonen spielt dabei eine wichtige Rolle und so stellen wir zwei Arten von Feedback und seinen Einfluss auf das Lernen vor.

2. Lernerfahrungen, die Interesse und Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten in MINT stärken

Lernerfahrungen in der Schule (aber auch in anderen Bereichen, wie z.B. Familie, Freunde, Vereine) sind die Hauptquelle der Entwicklung von Selbstwirksamkeit und Erfolgserwartungen. Lehrpersonen, Eltern und andere wichtige Personen beeinflussen Kinder in ihren Überzeugungen über und ihren Einstellungen zu MINT. Lehrpersonen haben verschiedene Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler zu fördern, unter anderem durch die Auswahl von Lerninhalten, die Wahl von Unterrichtstrategien und natürlich ihre Interaktion mit Schülerinnen und Schülern.

Gerade im MINT-Bereich ist es wichtig, Lerninhalte so zu wählen, dass sie Mädchen und Jungen ansprechen. Natürlich ist es nicht möglich, in einem Curriculum vorgeschriebene Lerninhalte wegzulassen, aber Inhalte können so angereichert werden, dass sie auch die Mädchen ansprechen. Das kann z.B. durch Beispiele geschehen, die an Alltagssituationen anknüpfen. Untersuchungen zeigen zudem spezifische Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen, zum Beispiel, dass Mädchen in MINT an bestimmten Themen wie Anwendungen der Medizin und Gesundheit besonders stark interessiert sind (Oerke & Eigenstetter, 2018). Diese Themen können im naturwissenschaftlichen Unterricht eingebaut werden. Jones und Kolleginnen und Kollegen haben z.B. Unterrichtseinheiten entwickelt und evaluiert, in denen naturwissenschaftliche Themen wie „Größen und Einheiten“ mit gesellschaftsrelevanten Themen wie Viren und Auswirkungen oder Alltagserfahrungen in Freizeit, Haushalt etc. verknüpft wurden (beschrieben etwa in Paechter et al., 2006). In Bezug auf die Unterrichtsstrategien gibt es die Möglichkeit, Selbstwirksamkeit, Erfolgserwartungen und Interesse über das eigene Handeln der Schülerinnen und Schüler zu wecken, z.B. beim Experimentieren.

Und schließlich ist die Interaktion mit den Schülerinnen und dabei insbesondere das Feedback wichtig. Feedback der Lehrkräfte ist besonders einflussreich, wenn es um die Überzeugungen und Einstellungen der Schülerinnen zu MINT geht (She, 2000).

Schülerinnen sind bei der Beurteilung ihrer Leistungen im MINT besonders stark auf das Feedback der Lehrerinnen und Lehrer angewiesen, da sie sich oft übermäßig selbstkritisch einschätzen. Selbst leistungsstarke Schülerinnen verlassen sich weniger auf ihre Noten als Indikator für ihr Wissen und schauen stattdessen auf ihre Lehrperson (Skipper & Leman, 2017). Solche kritischen Selbsteinschätzungen werden oft von der Überzeugung begleitet, dass Begabung die wichtigste Voraussetzung für den Erfolg im MINT ist – und, so das Vorurteil, diese hat man von Geburt an oder man hat sie eben nicht. Negative Selbsteinschätzungen der Mädchen können durch Geschlechterstereotypen verstärkt werden, die MINT-Begabung ausschließlich Jungen/Männern zuschreiben (Luttenberger et al., 2018).

Angesichts dieser Nachteile erscheint es umso wichtiger, dass Lehrerinnen und Lehrer ihre Schülerinnen im MINT-Bereich stärken. Untersuchungen zeigen jedoch, dass das gerade bei den Mädchen oft nicht der Fall ist: Sie erhalten in MINT-Fächern häufig weniger Unterrichts- und Diskussionszeit als Schüler, sie stehen seltener im Mittelpunkt der Interaktion im Klassenzimmer (wenn z.B. Aufgabenlösungen diskutiert werden, werden die der Jungen stärker in den Blick genommen) und sie erhalten häufig weniger Feedback als die Jungen (Skipper & Leman, 2017). Noch dazu schreiben Lehrerinnen und Lehrer die MINT-Leistung von Schülern oft anderen Ursachen zu als die MINT-Leistungen von Schülerinnen. Schülern wird oft eine mehr oder weniger angeborene Begabung in MINT unterstellt, die an das Geschlecht geknüpft ist („Jungen sind in Mathematik, Physik etc. einfach mehr begabt als Mädchen“). Wenn Schülerinnen in MINT hohe Leistungen erbringen, wird das dagegen häufig ihrer Anstrengung und harter Arbeit zugeschrieben. Eigentlich wäre dies ja ein positives Feedback, da es Ausdauer und Anstrengung

würdigt. Wenn es allerdings gleichzeitig die Botschaft vermittelt, dass Mädchen weniger begabt für MINT-Fächer sind, erzeugt dies Probleme (Burnett, 2002). Gerade wenn Lehrerinnen und Lehrer selbst Geschlechterstereotypen verinnerlicht haben und z.B. von einer höheren Begabung der Jungen und Männer ausgehen, können sie entmutigende Botschaften über MINT vermitteln, ohne sich dessen bewusst zu sein oder ohne zu erkennen, dass ihre Einstellung voreingenommen ist (Smith et al., 2012).

3. Feedback, das die Schülerinnen stärkt

Feedback kann sich entweder auf die die Person oder auf Lernprozesse und Lernverhalten als Quelle der Leistung konzentrieren. Personenbezogenes Feedback bezieht sich auf die unveränderlichen Eigenschaften einer Schülerin/eines Schülers (z.B. "du bist mathematisch begabt") und unterstützt die Entwicklung eines sogenannten „statischen Mindsets“. Mit Mindset bezeichnet man die Denkmuster, Überzeugungen und Verhaltensmuster, sozusagen die innere Haltung oder Mentalität einer Person (Wächter, 2020).

Personen, z.B. Schülerinnen, mit einem statischen Mindset gehen davon aus, dass Fähigkeit, Talent und Intelligenz innerhalb einer Person vorherbestimmt sind und nicht verändert werden können (Dweck, 2007). Folglich ist ihre Selbstwirksamkeit an ihre Einschätzung ihrer angenommenen stabilen persönlichen Eigenschaften gebunden (z.B. „in Mathe bin ich einfach nicht gut, weil Mädchen für Mathe nicht begabt sind“). Leider gibt es in unserer Gesellschaft gerade zu den MINT-Fächern die Auffassung, insbesondere zu Mathematik und Physik, dass man für diese Fächer begabt sein muss, um erfolgreich zu sein (Aguilar, Walton, & Wieman, 2014). Schülerinnen verknüpfen solche Überzeugungen oft mit Stereotypen über weibliche Unterlegenheit in MINT im Sinne, dass Jungen und Männer hier einfach eine höhere Begabung mitbringen als Mädchen/Frauen (Ertl et al., 2017; Luttenberger et al., 2019).

Wenn Schülerinnen mit einem solche statischen Mindset auf ein schwieriges Problem oder Konzept im MINT-Unterricht stoßen, sehen sie diese Schwierigkeiten vor allem als Beweis für ihren Mangel an angeborenen Fähigkeiten. Sie neigen dazu, lieber einfache Aufgaben zu bearbeiten (um ihre Fähigkeiten unter Beweis zu stellen) und vermeiden schwierigere Aufgaben. Gerade solche schwierigeren Aufgaben würden jedoch ihr Wissen und Können weiterbringen (Dweck, 2007; Skipper & Leman, 2017).

Es ist also im Unterricht, im Gespräch und in Bezug auf das Feedback für Schülerinnen (und eigentlich auch für Schüler) wichtig, dass sie kein statisches Mindset, sondern ein sogenanntes dynamisches Mindset (Wächter, 2020) entwickeln, das das Lernen und den Zuwachs an Wissen in den Vordergrund stellt. Zum dynamischen Mindset gehört das sogenannte lernbezogene oder auch prozessbezogene Feedback. Es konzentriert sich auf die Lernprozesse, Anstrengung und die Art und Weise, wie eine Person an eine Aufgabe herangeht (Beispiele wären "du hast dich sehr bemüht und damit die Lösung gefunden" oder "du hast die richtige Strategie gefunden, um an diese Aufgabe heranzugehen"; Harks et al., 2014). Prozessbezogenes Feedback unterstützt die Entwicklung eines dynamischen Mindsets, d.h. die Überzeugung, dass die eigenen Voraussetzungen und Fähigkeiten formbar sind und verbessert werden können (Dweck, 2007). Lernende mit einem solchen dynamischen Mindset gehen davon aus, dass sie ihre Lernerfolge durch Anstrengung und angemessene Lernstrategien beeinflussen können.

Prozessbezogenes Feedback hat Vorteile gegenüber personenbezogenem Feedback. Es macht Mut, motiviert und informiert über konkrete Lernstrategien und Lernverhalten (Dweck, 2007). Prozessbezogenes Feedback ist dann besonders effizient, wenn es nicht nur thematisiert, ob

eine Aufgabenlösung gut war, sondern auch ob das Herangehen an die Aufgabe richtig und effizient war.

In einer Untersuchung zu Aufgaben in Mathematik hatte solches prozessbezogenes Feedback Auswirkungen auf das Lernen von Kindern und auf ihre Erfolgserwartungen. Kinder erhielten in ausgewählten Unterrichtseinheiten entweder prozessbezogenes Feedback („mit deiner Lösung bist du auf dem richtigen Weg“) oder personenbezogenes Feedback („du bist in Mathematik begabt“). Kinder, die prozessbezogenes Feedback erhalten hatten, wählten nach der Unterrichtseinheit eher Aufgaben, bei denen sie noch mehr lernen konnten und bei denen die eigene Beurteilung des Lernens und die eigene Lernfreude im Vordergrund stehen; z.B. wählten sie "Probleme, von denen ich viel lernen werde, auch wenn ich nicht so schlau aussehe" (Mueller & Dweck, 1998, S. 36). Kinder, die personenbezogenes Feedback erhalten hatten, wählten dagegen Aufgaben, bei denen eine positive Rückmeldung und die Beurteilung durch andere im Vordergrund standen und bei denen es nicht um die Weiterentwicklung der eigenen Fähigkeiten ging, sondern darum sich nicht zu blamieren; z.B. wählten sie "Probleme, die nicht zu schwer sind, so dass ich nicht viel falsch mache" (Mueller & Dweck, 1998, S. 36). Dieses Verhalten ließ sich bereits bei jüngeren Kindern beobachten. In zwei Untersuchungen mit fünf- bis sechsjährigen Kindern nahmen diejenigen, die ein personenbezogenes Feedback erhielten, eher an, dass Fehler auf stabile Lerndefizite und fehlende Begabung deuten. Kinder, die ein prozessbezogenes Feedback erhielten (ausgedrückt als das Aufzeigen richtiger oder falscher Lösungen, Kommentare zur Anstrengung) waren dagegen motivierter und zeigten mehr Ausdauer (Kamins & Dweck, 1999).

4. Fazit

Ist denn personenbezogenes Feedback nun immer schlecht und sollte man es als Lehrperson vermeiden? Im ersten Teil dieses Textes wurde ja thematisiert, dass gerade Mädchen glauben, sie sind in MINT nicht begabt. Wäre es dann nicht sinnvoll, durch ein personenbezogenes Feedback die Mädchen zu stärken und Geschlechterstereotypen von der geringeren Begabung der Mädchen entgegenzuwirken?

Richtiges Feedback zu geben, ist eine besonders schwierige Aufgabe. Insgesamt empfehlen die hier diskutierten Untersuchungen und Forschungsbefunde eine kluge Kombination aus personenbezogenem und prozessbezogenem Feedback in MINT-Fächern. Prozess- und personenbezogenes Feedback sollen für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Personenbezogenes Feedback ist besonders wichtig, um stereotypen Vorstellungen von Mädchen über ihren Mangel an Talent entgegenzuwirken. Lehrpersonen können personenbezogenes Feedback (über Talent, Fähigkeiten oder das Aufzeigen von Vorbildern, die der Person ähnlich sind) nutzen, um das Selbstvertrauen ihrer Schülerinnen aufzubauen, insbesondere derjenigen Schülerinnen, die glauben, dass sie als Mädchen für MINT-Fächer "nicht geeignet" sind (Luttenberger et al., 2018).

Personenbezogenes Feedback sollte durch prozessbezogenes Feedback ergänzt werden, das sich auf Lernprozesse und Anstrengungen konzentriert. Mit seinem Schwerpunkt auf Anstrengung und Lernprozessen vermittelt das prozessbezogene Feedback seine Botschaft, ohne feste und scheinbar unveränderliche Merkmale wie Geschlecht, Talent usw. herauszustellen. Dieses Feedback wird benötigt, um die Überzeugung von Selbstwirksamkeit aufzubauen, dass Erfolg im MINT auf Anstrengung und effektiven Lernstrategien beruht. Es fördert die Erfolgserwartung, wenn die Aufgabenerfüllung als lohnend und selbst verursacht erlebt wird. Es unterstützt die Entwicklung von Interesse in Form von positiven Einstellungen und Erfahrungen bei der Beschäftigung mit Lerninhalten. Da diese Art von Feedback mit Ausdauer,

Motivation und Anstrengung verbunden ist, hat es langfristig positive Auswirkungen, um Mädchen in MINT zu stärken.

5. Leseempfehlungen

Luttenberger, S., Ertl, B., & Paechter, M. (2016). Vorschläge für eine schulische Berufsorientierung, die geschlechtsunabhängige Berufswahlentscheidungen fördert. *Erziehung und Unterricht*, 2016 (September/Oktober 7-8), 662-670.

Oerke, B., & Eigenstetter, M. (2018). [MINTcoach_Maedchen_fuer_MINT_interessieren.pdf](https://mintcoach.net/fileadmin/user_upload/Dokumente/MINTcoach_Maedchen_fuer_MINT_interessieren.pdf)
https://mintcoach.net/fileadmin/user_upload/Dokumente/MINTcoach_Maedchen_fuer_MINT_interessieren.pdf

Wächter, S. (2020). [Der Ansatz des Fixed und Growth Mindset nach Carol Dweck](https://barrierefrei-im-kopf.de/mindset/#fixed-and-growth-mindset)
<https://barrierefrei-im-kopf.de/mindset/#fixed-and-growth-mindset>

6. Vertiefende Literatur

Brüggemann, T., & Rahn, S. (Eds.). (2019). *Berufsorientierung: Ein Lehr- und Arbeitsbuch* (2. bearbeitete und erweiterte Auflage ed.). UTB Waxmann.

Faulstich-Wieland, H. (Ed.). (2016). *Berufsorientierung und Geschlecht* Beltz Juventa.

Stöger, H., Ziegler, A., & Heilemann, M. (Eds.). (2012). *Mädchen und Frauen in MINT: Bedingungen von Geschlechtsunterschieden und Interventionsmöglichkeiten*. Lit-Verl.

7. Referenzierte Grundlagentexte

Aguilar, L., Walton, G., & Wieman, C. (2014). Psychological insights for improved physics teaching. *Physics Today*, 67(5), 43-49. doi: 10.1063/PT.3.2383

Burnett, P. C. (2002) Teacher praise and feedback and students' perceptions of the classroom environment. *Educational Psychology*, 22(1), 5-16. doi: [10.1080/0144341020101215](https://doi.org/10.1080/0144341020101215)

Dweck, C. S. (2007). The secret to raising smart kids. *Scientific American: Mind*. December/January, 36-43.

Ertl, B., Luttenberger, S., & Paechter, M. (2017). The impact of gender stereotypes on the self-concept of female students in STEM subjects with an under-representation of females. *Frontiers in Psychology*, 8, 703. doi: 10.3389/fpsyg.2017.00703

[Harks](#), B., [Rakoczy](#), K., [Hattie](#), J., [Besser](#), M., & [Klieme](#), E. (2014). The effects of feedback on achievement, interest and self-evaluation: the role of feedback's perceived usefulness. *Educational Psychology. An International Journal of Experimental Educational Psychology*, 34(3), 269-290. doi: 10.1080/01443410.2013.785384

Kamins, M. L., & Dweck, C. (1999). Person versus process praise and criticism: Implications for contingent self-worth and coping. *Developmental Psychology*, 35(3), 835-847. doi: 10.1037/0012-1649.35.3.835

Lent, R. W., & Brown, S. D. (2019). Social Cognitive Career Theory at 25: empirical status, choice, and performance models. *Journal of Vocational Behavior*, 115, 103316. doi: 10.1016/j.jvb.2019.06.004

Luttenberger, S., Paechter, M., Ertl, B. (2019). Self-concept and support experienced in school as key variables for the motivation of women enrolled in STEM subjects with a low and moderate proportion of females. *Frontiers in Psychology*, 10, 1242. doi:10.3389/fpsyg.2019.01242

Luttenberger, S., Wimmer, S., & Paechter, M. (2018). Spotlight on math anxiety. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 311-322. doi: [10.2147/PRBM.S141421](https://doi.org/10.2147/PRBM.S141421)

Mueller, C. M., & Dweck, C. S. (1998). Intelligence praise can undermine motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75, 33-52. doi:0.1037/0022-3514.75.1.33

Paechter, M., Jones, M.G., Tretter, T., Bokinsky, A., Kubasko, D., Negishi A., & Andre, T. (2006). Hands-on in science education: Multimedia instruction that is appealing to female and male students. In D. Grabe & L. Zimmermann (Eds.), *Multimedia applications in education* (S. 78-85). Graz: FH Joanneum.

She, H. C. (2000). The interplay of a biology teacher's beliefs, teaching practices and gender-based student-teacher classroom interaction. *Educational Research*, 42(1), 100-111. doi:10.1080/001318800363953

Skipper, Y., & Leman, P. J. (2017) The role of feedback in young people's academic choices, *International Journal of Science Education*, 39(4), 453-467. doi:10.1080/09500693.2017.1294783