

Motivation im Mathematikunterricht

Möglichkeiten Lernende beim Entwickeln eines positiven Selbstkonzepts (im und durch Mathematikunterricht) zu unterstützen

Martina Müller¹

DOI: <https://doi.org/10.53349/resource.2023.i2.a1176>

Zusammenfassung

Motivation, Selbstkonzept und Selbstwirksamkeit bedingen einander und sind für Lernprozesse bedeutsam. Weisen Lernende eine hohe Motivation auf, beschäftigen sie sich länger und intensiver mit mathematischen Aufgabenstellungen. Dies begünstigt die Entstehung von Selbstwirksamkeitsüberzeugungen, die Ausbildung eines positiven Selbstkonzepts und mathematischer Resilienz. Umgekehrt können wiederholte Misserfolgserfahrungen und Frustrationserlebnisse eine Negativspirale in Gang setzen und zur Entstehung von erlernter Hilflosigkeit und der Ausbildung von Mathematikangst führen. Der vorliegende Artikel beschreibt, wie sich diese Vorgänge im Mathematikunterricht vollziehen, welche Möglichkeiten Lehrkräfte haben, Einfluss auf diese Prozesse zu nehmen und ein positives Selbstkonzept von Lernenden unterstützen können. Ein konkretes Praxisbeispiel aus dem Unterricht einer 4. Klasse der Sekundarstufe I zeigt eine Möglichkeit, wie Schüler*innen zu mathematischen Erkundungen motiviert werden können, für sie relevante Beispiele zu einem Thema finden und kooperativ arbeiten.

Selbstwirksamkeit, Selbstkonzept, mathematische Resilienz

1 Motivation

Unter Motivation versteht man die Bereitschaft einer Person, sich intensiv und anhaltend mit einem Gegenstand auseinanderzusetzen. Motivation kann als Prozess aufgefasst werden, in dessen Verlauf zwischen Handlungsalternativen ausgewählt wird. Das Handeln wird dabei auf ausgewählte Ziele ausgerichtet und auf dem Weg dorthin in Gang gehalten, also mit psychischer Energie versorgt (Hasselhorn & Gold, 2009, S. 103). Welche Aktivitätseinheiten von einem Individuum verfolgt und welche verworfen werden, hängt von verschiedenen Faktoren ab.

¹ Pädagogische Hochschule Wien, Grenzackerstraße 18, 1100 Wien.

E-Mail: martina.mueller@phwien.ac.at

Betrachtet man nur die elementare Struktur des motivierten Handelns, so ist dieses von zwei universellen Charakteristiken bestimmt, die auf evolutionärer Ebene verankert sind:

1. *Dem Streben nach Wirksamkeit:* Der Mensch strebt danach, Kontrolle und Einfluss auf die ihn umgebende physische und soziale Umwelt zu haben.
2. *Dem Zielengagement:* Organisiertes Verhalten, Fertigkeiten, Emotionen und Aktivitäten werden in koordinierter Weise eingesetzt, um ein Ziel zu erreichen (Heckhausen & Heckhausen, 2018, S. 2).

Um die Richtung, Persistenz und Intensität von zielgerichtetem Verhalten genauer zu betrachten, kann man die Vielzahl von beteiligten Faktoren in personenbezogene und situationsbezogene Faktoren aufteilen. Diese lassen sich nicht voneinander isolieren und stehen zueinander in einer dynamischen Wechselwirkung (Heckhausen & Heckhausen, 2018, S 7).

Bei der Beschreibung der drei psychischen Grundbedürfnisse eines Menschen nach Deci und Ryan (1993) finden sich ebenso Ziele wieder, die Motivation begründen:

1. *Autonomie:* Der Wunsch nach Selbstbestimmung ist in uns allen vorhanden. Jeder möchte sich selbst als eigenständig handelnd im Rahmen seiner eigenen Kompetenz und Fähigkeit erleben.
2. *Kompetenzerleben:* Man ist bestrebt, die anstehenden Anforderungen und Herausforderungen aus eigener Kraft bewältigen zu können. Später werden wir uns dieses Ziel auch unter dem Begriff „Selbstwirksamkeit“ nochmals ansehen.
3. *Sozialer Eingebundenheit:* Jeder von uns hat den Wunsch, von der Bezugsgruppe akzeptiert zu werden und sich anerkannt zu fühlen. (Deci & Ryan, 2000, S. 230)

Es gilt, Schüler*innen im Lernprozess im Erleben und Erreichen der drei psychischen Grundbedürfnisse zu unterstützen, einerseits um die entstehende Motivation für die Lehr- und Lernprozesse zu nutzen, aber auch, um andererseits gemeinsam mit den Lernenden einen Grundstein für ein erfülltes Leben in der Gemeinschaft zu legen. Für den Schulunterricht gilt, dass die Motivationstendenz aus den verschiedenen, nach dem persönlichen Motivprofil gewichteten Anreizen der Tätigkeit und des Handlungsergebnisses, geprägt ist. Das Handlungsergebnis wird sowohl unter dem Aspekt der internen, die Selbstbewertung betreffenden Folgen, als auch der externen Folgen betrachtet.

Motivation ist ein Prozess mit erkennbaren Merkmalen. Für die Lehrperson ist es wichtig, die Anzeichen für motiviertes Handeln der Lernenden zu erkennen. Ein Merkmal hierfür kann sein, dass sich Lernende aktiv auf gestellte Mathematikaufgaben einlassen und auch bereit sind, sich über die Mathematikstunde hinaus mit einem Thema zu beschäftigen. Weiters zeichnen Beharrlichkeit und Durchhaltevermögen Lösungsversuche motivierter Schüler*innen aus. Die Intensität mit der Lernende ihre Aufmerksamkeit auf ein Problem richten, inhaltsbezogene Fragen stellen und sich nicht leicht ablenken lassen und Störungen ignorieren, kann ein weiteres Kennzeichen sein. Engagement und Interesse in der Auseinandersetzung mit einer Aufgabenstellung im Unterricht führen häufig zu „Aha-

Erlebnissen“, durch die Lernenden Handlungserleben ermöglicht wird. Ihre Selbstdefinition über die Komponenten Selbstkonzept (generalisierte Selbstwahrnehmung, kognitiv – Beispiel: „Ich bin ein*e gute*r Schüler*in.“), Selbstwertgefühl (generalisierte Selbstbewertung, emotional) und Kontrollüberzeugung (Beispiel: „Ich weiß genug, um dieses Beispiel zu lösen.“) entwickelt sich positiv (Frick, 2019, S. 93). In diesem Prozess spielt auch Motivationsregulation eine Rolle, insbesondere in Fehlersituationen, die Lernende demotivieren können, womit einerseits das in diesen Situationen enthaltene Lernpotenzial nicht genutzt werden (Tulis et al., 2011, S. 30) und ein Negativkreislauf entstehen kann, wie er in 2.5 beschrieben wird.

2 Affektive Ziele beim Mathematiklernen

2.1 Selbstwirksamkeit

Menschen mit hoher Selbstwirksamkeit haben Vertrauen in ihre Fähigkeiten, eine Aufgabe zu lösen, erholen sich schnell von Rückschlägen, trauen sich mehr zu. Im Fall von niedriger Selbstwirksamkeit verliert man schnell Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und gibt schneller auf. Selbstwirksamkeit ist also wichtig für das Mathematiklernen.

Es lassen sich folgende vier Quellen der Selbstwirksamkeit festmachen (Bandura, 1993, S. 121):

1. *Bewältigungserfahrung*: Erfolgserlebnisse sind hierbei die treibende Kraft. Allerdings kann auch ein gelegentlicher Misserfolg verkräftet werden, wenn in Summe erkannt wird, dass sich Anstrengung lohnt.
2. *Stellvertretende Erfahrung*: Beobachtet man, dass ein*e Mitschüler*in, der*die als ähnlich zu einem selbst wahrgenommen wird, eine Aufgabe bewältigt, kann dies durchaus motivierend sein. Identifiziert sich der*die Schüler*in nicht mit dem anderen kann es allerdings auch zu einem gegenteiligen Effekt kommen.
3. *Verbale Ermutigung*: Angemessenes Feedback muss sich nicht immer auf das richtige Ergebnis beziehen, sondern sollte das Durchhaltevermögen und die Lösungsversuche beinhalten.
4. *Physiologische und emotionale Zustände*: Auch sonst motivierte Schüler*innen können einmal müde, krank oder von Sorgen geplagt sein. Eine große Rolle spielen auch Nervosität und Angst, worauf in 2.5 noch genauer eingegangen werden wird (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 56 f.).

2.2 Mindsets – Theorien über einen selbst

Mindsets sind systematische Überzeugungen, die Menschen bezüglich ihrer intellektuellen Fähigkeiten haben, wobei zwischen Fixed und Growth Mindset unterschieden wird (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 56). Beim Fixed Mindset wird Intelligenz als angeborene Eigenschaft gesehen, die nicht veränderbar ist. Herrscht, beispielsweise in einer Familie, die Überzeugung

„Wir sind schlecht in Mathe“ kann das für das Lernen im Mathematikunterricht problematisch werden. Lehrer*innen können aufgrund ihrer Unterrichtsgestaltung solche Überzeugungen aufbrechen. Durch differenzierte Aufgabenstellungen gekoppelt mit verbalen Ermutigungen können Wachstumsmentalität und Selbstvertrauen in kleinen Schritten gefördert werden. Günstig ist es, das Bemühen, die Idee und die Strategie zu loben. Werden hingegen nur Ergebnisse gelobt, bleibt die Denkweise des Lernenden eher starr. Menschen mit einem Growth Mindset sehen Ausdauer und Anstrengung als Möglichkeit, ihre intellektuellen Fähigkeiten und Leistungen zu verbessern. Sie sind daher auch eher bereit, sich neuen Aufgaben zu widmen. Ein*e Schüler*in mit positiver Selbsttheorie sagt: „Ich kann es zwar jetzt noch nicht, aber mit Mühe und Ausdauer kann ich mich dieser Aufgabe irgendwann stellen.“ Auch wenn Lernende mit einem „Fixed Mindset“ in der Schule und auch im Beruf durchaus erfolgreich sein können, sollte das Ziel einer Lehrperson unbedingt sein, das „Growth Mindset“ zu fördern, denn um die Herausforderungen des Lebens bewältigen zu können, benötigen Menschen die Fähigkeit, über sich hinauszuwachsen (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 58 f).

2.3 Mathematische Resilienz

Die Psychologie versteht unter Resilienz die Kraft, Belastungen auszuhalten. Auch im schulischen Bereich, insbesondere im Mathematikunterricht, sind Lernende in verschiedenen Unterrichtssettings mit belastenden Situationen konfrontiert. In diesem Zusammenhang spielen selbsterfüllende Prophezeiungen und die mit ihnen einhergehende Er- bzw. Entmutigung eine entscheidende Rolle. Glaubt jemand, dass er mathematisch unbegabt ist, wird er bei mathematischen Problemstellungen eher vermuten, keine Lösung finden zu können und nach Fakten suchen, die diese Meinung bestätigen. Entsprechend wird der Lernende nur zaghafte Versuche unternehmen, auftretende Probleme alleine zu lösen. Wer es trotzdem versucht, wird bei auftretenden Schwierigkeiten rasch resignieren, weil er denkt, er habe es ja gewusst, dass er das nicht könne. Wer früh aufgibt, wird auch eher ein schlechtes Ergebnis erzielen und sich leichter als Versager fühlen (Frick, 2019, S. 79). Damit wird eine negative Vorerwartung (Laskowski, 2000, S. 20) bestätigt und dies führt wiederum zu einer negativen Bekräftigung, wodurch sich das Selbstbild bezüglich mathematischer Fähigkeiten weiter vermindert. Menschen mit mathematischer Resilienz hingegen erleben Mathematik als wichtig für die Gesellschaft und für sich selbst. Sie haben eine Wachstumsmentalität und wissen, dass Fortschritt in Mathematik mit Anstrengung, Wissensdurst und Ausdauer verbunden ist. Da Mathematiklernen oft negativ behaftet ist, müssen, um das Ziel der mathematischen Resilienz zu erreichen, diese negativen Emotionen durch positives Denken ersetzt werden. Dabei hilft es, die Lernenden in eine Art mathematische Gemeinschaft einzuladen, in der sie sich wohlfühlen und entwickeln können. Um die Wachstumsmentalität der Schüler*innen zu fördern, sollte die Lehrperson unterstreichen, wie wertvoll die Beiträge jedes Einzelnen für die Gemeinschaft sind. Genauso wichtig ist es, dass die Lernenden auf die

Anstrengungen und Schwierigkeiten vorbereitet sind, die die Beschäftigung mit Mathematik mit sich bringt. Zeigt man ihnen dann noch, wie sie sich Unterstützung holen können, fördert man als Lehrperson den Ideenreichtum bei der Bewältigung von Aufgaben genauso wie das gezielte Fragenstellen (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 65 f.).

2.4 Angst und erlernte Hilflosigkeit

Fakt ist, dass viele Menschen Angst vor Mathematik haben (Ashcraft, 2002, S. 181). Dies liegt daran, dass sie Mathematik als unzusammenhängende Ideen und Prozesse erleben, die sie sich merken sollen. Wird die Angst so groß, dass Denk- und Lernprozesse dadurch behindert werden, kann sie vom Lernenden schließlich kaum mehr verborgen werden. Ein Mathematikunterricht, der immer wieder dieselben Methoden verwendet, Algorithmen immer gleich durchführt, mindert die Kommunikation der Lernenden untereinander. Durch Depersonalisierung wird weiteres die Idee unterstützt, dass Mathematik nichts mit dem Alltag, den Menschen, ihrem Leben und ihren Ideen zu tun hat (Nardi & Steward, 2003, S. 351). Sue Johnston-Wilder vom „Math Anxiety Trust“ geht sogar so weit zu behaupten, dass die Angst vor dem Fach Mathematik mehr als alle anderen Schulfächer das Selbstbewusstsein von Schüler*innen zerstören kann. Schwierigkeiten bei Erlernen wichtiger Werkzeuge und Methoden über Jahre hinweg sieht sie als das traurige Resultat. Eine Möglichkeit der Entstehung und Manifestation von „Mathematikangst“ entgegenzuwirken, kann das Wachstumsmodell (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 62) darstellen. In diesem Modell wird zwischen drei Zonen, der Komfort-, der Wachstums- und der Angstzone unterschieden. In der Komfortzone (grün) fühlt man sich wohl, ist entspannt. Daher ist der grüne Bereich nützlich, um Ideen zu konsolidieren, Sprachfluss und Automatismus zu entwickeln und die Idee aufzubauen, dass eine bestimmte Technik in Mathematik gekannt und angewandt werden kann.

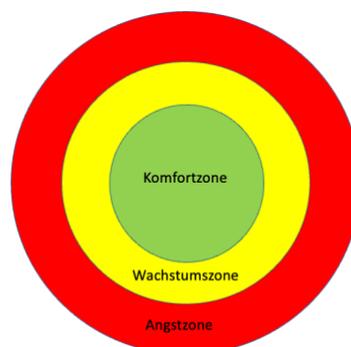


Abbildung 1: Wachstumsmodell nach Johnston-Wilder (2017); eigene Darstellung

Zu langes Verweilen in der Komfortzone verursacht aber Langeweile. Daher wäre es zielführend, sich in die Wachstumszone (gelb) zu begeben. Hier findet Herausforderung statt. Neue Ideen und Aufgaben sollen angegangen werden, aber die notwendige vermehrte Anstrengung soll als „positiver Stress“ empfunden werden. Die Auseinandersetzung mit den

eigenen Ängsten soll dazu beitragen, dass Barrieren und Lernhemmungen überwunden werden. Da diese Arbeit anstrengend ist und müde machen kann, darf man zwischendurch zumindest für eine Zeit lang, in den grünen Bereich zurückkehren. Die Lehrkraft kann in diesen Prozess entscheidend eingreifen und die Schüler*innen unterstützen, indem sie die Aufgabe in kleinere Schritte zerlegen hilft, für Rückfragen zur Verfügung steht, Tipps gibt usw.

Schüler*innen mit großer Angst vor Mathematik können von der Kenntnis des Wachstumsmodells (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 67) profitieren. Es könnte hilfreich sein, ihnen das Modell der drei Zonen vorzustellen und mit ihnen zu besprechen. Die Lernenden sollen im Unterricht selbst angeben, in welcher Zone sie sich gerade befinden.

Ein*e Schüler*in erkennt gemeinsam mit der Lehrkraft, dass er*sie sich im roten Bereich befindet, wenn Angst und Panik aufkommen, die Lernenden erstarren oder ins „Nichtstun“ flüchten. In der roten Zone ist normales Denken nicht mehr möglich. Während anfänglich noch die Lehrenden die Schüler*innen unterstützen, wieder in die gelbe Zone zurückzukehren, sollen diese im Lauf der Zeit durch Selbstwirksamkeit Strategien entwickeln, um in die gelbe Zone zurückzukehren. Diese können beispielsweise durchatmen, sich sagen, dass Fehler dazu gehören, man aus ihnen lernen, über den Fehler sprechen kann usw. Auch kollaborative Arbeit mit Mitschüler*innen kann zur Rückkehr in die gelbe Zone beitragen.

Verweilen Lernende lange in der roten Zone, kann es zur Entstehung von erlernter Hilflosigkeit kommen, worunter man die aufgrund von negativer Erfahrung entwickelte Überzeugung versteht, die Fähigkeit zur Veränderung der eigenen Lebenssituation verloren zu haben und für diesen Zustand selbst verantwortlich zu sein. Symptome dafür sind motivationale, kognitive und emotionale Defizite, die letztlich wieder zu Angst und Stress bis hin zu Depressionen führen können. Im Mathematikunterricht kann sich erlernte Hilflosigkeit zum Beispiel dadurch äußern, dass ein*e Schüler*in sich für mathematisch unfähig hält. Schreibt er*sie dann doch eine gute Note auf eine Schularbeit, wird das auf reines Glück (extrinsisch) geschoben. Bei Misserfolgen hingegen bezieht er*sie diesen jedoch sehr stark auf die eigene Person und auf mangelnde Fähigkeiten (intrinsisch). Dieses Denken kann dazu führen, dass diese Person im Unterricht nicht mehr aufpasst und beginnt, das Fach zu meiden. Damit startet ein Kreislauf, in dem die im Mathematikunterricht geforderten Leistungen tatsächlich nicht mehr erbracht werden können.

Um als Lehrperson diesen Kreislauf zu durchbrechen, müssen die Probleme konkret angesprochen werden. Die Strategie dahinter ist, dass sich der*die Lernende irgendwann mit positivem Denken wieder selbst Mut machen kann. Die Lehrkraft kann durch Wiederholen von bereits vorhandenem Wissen dem*der Schüler*in die sehr wohl vorhandene Selbstwirksamkeit (vgl. 2.1) wieder bewusst machen. Mit kleinen Schritten kann dann im Lernstoff vorangegangen werden, wobei sich der*die Schüler*in genau beobachten soll. Mit Hilfe der Selbstreflexion können so die Erwartungen an sich selbst wieder gesteigert und die verzerrte Selbstwahrnehmung richtiggestellt werden (Johnston-Wilder et al., 2017, S. 65).

3 Motivationsfördernder Mathematikunterricht

Da die Idealform von Motivation, die sogenannte „intrinsische Motivation“, das heißt, dass Schüler*innen von sich aus motiviert sind, alles zu lernen, nur selten vorkommt, liegt es an den Lehrenden, passende Lerngelegenheiten zu schaffen, um Lernen anzuregen. Nach Posamentier (1992, S. 8) lassen sich verschiedene Methoden festmachen, mit denen es gelingen kann, Lernende zur Beschäftigung mit Mathematik zu motivieren. So können beispielsweise das Aufzeigen einer Lücke im Wissen, das Präsentieren einer Herausforderung oder unterhaltsamer Mathematik, wie Rätsel, Zaubereien etc., der Reiz mathematischer Kuriositäten sowie das Erzählen einer passenden Geschichte Interesse wecken. Das Erkennen der Nützlichkeit eines Gebiets für das gegenwärtige oder zukünftige Leben der Lernenden in Ausbildung, Beruf aber auch im sozialen Umfeld kann unterstützend wirken. Schließlich können vom Lehrer produzierte oder mitgebrachte, vorbereitete Materialien hilfreich sein, um die Bereitschaft für die Auseinandersetzung mit einem neuen Thema zu steigern, wie an folgendem Beispiel aus dem Unterricht einer 4. Klasse der Sekundarstufe I gezeigt wird.

3.1 Praxiseinblick Expertenpuzzle

Um das Thema „Oberfläche und Volumen von Drehzylinder und -kegel“ zu erarbeiten, wurden die Lernenden einer 8. Schulstufe AHS in Stammgruppen zu vier Schüler*innen eingeteilt. Aus diesen bildeten sich für die Erarbeitungsphase Expertengruppen, die jeweils einen der Körper bezüglich Volumina oder Oberfläche näher untersuchen sollten. Gruppe 1 wurde durch Fragen angeleitet, ausgehend von den aus dem vorangegangenen Unterricht bekannten Volumsberechnungen für Prismen, Überlegungen für die Berechnung des Volumens eines Zylinders anzustellen, wobei ein Geogebra Applet (<https://www.geogebra.org/m/RKmmaa5m#material/PsNTKYwZ>), das mittels Schieberegler zur Variation der Ecken eines Prismas eine Annäherung an einen Zylinder anregt, eine gute Unterstützung bot. Jede der Gruppen erhielt im Anschluss an die Beobachtungen und eigenen Überlegungen die Aufgabe, eine Formel zu finden und ein Beispiel, an dem die gefundene Formel den Mitgliedern der anderen Gruppen erklärt werden kann.



Abbildung 2: Arbeiten mit dem Geogebra Applet (Foto: Martina Müller)

Gruppe 1 und 2 kommunizierten bereits in der Erarbeitungsphase, da den Lernenden beim Experimentieren mit den „Schüttkörpern“ (Foto 1, 2 und 3 in Abbildung 3) der Zusammenhang über die Verhältnisse der Volumina schnell klar war. Die Erkenntnisse der Gruppe 1, die sich mit dem Zylindervolumen befasste, unterstützten Gruppe 2 beim Auffinden einer Volumensformel für den Drehkegel. Interessant war auch, dass die Lernenden gut kooperierten und bereit waren, ihre Kenntnisse zu teilen.



Abbildung 3: Arbeit in den Gruppen (Fotos: Martina Müller)

Gruppe 3 war mit der Formel für die Oberfläche eines Drehzylinders befasst und konnte die im vorangegangenen Unterricht erfolgte Vermittlung von Kreisumfang und -fläche gut zur Herleitung einer Formel nutzen. Mehr Unterstützung (mittels Tippkarten) benötigte Gruppe 4, die am Weg zur Oberflächenformel für den Drehkegel mit der Berechnung des Mantels vor einer schwierigeren Herausforderung stand. Letztendlich konnten alle Experten nach der Rückkehr in die Stammgruppen die Formeln mit Beispielen gut an die weiteren Gruppenmitglieder vermitteln. Bei den Beispielen erfolgten in keinem Fall explizite Rechnungen, es wurden vielmehr Bilder und Sachsituationen beschrieben. In der Plenumsrunde zeigte sich weiters, dass keine der Gruppen Formeln durch Herausheben vereinfacht hatte, wie es in Schulbüchern häufig zu finden ist.

4 Resümee und Ausblick

In der Folgestunde wurden die Lernenden in einer Übungsphase mit Aufgaben konfrontiert, die eine Anwendung der zuvor gelernten Formeln erforderten, gleichzeitig jedoch eine fall-spezifische Differenzierung verlangten. So musste beispielsweise der Materialaufwand einer nach oben offener Tonne ermittelt werden, was eine Adaption der Oberflächenformel des Zylinders erforderte. In der Unterrichtsgruppe, die die Formel durch Zusammensetzen der Teilflächen eigenständig erarbeitet und nicht herausgehoben hatte, erfolgte die Lösung in allen Fällen fehlerfrei, ohne fälschlicherweise eine zweite Kreisfläche hinzuzurechnen. In einem an die Schüler*innen ausgegebenen Fragebogen gaben diese zu einem hohen Prozentsatz an, Formeln, die sie selbst hergeleitet hatten, besser zu behalten. Die die Klasse

unterrichtende Lehrperson zeigte sich in einem abschließenden Interview überrascht, wie viele Beiträge und Interaktionen von sonst introvertierten und stillen Schüler*innen zu beobachten waren. Die gesamte Unterrichtssequenz war durch konzentriertes, kooperatives Arbeiten und einen hohen Anteil kommunikativer Prozesse der Lernenden untereinander gekennzeichnet. Durch die Möglichkeiten, die die von der Lehrperson bereitgestellte Lernumgebung bot, die Fragestellungen eigenständig bearbeiten und Lösungen präsentieren zu können, erlebten sich die Schüler*innen als Akteur*innen des Lernprozesses. Sie erfuhren Selbstwirksamkeit, die zur Entwicklung eines positiven Selbstkonzepts beiträgt, das in weiterer Folge Freude am „Mathematik treiben“ begünstigt.

Literatur

- Ashcraft, M. H. (2002). Math Anxiety: Personal, Educational, and Cognitive Consequences. *Current Directions in Psychological Science*, 11(5), pp. 181–185. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.-00196>
- Bandura, A. (1993). *Perceived Self-Efficacy in Cognitive Development and Functioning*. 28, pp. 117-148.
- Deci E., Ryan L., D. (2000). *The “What“ and “Why“ of Goal Pursuis: Human Needs and the Self-Determination of Behavior*. In: *Psychological Inquiry* 11(4), pp. 227–268. https://www.researchgate.net/publication/284515746_Deci_and_Ryan's_self-determination_theory_A_view_from_the_hierarchical_model_of_intrinsic-and_extrinsic_motivation
- Frick, J. (2019). *Die Kraft der Ermutigung: Grundlagen und Beispiele zur Hilfe und Selbsthilfe* (3., überarbeitete und ergänzte Auflage). Hogrefe. <https://doi.org/10.1024/85747-000>
- Hasselhorn, M., & Gold, A. (2009). *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lernen und Lehren*. Kohlhammer.
- Heckhausen, J., & Heckhausen, H. (Hrsg.). (2018). *Motivation und Handeln* (5., überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53927-9>
- Johnston-Wilder, S., Lee, C. S., & Pimm, D. (Hrsg.). (2017). *Learning to teach mathematics in the secondary school: A companion to school experience* (4th edition). Routledge.
- Laskowski, A. (o. J.). *Was den Menschen antreibt. Entstehung und Beeinflussung des Selbstkonzeptes*. Campus.
- Nardi, E., & Steward, S. (2003). Is Mathematics T.I.R.E.D? A Profile of Quiet Disaffection in the Secondary Mathematics Classroom. *British Educational Research Journal*, 29(3), pp. 345–366. <https://doi.org/10.1080/01411920301852>
- Posamentier, A. (1992). *Motivation im Mathematikunterricht. Eine vernachlässigte Kunst*. 50, S. 6–11.
- Tulis, M., Grassinger, R., & Dresel, M. (2011). *Motivation, Selbstregulation und Leistungsexzellenz* (M. Dresel & L. Lämmle, Hrsg.). LIT-Verl.