

MATHEMATIK, ENGAGEMENT UND LEISTUNG AM GYMNASIUM

Eine Mixed-Method-Studie bei Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schülern an gymnasialen Maturitätsschulen

Dr. Miriam Weich

Prof. Dr. Barbara E. Stalder

unter Mitarbeit von Fabienne Lüthi

Dezember 2019

Zitation (gedruckte Version):

Weich, M. & Stalder, B. E. (2019). Mathematik, Engagement und Leistung am Gymnasium. Eine Mixed-Method-Studie bei Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schülern an gymnasialen Maturitätsschulen. Bern: PHBern.

Zitation (online-Version):

Weich, M. & Stalder, B. E. (2019). Mathematik, Engagement und Leistung am Gymnasium. Eine Mixed-Method-Studie bei Lehrpersonen sowie Schülerinnen und Schülern an gymnasialen Maturitätsschulen. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3581988>

Inhalt

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE	3
1 EINLEITUNG	6
1.1 (Dis-)Engagement, Leistung und Unterricht	6
1.1.1 (Dis-)Engagement und Leistung	6
1.1.2 Determinanten von (Dis-)Engagement	7
1.1.3 Unterricht und (Dis-)Engagement	7
1.1.4 Bewertung und (Dis-)Engagement.....	8
1.2 Ziel und Fragestellungen	9
2 METHODE	10
2.1 Befragung der Lehrpersonen	10
2.1.1 Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Befragung	10
2.1.2 Interviewleitfaden.....	10
2.1.3 Erhebung und Auswertung der Daten	10
2.2 Befragung der Schülerinnen und Schüler.....	11
2.2.1 Stichprobe	11
2.2.2 Instrumente.....	12
2.2.3 Statistische Analysen	13
3 ERGEBNISSE BEFRAGUNG LEHRPERSONEN	14
3.1 (Dis-)Engagement und Leistungen in Mathematik.....	14
3.1.1 (Dis-)Engagement.....	14
3.1.2 Leistungen	16
3.1.3 Beziehung zwischen (Dis-)Engagement und Leistungen	16
3.2 Gründe für Disengagement in Mathematik.....	18
3.2.1 Merkmale Schülerinnen und Schüler	18
3.2.2 Merkmale Fach	21
3.2.3 Merkmale Klasse	22
3.2.4 Merkmale Unterricht	23
3.2.5 Merkmale System	24
3.2.6 Gründe für Disengagement im Vergleich.....	26
3.3 Strategien der Lehrpersonen zur Stärkung von Engagement in Mathematik	27
3.3.1 Stärkung von Engagement im Unterrichtsverlauf	27
3.3.2 (Dis-)Engagement und Bewertungsformen.....	33
3.3.3 Ziele und Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrpersonen	39
4 ERGEBNISSE BEFRAGUNG SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER	42
4.1 (Dis-)Engagement und Noten in Mathematik	43
4.1.1 Noten nach dem ersten Semester der GYM1	43
4.1.2 Beziehung zwischen Noten und (Dis-)Engagement	43

4.2	Einflussfaktoren von (Dis-)Engagement in Mathematik.....	44
4.2.1	Merkmale Schülerinnen und Schüler	45
4.2.2	Merkmale Unterricht	47
4.2.3	Promotionsregelung.....	48
4.2.4	Wirkungsprozess (Dis-)Engagement	48
5	ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION.....	52
5.1.1	(Dis-)Engagement, Leistung und die Beziehung derselben.....	52
5.1.2	Gründe für (Dis-)Engagement	52
5.1.3	Stärkung von Engagement im Unterricht aus Sicht der Lehrpersonen.....	54
5.1.4	Engagement und Bewertungspraktiken	55
5.1.5	Handlungsempfehlungen.....	57
6	LITERATUR	59
7	ANHANG: ABBILDUNGS- UND TABELLENVERZEICHNIS	64

Das Wichtigste in Kürze

Seit einigen Jahren wird über die Mathematikleistungen von Schülerinnen und Schülern am Gymnasium diskutiert. Immer wieder ist die Rede von einer ‚Math-Misere‘ und dem mangelhaften Engagement der Schülerinnen und Schüler, das u.a. durch das geltende Promotionssystem die ‚Abwahl‘ von Mathematik begünstigt. Der vorliegende Bericht beschäftigt sich mit Determinanten von Engagement und Leistungen in Mathematik der Schülerinnen und Schüler am Gymnasium im Kanton Bern. Dazu wurden 21 Mathematiklehrpersonen im Rahmen von Experteninterviews gebeten, ihre Einschätzungen zum ‚Mathematikproblem‘, den Gründen von (Dis-)Engagement, der Rolle des Unterrichts sowie zu Bewertungspraktiken in der Mathematik abzugeben. Anschliessend wurde diese Perspektive mit Selbsteinschätzungen von rund 1.400 Schülerinnen und Schülern aller Gymnasien im Kanton Bern ergänzt und gespiegelt. Die Schülerinnen und Schüler wurden zu Beginn der GYM1 und kurz vor Ende der GYM1 befragt.

Die wichtigsten Ergebnisse in Kürze:

Das Engagement und die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind nach Meinung der Lehrpersonen besser als ihr Ruf. Die Lehrpersonen konstatieren jedoch eine hohe Heterogenität zwischen den Schülerinnen und Schülern und weisen bei einigen auf hohe Defizite hin. Sie gehen von einem reziproken Zusammenhang zwischen Leistung und Engagement aus: Wer sich engagiert, hat bessere Leistungen und wer bessere Leistungen hat, engagiert sich mehr. Diese Einschätzungen werden durch die quantitativen Analysen der Schülerbefragung bestätigt.

Die Gründe für ein hohes bzw. gering ausgeprägtes Engagement lassen sich aus Sicht der Lehrpersonen auf fünf Ebenen verorten:

1. ‚Schülerinnen und Schüler‘
2. ‚Fach‘
3. ‚Klasse‘
4. ‚System‘
5. ‚Unterricht und Lehrperson‘.

Insgesamt gehen die Lehrpersonen von einem komplexen Wirkungsgefüge aus. Ergebnisse der quantitativen Analyse der Schülerbefragung stützen diese These.

Auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler weisen die Lehrpersonen darauf hin, dass mathematisches Interesse und Selbstwirksamkeit wichtige Bedingungen für das Engagement im Fach Mathematik sind. Sie führen das jeweilige Engagement auch auf die Begabung für das Fach, persönliche Ziele und insbesondere auf ein kalkulatorisches Verhalten der Schülerinnen und Schüler zurück. Auf der Ebene des Fachs betonen sie als erschwerende Bedingungen den hohen Schwierigkeitsgrad, den hierarchischen Aufbau und das zum Teil negative Image der Mathematik. Auf der Ebene der Klasse nennen sie die Einstellung der Klasse gegenüber dem Fach, das Leistungs-niveau und das soziale Klima als Faktoren, die das Engagement der einzelnen Schülerinnen und Schüler in Mathematik beeinflussen. Auf Ebene des Systems unterstreichen die Lehrpersonen neben dem ungünstigen Verhältnis von Lektionenzahl und Stoffumfang vor allem die negative Wirkung, die das Promotionssystem auf das Engagement der Schülerinnen und Schüler habe.

Die Ergebnisse der Schülerbefragung stützen die Wahrnehmung der Lehrpersonen nur teilweise. Mathematisches Interesse und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen haben einen signifikanten Effekt auf das Engagement in Mathematik. Je stärker sich die Schülerinnen und Schüler für Mathematik interessieren und je eher sie von ihren Fähigkeiten überzeugt sind, desto höher ist ihr Engagement. Hingegen haben das Promotionssystem beziehungsweise kalkulatorische Überlegungen eine vergleichsweise niedrige Erklärungskraft für das (Dis-)Engagement in Mathematik. Die Wirkung von Kalkulationsstrategien (z.B. das stärkere Investieren in vermeintlich ‚leichtere‘ Fächer oder die innere Abwahl von Mathematik aufgrund der Möglichkeiten des Kompensierens) scheint – zumindest im Hinblick auf das erste Gymnasialjahr – von den Lehrpersonen eher überschätzt zu werden.

Auf Ebene des Unterrichts und der Lehrperson verorten die Lehrpersonen nur sehr vereinzelt Gründe, weshalb sich Schülerinnen und Schüler in Mathematik nicht genügend engagieren. Singular ziehen sie mangelnde Strukturiertheit, unklare Zielsetzungen und fehlende Wertschätzung bzw. schlechte Schüler-Lehrer-Beziehungen als mögliche Einflussfaktoren und Erklärung für Disenga-

gement heran. Gleichwohl nennen sie auf Nachfrage zahlreiche Massnahmen, wie sie das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu steigern versuchen. Sie betonen vor allem die Stärkung von Selbstvertrauen und die emotionale Unterstützung, die individualisierte Förderung sowie das Vermitteln der Nützlichkeit von Mathematik. Dies steht im Einklang mit Forschungsbefunden, nach denen sich diese Unterrichtspraktiken förderlich auf Engagement auswirken. Weniger häufig führen die Lehrpersonen einen gut strukturierten, inhaltlich klaren Unterricht mit Elementen der kognitiven Aktivierung und metakognitiven Förderung auf. Bisherige Forschungsbefunde und die Auswertung der Schülerbefragung (vgl. unten) sprechen jedoch dafür, dass auch Merkmale wie Strukturiertheit und kognitiv aktivierende Aufgaben im Unterricht bei der Stärkung von Engagement eine Rolle spielen.

Die Lehrpersonen erleben sich nur als begrenzt wirksam darin, das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken. Gut funktionieren ihrer Meinung nach Massnahmen, die auf die emotionale Unterstützung abzielen (z.B. Schülerinnen und Schüler wertschätzen, Selbstwirksamkeit stärken, eine positive Fehlerkultur schaffen, positive Erwartungshaltungen formulieren). Bei anderen Massnahmen sind die Lehrpersonen aber unsicher, was diese bei den Schülerinnen und Schülern tatsächlich bewirken. So beschreiben sie etwa ‚erfolglose‘ Versuche, das Nützliche der Mathematik zu vermitteln, beklagen begrenzte zeitliche Ressourcen im Zusammenhang mit individualisierter Förderung und sehen insgesamt bei den ‚Abgelöschten‘ kaum bis gar keine Möglichkeiten der Einflussnahme. Dementsprechend ziehen sie für die Erklärung von Disengagement kaum den Unterricht, sondern primär die Schülerinnen und Schüler selbst sowie das Promotionssystem heran. Und bezeichnenderweise möchten sich die meisten Lehrpersonen auf diejenigen konzentrieren, die zumindest ‚prinzipiell wollen‘.

Demgegenüber weisen die Ergebnisse der Schülerbefragung auf die bedeutende Rolle des Unterrichts für das (Dis-)Engagement hin. Die fachdidaktische Expertise der Mathematiklehrpersonen beeinflusst im ersten Jahr des Gymnasiums das Engagement gegen Ende des Schuljahres stärker als das Interesse der Schülerinnen und Schüler, welches sie in die GYM1 mitbringen. Die Bedeutung der fachdidaktischen Expertise (z.B. inhaltlich klarer, gut verständlicher Unterricht) für die explizite Stärkung von Engagement scheint bei den meisten Lehrpersonen aber weniger offensichtlich zu sein.

Neben dem Unterricht ist die Bewertung der Schülerleistungen mit Noten zentraler Bestandteil der professionellen Aufgaben von Lehrpersonen. Die meisten Lehrpersonen gehen von einer hohen subjektiven Bedeutsamkeit und einem hohen Einfluss von Noten auf das Engagement der Schülerinnen und Schüler aus. Obgleich mehrere Lehrpersonen auf die frustrierende Wirkung von schlechten Noten hinweisen, bevorzugen sie nach eigenen Angaben einen strengen Bewertungsstil, um dem ‚hohen Anspruch des Fachs‘ gerecht zu werden. Problematisch daran ist aus Sicht der Lehrpersonen die Gefahr einer Abwärtsspirale, wenn nicht durch einen das Engagement fördernden Unterricht gegengesteuert wird.

Die Ergebnisse der Schülerbefragung bestätigen den Einfluss der Noten auf das Engagement: Je bessere Notenerfahrungen die Schülerinnen und Schüler haben, desto höher ist deren Engagement. Umgekehrt haben negative Notenerfahrungen aber auch zur Folge, dass sich die Jugendlichen weniger engagieren.

In Bezug auf die Formen der Leistungsüberprüfungen verhalten sich die befragten Lehrpersonen ähnlich und variieren kaum zwischen verschiedenen Formen. Der überwiegende Teil berechnet die Zeugnisnote aus der Durchschnittsnote der schriftlichen Prüfungen unter geringfügiger Berücksichtigung der mündlichen Beteiligung im Unterricht. Demgegenüber zeichnet sich in der Forschung die positive Wirkung eines breiten Portfolios an Beurteilungsmethoden ab. Die Lehrpersonen sprechen in diesem Zusammenhang das Potenzial mündlicher Prüfungen an, erachten diese aber als kaum durchführbar. Derzeit scheinen empirische Studien zum Einfluss von (mündlichen) Leistungsbeurteilungsformen auf Motivation und Engagement in Mathematik zu fehlen.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse für Ansätze, den Unterricht mit Blick auf die Stärkung mathematikspezifischen Engagements zu fördern. Insbesondere zu prüfen ist/sind:

- Möglichkeiten, wie Lehrpersonen in ihren Selbstwirksamkeitserwartungen gestärkt werden können und wie sie für die Bedeutung eines gut strukturierten, verständlichen Unterrichts mit Elementen der kognitiven Aktivierung und metakognitiven Förderung im Zusammenhang mit Engagement weiter sensibilisiert werden können.
- das Fördern anwendungsnaher MINT-Projekte, in denen das Nützliche der Mathematik ‚ungekünstelt‘ zum Ausdruck kommt.
- das Bereitstellen und Weiterentwickeln zusätzlicher Leistungsangebote, um Leistungsschwächere gezielt zu unterstützen.
- das Variieren von Leistungsbeurteilungsformen durch die Lehrpersonen.
- das Verschärfen der Promotionsregelung, das nur in Kombination mit anderen beschriebenen Massnahmen erfolgen sollte, wobei die Praxis des strengen Bewertens kritisch zu bedenken ist.

Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse weiteren Forschungsbedarf auf. Anzuregen wären:

- wissenschaftlich fundierte Studien, die das Potenzial mündlicher Prüfungen zur Stärkung von Engagement in Mathematik untersuchen.
- wissenschaftlich fundierte Studien über die Leistungen der Schülerinnen und Schüler an den Hochschulen, um eine bessere Standortbestimmung am Übergang zur Hochschule zu gewährleisten.

1 Einleitung

Die Tatsache, dass zahlreiche Maturandinnen und Maturanden die basalen fachlichen Kompetenzen im Fach Mathematik nicht erreichen und in ihrem Matura-Zeugnis eine ungenügende Note ausweisen (Eberle, Brügggenbock, Rüede, Weber, & Albrecht, 2014; SKBF, 2018), wirft Fragen auf. Warum gelingt es vielen Schülerinnen und Schülern offenbar nicht, im Fach Mathematik ausreichende Leistungen zu erreichen? Liegt es am fehlenden Interesse und Engagement? Welche Rolle spielt der Mathematikunterricht? Wird im Fach Mathematik anders bewertet als in anderen Fächern? Erlaubt das Promotionssystem an unseren Gymnasien die innere Abwahl von Mathematik? Das im Folgenden skizzierte Projekt MEGY_M geht diesen Fragen nach.

MEGY_M ist ein Teilprojekt der Längsschnittstudie MEGY – Mit Erfolg durchs Gymnasium. Im Rahmen des Projekts MEGY werden Schülerinnen und Schüler aller deutschsprachigen Gymnasien im Kanton Bern von der GYM1 bis in die GYM3 zu ihrem Engagement, ihren Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Ergebniserwartungen sowie zu Merkmalen des Unterrichts in den Fächern Mathematik, Deutsch und Französisch befragt. Ziel ist, die Entwicklung von (Dis-)Engagement und die Zusammenhänge mit den genannten Selbsteinschätzungen über die Zeit der gymnasialen Ausbildung aufzuklären. Diese Datenbasis aus Perspektive der Schüler/-innen wird im Teilprojekt MEGY_M mit den Ansichten der Lehrpersonen kontrastiert und ergänzt.

MEGY_M wurde von der Erziehungsdirektion des Kantons Bern und der Pädagogischen Hochschule Bern gemeinsam finanziert.

1.1 (Dis-)Engagement, Leistung und Unterricht

1.1.1 (Dis-)Engagement und Leistung

Inzwischen ist gut belegt, dass ein fehlendes schulisches Engagement ein entscheidender Grund dafür ist, warum Schülerinnen und Schüler schlechte schulische Leistungen erbringen (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004; Skinner & Pitzer, 2012). Aktuelle Forschungsarbeiten untersuchen Engagement auf Ebene der Schule und bezogen auf einzelne Unterrichtsfächer, um Determinanten von Lern- und Leistungsverhalten noch besser zu verstehen. Besonders in den Fokus gerückt ist hier das Fach Mathematik (Fredricks, Hofkens, Wang, Mortenson, & Scott, 2017; Liu et al., 2017; Wang, Fredricks, Ye, Hofkens, & Linn, 2016). Daran anknüpfend untersucht auch MEGY (Dis-)Engagement fachspezifisch.

Fachspezifisches Engagement wird als multidimensionales Konstrukt verstanden, das eine emotionale, kognitive und verhaltensbezogene Komponente umfasst (Wang et al., 2016). Engagierte Schülerinnen und Schüler haben eine positive Einstellung gegenüber dem Lerngegenstand (emotional) (Hascher & Hagenauer, 2010), regulieren ihr Lernen selbständig, wollen komplexe Sachverhalte, Ideen und Konzepte verstehen (kognitiv) (Helme & Clarke, 2001), beteiligen sich aktiv am Unterricht und arbeiten konzentriert (verhaltensbezogen) (Li & Lerner, 2011).

Vieles spricht dafür, dass das Ausmass von fachspezifischem Engagement den fachspezifischen Ausbildungserfolg (z.B. Leistung/Noten) beeinflusst (Fredricks et al., 2017; Liu et al., 2017; Wang & Degol, 2014), dass aber auch umgekehrt die Höhe des Erfolgs das Ausmass von Engagement mitbestimmt (Hughes, Luo, Kwok, & Loyd, 2008; Lent, 2005).

In der vorliegenden Studie wird der Ansatz der Gleichsetzung von Disengagement und fehlendem Engagement gewählt. Dies entspricht aktuell der Mehrheit der Forschungsarbeiten (Wang & Degol, 2014) und kommt dem synonymen Gebrauch beider Begrifflichkeiten in der Alltagssprache entgegen, die in den Interviews mit Mathematiklehrpersonen verwendet wurde.

1.1.2 Determinanten von (Dis-)Engagement

Erkenntnisse aus der sozial-kognitiven Laufbahntheorie (Lent, 2005) ergänzt um die Perspektive der Selbstkonzeptforschung (Trautwein & Lüdtke, 2010) lassen die These zu, dass fachspezifisches, respektive mathematikspezifisches (Dis-)Engagement über Wirkzusammenhänge zwischen fachspezifischen Lernerfahrungen, Selbstwirksamkeitserwartungen, Selbstkonzepten, Ergebniserwartungen und Interessen entsteht.

Diese sozial-kognitiven Prozesse werden von weiteren Merkmalen der Schülerinnen und Schüler (z.B. Geschlecht, kognitive Grundfähigkeiten), von Merkmalen des Unterrichts und der Klassen, dem Elternhaus, Peers sowie von strukturellen Rahmenbedingungen beeinflusst.

Alle diese Faktoren zusammen genommen führen dazu, dass sich Schülerinnen und Schüler persönliche Ziele setzen. Sowohl indirekt über diese persönlichen Ziele als auch direkt beeinflussen die genannten Faktoren das Ausmass von Engagement der Schülerinnen und Schüler in einem Fach wie Mathematik (Abbildung 1).

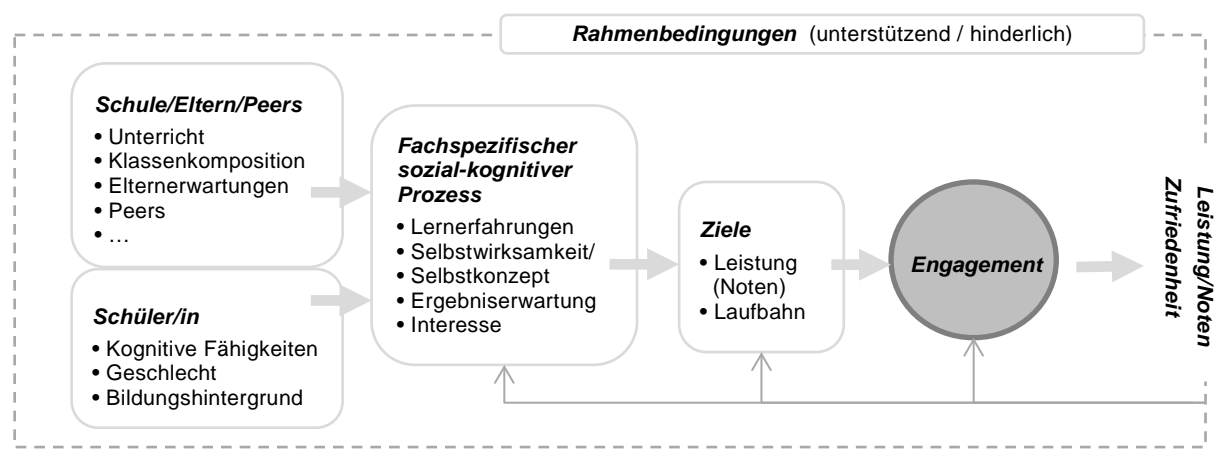


Abbildung 1: Arbeitsmodell MEGY

Als Grund für Leistungsdefizite im Fach Mathematik wird von Bildungsakteuren häufig auf herrschende Promotionssysteme verwiesen, die die Möglichkeit vorsehen, ungenügende Noten in Mathematik durch bessere Noten in anderen Fächern zu kompensieren. Dadurch werde es den Schülerinnen und Schülern leicht gemacht, Mathematik innerlich abzuwählen und ihr Engagement in bzw. für Mathematik bewusst zu reduzieren (vgl. z. B. Tagblatt, 29.01.2015).

Diese – empirisch nicht belegte – Annahme stellt das Promotionssystem und die kalkulatorische ‚Ausnutzung‘¹ desselben durch die Schülerinnen und Schüler als hinderlich für die Entwicklung von Engagement bzw. zur Erklärung von Disengagement in den Vordergrund. Andere Determinanten scheinen bei dieser Diskussion weniger wichtig zu sein.

1.1.3 Unterricht und (Dis-)Engagement

Empirische Befunde zeigen, dass Lehrpersonen mit ihrem unterrichtlichen Handeln das Engagement von Schülerinnen und Schülern direkt beeinflussen können (Fall & Roberts, 2012; Fredricks et al., 2017; Jang, Reeve, & Deci, 2010; Liu et al., 2017; Marks, 2000; Wang, Brinkworth, & Eccles,

¹ Einfache Anführungszeichen verwenden wir im Bericht für Ausdrücke, die von mehreren (Lehr)personen so oder in ähnlicher Form verwendet werden. Davon zu unterscheiden sind direkte Zitate, die mit doppelten Anführungszeichen und Quellenangaben gekennzeichnet sind.

2013; Wang & Eccles, 2013). Lassen die Lehrpersonen die Schülerinnen und Schüler im Unterricht Aufgaben lösen, die zum Nachdenken, Nachfragen, Diskutieren und Elaborieren anregen und von den Schülerinnen und Schülern als relevant eingestuft werden, hat das einen positiven Einfluss auf ihr Engagement (Marks, 2000; Wang & Eccles, 2013). Ferner sind Schülerinnen und Schüler engagierter, wenn ihre Lehrpersonen einen strukturierten Unterricht mit hoher Autonomieunterstützung anbieten (Jang et al., 2010), wenn sie ihre Schülerinnen und Schüler emotional unterstützen und ihnen Wertschätzung entgegenbringen (Fall & Roberts, 2012; Wang & Eccles, 2013). Speziell in Mathematik zeigen sich Schülerinnen und Schüler engagierter, wenn Lehrpersonen das Verständnis ihrer Schülerinnen und Schüler im Auge behalten (Monitoring), inhaltliche Grundlagen für das Verständnis sicherstellen, ihre Schülerinnen und Schüler immer wieder ermutigen sowie einen herausfordernden, packenden und schülerzentrierten Unterricht durchführen. Umgekehrt lässt das Engagement nach, wenn Schülerinnen und Schüler ihre Lehrpersonen als unorganisiert und langweilig empfinden und das Gefühl haben, dass es ihren Lehrpersonen gleichgültig ist, ob sie engagiert sind oder nicht (Fredricks et al., 2017; Liu et al., 2017).

Darüber hinaus konnte in vielen Studien nachgewiesen werden, dass der Unterricht bzw. die Lehrpersonen eine signifikante Wirkung darauf haben, wie überzeugt die Schülerinnen und Schüler von ihren fachspezifischen Fähigkeiten sind und wie stark sie sich für bestimmte Fächer interessieren (Buff, Reusser, & Pauli, 2010; Lazarides & Ittel, 2017; Lipowsky, 2006; Yu & Singh, 2016). Diese Ausbildung von positiven Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Interessen sind elementar für die Entstehung von Engagement (vgl. Arbeitsmodell MEGY; vgl. auch MUPET-Studie, 2014).

Insgesamt weisen diese Forschungsbefunde darauf hin, dass die Unterrichtsqualität das Engagement von Schülerinnen und Schülern direkt und indirekt beeinflusst und Qualitätsmerkmale wichtige Hebel für Interventionsmöglichkeiten darstellen (zu Merkmalen der Unterrichtsqualität vgl. Kliehme, Lipowsky, Rakoczy, & Ratzka, 2006; Kunter et al., 2006; Lipowsky, 2015).

Damit Lehrpersonen das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler erfolgreich stärken können, ist es wichtig, dass sie als handelnde Akteure diese Hebel kennen und einsetzen. Dieser Einsatz ist an Überzeugungen und Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrpersonen gekoppelt. Positive Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrpersonen korrespondieren mit Merkmalen der Unterrichtsqualität und des Lehrerhandelns: Lehrpersonen mit hohen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen setzen sich zum Beispiel höhere Ziele oder arbeiten ausdauernder mit schwächeren Schülerinnen und Schülern (Lipowsky, 2006; Zee & Koomen, 2016). Demnach ist neben der Kenntnis verschiedener Interventionsmöglichkeiten auch entscheidend, welche Bedeutung und Wirksamkeit die Lehrpersonen ihrem zur Verfügung stehenden Instrumentarium selbst beimessen.

1.1.4 Bewertung und (Dis-)Engagement

Leistungsbewertungen sind zentraler Bestandteil der professionellen Aufgaben von Lehrpersonen. Aus pädagogischer Sicht haben sie vor allem Rückmelde-, Anreiz- und Disziplinierungsfunktionen (Hochweber, 2010) und sollen zudem auch einen fördernden Charakter besitzen (z.B. Jürgens & Lissmann, 2015). Damit stehen sie unmittelbar in Zusammenhang mit Engagement.

Ein niedriges Engagement bzw. Disengagement ist das Ergebnis eines längeren Prozesses, in dessen Verlauf sich Schülerinnen und Schüler immer stärker aus Lernaktivitäten zurückziehen und vom Unterricht distanzieren (Hascher & Hagenauer, 2010; Skinner, Furrer, Marchand, & Kindermann, 2008). Negative Lernerfahrungen und negative Rückmeldungen, die sich in ungenügenden Noten manifestieren, können eine Abwärtsspirale befördern: Sie provozieren das Absenken persönlicher Leistungsziele und damit verbunden die Abnahme von Anstrengungsbereitschaft und Persistenz. Dies wirkt sich letztlich auf die Noten und die Ausbildungszufriedenheit aus und bewirkt wiederum, dass sich Jugendliche noch weniger für die Schule engagieren (Lent, 2005). Für die Mathematik spielt die Gefahr einer Abwärtsspirale eine besondere Rolle, weil das Fach im Ruf steht, besonders anspruchsvoll zu sein. Ein damit korrespondierender relativ niedriger Notendurchschnitt in Mathematik wird durch vergleichsweise schlechte Mathematiknoten in der Matura regelmässig belegt. Dies verfestigt und bestätigt das Bild von Mathematik als ‚Problemfach‘.

In der Diagnostik besteht unter anderem das Phänomen, dass geringe Erwartungen an die Leistungen in einer „sich selbst erfüllenden Prophezeiung“ in die Leistungsbeurteilungen mit einfließen können („subjektiver Pygmalioneffekt“, vgl. Hesse & Latzko, 2017; Ludwig, 2001). Mathematiklehrpersonen könnten durch Haltungen, die sich aus dem Problemimage der Mathematik ergeben, davon betroffen sein. Auch „Strenge-Effekte“ werden beobachtet, bei denen Lehrpersonen ihre Fachkompetenz unterstreichen oder den Schülerinnen und Schülern bewusst machen wollen, dass in ihrem Fach eine intensive Auseinandersetzung mit dem Stoff unabdingbar ist (vgl. Hesse & Latzko, 2017). Vor diesem Hintergrund bedarf es mehr Informationen darüber, welchen Blick die Mathematiklehrpersonen selbst auf ihr Fach haben und welche Erwartungshaltungen sie mitbringen: Ist die Mathematik besonders ‚schwierig‘? Welche Bewertungsmaßstäbe sollen für die Mathematik gelten?

In der pädagogischen Diagnostik stehen den Lehrpersonen vielfältige Methoden der Leistungserfassung zur Verfügung: schriftliche Prüfungen, Heftführungen, Lerntagebücher, mündliche Prüfungen sowie – als spezifische Varianten der mündlichen Prüfung – Referate, Vorträge oder mündliche Hausaufgabenkontrollen. Hinzu kommt die Beurteilung der mündlichen Beteiligung im Unterricht. Auf die Notwendigkeit der Variation von Beurteilungsmethoden wird in der Fachliteratur zunehmend hingewiesen. Je gemischter die Formen der Überprüfungen sind, desto vollständiger werden die Leistungen erfasst (Sacher, 2014). Adaptive und interaktive Leistungsbeurteilungsformen, wie sie in der Bewertung mündlicher Leistungen zum Ausdruck kommen, gewinnen als Ergänzung zu herkömmlichen standardisierten schriftlichen Prüfungen an Bedeutung (Jürgens & Lissmann, 2015). Sie tragen den Grundprinzipien der Förderdiagnose Rechnung, nach denen die Leistungsbeurteilung flexibler, offener, vielfältiger und liberaler werden muss, um nicht nur Leistung zu kontrollieren, sondern auch Leistungsprozesse individuell zu initiieren und zu unterstützen (Sacher, 2014).

1.2 Ziel und Fragestellungen

Für einen nicht unerheblichen Teil der Maturandinnen und Maturanden konstatieren Eberle et al. (2014) grössere Leistungsdefizite in Mathematik. Damit einhergehend wird vielfach berichtet, Schülerinnen und Schüler hätten keine Freude am Fach Mathematik und engagierten sich in diesem Fach nur unzureichend. Von einem „Schreckbild Mathematik“ (Neue Zürcher Zeitung, 15.07.2015), einer „Math-Misere“ (Der Bund, 04.02.2015) oder einem „Mathe-Problem“ (Der Bund 31.03.2019) ist regelmässig die Rede.

Unklar ist bislang, wie Mathematiklehrpersonen die Problematik von fehlendem mathespezifischem Engagement einschätzen und wie sie im Unterricht entsprechend agieren. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es daher, Determinanten für (Dis-)Engagement im Unterrichtsfach Mathematik aus Sicht der Lehrpersonen zu identifizieren und unterrichtsbezogene Einflussmöglichkeiten sowie Begrenzungen derselben zu eruieren.

Folgende Forschungsfragen werden bearbeitet:

- Wie schätzen Mathematiklehrpersonen das Engagement und die Leistung ihrer Schülerinnen und Schüler in Mathematik ein? Wie schätzen sie die Beziehung zwischen Leistung und Engagement ein?
- Welche Gründe machen Lehrpersonen für (Dis-)Engagement in Mathematik verantwortlich?
Welche Rolle spielt in diesem Zusammenhang das Promotionsreglement?
- Von welchen unterrichtsbezogenen Massnahmen berichten Lehrpersonen, um das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken? Welche Rolle spielt die Notengebung und wie wird sie umgesetzt?
- Wie selbstwirksam erleben sich die Lehrpersonen im Versuch, das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler in Mathematik zu stärken?

Die Ansichten der Lehrpersonen werden mit Ergebnissen aus der Befragung der Schülerinnen und Schülern (MEGY) im ersten Gymnasialjahr ergänzt und kontrastiert.

2 Methode

2.1 Befragung der Lehrpersonen

Es wurde ein qualitativer Zugang gewählt, um einen möglichst ganzheitlichen und tiefen Einblick in die Wahrnehmung und Deutungszuschreibungen der Lehrpersonen zu gewinnen (vgl. Gläser-Zikuda, 2011). Dafür führten wir semistrukturale Einzelinterviews mit Lehrpersonen durch.

2.1.1 Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Befragung

Insgesamt nahmen 21 Mathematiklehrpersonen von 12 Gymnasien (1-3 Lehrpersonen pro Gymnasium) mit jeweils mehrjähriger Berufserfahrung an den Interviews teil. Von ihnen waren 19 männlich, 2 weiblich. Die Lehrpersonen wurden dem Projektteam durch die Schulleitungen vermittelt. Sie brachten ihre persönlichen Sichtweisen als Expertin oder Experte für den Unterricht ein und wurden gebeten, auch Einschätzungen über unterschiedliche oder andere Denkweisen innerhalb der Gruppe der Mathematiklehrpersonen abzugeben.

2.1.2 Interviewleitfaden

Die Entwicklung des Interviewleitfadens erfolgte theoriegeleitet. Nachdem der Leitfaden fertiggestellt war, wurde er einem Pretest mit drei Mathematiklehrpersonen unterzogen, die nicht im Kanton Bern unterrichten. Anschliessend wurden einige Fragen noch einmal leicht angepasst.

Der Leitfaden ist in sieben Themenbereiche gegliedert:

- Eckdaten zur Lehrperson
- Lehrerprofession und Unterricht
- Engagement
- Schülerbild
- Bewertungskultur
- Promotionsregelung und weitere Rahmenbedingungen

Während der Erhebung wurden einzelne Fragen in den Themenbereichen „Engagement“ und „Promotionsregelung und weitere Rahmenbedingungen“ noch einmal leicht spezifiziert.

2.1.3 Erhebung und Auswertung der Daten

Die Interviews wurden im Zeitraum April/Mai 2018 durchgeführt und aufgezeichnet. Die Dauer betrug zwischen 60 und 120 min. Je nach Wunsch der Lehrpersonen fanden sie an der Pädagogischen Hochschule Bern oder am jeweiligen Gymnasium in Mundart oder auf Hochdeutsch statt. Die wörtliche Transkription der Audiodateien erfolgte in Anlehnung an die Transkriptionsregeln von Kuckartz (2005). Bei der Übersetzung ins Hochdeutsche wurde der Text nur marginal geglättet, um keine Informationen zu verlieren. Nach der Transkription wurden alle Angaben, die sich auf einzelne Personen oder Schulen beziehen, anonymisiert.

Die qualitativen Daten wurden inhaltsanalytisch ausgewertet (Bogner, Littig, & Menz, 2014; Gläser & Laudel, 2010; Kaiser, 2014). Die qualitative Inhaltsanalyse zeichnet sich dadurch aus, dass sie theoriegeleitet, offen und systematisch ist (Kaiser, 2014). Darauf basierend standen alle Analyse-schritte in enger Verbindung zu konzeptionellen Vorüberlegungen (theoriegeleitet) ohne sich ‚neuen‘ Informationen aus dem Text zu versperrern (offen). Die Analyse erfolgte nach festen Regeln (systematisch). Analyseergebnisse wurden wieder auf den theoretischen Kontext bezogen (theoriegeleitet) (Kaiser, 2014).

Die Lehrpersonen fungierten als Expertinnen und Experten, die wir gemäss Bogner, Littig und Menz (2014) als Personen verstehen, die „sich – ausgehend von einem spezifischen Praxis- oder Erfahrungswissen, das sich auf einen klar begrenzbaren Problembereich bezieht – die Möglichkeit geschaffen haben, mit ihren Deutungen das konkrete Handlungsfeld sinnhaft und handlungsleitend für Andere zu strukturieren“ (S. 13). Ihr Wissen wird im Handlungsfeld Schule mit sämtlichen Akteuren (z.B. Schüler/-innen, Kollegium, Schulleitungen, politischen Vertretungen, Eltern) praxiswirksam und beeinflusst rückkoppelnd das Handeln dieser Akteure. Interessiert waren wir vor allem am Deutungswissen der Lehrpersonen, das subjektive Sichtweisen, Interpretationen und Relevanzen der Lehrpersonen beinhaltet und zudem mögliche Perspektiven anderer Mathematiklehrpersonen berücksichtigen sollte (vgl. Bogner, Littig & Menz, 2014).

Zur Auswertung der Daten erstellte das Projektteam basierend auf drei transkribierten Interviews in mehreren Modifikationsrunden ein erstes Kategoriensystem. Die Diskussion und die mehrmalige Überarbeitung des Kategoriensystems ist nach Mayring (2015) ein wichtiges Gütekriterium. Die Kategorien wurden primär deduktiv, das heisst ex ante, konstruiert und um induktiv gebildete Kategorien ergänzt (Bogner et al., 2014; Gläser & Laudel, 2010; Kaiser, 2014).

Das endgültige Kategoriensystem, das anschliessend zur Auswertung aller Interviews verwendet wurde, war hierarchisch aufgebaut und bestand aus Hauptkategorien („Codefamilien“) und differenzierten Unterkategorien (Campbell, Quincy, Osseman, & Pedersen, 2013). Für die Codierung wurde das Textmaterial der Interviews in Bedeutungseinheiten vorstrukturiert (Campbell et al., 2013). 10 Prozent der Analyseeinheiten wurden zur Prüfung der Reliabilität dreifach codiert. Die Intercoderreliabilität (Cohens Kappa) war im Hinblick auf die Komplexität des Kategoriensystems gut (Campbell et al., 2013). Sie betrug bei der Codierung der Hauptkategorien $\kappa = 0.83$, bei der Codierung der dazugehörigen Unterkategorien auf 1. Ebene $\kappa = 0.65$. Die weiteren Codierungsarbeiten wurden unter den drei Codiererinnen aufgeteilt, wobei jede Codiererin spezifische „Codefamilien“ für die Codierung übernahm (Campbell et al., 2013). Die Kategorisierung und Auswertung der Interviews erfolgte computergestützt mit der qualitativen Analysesoftware MAXQDA 2018.

2.2 Befragung der Schülerinnen und Schüler

Die Befragung der Schülerinnen und Schüler basierte auf einem quantitativ angelegten Forschungszugang mit dem Ziel, repräsentative Ergebnisse für die Schülerschaft an den deutschsprachigen Gymnasien des Kantons Bern zu gewinnen. Die Befragung ist Bestandteil der Längsschnittstudie MEGY – Mit Erfolg durchs Gymnasium. In dieser Studie wird eine Schüler/-innen-Kohorte aller deutschsprachigen Gymnasien im Kanton Bern mindestens einmal pro Jahr von der GYM1 bis in die GYM 3 befragt.

2.2.1 Stichprobe

Die Ausgangsstichprobe bestand aus 1345 Schülerinnen und Schülern in mehr als 70 Klassen aller 13 deutschsprachigen öffentlichen und privaten Gymnasien im Kanton Bern. Bisher wurden drei Erhebungen durchgeführt, die zu Beginn (T0) und am Ende (T1) des Schuljahres 2017/2018 in der GYM1 (11. Schuljahr, Abschlussjahr der Sekundarstufe I) sowie am Ende der GYM 2 (T2) stattfanden. Die Befragungen erfolgten online und im Klassenverbund und dauerten 90min (T0) bzw. 45min (T1 & T2). Hierfür stellten die Gymnasien 1 bis 2 Unterrichtsstunden zur Verfügung. Im vorliegenden Bericht berichten wir vorwiegend Ergebnisse aus T1, je nach Analyse unter Kontrolle von T0.

Von den Schülerinnen und Schülern, die an den beiden ersten Erhebungszeitpunkten teilnahmen, waren 58% weiblich und 42% männlich. Die grosse Mehrheit wurde in der Schweiz geboren (92%). Zum ersten Erhebungszeitpunkt (T0) waren die Schülerinnen und Schüler im Schnitt 14.6 Jahre alt.

2.2.2 Instrumente

Zur Messung der Variablen kamen verschiedene Instrumente zum Einsatz (Tabelle 1).

Tabelle 1: Konstrukte, Beispielitems und interne Konsistenzen (Cronbachs Alpha) T0

Konstrukt	Anzahl Items	Beispielitem	Cronbachs Alpha T0
Selbstwirksamkeitserwartungen Mathematik	3	Für die meisten Aufgaben im Fach Mathematik finde ich eine Lösung.	.89
Interesse Mathematik	4	An einem mathematischen Problem zu knobeln, macht mir einfach Spass.	.86
Ergebniserwartungen Mathematik	5	Wenn ich mich in Mathematik engagiere, bin ich mit mir selbst zufrieden.	.72
(Dis-)Engagement Mathematik			
emotional	4	Ich freue mich auf den Mathematikunterricht.	.88
kognitiv	6	Wenn ich im Fach Mathematik etwas falsch mache, versuche ich meine Fehler zu verstehen.	.73
verhaltensbezogen	6	Ich beschäftige mich mit anderen Dingen, anstatt im Unterricht aufzupassen.	.81
Nutzung Promotionsregelung	3	Ich denke, ohne Kompensationsmöglichkeit werde ich das Gymnasium nicht schaffen.	---
Fachdidaktische Expertise LP Mathematik	3	Unsere Mathematiklehrperson kann auch schwierige Dinge gut erklären.	.88
Lebensweltbezug LP Mathematik	3	Unsere Mathematiklehrperson zeigt uns anhand von Beispielen aus dem täglichen Leben, wozu man Mathematik brauchen kann.	.80

Selbstwirksamkeitserwartungen erfassten wir mit der Skala von Moser, Ramseier, Keller, and Huber (1997) mit je drei Items, Interessen mit vier Items basierend auf Baumert, Gruehn, Heyn, Köller und Schnabel (1997) sowie Ramseier, Allraum und Stalder (2004). Zur Messung der Ergebniserwartungen entwickelten wir eine Skala mit fünf Items auf Basis von Betz und Klein Voyten (1997), Lent, Lopez und Bieschke (1999) sowie Lent und Brown (2006). Mathematikspezifisches (Dis-)Engagement wurde mit insgesamt 16 Items erfasst, die sich auf emotionales (4 Items), kognitives (6 Items) und verhaltensbezogenes (6 Items) Engagement beziehen (Wang et al., 2016; Wang, 2017 – mündliche Kommunikation). Die Items wurden von uns ins Deutsche übersetzt. Die Nutzung der Promotionsregelung schätzten wir mit drei selbst entwickelten Einzelitems. Die von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommene fachdidaktische Expertise der Mathematiklehrpersonen erfassten wir mit einer Skala basierend auf drei Items von Eberle et al. (2009), den Lebensweltbezug im Unterricht mit einer Skala basierend auf drei Items von Baumert et al. (2008) bzw. Willems (2011). Alle Skalen wurden mit fünfstufigen Likert-Skalen von 1= „trifft überhaupt nicht zu“ / „stimmt überhaupt nicht“ bis 5 = „trifft völlig zu“ / „stimmt genau“ vorgelegt. Die Mathematiknoten wurden von den Schulen zur Verfügung gestellt bzw. von der Erziehungsdirektion des Kantons Bern übermittelt.

2.2.3 Statistische Analysen

In einem ersten Schritt führten wir deskriptive Analysen durch: Wir berechneten die Verteilung der Mathematiknoten am Ende der GYM1 als Indikator für Mathematikleistungen im ersten Jahr des Gymnasiums. Wir untersuchten auf Itemebene unterschiedliche Ausprägungen von Selbstwirksamkeit, Interesse und Ergebniserwartungen im Fach Mathematik sowie unterschiedlich starke Einflüsse der Promotionsregelung innerhalb der Schülerschaft. Ferner ermittelten wir deskriptiv auf Itemebene, wie die Schülerinnen und Schüler die fachdidaktische Expertise ihrer Mathematiklehrpersonen und den Lebensweltbezug im Mathematikunterricht einschätzten.

Im zweiten und dritten Schritt wurden die Beziehungen zwischen Mathematikleistung (Mathematiknoten) und (Dis-)Engagement in Mathematik einerseits sowie zwischen sozial-kognitiven Merkmalen der Schülerinnen und Schüler (Selbstwirksamkeit, Interesse, Ergebniserwartungen), Unterrichtsmerkmalen (fachdidaktische Expertise, Lebensweltbezug), Nutzung der Promotionsregelung und (Dis-)Engagement in Mathematik andererseits untersucht. Dazu berechneten wir zwei Strukturgleichungsmodelle mit Mplus 8 (Muthén & Muthén, 1998-2017). Mittels Strukturgleichungsmodellen können a priori formulierte Kausalhypothesen zur Erklärung von Merkmalszusammenhängen geprüft werden (Döring & Bortz, 2016), sodass komplexe Beziehungen zwischen vielen Variablen simultan betrachtet werden (Werner et al., 2016). Die zu erklärende Variable (Dis-)Engagement wurde jeweils latent in den Modellen berücksichtigt. Latente Variablen fließen im Gegensatz zu manifesten Variablen messfehlerbereinigt in die Analysen ein, was eine präzisere Schätzung von Zusammenhängen erlaubt. Die Anpassungsgüte der Modelle spielt bei der Bewertung der Ergebnisse eine wichtige Rolle. Eine ausreichend hohe Anpassung von Modellen an die empirischen Daten ist ein wichtiges Indiz für die Gültigkeit der Modelle (Döring & Bortz, 2016). Wie gut die Modelle zu den empirischen Daten passen (Anpassungsgüte), wurde entsprechend geprüft. Klasseneffekte wurden bei allen Analysen kontrolliert.

3 Ergebnisse Befragung Lehrpersonen

3.1 (Dis-)Engagement und Leistungen in Mathematik

In den Medien liest man häufig, Schülerinnen und Schüler hätten keine Freude am Fach Mathematik, engagierten sich nur unzureichend und erzielten kaum zufriedenstellende Leistungen (z.B. 20 Minuten, 05.02.2015). Wir haben die Lehrpersonen befragt, ob sie diese Wahrnehmung teilen bzw. wie sie das Engagement und die Leistungen ihrer Schülerinnen und Schüler in Mathematik aus ihrer Erfahrung heraus einschätzen. Ferner wollten wir von den Lehrpersonen wissen, ob und falls ja welche Zusammenhänge sie zwischen Engagement und Leistung erkennen.

3.1.1 (Dis-)Engagement

Mehrheitlich beurteilen die Lehrpersonen das Engagement der Lernenden positiv. Im Detail weichen ihre Meinungen jedoch voneinander ab und variieren je nachdem, welche Schülerinnen und Schüler sie ins Auge fassen. Dementsprechend werden verschiedene Defizite im Engagement der Lernenden unter schiedlich stark angesprochen.

Im Hinblick auf das verhaltensbezogene Engagement (vgl. Kap. 1.1.1) berichten einerseits viele Lehrpersonen von dem intensiven Bemühen und den Anstrengungen der Schülerinnen und Schüler, gute Leistungen in Mathematik zu erzielen. Nur wenige haben nach Ansicht der Lehrpersonen das Fach Mathematik innerlich abgewählt.

„Ich habe schon mehrere Schüler-Generationen nacheinander erlebt, die sind wahnsinnig leistungsorientiert und wahnsinnig fleissig (LP_091).“

„Das ist ganz selten, dass Schülerinnen und Schüler einfach nichts mehr machen, dass sie denken, ‚ist doch egal, ich schaffe es ja sowieso, diese zwei Jahre Math sind doch egal.‘[...] wir haben wenig Probleme hier, mit dieser Haltung. Erstaunlich wenig eigentlich (LP_091).“

„[...] ich denke, viele Schüler geben sich wirklich Mühe (LP_081).“

„Vielen ist es wichtig, dass sie [...] einen Aufwand machen und wenn man sieht, wie viele Nachhilfe nehmen... Also Mathe hat einen wichtigen Stellenwert (LP_061).“

Andererseits betonen einige kritische Stimmen, dass diese Ausdauer bei vielen Schülerinnen und Schülern nicht konsequent genug durchgezogen werde. Viele Lernende seien es nicht gewohnt, über einen längeren Zeitraum an einem Sachverhalt ‚dran zu bleiben‘. Gelernt werde in kleinen Zyklen. Vor allem kurzfristig in Vorbereitung auf Proben werde viel Energie investiert, die dann aber ins Leere laufe und obendrein ungesund leistungsorientiert sei. Eine Lehrperson spricht von einer „Schnell-Bleiche“ (LP_022) ohne Nachhaltigkeit.

Das kognitive Engagement (vgl. Kap. 1.1.1) erscheint denn auch den meisten Lehrpersonen als ‚ausbaufähig‘. Obgleich es engagierte Schülerinnen und Schüler mit guten, effektiven Lernstrategien gäbe, weisen viele Lehrpersonen darauf hin, dass ein Teil der Schülerinnen und Schüler ihre Energie falsch einsetze. Diese Lernenden seien dann zwar bemüht und investierten viel Zeit in Mathematik, ihre Anstrengung trage jedoch zu wenig zum Verständnis bei. Konzeptionelles Denken und tiefergehendes Elaborieren erfolgten oft nur unzureichend und das Erinnerungsvermögen sei dadurch begrenzt. Im Vordergrund stehe der Versuch, mathematische Techniken auswendig zu lernen.

„Also hmm, ein Aspekt ist, dass quasi das Engagement häufig auf der Technik ist und viel weniger auf den Begriffen. Auf dem Verständnis. Was ist eigentlich die Idee? Was ist das Konzept? Und dann ist quasi jede Aufgabe neu, weil man quasi keine Gemeinsamkeit sieht. Und das macht natürlich eben diese Einstiegshürde noch viel grösser, weil – ich sehe gar keinen Zusammenhang zu der Aufgabe, die ich vorhin gelöst habe, dann weiss ich nicht, wo beginnen, und dann übe ich halt mal das, was ich kann, und das ist quasi die Technik, und wenn ich dann weiss, was machen, dann mache ich das (LP_012).“

„Und ich glaub, in Mathe ist das Problem, dass sie sich an reinen Äusserlichkeiten orientieren und nicht das Problem durchdenken. Ich glaub, wenn man es einmal durchgedacht und verstanden hat, wäre meine Idee, dann vergisst man es genauso wenig wie Radfahren, aber wenn man natürlich nur Äusserlichkeiten gelernt hat, das merkt man dann an der Probe – an manchen Fehlern, wo ich mir denk, OK, das schaut so ähnlich aus wie eine andere Aufgabe, ist aber inhaltlich etwas anderes, und sie sind auf die äussere Ähnlichkeit reingefallen (LP_032).“

Mehrere Lehrpersonen stellen heraus, dass die Schülerinnen und Schüler erkennbare Fortschritte erzielen müssten, um Interesse an der Mathematik zu entwickeln. Mit zunehmendem Verständnis und damit einhergehenden Erfolgserlebnissen wachse die Freude am Fach – also das emotionale Engagement (vgl. Kap. 1.1.1). Wie gross die Begeisterung für das Fach Mathematik unter den Lernenden tatsächlich ausfällt, wird je nach Lehrperson und Schülerschaft unterschiedlich eingeschätzt. Einerseits berichten Lehrpersonen von interessierten Schülerinnen und Schülern, die gerne in den Mathematikunterricht kommen, weil ihnen Mathematik Spass mache und das Fach im Einklang mit ihren Zielen stehe. Das Image des Fachs unter den Lernenden werde oft als viel zu negativ dargestellt.

„Es wird auch vielleicht unterschätzt, dass Mathe nicht bei allen das Hass-Fach ist. Also [-] es gibt da so eine bestimmte Kategorie von Leuten, die sagen: ‚Mensch! Ah Mathe! Das ist cool. Da lerne ich wenigstens etwas. Da wird nicht nur rumgelabert, da wird nicht nur Ah, bla bla gemacht und so. Da komme ich vorwärts. Da merk' ich, ich kann am Ende etwas, was ich davor nicht kann‘ (LP_011)“.

Andererseits bedauern viele Lehrpersonen den Mangel an intrinsischer Motivation bei einem Teil der Schülerinnen und Schüler. Es gäbe solche, die sich nicht für Mathematik interessierten und sich auch nicht begeistern lassen wollten. Sie verwendeten ihre Energie lieber auf andere Fächer und würden sich – wenn überhaupt – nur extrinsisch motivieren lassen.

„In einer idealen Welt hätten sie so viel Motivation und Antrieb von sich aus, und das Interesse müsste nicht gesteuert werden über den Druck der Promotionsregeln, die sie erfüllen müssen. Sondern in einer idealen Welt bringe ich es als Mathelehrkraft hin, dass sie ein Interesse am Fach entwickeln und intrinsisch mehr passiert [...] ich als Lehrer könnte sie dorthin ziehen, wo sie stehen müssen. Vermutlich funktioniert es nur in einer idealen Welt (LP_082).“

Mehrere Lehrpersonen stellen Interessensunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern in Abhängigkeit von ihrem besuchten Schwerpunktfach fest. Nicht überraschend schätzen sie das Interesse für Mathematik bei Schülerinnen und Schülern mit naturwissenschaftlichen Schwerpunktfächern sowie dem Schwerpunktfach Wirtschaft und Recht höher ein als bei Schülerinnen und Schülern mit geistes- und humanwissenschaftlichen Schwerpunktfächern.

Ferner weisen einige auf Geschlechtsunterschiede hin. Schülerinnen seien fleissiger, disziplinierter, ehrgeiziger und lernten selbstständiger und strukturierter als Schüler. Andererseits seien weniger Schülerinnen an Mathematik interessiert als ihre männlichen Kollegen. Und diejenigen Schülerinnen, die Spass an Mathematik hätten, wollten das aufgrund eines möglichen Rollenkonflikts nicht immer zeigen.

Die Differenzierung der Schülerinnen und Schüler nach Schwerpunktfächern und nach Geschlecht unterstreicht erneut die Heterogenität der Schülerschaft in Bezug auf das Engagement im Fach Mathematik. Nahezu alle Lehrpersonen heben diese hervor. Sie trete sowohl zwischen einzelnen Klassen als auch einzelnen Lernenden zutage.

Pauschalurteile zu dem Engagement von Schülerinnen und Schüler am Gymnasium lehnen die Lehrpersonen ab. Obgleich die Mehrzahl der Lehrpersonen relativ zufrieden mit dem Engagement der Schülerinnen und Schüler ist, weisen viele auf individuelle Lücken im mathespezifischen Engagement der Lernenden am Gymnasium hin.

3.1.2 Leistungen

Analog zur Einschätzung des Engagements der Schülerinnen und Schülern durch die Lehrpersonen fällt die Leistungsbeurteilung mehrheitlich positiv, obgleich auch interindividuell unterschiedlich aus. Viele verweisen mit Blick auf die Heterogenität der Schülerschaft auf das breite Spektrum an Begabungen und gezeigten Leistungen, das sie innerhalb und zwischen den Klassen erleben. Eine Minderheit der Lehrpersonen äussert sich auch dezidiert negativ.

Diejenigen, die sich positiv äussern, sprechen von mehrheitlich ‚guten‘, ‚intelligenten‘, teils ‚brillanten‘ Schülerinnen und Schülern. Nur sehr wenige seien ‚hoffnungslos‘ schwach. Eine Lehrperson weist auf das falsche Bild hin, das bezüglich der Leistungen der Jugendlichen in Mathematik in der Öffentlichkeit erzeugt werde. Eine andere Lehrperson unterstreicht die starke Fähigkeit des vernetzten Denkens unter den Schülerinnen und Schülern, welches man für die Mathematik sehr effizient nutzen könne. Es werden Vergleiche zu früheren Zeiten angestellt mit dem Fazit, dass die Anforderungen gestiegen seien und mithin nur ein vermeintlicher Leistungsabfall stattfinde.

„Wir haben super, also irrsinnige Schüler und Schülerinnen, die wir hier haben. Wirklich, die sind intelligent [...] (LP_091).“

„Der Grund, weshalb wir da sitzen, die angebliche Misere der Mathematik im Kanton Bern, ich erlebe sie einfach nicht so (LP_091).“

„Es gibt eben ein paar, das ist eben wieder meine Erfahrung, die schon grosse Defizite haben [...]. Aber das ist dann eine Minderheit (LP_051).“

Andere Lehrpersonen relativieren dieses ausgesprochen positive Bild. Die Leistungen seien ‚OK‘, aber es bestehe ‚Luft nach oben‘.

Im Widerspruch dazu stehen Aussagen einzelner Lehrpersonen, die die Leistungen der meisten Schülerinnen und Schüler negativ darstellen. Sie genügten nicht den gesellschaftlichen Anforderungen der Allgemeinbildung. Obendrein hätten sich die Leistungen der Lernenden im Vergleich zu früheren Zeiten zunehmend verschlechtert.

„Also wenn man [-] wenn ich denke, die letzte Matur, wo ich nachher geprüft habe... Das hat mich nachher schon erschreckt, wie [-] wenig das eigentlich nach diesen drei beziehungsweise vier Jahren vorhanden ist. [-] Dass sie vieles nicht abrufen können (LP_041).“

[...] also, ich hab den Eindruck, dass bei vielen Schülern der Arbeitsspeicher viel schneller gelöscht ist als früher (LP_032).“

Viele der Lehrpersonen, die die Leistungen kritisieren, verweisen auch auf Defizite im kognitiven Engagement (vgl. oben).

Stellt man positive und negative Beurteilungen einander gegenüber, überwiegen zwar insgesamt die positiven Beurteilungen der Lehrpersonen. Eine „Misere der Mathematik“ scheint angesichts der Einschätzungen der Lehrpersonen nicht zu existieren, die tatsächliche Situation wird nach Meinung der meisten Lehrpersonen in der Öffentlichkeit negativ verzerrt dargestellt. Die Widersprüchlichkeit unter den Lehrpersonen sowie die Spannweite, die die Lehrpersonen bei den Schülerinnen und Schülern aufzeigen, weisen zusammengenommen aber auf individuellen Optimierungsbedarf hin.

3.1.3 Beziehung zwischen (Dis-)Engagement und Leistungen

Die Lehrpersonen berichten, dass Engagement und Leistung aneinandergelockt seien. Das Engagement beeinflusse die Leistung, die Leistung das Engagement.

Einfluss von Engagement auf Leistung und Grenzen desselben

Die Lehrpersonen gehen davon aus, dass das Engagement der Schülerinnen und Schüler in und für die Mathematik einen grossen Einfluss auf die Leistungen der Schülerinnen und Schüler hat.

Prinzipiell vertreten sie die Ansicht: Wer sich im Fach Mathematik (kognitiv, emotional und verhaltensbezogen) engagiert, kann etwas erreichen. Analog erzielten Schülerinnen und Schüler weniger gute Leistungen, wenn sie wenig oder gar nichts in Mathematik investierten.

„Und sie können was erreichen, aber sie müssen was tun (LP_052).“

„Ich habe das wirklich auch mehrfach erlebt, dass wenn man die Ausdauer und das Engagement an den Tag legt, dass das etwas bringt, längerfristig (LP_081).“

„Und wenn es Freude macht, dann [...] können auch Erfolgchancen entstehen (LP_022).“

„Wenn sie mitmachen, profitieren sie. Einer, der mitmacht und mitdenkt, wird bessere Noten haben [...] und üben, üben. Trampelpfade. [-] Ich meine, warum muss man in anderen Fächern auch Sachen...? Warum muss beim Sport ein Aufschlag, ein Service, ein Schuss... Das kann keiner beim ersten Mal. Das wird geübt. Warum soll das in der Math anders sein (LP_061).“

„Es ist ganz klar, also, ich habe ganz klar Schülerinnen und Schüler, die machen nichts für die Mathematik. Und das weiss ich, und sie erhalten halt regelmässig die Quittung dafür (LP:012).“

Nahezu alle Lehrpersonen unterstreichen, dass das Engagement im Fach Mathematik vergleichsweise hoch sein müsse, um eine positive Wirkung auf die Leistungen zu erreichen. In anderen Fächern sei weniger Engagement notwendig (vgl. auch Kap. 3.2.2). Demzufolge beschreiben die Lehrpersonen zahlreiche Massnahmen, wie sie das Engagement der Schülerinnen und Schüler stärken möchten (vgl. Kap. 3.3.1), letztlich mit dem Ziel, positive Leistungen zu erwirken.

Neben dem skizzierten positiven Einfluss von Engagement oder umgekehrt negativen Einfluss von Disengagement auf Leistungen führen die Lehrpersonen aber auch Grenzen in diesem Wirkunggefüge auf. So berichten viele von Schülerinnen und Schülern, die trotz hohem Engagement keine zufriedenstellenden Leistungen hätten. Als Grund führen sie mangelnde Begabung und oberflächliche Lerntechniken an (wobei letzteres als mangelndes kognitives Engagement verstanden werden kann). Es brauche Talent und Engagement. Bei wenig Talent müsse umso mehr investiert werden, zudem sei der Erfolg dann gedeckelt:

„Mit viel Arbeiten kann man (zögert)... Kann man es... (zögert) Mmh. Irgendwo sind dann wie Grenzen. Man kann nicht unendlich arbeiten, aber man kann ein bisschen etwas holen (LP_033).“

„Also ich habe auch Schüler, die haben eine Drei in Mathe und sind trotzdem MEGA engagiert. Aber die können halt nicht mehr (LP_052).“

„Also sie versuchen quasi wie Auswendiglernen an die Mathematik heranzubringen, und da kommt man einfach nicht auf einen grünen Zweig. [...]. Es ist einfach nicht erfolgversprechend (LP_012).“

Gleichzeitig berichten die Lehrpersonen von Schülerinnen und Schülern mit hohem Talent in Mathematik, die bei wenig Engagement gute oder sehr gute Leistungen erzielten. Obgleich sie unterschiedliche Meinungen vertreten, wie hoch das Engagement in der Gruppe der Talentierten tatsächlich ausfallen muss, um Erfolg zu erzielen, vermuten sie insgesamt eine negativ moderierende Wirkung von Begabung auf Engagement:

„Gewisse... gewisse sehr Talentierte kommen vielleicht fast ohne Fleiss aus (LP_021).“

„Ich habe Schüler, die haben eine Fünf in Mathe, und die sind total unengagiert (LP_052).“

„Die Guten sind dann nicht mal unbedingt die Fleissigen, sondern einfach die, die es gerade sehen und die müssen gar nichts tun (LP_022).“

Fasst man die Aussagen der Lehrpersonen zusammen, gehen sie bei den meisten Schülerinnen und Schülern von einem bedeutenden Einfluss von Engagement auf Leistung aus. Bei sehr Begabten und Unbegabten machen sie allerdings eine Einschränkung. Hier scheint das Engagement eine vergleichsweise geringe Rolle zu spielen.

Einfluss von Leistung auf Engagement

Neben der Überzeugung, Engagement beeinflusse die Leistung, vertreten die Lehrpersonen die Meinung, dass das Engagement umgekehrt auch von der Leistung beeinflusst werde. Gute Leistungen stellten Erfolgserlebnisse für die Schülerinnen und Schüler dar, die sich positiv auf das Engagement auswirkten. Die Lernenden würden mit Kompetenzen, Wissen sowie guten Noten belohnt und darum in ihrem Engagement für das Fach Mathematik bestärkt. ‚Gut‘ wird hierbei als relative Grösse verstanden, die individuell variieren kann:

„Ja, ich kann etwas‘ - also, das ist ja völlig losgelöst vom Fach, sobald man etwas kann, ist es ja eigentlich auch etwas, das beflügelt (LP_012).“

„Also es ist schon so, also wenn man die Notentendenz hat, eine steigende Note, das motiviert natürlich. [...]Und vor allem auch eine Tendenz von Note, kann natürlich auch sehr motivierend sein. Wenn sie sehen, doch, es geht langsam bergauf. Es geht langsam bergauf (LP_071).“

Umgekehrt, so unterstreichen die Lehrpersonen, bedeuteten schwache Leistungen Misserfolgserlebnisse und seien Risikofaktoren für Disengagement:

„Und wenn man über lange Zeit bei etwas keinen Erfolg hat, dann verliert man auch die Lust. Das geht eben so (LP_011).“

„Und wenn man diese Hürde nicht nimmt, dann kommt man eben gar nicht zum Erfolgserlebnis, und ohne dieses Erfolgserlebnis, ist man dann auch nicht motiviert, etwas zu machen. Ja, das ist so ein Teufelskreis (LP_012).“

Wie in Kap. 3.3.1 noch ausgeführt wird, unternehmen die Lehrpersonen vieles, um das Risiko für einen derartigen „Teufelskreis“ (LP_012) zu minimieren und das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken.

Es fällt an dieser Stelle auf, dass die Lehrpersonen von einem relativ stringenten Einfluss der Leistung auf Engagement ausgehen bzw. keine einschränkenden Angaben zu diesem Einfluss machen: Anders als bei der zuvor beschriebenen gegen gerichteten Wirkung von Engagement auf Leistung nennen sie keine moderierenden Faktoren, die den Zusammenhang zwischen beiden Faktoren untergraben könnten. Dies kann als Hinweis darauf interpretiert werden, dass Erfolgs- bzw. Misserfolgserlebnisse in den Augen der Lehrpersonen eine relativ klare, elementare Rolle bei dem Zustandekommen von Engagement bzw. Disengagement spielen.

3.2 Gründe für Disengagement in Mathematik

Die Lehrpersonen wurden befragt, welche Ursachen sie für das Engagement bzw. Disengagement ihrer Schülerinnen und Schüler verantwortlich machen. Insgesamt lassen sich die von ihnen aufgeführten Gründe auf fünf verschiedenen Ebenen lokalisieren: Ebene der Schülerinnen und Schüler, des Fachs, der Klasse, des Unterrichts bzw. der Lehrperson und auf der Systemebene.

3.2.1 Merkmale Schülerinnen und Schüler

Nach Meinung der Lehrpersonen sind mehrere individuelle Faktoren der Lernenden dafür verantwortlich, ob sie sich in Mathe engagieren oder nicht. Entscheidend sei, wie begabt und wie überzeugt sie von ihren mathematischen Fähigkeiten seien, wie sehr sie sich für das Fach interessierten und welche Ziele sie sich basierend auf Nützlichkeitsüberlegungen selbst setzen würden.

Begabung in Mathematik

Auf die Frage nach dem Grund für Disengagement in Mathematik bei den Schülerinnen und Schülern führen mehrere Lehrpersonen mangelnde Begabung und fehlende Intelligenz auf. Gleichwohl handle es sich bei diesen Schülerinnen und Schülern um Einzelfälle.

„Also, ich denke schon, dass man so nicht begabt sein kann, dass wirklich einfach Hopfen und Malz verloren ist. Also, das denke ich schon, dass es das gibt, aber es gibt es nicht so verbreitet (LP_012).“

Nur eine Lehrperson betont, niemand sei völlig unbegabt, ein Teil der Schülerinnen und Schüler brauche nur mehr Zeit.

Die meisten Lehrpersonen, die mangelnde Begabung als Grund für Disengagement anführen, zeigen grosses Verständnis dafür, wenn mathematisch nicht affine Schülerinnen und Schüler ihre Energie auf andere Fächer verwenden. Die ‚Hirne‘ seien nun mal ‚unterschiedlich‘ und man solle auf die eigenen Stärken setzen.

Jedoch können die Lehrpersonen nicht immer wissen, ob Schülerinnen und Schüler tatsächlich ‚unbegabt‘ sind oder nur glauben, dies zu sein. Auf diese Problematik weist eine Lehrperson gezielt hin: Im Schulalltag sei es schwierig, zwischen den Konsequenzen eines verinnerlichteten negativen Selbstbilds und dem tatsächlichen Potenzial einer Schülerin oder eines Schülers zu unterscheiden. Da nur eine Lehrperson diese Problematik anspricht, scheint sie den meisten Lehrpersonen nicht bewusst zu sein.

Selbstwirksamkeitsüberzeugen und Selbstkonzepte in Mathematik

Viele Lehrpersonen führen als Grund für Disengagement mangelndes Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten auf. Dabei stellen sie vor allem Beziehungen zu schlechten Erfahrungen (Blossstellungen, permanente Misserfolgsereignisse o.Ä.) in der früheren Schulbiografie der Schülerinnen und Schüler her. Diese hätten frustriert und in ungünstigen Fällen verhindert, dass sich die Schülerinnen und Schüler systematisch Grundlagen erarbeiten. Einige Lehrpersonen weisen auf nachhaltige negative Konsequenzen hin, die sich permanent selbst verstärkten:

„Es ist wie schon zu spät in dem ganzen Prozess drinnen. Also ich habe effektiv eine Schülerin, die hat so ein Trauma, kann man vermutlich fast schon sagen, weil sie einfach immer wieder diese Botschaft hört, dass junge Modis nicht geeignet sind für Math und sie hat das so verinnerlicht, dass sie einfach in Mathproben ein Blackout schiebt, das ist... das hat wirklich sehr stark damit zu tun, was für ein Bild sie vermittelt bekommen (LP_082).“

Die Rede ist von einem ‚Teufelskreis‘, der schwer zu unterbrechen sei. Mehrere Lehrpersonen machen spontan geschlechtsspezifische Unterschiede. Sie weisen darauf hin, dass Schülerinnen im Vergleich zu Schülern zu weniger Selbstbewusstsein in Mathematik neigten.

Die Lehrpersonen betonen die Wichtigkeit eines positiven mathematischen Selbstkonzepts. Hierfür seien Erfolgserlebnisse in der Mathematik essentiell.

Interesse an Mathematik

Die Lehrpersonen sind sich darin einig, dass das Interesse am Fach Mathematik eine grosse Rolle bei der Frage spielt, warum sich Schülerinnen und Schüler in Mathematik engagieren oder nicht: Bestehendes Interesse führe zu Engagement, Desinteresse zu Disengagement.

Interesse ist für sie vorwiegend ein intrinsisch motivierter Aspekt - es gehe darum, Spass und Freude an der Mathematik zu entwickeln. Einige Lehrpersonen gehen von einem philosophischen Ansatz der Denkschulung aus und betrachten die Entdeckung der ‚Ästhetik der Mathematik‘ und die Lust am Gedankenspiel innerhalb einer Welt mit eigenen, logischen Regeln als konstitutiv. Andere betonen, dass die von Schülerinnen und Schülern erlebten ‚Aha‘-Effekte und damit einhergehenden Erfolgserlebnisse das Interesse (und das Selbstkonzept, vgl. oben) steigern:

„[...] der [Spass] kommt fast von selber, sobald sie [die Schülerinnen und Schüler] etwas lösen können (LP_092).“

„[...] es gibt so Momente, in denen ich so im Klassenzimmer bin, wenn alle so arbeiten und... und wo man so merkt: Die Schüler haben so eine ... so einen kleinen Aha-Moment und haben so wahnsinnig Freude plötzlich an der Mathematik (LP_031).“

Andersherum erhöhten das Interesse und der Spass an der Mathematik wiederum das Engagement und die Erfolgchancen. Dieses permanente Wechselspiel als Positivspirale betrachtet, se-

hen die Lehrpersonen als besonders wirkungsvoll an, wenn man in die Mathematik ‚eintauche‘ und kognitiv anspruchsvolle Aufgaben löse:

„Das Problem ist ja vielleicht auch, dass man oft, wenn man ein bestimmtes Niveau nicht erreicht, wird es auch nicht spannend. Also die Grundlagen zu erwerben ist einfach... ja, das ist wie beim Wandern, die Aussicht oben ist schön, aber der Weg rauf, naja,....(lacht) (LP_032).“

Die Lehrpersonen stellen zwei Aspekte heraus, die das Interesse und damit einhergehend das Engagement der Schülerinnen und Schüler gefährden können: Erstens dürften die Schülerinnen und Schüler aus Gründen der Langeweile nicht unterfordert werden. Zweitens dürften sie nicht überfordert werden, weil permanente Misserfolgserlebnisse mit Risiko, in einen Teufelskreis zu geraten (vgl. oben), die Folge seien.

Persönliche Ziele und Kalkulationsstrategien

Persönliche Ziele und Kalkulationsstrategien der Schülerinnen und Schüler steuern nach Meinung der Lehrpersonen massiv, wie sehr sich die Lernenden in Mathematik engagieren.

Insbesondere Noten und Notenzielen (d.h. Noten, die die Schülerinnen und Schüler zukünftig erreichen wollen) räumen die Lehrpersonen einen hohen Stellenwert im Handeln der Schülerinnen und Schüler ein. Die Lernenden würden durch gute Noten motiviert, wohingegen sie frustriert seien, wenn sie ihre selbst gesteckten Notenzielen nicht erreichten. In Abhängigkeit vom Leistungs-niveau der Lernenden beobachten die Lehrpersonen, dass sich Schülerinnen und Schüler Ziele von unterschiedlich hohem Niveau setzen. Relativ niedrige, realistische Notenzielen könnten bei leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern einen ähnlich hohen Antrieb bewirken wie hohe Notenzielen bei leistungsstarken Schülerinnen und Schülern.

Die Lehrpersonen gehen davon aus, dass persönliche Notenzielen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik durch übergeordnete Laufbahnziele und Nützlichkeitsüberlegungen gesteuert werden. Die jungen Menschen würden ökonomisch denken und klare Aufwand-Ertrags-Rechnungen aufstellen. Wenn Schülerinnen und Schüler mathematische Kompetenzen als wichtig erachteten, zum Beispiel für ihre spätere akademische Karriere oder generell für das persönliche Weiterkommen, engagierten sie sich in Mathematik. Sehr vereinzelt nennen die Lehrpersonen auch soziale und emotionale Nutzenaspekte. Es gebe Schülerinnen und Schüler, die sich von ihrem Engagement in Mathematik eine besondere Wertschätzung seitens der Eltern, Freunde oder Lehrpersonen erhofften. Für andere sei das Einlösen eines bestimmten Leistungsanspruchs an die eigene Person oder das Erfolgserlebnis bei entsprechender Leistung essentiell.

In erster Linie wollten die Schülerinnen und Schüler am Gymnasium aber kurzfristig das jeweilige Schuljahr und mittelfristig die Matura (gegebenenfalls mit einem bestimmten Notendurchschnitt) bestehen. Diese Laufbahnziele könnten Disengagement in Mathematik erzeugen, wenn andere Fächer als nützlicher für die Erreichung der Ziele betrachtet werden. In vielen Fällen sei die Mathematik im Fächervergleich die Verliererin (vgl. Kap. 3.2.2).

Die Lehrpersonen äussern bis zu einem gewissen Grad Verständnis für das ‚Kalkulieren‘ der Schülerinnen und Schüler. Ihr Arbeitspensum sei hoch, und bei der Matura zähle am Ende nur die Summe über alle Fächer hinweg. In gewisser Weise sei es auch ‚intelligent‘, sich zunächst einmal auf die Fächer zu konzentrieren, bei denen man schnell gute Noten erzielen könne. Zudem entspreche dieses strategische Vorgehen der Schülerinnen und Schüler der vorherrschenden Ökonomie in der Gesellschaft:

„Und unsere Gesellschaft ist zu fest ausgerichtet: ‚Du musst möglichst wenig machen und viel erzielen. Dann bist du gut.‘ Auch die Wirtschaft. Man wird eigentlich auf das gedrillt. ‚Ja nicht zu viel machen, das bringt ja nichts, wenn nicht das Ergebnis besser wird.‘ Und das ist natürlich ein grosses Problem (LP_061).“

Nahezu alle Lehrpersonen kritisieren in diesem Zusammenhang das System (z.B. die Promotionsregelung oder die Gewichtung von Mathematik im Vergleich zu anderen Fächern). Es unterstütze die Kalkulationsstrategien der Lernenden in eine Richtung, die der Mathematik nicht dienlich sei. Wenn man ohnehin schon Mühe in Mathematik habe, würde man durch das System weiter darin bestärkt, Ressourcen von der Mathematik abzuziehen (ausführlich vgl. Kap. 3.2.5).

Zusammengefasst lässt sich festhalten, dass die Lehrpersonen dem Kalkulieren der Schülerinnen und Schüler zur Erreichung bestimmter Ziele einen wichtigen Stellenwert unter den Gründen für (Dis-)Engagement einräumen. Für die Ziele eines bestimmten Zeugnisdurchschnitts und einer erfolgreichen Matura verfolgten die Schülerinnen und Schüler in ihren einzelnen Fächern unterschiedliche Ansprüche und unterschiedliche Notenziele. Prinzipiell motiviere es sie, wenn sie ihre Notenziele in Mathematik erreichten, jedoch spielten verschiedene Erwartungen und Nützlichkeitsabwägungen im Hinblick auf ein erfolgreiches Schuljahr und eine (gute) Matura eine zusätzliche, ganz entscheidende Rolle bei der Frage, ob sich Engagement in Mathematik lohne oder nicht – dies wiederum mit Rückkopplungsprozessen für die eigenen Notenziele. Insgesamt gehen die Lehrpersonen bei vielen Schülerinnen und Schülern von einer systembedingten Absenkung der Notenziele in Mathematik aus.

3.2.2 Merkmale Fach

Nach Meinung der Lehrpersonen erschweren spezifische Merkmale des Fachs das Engagement in Mathematik. So betonen sie, dass Mathematik ein sehr anspruchsvolles, „widerstandsfähiges“ (LP_011) Fach sei, für das man eine ‚besondere Denkweise‘ brauche. Vor allem sei Abstraktionsvermögen notwendig, mit Auswendiglernen habe man nur wenig Erfolg.

Ferner handele es sich bei Mathematik um ein ‚aufbauendes‘ Fach, das ein konsequentes Dranbleiben und Üben erfordere. Kurzfristig sei kein nachhaltiger Erfolg zu erwarten. Habe man einmal den roten Faden verloren, sei es ‚schwierig, wieder reinzukommen‘. Umso mehr Einsatz müssten die Schülerinnen und Schüler erbringen. Diesen Einsatz wollten die meisten aber nicht leisten:

„Ja... also ein Punkt ist halt schon, es braucht vielleicht mehr Geduld, als sie haben. Wenn sie probieren sich zu engagieren für die Mathematik, wird es nicht so sein, dass die nächste Probe dann schon gut sein wird. Wahrscheinlich. Und diese Ausdauer an den Tag zu bringen, ist schon noch schwierig (LP_081).“

Hier kommen viele Lehrpersonen wieder auf die kalkulatorischen Überlegungen der Schülerinnen und Schüler zurück. Der Aufwand für eine gute Note sei für viele Lernende in Mathematik deutlich höher als in anderen Fächern. Mit anderen Fächern könne man viel schneller im Zeugnis punkten:

„Das heisst, Math ist eines dieser Fächer, wo Aufwand-Ertrag für 90% von den Schülern nicht stimmt (LP_061).“

„Ja, für Math muss man wahrscheinlich verhältnismässig schon einen grösseren Aufwand betreiben für eine genügende oder bessere Note, wenn man Mühe hat. Und wahrscheinlich kann man in anderen Fächern, oder in Fächern, wo man nur zwei Lektionen pro Woche hat und die keine Maturaprüfung geben, ja, da kann man auf einen einzelnen Test gut lernen und hat dann eine gute Note und holt viel mehr aus der Zeit heraus als in Mathematik (LP_042).“

„Dann weiss ich ja, wenn ich am Abend vorher eine Stunde in diese Wörtli investiere, dann ist das gut investiert. Und das funktioniert eben so in Mathematik nicht. Ich kann dort sehr viel mehr Zeit investieren, und es nützt mir am anderen Tag trotzdem nichts. Und dort ist... ja, ist halt ein Punkt, wo die Mathematik quasi immer wieder der Verlierer ist, und das summiert sich natürlich über all die Schuljahre (LP_012).“

Andere weisen darauf hin, die Mathematik wirke an der Oberfläche „trocken“ (LP_022) und sei von einer „gewissen Monotonie“ (LP_101) gekennzeichnet. Erst in der Tiefe beginne sie, interessant zu werden. Mit zunehmendem Verständnis mache sie Spass, dafür sei aber Einsatz erforderlich. Eine Lehrperson stellt die Krux dieser Situation heraus: Engagement in Mathematik setze genau genommen die Existenz von Engagement in Mathematik voraus.

Disengagement in Mathematik werde ferner durch das negative Image der Mathematik unterstützt. Mehrere Lehrpersonen weisen auf negative Konnotationen hin, die Vorurteile gegenüber dem Fach provozierten und Stereotype verfestigten:

Aber traditionell wird überall mit Mathematik quasi gesiebt. Und das gibt der Mathematik halt einen Stempel, der nicht förderlich ist, um dort Fortschritte zu machen. Weil es das Fach ist, wo man eins auf den Deckel kriegt (LP_012).“

Ausserdem seien schwache Leistungen in Mathematik bis zu einem gewissen Grad ‚in‘ und gesellschaftlich akzeptiert. Prominente brüsteten sich damit, in Mathematik immer schlecht gewesen zu sein. Derartige Rollenvorbilder rechtfertigten Disengagement.

Zusammengefasst tragen nach Meinung der Lehrpersonen diverse Merkmale des Fachs dazu bei, in Mathematik nur wenig oder gar kein Engagement zu zeigen: Der hohe Anspruch, der hierarchische Aufbau, die scheinbare Monotonie sowie die Notwendigkeit des „Eintauchens“ (LP_111) und das negative Image führten dazu, dass sich die Schülerinnen und Schüler verstärkt anderen Fächern zuwendeten.

3.2.3 Merkmale Klasse

Sehr viele Lehrpersonen weisen darauf hin, dass die jeweilige Klasse, in der die Schülerinnen und Schüler lernen, einen Einfluss auf das individuelle Engagement habe. Der bestehende Klassen-„Groove“ (LP_012) wirke zum einen auf die Lehrperson und den Unterricht, zum anderen direkt auf die einzelnen Schülerinnen und Schüler. Die Lehrpersonen beschreiben ganz unterschiedliche Klassen:

„[...] die Gruppendynamik ist halt schon sehr entscheidend. Und ja, es gibt mühsame Klassen und es gibt weniger mühsame Klassen (LP_012).“

„[...] da merkt man auch so, dass dort insgesamt so ein bisschen so ne Lari-Fari-Atmosphäre aufgekommen ist. Bei anderen Klassen, die merklich interessiert und engagiert sind, dann ist dann so eine Arbeitsatmosphäre auch (LP_011).“

Schülerinnen und Schüler in dynamischen Klassen mit hoher mündlicher Beteiligung und hohem Leistungsniveau forderten gute individuelle Leistungen in Mathematik ein, hier wolle man sich gegenseitig übertrumpfen. Demgegenüber gelte man in anderen Klassen mit guten Mathematikleistungen als streberhaft:

„In den anderen drei Klassen ist das Gut-Sein in Math cool. Die sagen sich quer durch das Klassenzimmer, ‚hei, ich habe einen 6er mit 18 Punkten‘. Dann sagt jemand ‚jee, ich habe 18.5 Punkte‘. Und das wäre undenkbar in der anderen Klasse, also da würde sich jemand in Grund und Boden schämen, wenn er das sagen müsste, das wäre die Höchststrafe, wenn er aufstehen müsste und sagen müsste, dass er eine 6 hatte (LP_112).“

Negative Einflüsse könnten auch in Klassen mit starkem Leistungsgefälle entstehen. Eine Lehrperson hebt hervor, schwächere Schülerinnen und Schüler trauten sich in solchen Klassen oft nicht, Fragen zu stellen – aus Angst, sie könnten als ‚dumm‘ abgestempelt werden. Dadurch bestehe die Gefahr einer Negativspirale, in der das mathespezifische Selbstkonzept, das Engagement und die Leistung im Fach Mathematik weiter geschwächt würden (vgl. auch Kap. 3.2.1 / Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Selbstkonzepte in Mathematik).

Mehrere Lehrpersonen heben hervor, dass sich die Klassendynamik einer Klasse bis zur Matura hin verändern könne. Bereits zwei bis drei neue Schülerinnen oder Schüler (z.B. bedingt durch Repetitionen) könnten einer Klasse eine neue Ausrichtung geben. Auch sei die Dynamik stufenabhängig, wobei sich die Lehrpersonen im Hinblick auf die Gerichtetheit nicht einig sind. Eine Lehrperson meint, das Engagement der Klassen nehme bis zur Prima hin zu, eine andere vermutet, in der Quarta traue man sich noch nicht, ‚abzuhängen‘ und sei tendenziell engagierter als in den höheren Klassen.

Darüber hinaus werden spontan und vereinzelt geschlechtsspezifische Unterschiede bei der Betrachtung von Klassen vorgenommen. Klassen mit einer Überzahl an Schülern bzw. „männlichen Alphetierchen“ (LP_052) seien lauter und mühsamer. Hieraus leiten die Lehrpersonen jedoch keine direkten Konsequenzen für das individuelle Engagement in Mathematik ab. Indirekte Auswirkungen

gen, die sich über die Beeinflussung der Lehrperson und den Unterricht ergeben, könnten hier besonders zum Tragen kommen.

Insgesamt betrachten die Lehrpersonen spezielle Klassenmerkmale als förderlich oder hinderlich für das individuelle Engagement in Mathematik. Die Einstellung der Klasse gegenüber dem Fach, das Leistungsniveau und das soziale Klima – allesamt Merkmale, die sich im Laufe des Gymnasiums durch Veränderung der Klassenkomposition verändern können – heben sie in diesem Zusammenhang am häufigsten hervor.

3.2.4 Merkmale Unterricht

Neben individuellen Faktoren der Lernenden, Merkmalen des Fachs und der Klasse führen die Lehrpersonen lehrpersonenspezifisches Verhalten sowie Unterrichtsmerkmale auf, die Disengagement im Fach Mathematik begünstigen können. Nur einzelne Lehrpersonen äussern sich dementsprechend selbstkritisch:

„Also, ich denke, als Lehrer kann man sehr viel falsch machen [...] (LP_012).“

Gefährlich sei zum Beispiel, wenn Lehrpersonen ein negatives Selbstkonzept bei den Schülerinnen und Schülern erzeugten. Lehrpersonen, die auf diesen Fehler verweisen, beziehen sich primär auf die frühere Schulbiografie der Lernenden. Durch Blossstellungen und niedrige Leistungserwartungen von Lehrpersonen aus zuvor besuchten Sek I- und/oder Primarschulen seien manche Lernenden komplett ‚abgelöscht‘. Problematisch sei auch, wenn Lehrpersonen unrealistische Ziele setzten oder die Ziele nicht zur Unterrichtsform passten, sodass keine Erfolgserlebnisse herbeigeführt werden könnten.

Mehrere Lehrpersonen weisen auf die negativen Konsequenzen einer schlechten Schüler-Lehrer-Beziehung hin. Wenn die Lernenden ihre Lehrperson nicht mochten oder die Lehrperson die Klasse nicht mochte, sei nur schwer Engagement von ihnen zu erwarten. Ebenso würden die Schülerinnen und Schüler die Lust und Freude verlieren, wenn sie sich ungleich behandelt fühlten.

Mehrere stellen in Frage, ob vielfach propagierte Alltagsbezüge im Unterricht tatsächlich zu mehr Engagement der Schülerinnen und Schüler führten (vgl. auch Kap. 3.3.1 / Vermittlung der Nützlichkeit von Mathematik). ‚Pseudo-Anwendungsaufgaben‘ seien eher kontraproduktiv und schwächten das Interesse tendenziell ab.

Um die Relevanz der Mathematik glaubhaft zu vermitteln, müsse zudem im gesamten Kollegium an einem Strang gezogen werden, betont eine Lehrperson. Dies sei jedoch nicht immer der Fall. Fachfremde Kolleginnen und Kollegen sagten ihren Schülerinnen und Schülern zum Teil, Mathematik sei nicht so wichtig.

Darüber hinaus werden mangelnde Strukturiertheit und unklare Zielsetzungen im Unterricht als potenziell gefährdend betrachtet. Schülerinnen und Schüler verlören bei der Fülle an Aufgaben schnell den Überblick und könnten deren Relevanz oft nicht richtig einordnen. Hier sei die Lehrperson gefragt, doch nicht immer gelinge ein in diesem Sinne guter Unterricht:

„Ich glaube manchmal hat der Schüler vor lauter Theorie und lauter Aufgaben einfach den Überblick [-] die Übersicht nicht mehr und verliert sehr viel Zeit an Sachen, die vielleicht gar nicht so entscheidend sind, die eben irgendwie für eine 5.5/6 spannend sind, aber für die Grundlagen gar nicht so entscheidend sind und verliert dort sehr viel Zeit und [-] arbeitet oder kann diese Zeit dann nicht in die Grundlagen investieren. Ich glaube da könnte man sich wirklich oder könnte ich mich oder allgemein Mathelehrer verbessern, dass man das mehr kommuniziert (LP_041).“

Auch unnötiger Stoffdruck, der sich nicht aus dem Lehrplan ergebe, sondern von Mathematiklehrpersonen hausgemacht sei, nennen Lehrpersonen als unterrichtsbedingten Grund für Disengagement:

„Das ist so ein bisschen wie diese Kultur, da gibt es so eine bestimmte Kultur eben in einem Fach. Die Lehrer, die 'ne bestimmte Vorstellung davon haben, was man denn eigentlich machen muss und was ich merke, ist, dass (zögert) der Unterricht wahrscheinlich für die Schüler spassiger wäre, wenn ich weniger

Stoff nehmen würde. [...] Und dieser Stoffdruck eigentlich, den mach' ich mir selbst. Der kommt weniger durch den Lehrplan (LP_011).“

Mit Ausnahme dieser vereinzelt Hinweise wird ein Zusammenhang zwischen Unterrichtshandeln und Disengagement auffallend selten hergestellt (vgl. Kap. 3.2.6). Demgegenüber führen die Lehrpersonen aber zahlreiche Massnahmen auf, wie sie das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler unterstützen möchten. Diese werden in Kap. 3.3.1 ausführlich vorgestellt.

3.2.5 Merkmale System

Gesetzliche Rahmenbedingungen und systemrelevante Faktoren sind nach Meinung der meisten Lehrpersonen massgeblich an der Manifestation von schülerspezifischem Engagement bzw. Disengagement im Fach Mathematik beteiligt:

„[...] wenn Sie die Spielregeln ändern, ändert das das Verhalten der Schüler (LP_033).“

„[...] ja, ich denke schon, dass man der Mathematik helfen müsste über die Rahmenbedingungen (LP_012).“

Optimierungspotenzial sehen die Lehrpersonen bei der bestehenden Promotionsregelung und damit verbunden bei der Gewichtung von Mathematik innerhalb des maturarelevanten Fächerspektrums sowie bezüglich des Verhältnisses zwischen Lektionenzahl und Stoffumfang.

Promotionsregelung und Gewichtung von Mathematik

Die geltenden Promotionsbestimmungen im Kanton Bern² fallen nach Einschätzung der Lehrpersonen ungünstig für die Mathematik aus. Die Mathematik habe zu wenig Gewicht. Da biete sich das Kompensieren von schlechten Mathematiknoten an (vgl. auch Kap. 3.2.1 / Persönliche Ziele und Kalkulationsstrategien).

Die Mehrheit der Lehrpersonen vertritt die Meinung, eine Verschärfung der Promotionsregelung würde zu einem höheren Engagement und besseren Leistungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik führen:

„[...] [das Promotionssystem] hat einen Einfluss darauf - einen ganz brutalen - also nicht einen Einfluss darauf: Es steuert, wo die Schüler ihre Ressourcen einsetzen (LP_033).“

„Und eben, so clever mit dem System umzugehen, das System auszureizen, so clever sind Schülerinnen und Schüler ganz sicher. Ich denke nicht, dass eine Durchfallquote grösser werden würde, wenn man die Promotionsbestimmungen in die Richtung, die ich vorher beschrieben habe, verändern würde. Sondern sie würden sich einfach auf das Neue einstellen und in diesem neuen System schauen, was geht, ausreizen was geht (LP_082).“

Eine Minderheit bezweifelt hingegen, dass sich eine Verschärfung immer positiv auswirkt. Sie vermuten, dass die Durchfallquote ansteigt:

„Jetzt, wenn man das natürlich reglementarisch ändern würde, die Abwahlmöglichkeit nicht mehr hätte wie jetzt, dann bin ich überzeugt, dass hier ein paar über die Klinge springen müssten (LP_071).“

Differenzen zeigen sich auch in den Einschätzungen darüber, wie viele Schülerinnen und Schüler sich durch das Promotionsreglement beeinflussen liessen. Ein Teil der Lehrpersonen spricht pauschal von ‚allen‘ Schülerinnen und Schülern, andere Lehrpersonen sprechen von ‚vielen‘, eine Lehrperson spricht explizit von „einem Drittel, das brutalst rechnet“ (LP_033). Es gibt auch wenige Lehrpersonen, die von einer deutlichen Minderheit ausgeht.

² Vgl. Mittelschuldirektionsverordnung vom 16.06.2017 (Stand 01.08.2017), Artikel 50:

„Die Gesamtleistung ist genügend, wenn von den [...] Noten

a) die doppelte Summe aller Notenabweichungen von 4 nach unten nicht grösser ist als die Summe aller Notenabweichungen von 4 nach oben

b) nicht mehr als vier Noten unter 4 erteilt werden.“

Bei der Frage, ob die gültigen Promotionsbestimmungen auch positive Konsequenzen für die Schülerinnen und Schüler haben könnten, weichen die Meinungen der Lehrpersonen ebenfalls voneinander ab. Die Spannweite reicht von ausschliesslich ‚katastrophalen‘ Konsequenzen bis hin zur Meinung, auch Schülerinnen und Schüler, die nutzenorientiert kalkulierten und ihre Ressourcen dementsprechend sinnvoll verteilten, hätten eine Matura verdient – Schülerinnen und Schüler, die ihre Stärken in anderen Fächern hätten, seien studierfähig und erhielten mit der Promotionsbestimmung die verdiente Chance auf ein Studium. Andere Lehrpersonen sind wiederum selbst zweigespalten. Ein „Mindestmass an Wissen quer durch alle Fächer“ (LP_082) mit passablen Leistungen in Mathematik sollte als Ziel der Matura schon verlangt werden können, auf der anderen Seite wolle man Schülerinnen und Schülern mit ‚nur‘ schwachen Leistungen in der Mathematik auch nicht den Weg verbauen, als ‚mündige Bürgerinnen und Bürger‘ läge es in deren eigener Verantwortung, wie sie ihre Mittel verplanten.

Negative und positive Konsequenzen der gültigen Promotionsregelungen abwägend, wünscht sich eine starke Mehrheit der Lehrpersonen dessen Modifikation. Viele sind der Meinung, Mathematik müsse im Jahreszeugnis und im Maturitätszeugnis stärker gewichtet werden. Die Fächergewichtung könne zum Beispiel proportional zur Anzahl der Lektionen im Fach erfolgen oder die Note in Mathematik solle (neben Noten in anderen zentralen Fächern, wie z.B. Deutsch und SPF) doppelt gezählt werden. In einer anderen Idee wird für Mindestnoten in Mathematik (und weitere Fächer) plädiert. Beispielsweise wird die 19-Punkte-Regelung von Solothurn³ befürwortet, wobei andere diese aufgrund der Tendenz des Konvergierens auf die Note 4 hin kritisch sehen. Ein anderer Ansatz zielt darauf ab, die Kompensation von Mathematik nur durch bestimmte Fächer zuzulassen.

Nur sehr wenige Lehrpersonen sehen in Bezug auf die Promotionsregelung keinen Handlungsbedarf. Eine Lehrperson weist auf eine falsch geführte Diskussion hin, bei der die „Notengläubigkeit“ (LP_022) der Schülerinnen und Schüler unverhältnismässig gefördert werde.

Fasst man die Vielzahl der Aussagen zum Promotionsreglement zusammen, schreiben ihm die Lehrpersonen mehrheitlich, obgleich nicht einstimmig, eine entscheidende Rolle bei der Frage zu, warum sich Schülerinnen und Schüler in Mathematik nicht ausreichend engagieren. Mathematik müsse viel stärker im Zeugnis und für die Matura gewichtet werden. Auch wenn nicht alle Schülerinnen und Schüler die Regelung mit Blick auf ihre Laufbahnziele ‚ausnutzen‘, erachtet die Mehrheit der Lehrpersonen eine Verschärfung der Regel und damit einhergehend eine Höhergewichtung der Mathematik als sehr wirkungsvoll. Im Hinblick auf etwaige Modifikationen sind die Lehrpersonen für verschiedene Varianten offen.

Lektionenzahl und Stoffumfang

Andere systemrelevante Faktoren, die nach Einschätzung der Lehrpersonen eine Rolle bei der Manifestation von mathespezifischem Engagement bzw. Disengagement spielen, betreffen das Verhältnis zwischen der Anzahl Mathematiklektionen und dem Stoffumfang.

Die meisten Lehrpersonen fordern mehr Mathematiklektionen im Schuljahr, respektive mindestens vier oder mehr Lektionen pro Woche. Dann stehe mehr Zeit für Repetitionen und Vertiefungen zur Verfügung. Derzeit müsse man sehr vieles auf zu Hause verlagern, was angesichts des vollen Tagesprogramms der Schülerinnen und Schüler fast unzumutbar sei:

„Also je nachdem, wo die herkommen, sind die unterwegs von halb sieben Uhr morgens bis abends um 18 Uhr und dann haben wir noch Probenvorbereitung, Hausaufgaben zu machen und so weiter. Es ist schon noch nicht so ohne (LP_052).“

³ Vgl. Reglement über Aufnahme, Zeugnisse, Promotion und Entlassung für die Maturitätsschulen des Kantons Solothurn vom 30.03.1998 (Stand 01.08.2017), Paragraph 29:

„Für die Promotion müssen die Noten in den Promotionsfächern folgenden Bedingungen genügen

- a) Die doppelte Summe aller Notenabweichungen von 4 nach unten darf nicht grösser sein als die Summe aller Notenabweichungen von 4 nach oben.
- b) Die Summe der 5 tiefsten Noten muss mindestens 19 Punkte ergeben.
- c) Die Summe aller Abweichungen von 4 nach unten darf höchstens 2,5 Punkte betragen.“

Auch emotional könne man die Schülerinnen und Schüler besser abholen, wenn mehr Lektionen zur Verfügung ständen. Zum einen nähmen der Druck und damit einhergehende Frustrationen ab. Zum zweiten habe man Zeit für nicht prüfungsrelevante Aufgaben, die aber Spass machten und das Interesse am Fach Mathematik steigern könnten. Zum dritten könne man auf die Schülerinnen und Schüler individueller eingehen, was bei einer heterogenen Klasse oftmals schwierig sei:

„Bei einigen Sachen könnte man vielleicht auch mehr individualisieren [-] und wirklich Lektionen haben, wo man [-] wo man mit gewissen Schülern nochmals repetiert, dass das wie nicht alle hören müssen. Dass man da irgendwie individueller fahren könnte. [-] Das wäre vielleicht spannend (LP_041).“

Neben dem Erhöhen der Lektionenzahl erwägen mehrere Lehrpersonen auch das Reduzieren des Stoffumfangs, um Zeit für Repetitionen zu gewinnen, Schülerinnen und Schüler emotional besser zu unterstützen und insgesamt individualisierter fördern zu können.

3.2.6 Gründe für Disengagement im Vergleich

Vergleicht man die Häufigkeit, mit der die Lehrpersonen die Schülerinnen und Schüler, das Fach, die Klasse, den Unterricht oder das System für Disengagement verantwortlich machen (Abbildung 2), stechen die Schülerinnen und Schüler (227 Nennungen) und mit grösserem Abstand das System (85 Nennungen) heraus.

Hingegen gibt es nur 31 Nennungen, die den Unterricht als Grund für Disengagement mitverantwortlich machen. Das entspricht nur sieben Prozent aller genannten Gründe und ist im Hinblick auf Forschungsbefunde zum Einfluss des Unterrichts bzw. der Lehrperson auf das Lernen der Schülerinnen und Schüler erstaunlich wenig (vgl. Lipowsky, 2006; Hattie, 2017). Selbst Merkmalen des Fachs (53 Nennungen) schreiben die Lehrpersonen eine grössere Rolle bei der Entstehung von Disengagement zu als der Gestaltung des Unterrichts, gefolgt von der Klassenkomposition, die nach Ansicht der Lehrpersonen gemessen an der Anzahl der Nennungen am wenigsten Einfluss hat (19 Nennungen).

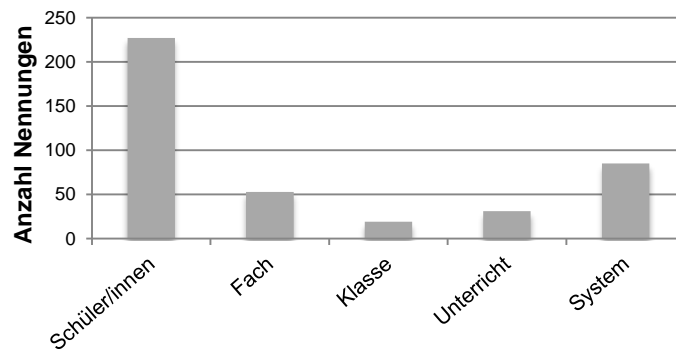


Abbildung 2: Gründe für Disengagement in Mathematik aus Sicht der Lehrpersonen

Untersucht man die Häufigkeit der einzelnen Gründe, die die Lehrpersonen bei den Schülerinnen und Schülern verorten, fällt auf, dass sie sehr oft kalkulatorische Überlegungen und Nützlichkeits-erwägungen der Schülerinnen und Schüler anführen. Vereinzelt gibt es Lehrpersonen, die andere Gründe – mangelndes Interesse, negative Selbstwirksamkeitserwartungen und mangelnde Bega- bung – stärker in den Vordergrund stellen und auf das Kalkulieren der Schülerinnen und Schüler vergleichsweise selten hinweisen.

3.3 Strategien der Lehrpersonen zur Stärkung von Engagement in Mathematik

Wie im vorangegangenen Kapitel dargelegt, kann nach Einschätzung der Lehrpersonen eine ganze Reihe von Gründen dazu führen, dass sich Schülerinnen und Schüler in Mathematik nicht engagieren. Die Lehrpersonen wurden befragt, wie sie dem begegnen und welche Strategien sie anwenden, um das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler in Mathematik zu stärken. Sie führen zahlreiche Unterrichtspraktiken auf. In Anlehnung an die zu untersuchenden Forschungsfragen differenzieren wir im vorliegenden Bericht zwischen Praktiken, die im Unterrichtsgeschehen eine Rolle spielen und sowie Praktiken, die mit der Notengebung im Zusammenhang stehen.

3.3.1 Stärkung von Engagement im Unterrichtsverlauf

Der Unterricht, den die Lehrpersonen beschreiben, zeichnet sich prinzipiell durch viele unterstützende Elemente aus. Im Folgenden wird dargelegt, wie die Lehrpersonen ihn skizzieren:

Stärkung von Selbstvertrauen und emotionale Unterstützung

Fehlendes Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Fähigkeiten identifizieren viele Lehrpersonen als Ursache, weshalb sich Schülerinnen und Schüler nicht (ausreichend) in Mathematik engagieren. Dementsprechend häufig nennen sie Praktiken, die darauf abzielen, das mathematische Selbstkonzept und die mathematische Selbstwirksamkeitsüberzeugung der Lernenden zu stärken und eine emotional unterstützende, positive Lernatmosphäre zu schaffen.

Man müsse fest an die Schülerinnen und Schüler glauben, positive Erwartungshaltungen klar kommunizieren und einen wertschätzenden Umgang unabhängig von der Leistung der Schülerinnen und Schüler pflegen. Die Lehrpersonen gehen davon aus, dass sich Schülerinnen und Schüler dann auch der Lehrperson zuliebe (mehr) engagierten. Sie legen ihre Überzeugungen und Ermutigungsstrategien dar:

„In ganz vielen Fällen bin ich überzeugt, dass sie mehr erreichen können. Vielleicht nicht eine 6. Aber eine 4 oder eine 4.5. Und wenn du ihnen das Gefühl gibst, dass du das glaubst, dass sie das können, glaub das muss man tatsächlich glauben, dann versuchen sie es auch. Sie müssen das Gefühl haben, dass sie es können (LP_092).“

„Also, ich denke, ich probiere es einfach auf der persönlichen Ebene, versuche einen Draht aufrecht zu erhalten, ihnen zu spüren geben, dass ich sie nicht fallen lasse, dass ich nach wie vor an sie glaube, dass sie die Möglichkeit haben, sich zu verbessern. Aber, dass ich es auch akzeptiere, wenn sie nicht gut sind... ja (LP_081).“

„Also, es muss ihnen peinlich sein, hierher zu kommen, ohne es gemacht zu haben, nur weil sie zu faul waren. Also, dass sie wissen, dass ich das wirklich möchte und den Plausch hätte, wenn sie es könnten. [...] Man muss wollen, dass sie es können [...] (LP_092).“

„Also, ich habe auch schon Proben schreiben lassen, wo sie dann ihre vermutete Note auf das Blatt schreiben, vorgängig. Einfach um zu schauen, wie schätzen sie sich selbst ein. Manchmal gibt es grosse Unterschiede. Und das sind lustigerweise einfache Leute, die sich völlig unterschätzen. Meistens unterschätzen sie sich. Um ihnen einfach aufzuzeigen, hallo, Wahrnehmung... Irgendetwas stimmt da nicht (LP_111).“

Viele Lehrpersonen führen aus, dass sie insbesondere bei schwächeren Schülerinnen und Schülern am Selbstkonzept zu arbeiten versuchen, zum Beispiel durch realistische Zielsetzungen, Appelle an das Durchhaltevermögen, individuelles Lob, Relativierung falsch gelöster Aufgaben und ungenügender Proben, Bestätigung und Hervorhebung richtiger Lösungsansätze, Ermutigung zur Unterrichtsbeteiligung, Bestärkung im Fragenstellen. Viele Lehrpersonen weisen auf eine positive Fehlerkultur hin, in der die Schwächeren von dem Druck befreit würden, endlich verstehen zu müssen:

„[...] zum Beispiel heute hat sich wieder eine entschuldigt und hat gefunden: ‚Es tut mir leid, ich habe es immer noch nicht verstanden.‘ Und dann habe ich gesagt: ‚Nein, das ist falsch. Das Problem ist nicht, du bist schuld, du hast es nicht verstanden, sondern ich bin schuld, ich habe es nicht so erklärt, dass du es verstanden hast.‘ Wo sie nachher merken: ‚Ahja, vielleicht sollte ich nicht immer gleich direkt bei mir den Fehler suchen.‘ Aber so... so Kleinigkeiten, wo ich probiere, ein bisschen bewusst zu machen: ‚Jetzt seid ein bisschen selbstbewusster‘ (LP_031).“

Zur Förderung von Selbstvertrauen und einen emotional unterstützenden Unterricht spielt bei vielen Lehrpersonen aber auch ein gutes Klassenklima eine bedeutende Rolle. Mehrere weisen auf eine Lernatmosphäre hin, die ein zuversichtliches, ‚angstfreies Vorwärtskommen‘ ausstrahlen müsse. Damit verbunden dürfe auch mal gelacht werden. Eine Lehrperson führt aus, sie mache sich hin und wieder zum „Clown“ (LP_031), eine andere arbeitet mit „Mathe-Songs“ (LP_021), wieder eine andere erzählt Witze. Insgesamt wolle man ein gemeinsames Miteinander fördern. Um den Klassengeist dahingehend zu beeinflussen, messen die Lehrpersonen neben dem Humor der Unterbindung von Blossstellungen und abwertenden Bemerkungen seitens der Klasse sowie kooperativen Lernformen ein gewisses Gewicht bei:

„Und dann ist es aber auch wichtig, dass man sich gegenseitig zuhört. [...] Dass es da keinen Aussen-seiter gibt oder gelacht wird, wenn jemand eine blöde Antwort gibt. [...] Das gibt es bei mir nicht, oder. Wir lernen hier und das ist hier jetzt ein Lernumfeld und gelacht wird hier nicht. So. Und dann trauen sich auch die Schwachen [...] (LP_052).“

„[...] Team-Spin [-] aus sehr Guten und sehr Schlechten, und die Idee ist einfach die, dass die sehr Guten motiviert sind, den Schlechten zu helfen, weil es ist ja auch ein Erfolg für sie, wenn ihr Team-Partner/ ihre Team-Partnerin von einer Zweieinhalb auf eine Viereinhalb kommt (LP_052).“

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass die Lehrpersonen nach eigenen Angaben zahlreiche Massnahmen ergreifen, um das Selbstvertrauen ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken, einen guten ‚Draht‘ herzustellen und ein positives, emotional unterstützendes Unterrichtsambiente zu schaffen. Die meisten gehen von positiven Effekten auf das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler aus.

Individuelle Förderung

Angesichts der hohen Heterogenität zwischen Schülerinnen und Schülern und Klassen sind die Lehrpersonen darum bemüht, den verschiedenen Voraussetzungen und Leistungsniveaus gerecht zu werden. Sie berichten über verschiedene Massnahmen der individuellen Unterstützung.

Nahezu alle Lehrpersonen arbeiten mit individuellen Zielsetzungen und kommunizieren unterschiedliche Erwartungshaltungen an ihre Schülerinnen und Schüler:

„Darum habe ich probiert, mich so ein bisschen zu fokussieren und gebe auch Lernziele, die ich so unterteile in [-] quasi grundlegende Lernziele und erweiterte Lernziele. Dass die Schüler wissen: Wenn ich diese Lernziele kann, dann werde ich mindestens eine Vier haben. Wo ich finde, da können sie sich auf das konzentrieren und wer noch mehr will, kann noch die anderen machen (LP_031).“

„Und wenn man das den Schülern vermitteln kann, dass sie auch Fehler machen können, dass auch wenn sie eine 3 haben oder mal eine 2 schreiben, dass wir probieren, das wieder raufzuholen und kleine Ziele setzen. Also wenn jemand eine 3 hat, ist das nächste Ziel eine 3.5. Irgendwie sie so bei Laune zu halten, einfach dass sie möglichst nicht sagen: ‚Jetzt mache ich gar nichts mehr (LP_041).“

Die Lehrpersonen vergeben Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad: an Leistungsstarke weiterführende Zusatzaufgaben, ggf. auch zum selbstständigen Präsentieren vor der Klasse, an Leistungsschwächere weniger anspruchsvolle Aufgaben. Mehrere weisen auf die Wichtigkeit der ‚richtigen Passung‘ zwischen Fähigkeit und Aufgabenanspruch hin. Auch kooperative Lernformen werden in diesem Zusammenhang als sinnvoll erachtet.

Mehrere Lehrpersonen bieten darüber hinaus (Einzel-)Sprechstunden und/oder Zusatzunterricht zur individuellen Unterstützung an (z.B. zum individuellen Repetieren und Erklären, Nachbereiten ungenügender Proben, Ermutigen und Platz schaffen für Fragen). Die Lehrpersonen betonen, dass sie hier Gründe für Leistungsdefizite besser und zuverlässiger identifizieren können als im regulä-

ren Unterricht. Eine Lehrperson beschreibt, wie sie ihre Schülerinnen und Schüler motiviert, dieses Angebot zu nutzen:

„[...] ich biete für die, die wollen, einen Zusatzunterricht an. Einfach zusätzliche Lektionen und so weiter [...]. Sie können zu mir kommen, sie können Fragen stellen. Ich sage, ihr müsst auch zu mir kommen, weil ich sehe nicht alles, was ihr noch für Lücken habt. Ihr müsst zu mir kommen. [...] sie benutzen es zunehmend. [...] Und das ist etwas ganz Wichtiges, finde ich, dass wir ihnen persönliche Hilfestellungen geben, das nicht immer im Unterricht passieren kann. Da die Binnendifferenzierung etwas Schwieriges ist (LP_071).“

Insgesamt zeigt sich, dass der Umgang mit der Binnendifferenzierung von vielen Lehrpersonen als Herausforderung beschrieben wird. Sie stellen sich dieser mit den ihnen zur Verfügung stehenden Mitteln, denn sie messen der individuellen Unterstützung grosse Bedeutung bei und gehen von positiven Lerneffekten aus. Mehrere betonen aber auch, dass die Ressourcen nicht ausreichen, um allen Schülerinnen und Schülern bestmöglich gerecht zu werden:

„[...] ein Grossteil, wenn man den ein bisschen individueller betreuen könnte, würde ich vermuten, würden die [Schülerinnen und Schüler] eine genügende Note schaffen. Es gibt mehr, die eine genügende Note schaffen würden, als tatsächlich passiert (LP_121).“

Vermittlung der Nützlichkeit von Mathematik

Für die Lehrpersonen ist die Mathematik von hoher Relevanz. Primär argumentieren sie mit der hohen Bedeutung der mentalen und kognitiven Schulung, die hier stattfindet. Das Training von Problemlösefähigkeiten, logischem Denken und Abstraktionsvermögen steht für sie im Vordergrund:

„Für mich ist Mathematik eine Denkschulung eigentlich. Es ist ein Spiel. Ich betrachte es halt als Spiel. [...] Was die reine Mathematik ausmacht, das ist nicht etwas, das einen Bezug hat zur Realität. Es ist ein Gedankenspiel. Man hat Regeln und man spielt damit und schaut wohin das geht. Also mehr so ein spielerischer philosophischer Ansatz und weniger, dass man es schlussendlich anwenden kann (LP_111).“

„Früher oder später kommt irgendjemand und sagt: ‚Ja, aber brauche ich das in meinem Leben später?‘ Und dann sage ich: Ja, sicher nicht. Ich wüsste nicht, für was man das brauchen will. Das ist genau so wenig, wie wenn Sie irgendwie Runden rennen lernen im Sport. Es gibt keine Löwen, vor denen sie fortspringen müssen später im Leben. Aber es geht um das Training. Und in der Mathe geht es um das Training vom abstrakten Denken (LP_033).“

Den Schülerinnen und Schülern die Nützlichkeit der Mathematik zu vermitteln, betrachten die Lehrpersonen als wichtig, jedoch oft auch als schwierig umsetzbar. Obgleich die Mehrzahl der Lehrpersonen immer wieder herausstellt, dass sie versucht, die Bedeutung der Mathematik aufzuzeigen, scheinen viele an ihre Grenzen zu stossen. Dafür sind offenbar verschiedene Gründe verantwortlich:

Erstens berichten Lehrpersonen davon, dass sie mit dem abstrakten Argument der ‚Denkschulung‘ bei den Schülerinnen und Schülern nicht durchdringen:

„Aber als Mathlehrer versuche ich sie schon zu motivieren und ihnen zu zeigen, wie wichtig Math eigentlich wäre in ihrem weiteren Leben. Also nicht unbedingt nicht nur das Math an sich, sondern das, was man macht, das, was man versucht zu überlegen: versuchen, logisch zu denken, schauen, wie man eine Theorie anwendet und versteht. Das kommt ja eigentlich überall vor [...] Aber das ist bei ihnen selten erfolgreich (LP_042).“

„[...] dass es etwas mit der Denkfähigkeit zu tun hat, oder? Das sage ich ihnen ab und zu schon, aber es ist immer sehr abstrakt (LP_101).“

Mit Ausnahme des Arguments der Denkschulung stehen zweitens viele Lehrpersonen dem Hinweis auf die alltagsbezogene Nützlichkeit mathematischer Inhalte auf gymnasialem Niveau kritisch gegenüber. Sie gehen davon aus, dass die meisten Schülerinnen und Schüler diese später nicht mehr benötigen und haben auf die Frage „Wozu brauche ich das später?“ keine Antwort, die sie selbst überzeugt:

„Der Einwand kommt ja immer wieder, diese quadratische Gleichung oder wozu brauche ich das. Dann muss ich sagen, ja wahrscheinlich stimmt es, wozu wirst du es irgendwann brauchen (LP_111).“

„Viele haben das Gefühl, sie brauchen es nachher nie mehr und haben auf eine Art nicht Unrecht. Dass sie vielleicht... Weil je nach dem, was sie nachher machen. Man muss wahrscheinlich kaum dort je wieder nur eine Gleichung lösen in seinem Leben, wenn man nicht gleich speziell jetzt eben in diese Richtung etwas macht oder so (LP_101).“

„Es geht nur um das Abstrahieren. Und das ist auch ein bisschen ein Problem jetzt mit dieser Generation, die jetzt mit ‚mathbuch‘⁴ kommt, weil das ‚mathbuch‘ genau die andere Philosophie hat. Im ‚mathbuch‘ wird überhaupt nicht abstrahiert, sondern es probiert irgendwie, in diese Erlebniswelt der Kinder reinzugehen und ihnen zu erklären, das brauchen sie dann. Aber das braucht niemand. Niemand braucht irgendwas von der Mathe, ausgenommen, abstrahieren zu lernen (LP_033).“

Drittens berichten sie von der Problematik, fachdidaktisch sinnvolle Anwendungsbezüge in der Mathematik herzustellen. Sie betonen, dass sich ausgewählte Gebiete (z.B. Kryptologie) für einen Theorie-Praxistransfer der Mathematik im Unterricht eigneten, jedoch nicht alle. Oft handle es sich um gesuchte ‚Pseudobeispiele‘, die die Schülerinnen und Schüler noch mehr ‚ablöschten‘ oder nur die Guten erreichten:

„Man kann nicht überall riesige Anwendungen machen [...] (LP_071).“

„Und dort muss ich ehrlich gesagt sagen, es gibt Sachen. Manchmal ist es gesucht. Also man findet das nachher nicht im Alltag und sagt einfach: ‚Ah, es ist ein Alltagsbeispiel!‘ Aber es ist eigentlich gesucht. Und die wahren Anwendungen, wo man es wirklich braucht - Mathe nachher, ist für die zu schwierig [...] also im Schwerpunktfach kommt das schon. Aber das sind wirklich die ganz guten Leute. [...] Die Schüler eben abholen in ihrer Lebenswelt und so... [...]. Ich bin von dem etwas weggekommen (LP_061).“

„Und trotzdem ist es manchmal schwierig zu vermitteln, warum müsst ihr das machen. Und ich sehe so viel, oder? Für mich ist die Mathematik... Kann ich mit allem kombinieren. Es ist für mich eigentlich etwas Universelles [...] Ich sehe so viel... Selber merke ich, es gibt so viel, wo Mathematik drinsteckt, aber es ist trotzdem... trotzdem schwierig, das...überzubringen (LP_101).“

Viertens beklagen sie, dass Schülerinnen und Schüler sich nicht genügend für die Bedeutung der Mathematik in vielen Studiengängen sensibilisieren liessen. Viele seien zudem der Meinung, man könne relevante mathematische Studieninhalte auch noch im Studium lernen. Viele Lehrpersonen ziehen daraus die Konsequenz, laufbahnbezogene Argumente nur mit Zurückhaltung anzubringen.

Zusammenfassend lässt sich die widersprüchliche Beobachtung festhalten, dass die Lehrpersonen die Notwendigkeit sehen, den Schülerinnen und Schülern die Nützlichkeit der Mathematik aufzuzeigen. Sie stellen bei ihnen aber ‚Resistenzen‘ fest und bezweifeln, dass fachdidaktisch motivierte Anwendungsbezüge das mathematische Engagement der Schülerinnen und Schüler generell und bei allen mathematischen Themen steigern könnten.

Strukturiertheit und inhaltliche Klarheit im Unterricht

Die Lehrpersonen achten nach eigenen Angaben auf einen strukturierten und inhaltlich klaren Unterricht.

Mehrere Lehrpersonen weisen darauf hin, dass sie Engagement durch eine sinnvolle Sequenzierung des Unterrichts zu fördern versuchen, die Klarheit über die Unterrichts- und Lernziele schafft:

„Das ist noch ganz wichtig zu überblicken, wo stehen wir überhaupt. Ich gebe ihnen manchmal so ein Programm ab, das ist Gesamtmaturstoff, und dann sage ich: ‚Grau unterlegt ist das, was wir noch nicht gemacht haben, und das haben wir jetzt.‘ Dass es nicht einfach ein schön lineares Vorwärtsgen ist, was kommt denn noch, was wartet auf uns, sondern dass ich schon früh versuche, einen Überblick zu machen. ‚Das sind die Gebiete, die noch kommen und hier schaffen wir Voraussetzungen für das Gebiet‘ (LP_071).“

⁴ Vgl. Schulverlag und Klett Verlag. <https://www.mathbuch.info/>.

„Ja und natürlich Struktur. Das spielt auch eine Rolle. Bin total überzeugt. [...] Das muss ganz klar sein, gerade in der Mathematik. Die Guten, die können mit einem Mega-Chaos umgehen und sehen den Weg, aber die anderen müssen ganz klar erfahren, was sie wie, wann machen sollen. Wie Wörtlilernen. Und plötzlich ist so ein Teil an Handwerk vorhanden und dann kann man mit dem Handwerk plötzlich sogar noch ein Problem lösen, das man vorher nicht lösen konnte (LP_092).“

Um Zusammenhänge zwischen verschiedenen Themen herzustellen, die Aufmerksamkeit der Schülerinnen und Schüler auf relevante Aspekte des Unterrichtsgegenstands zu lenken und gedankliche Verankerungsmöglichkeiten zu schaffen, berichten mehrere Lehrpersonen von einem zirkulären Unterrichtsaufbau. Damit verbunden messen sie Repetitionen eine hohe Bedeutung bei, um das erforderliche Grundwissen bei den Lernenden präsent zu halten:

„Das heisst, ich mache immer ein Thema und das kommt immer wieder. Also ich verknüpfe das dann immer, Altes mit Neuem. Das heisst, sie sind immer am Repetieren. Und das ist einfach gut (LP_052).“

„Es ist wahnsinnig schwierig, bestimmtes Grundwissen präsent zu halten. Also in Mathe mache ich das beispielsweise, indem ich regelmässig wiederhole. Also jetzt mach ich grad Anfang Differentialrechnung, ich hab, ich nenne das immer schon so ein bisschen Grundschuldidaktik, wo man da wirklich am Anfang jeder Stunde dieselben fünf Fachbegriffe halt oft mit verschiedenen Methoden und verschiedenen Reihenfolgen in der Art und Weise, aber immer wieder sozusagen abprüft: ‚Was ist ein Differenzenquotient, was ist die steigende Sekante, was ist die Tangente?‘ und so... also einfach wiederholen so oft wie möglich (LP_032).“

Das wiederholte Aufgreifen von bestimmten Sachverhalten, das Unterstreichen relevanter Informationen und die didaktische Reduktion von Komplexität als strukturgebende Verfahren stellen für die Lehrpersonen Formen zur Schaffung inhaltlicher Klarheit und Kohärenz dar. Einige betonen, dass sie ihre Erklärungen durch verschiedene Beispiele variieren und immer wieder Massnahmen der bildhaften Veranschaulichung einsetzen:

„Ich tue mit ihnen noch manche Mal sooo (gedehnt) Zusammenfassungen machen oder eben Mind-Maps (LP_033).“

„Also etwas, was ich wirklich sehr bewusst einsetze, sind Bilder. Visualisierungen. [...] ich glaube, es nützt nichts, wenn man ihnen sagt: ‚Ihr habt sicher auch schon gesehen, dass...‘ Also irgendetwas erzählen, was sie auch schon irgendwo gesehen haben könnten, glaube ich, hilft nicht so viel. Und dann nehme ich ziemlich bewusst entweder ein Bild mit, von dem was ich meine. Also irgendwelche Spiralen, die man sehen kann [...] Es ging so um Vektorgeometrie und da habe ich diese Kondensstreifen, der Flugzeuge gezeigt. [-] Und was ich dann nicht machen würde, ist: ‚Ihr habt sicher auch schon gesehen, dass es da am Himmel diese Kondensstreifen gibt.‘ Weil ja, haben sie sicher, aber ob sie dann sich das wirklich gerade so vorstellen, wie ich möchte in dem Moment, da gehe ich kein Risiko mehr ein. Da nehme ich ein Bild mit [...]. In dem Moment, wo mir das Beispiel wirklich wichtig ist, da möchte ich, dass sie das Gleiche sehen können, wie ich gerade [...], dass wir über den gleichen Gegenstand sprechen (LP_022).“

Ferner weisen viele auf die Aufrechterhaltung einer verhaltensbezogenen Strukturiertheit im Unterricht hin, bei der die Disziplin im Klassenzimmer und die Konsistenz von Regeln und Grenzen – die effektive Klassenführung – im Vordergrund stehen:

„Aber was sie nicht machen dürfen, ist stören, und wenn sie stören, dann fliegen sie raus. [...] Also ich habe schon Regeln [...] Ich sage mal, wenn der Kuchen spricht, schweigen die Krümel (LP_052).“

„Also wenn ein Schüler jetzt so ein bisschen findet: ‚Ja, jetzt während dieser Lektion oder Übungszeit kann ich zurücklehnen und etwas anderes machen.‘ Dann muss man als Lehrer einschreiten und sagen: ‚Schau, du bist hier für die Mathe. Es ist mir gleich, ob du noch eine Probe hast, oder nicht. Jetzt wird Mathe gemacht‘ (LP_061).“

Eine Lehrperson berichtet, dass sie ihre Klassen während Übungsphasen Musik hören lasse. Das helfe bei der Konzentration und mache die Klasse allgemein ruhiger.

Insgesamt fällt auf, dass die Lehrpersonen einem strukturierten Unterricht prinzipiell viel Bedeutung beimessen und verschiedene Anwendungen beschreiben. Dieses Unterrichtsmerkmal wird jedoch seltener mit einer positiven Beeinflussung von Engagement in Verbindung gebracht als

Merkmale, die explizit der Schaffung von Selbstvertrauen, der individuellen Förderung und der Darstellung, wie nützlich die Mathematik sein kann, dienen.

Kognitive Aktivierung und metakognitive Förderung

Zur Steigerung von Engagement schaffen mehrere Lehrpersonen nach eigenen Angaben Angebote für selbstständiges Lernen und Denken (kognitive Aktivierung). Eine Lehrperson führt ausschliesslich Selbstlernunterricht mit Filmsequenzen, Skripten und kooperativen Lernformen durch. Bei allen anderen Lehrpersonen stellen kognitiv aktivierende Aufgaben einzelne Unterrichtselemente dar (die z.T. auch in Form von Hausaufgaben weitergeführt werden). Hierzu gehören Rätselaufgaben, selbstständige Forschungs- und Lektüreaufträge und Gruppenarbeiten bzw. „Gruppenpuzzle“ (LP_051). Diese sind häufig mit dem Ziel der Erarbeitung von Lösungswegen und mathematischer Operationen für die ganze Klasse verbunden:

„Indem man zum Beispiel ihnen Zusatzliteratur gibt oder kleine Aufträge. ‚Schaut das Teilproblem...‘ Also ganz ein kleiner Forschungsauftrag. ‚Schaut das Teilproblem einmal an. Die Zeit könnt ihr selber bestimmen, 2-3 Wochen und dann könnt ihr damit vorbeikommen und wir besprechen es in der Klasse und stellen es vor‘ (LP_071).“

„Ich habe jetzt Klassen, die gut darauf reagieren, wenn sie [...] eine Aufgabenstellung bekommen, die [...] vielleicht ein bisschen offen ist und sie selbst auch ein bisschen überlegen müssen, was brauche ich jetzt alles, um das lösen zu können. Sich selbst ein bisschen helfen müssen. Oder vielleicht auch verschiedene Ansätze geben. [-] Das Rätseln, auf eine Art. Das ist sicher etwas, das spannend ist (LP_042).“

„Normalerweise ist es einerseits das Gruppenpuzzle. Also wo man die Schüler aufteilt, die Themen auf die einzelnen Gruppen verteilt und ihnen dann schon den Auftrag gibt, sie müssen sich das Thema selber oder mit Hilfe erarbeiten, damit sie nachher in der Lage sind, einem Mitschüler, welcher es nicht kennt, so zu erklären, dass dieser es dann auch kann. Wo man die Verantwortung für den Lernprozess auch den Schülerinnen und Schülern abgibt, wo sie dann zuerst zusammen, oder ich kann ihnen auch helfen, sie holen sich dann schon die Unterstützung, die sie brauchen. Aber dass sie wissen, dass sie es nachher weitererklären müssen und sie verantwortlich sind, dass es die anderen dann auch können. Weil dort helfe ich dann nicht mehr. Das ist das Gruppenpuzzle (LP_051).“

Das selbstständige Versprachlichen von Konzepten und Ideen (vgl. „Gruppenpuzzle“ oben) stellen mehrere Lehrpersonen als wichtigen Teilaspekt für die Generierung und Überprüfung von Verständnis heraus. Oft beschreiben sie eine Konstellation, bei der leistungsstarke Schülerinnen und Schüler die sprachliche Transformation übernehmen und leistungsschwächere durch Rezeption der in Schülerworten formulierten Erklärungen profitieren. Kognitive Aktivierungen durch Verbalisierungen finden hier verstärkt bei Leistungsstarken statt. Andere Verbalisierungsaufträge richten sich an alle Schülerinnen und Schüler. Eine Lehrperson berichtet, sie lasse komplizierte mathematische Aufgabenstellungen in Mundart übersetzen und Formeln in ganzen Sätzen ausformulieren.

Mehrere Lehrpersonen unterstreichen im Zusammenhang mit kognitiver Aktivierung diskursive Elemente ihres Unterrichts, zum Beispiel in Form von Gruppenarbeiten (vgl. oben) oder in Form eines diskursiven Austauschs zwischen Lernenden und Lehrperson:

„Wenn es ein ausgewogenes Spiel ist an Input, Lehrerinput, aber auch Schüler. Also so ein Wechselgespräch. Ich finde Gespräche extrem wichtig. [...] Ich finde, das ist echt ein Lehrgespräch. Dass gute und schwache Schüler sich ergänzen, dass man Ideen sammelt, dass man guckt, auch mal ausprobieren, ist der Lösungsweg sinnvoll oder ist er nicht sinnvoll? Also dass das gut ist und dass es aber eine hohe Schüleraktivität ist (LP_052).“

Für das „Wechselgespräch“ unterstreichen sie die Bedeutung anregender Fragen, die zur Verknüpfung neuer Informationen mit bestehendem Wissen beitragen.

Auch die Nachbearbeitung von Proben werden als kognitiv aktivierend beschrieben (z.B.: Was lief schief? Vergleich unterschiedlicher Lösungswege und Resultate). Eine Lehrperson führt aus:

„Ich lasse sie machen, und dann kommen sie zu etwas anderem als ich. Und dann frage ich die Schüler insgesamt bei der Besprechung: ‚Ja gut, jetzt sind zwei verschiedene Resultate hier oder zwei verschiedene Ergebnisse, was machen wir jetzt? Habe ich mich geirrt oder hat er sich geirrt?‘ Ich mache deswe-

gen ab und zu Rechnungsfehler, simple Rechnungsfehler. Und sage: ‚Schaut gut. [...] ich teste euch unabsichtlich und absichtlich, indem ich Rechnungsfehler einbaue.‘ Ich baue sie nicht immer absichtlich ein (lacht). Einfach normale Fehler. So, dass sie dort auch etwas auf mich schauen und das nachvollziehen. Ich möchte sie dazu anhalten, das nachzuvollziehen (LP_071).“

Eine Lehrperson berichtet, Schülerinnen und Schüler hätten in einer Probe schon mal selbst eine Mathematikaufgabe zu einem bestimmten Thema kreieren müssen:

„Ja, dann müssen sie sich auch überlegen, was müsste ich können und was braucht es, was kann man fragen? Was muss ich angeben? Was kann ich verschweigen? Und einige sind da sehr kreativ (LP_022).“

Massnahmen der Planung, Überwachung und Regulation des Lernverhaltens (metakognitive Förderung) werden mit Fragen der gezielten Stärkung von Engagement relativ selten von Lehrpersonen benannt. Sie kommen in selbständigen Arbeitsaufträgen (wie z.B. Gruppenpuzzles, Lekturaufträge, Ausdenken von Matheaufgaben) und Formen der Verbalisierung vor, werden aber nur vereinzelt so explizit wie von folgender Lehrperson beschrieben:

„Sie müssen es sich selbst erarbeiten, sie müssen selber schauen, habe ich es verstanden, indem sie Aufgaben lösen dazu. Beim Lösen der Aufgaben sehen sie, mache ich, schreibe ich einfach nur das Beispiel ab oder sehe ich, was hier passiert ist. Das kann man dann ausführlicher machen, dass sie nicht nur die Aufgabe lösen müssen, sondern auch erklären müssen, was sie machen. Wir versuchen, ich versuche sie dazu zu bringen, dass sie selbst sehen, was habe ich verstanden und wie können sie kontrollieren, was sie verstanden haben (LP_051).“

Eine Lehrperson unterstreicht die Sensibilisierung ihrer Schülerinnen und Schüler für Mind-Maps für einen erleichterten Informationsabruf, eine weitere versucht, ihre Schülerinnen und Schüler zu animieren, alle mathematischen Überlegungen zu verschriftlichen und nicht einfach nur im Kopf zu lösen, wieder eine andere berichtet allgemein von individuellen Lerntaktiken, die sie in Einzelgesprächen mit Schülerinnen und Schülern – in begrenztem Masse – entwickeln könne:

„[...] also, dass man dann bespricht, z.B. rein taktischer Natur, um welches Stoffgebiet sollte er sich eher kümmern, was macht jetzt Sinn, weil manche lernen dann und und... Dinge, die gar nicht so zu den nächsten Proben kommen, das heisst, es ist zwar nicht schlecht für die Matura, aber es nutzt nix, um den Frust bei der nächsten Probe dann kleiner werden zu lassen. Also, das sind von taktischen Abstimmungen bis hin dann zu inhaltlichen Fragen oder... gut letztlich ist es dann die Idee, sich mal Nachhilfe zu nehmen oder mit Kollegen gemeinsam zu lernen (LP_032).“

Alles in allem äussern sich die Lehrpersonen zur metakognitiven Förderung nur vereinzelt, zu kognitiv aktivierenden Elemente etwas häufiger. Im Vergleich zu anderen Massnahmen (Förderung von Selbstvertrauen, individuelle Unterstützung, Vermittlung der Nützlichkeit von Mathematik) treten Massnahmen der kognitiven Aktivierung und metakognitiven Förderung bei der Frage nach der Stärkung von Engagement aber in den Hintergrund.

3.3.2 (Dis-)Engagement und Bewertungsformen

Neben Merkmalen des Unterrichts spielen Noten im Schulalltag eine substantielle Rolle. In Verbindung mit ihrer Rückmelde-, Anreiz- und Disziplinierungsfunktion (Hochweber, 2010) stehen sie in unmittelbarem Zusammenhang mit Engagement. Wir haben die Lehrpersonen gefragt, welche Bedeutung sie der Notenvergabe beimessen, welche Intentionen sie mit Bewertungen verfolgen und welche Bewertungsformen sie anwenden.

Bedeutsamkeit von Noten im Kontext von Engagement

Die Lehrpersonen beschreiben Noten als ‚mehr oder weniger‘ objektive Messungen, die Auskunft über den aktuellen Leistungsstand von Schülerinnen und Schülern geben. Für Schülerinnen und Schüler hätten diese Rückmeldungen ein ‚Riesengewicht‘ - die Schülerinnen und Schüler zeichneten sich durch ein ‚Notendenken‘ aus. Die weite Mehrheit der Lehrpersonen schätzt den Einfluss von Noten auf das Engagement von Schülerinnen und Schülern dementsprechend hoch ein.

Ideal finden die Lehrpersonen diese extrinsische Motivation nicht. Mehrere betonen, sie wünschten sich viel lieber intrinsisch motivierte Schülerinnen und Schüler, die aus Begeisterung, Interesse und Freude am Fach lernten. Die meisten Lehrpersonen vertreten aber die Meinung, der ‚Notendruck‘ sei nötig. Die Schülerinnen und Schüler ‚funktionierten‘ so angesichts des Pensums, das sie in der Schule bewältigen müssen.

„[...] gerade weil sie eben diesen ganzen Fächerkanon haben und viele sich nicht so für ein einzelnes Fach interessieren, braucht es eben einfach diesen Notendruck, sonst [-] ... sonst würde es wahrscheinlich nicht klappen (LP_021).“

„Dort wo sie intrinsisch fehlt, ist es eine Art, fast die einzige Art, wenn man sagen kann, soweit musst du jetzt halt gehen. Das ist das, was wir erwarten, dass du dann nicht rausfällst (LP_051).“

„Und viele probieren es nachher zu verstehen, weil es eine Note schlussendlich gibt, oder? (LP_041)“

Eine Minderheit der Lehrpersonen äussert sich demgegenüber recht kritisch zu Noten. Noten seien „ein notwendiges Übel“ (LP_101). Eigentlich solle das Ziel sein, die Mathematik so attraktiv zu machen, dass Noten als Motivationsgrund überflüssig seien. Im Idealbild sei ein Klima zu schaffen, in dem der Mensch lernen wolle. Sie plädieren für diese Haltung, um die allgemein herrschende Notensorientiertheit abzuschwächen:

„[...] ich mache es [das Benoten] gar nicht gern und bin nach wie vor der Meinung, dass wenn ... Aber vielleicht würde ich mich halt... Würde ich ja auf die Nase fallen. Ich glaube, wenn der... wenn das, was man bringt, was man mit ihnen macht, genügend attraktiv ist, dann braucht es keine Noten. [-] Nicht dass dann alle einfach gut wären, aber ich... Ich glaube, [...] das Argument, das ich immer höre für Noten ist: ‚Ja, sonst würden die ja gar nichts tun.‘ ‚Ist es bewertet?‘ – ‚Ja.‘ – ‚Nein? Dann machen sie es sowieso nicht.‘ (zögert) Das... glaube ich nicht. Also ich möchte die Note nicht so verstehen, dass es so ein Druckmittel ist. Aber es wird so wie ich es sehe, häufig so eingesetzt, glaube ich (LP_022).“

Einige Lehrpersonen weisen darauf hin, dass sie ihre Schülerinnen und Schüler wiederholt dafür sensibilisierten, Noten nicht zu wichtig zu nehmen.

Mehrere Lehrpersonen zeigen die Zweischneidigkeit der extrinsischen Motivation durch Noten auf. Noten hätten nicht nur motivierende Funktionen, für einige Schülerinnen und Schüler bedeuteten sie einen „unglaublichen Frust“ (LP_031) und Misserfolg.

Bewertungskultur im Fach Mathematik

Da Noten nicht nur Engagement, sondern auch Disengagement erzeugen können, ist die Frage nach den Intentionen der Lehrpersonen bei der Notenvergabe sowie nach dem Notenniveau von besonderer Bedeutung. Es scheint unterschiedliche Wirkungsabsichten zu geben.

Einige Lehrpersonen stellen die Absicht der positiven Motivation heraus:

„Die sollen motivieren eigentlich die Noten. Also ich gebe auch eigentlich relativ gute Schnitte im Vergleich. [...] Ich finde eine Note ist eigentlich eher ein Motivationsmittel. Eine Note soll motivieren (LP_011).“

Andere unterstreichen (zusätzlich) die Absicht, Druck aufzubauen:

„Ich mache die erste Probe vielleicht schwieriger, die zählt aber nur halb. Also das heisst, die kann man relativ einfach wieder ausmerzen. Aber dass sie mal sehen: Okay, wir müssen jetzt echt hier Gas geben. Und das ist natürlich schon auch so ein Effekt, GYM1, dass sie auch bereit sind, das stimmt schon, viel Zeit zu investieren (LP_052).“

Relativ homogen betonen die Lehrpersonen die motivierende Wirkung nur ‚echter‘ Leistungsrückmeldungen. Gute Noten per se hätten keine antreibende Kraft. Noten müssten ‚gerecht‘, ‚transparent‘ und ‚absolut nachvollziehbar‘ sein – und vor allem den anspruchsvollen Charakter der Mathematik widerspiegeln. Sehr viele Lehrpersonen weisen in diesem Zusammenhang auf eine ‚Tradition‘ oder eingebrennte ‚Kultur der strengen Bewertung‘ im Fach Mathematik hin. Im Gegensatz zu anderen Fächern wie zum Beispiel Englisch oder Deutsch mit ‚milderen‘ Bewertungsstilen, welche die Lehrpersonen mehrheitlich kritisieren, beginne die Notenskala in Mathematik „nicht erst bei 3“:

„Das müsste nicht unbedingt so sein, aber man macht es halt so, dass die Skala halt von 1 bis 6 ausgenutzt wird. Bei den meisten Fächern ist der Faktor, die Skala halt irgendwo ‚bei 3 ist Schluss‘. Und tiefere Noten gibt es gar nicht. Und das hat die Mathematik halt nicht so, es geht wirklich runter bis zur 1, und ich habe halt auch schon in Maturaprüfungen eine 1 verteilt (LP_112).“

„[...] wir haben einfach die Vorstellung, dass 4.5 ein guter Klassenschnitt ist, wo in anderen Fächern ein 4.5 ein schlechter Klassenschnitt ist (LP_051).“

„Also... (zögert) man hat auch eine gewisse Verpflichtung, dass man ehrlich bewertet und nicht... nicht Good-Will-Noten gibt. Es gibt dann schon nicht... Das ist nicht in allen Fächern so (LP_041).“

Zahlreiche Lehrpersonen führen aus, das Ausschöpfen der Notenskala in Mathematik sei ‚mit weniger Hemmungen‘ als in anderen Fächern verbunden. In Sprachenfächern würden beispielsweise Interpretationen bewertet, bei denen eine Fehlinterpretation immer noch richtige sprachliche Elemente beinhalten könne und zudem das persönliche Ermessen einer Lehrperson eine viel grössere Rolle spiele. In der Mathematik seien 0 Punkte eher vertretbar, die Punktevergabe sei klarer und könne besser begründet werden. Ferner sei die Trennung zwischen Person und Leistung besser vermittelbar als bei Aufsätzen, die immer persönliche Komponenten von Schülerinnen und Schülern beinhalteten. Die meisten Schülerinnen und Schüler akzeptierten daher auch ihre Noten in Mathematik recht gut:

„Das ist sehr viel einfacher bei uns, die Note 1 zu setzen. Also sehr viel einfacher, weil man einfach sagen kann, wir haben ein Raster, man muss das und das erfüllen, um Punkte zu kriegen. Wenn nichts erfüllt ist, gibt es null Punkte. Ich gebe zwischendurch eine Probe zurück mit 0 Punkten (LP_091).“

Der Habitus des strengen Bewertens aus einer gewissen Tradition, Überzeugung und besseren Begründbarkeit heraus spiegelt sich in den Erläuterungen sehr vieler befragter Lehrpersonen wider. Von einem gewissen ‚Stolz‘ ist die Rede, auch, weil Mathematik ein Selektionsfach sei. Zum Teil reflektieren die Lehrpersonen diesen Habitus aber auch selbstkritisch:

„Vielleicht haben wir immer noch die falsche Einstellung, Erwartung, die Schüler sind prinzipiell schlecht in Mathe, darum sollten sie gar nicht zu gut sein können. Oder umgekehrt, wenn der Klassenschnitt besser ist als ein 4.2, dann ist es einfach zu einfach gewesen, was ich gemacht habe. Das heisst, ich kann noch mehr versuchen herauszuholen, weil eigentlich wollen wir so viel machen und wir machen nur noch gerade so viel, dass es sich auf einer 4.2 einpendelt (LP_051).“

Einige Lehrpersonen spekulieren explizit darüber, was das strenge Bewerten bei den Schülerinnen und Schülern auslöst. Hier vertritt ein Teil der Lehrpersonen die Meinung, dass strengere Bewertungen ein höheres Engagement und positivere Leistungen bewirkten als weniger strenge. Man befürchte, die Lernenden würden bei grosszügigeren Bewertungsstilen ‚weniger machen‘. Ein anderer Teil der Lehrpersonen plädiert für ein Mittelmass – gute Noten dürfe es nicht gratis geben, andererseits müsse der Aufwand für eine gute Note noch überschaubar bleiben – Extreme in beide Richtungen führten zu Disengagement.

Bewertungsformen in Mathematik

Neben dem Bewertungsniveau und der Bewertungskultur in der Mathematik stellt sich die Frage nach dem Einsatz verschiedener Formen der Leistungsüberprüfung, wobei an die Prüfungsformen immer auch die zu überprüfenden Leistungen selbst gekoppelt sind. Die Lehrpersonen sollten schildern, welche Formen der Leistungsüberprüfung sie anwenden bzw. welche überprüften Leistungen in die Zeugnisnoten einfließen.

Die Lehrpersonen geben an, dass für die Zeugnisnoten vorwiegend die überprüften Leistungen in den schriftlichen Proben ausschlaggebend sind. In den schriftlichen Proben bewerten sie mit geringerem Gewicht die Aufgabenresultate und mit höherem Gewicht die Lösungswege, die sie als wichtige Indikatoren für die kognitive Durchdringung mathematischer Operationen herausstellen:

„Und zum Beispiel das Resultat hat bei mir eine relativ kleine Punktzahl. Also das ist meistens irgendwie ein Viertel. Und der Weg ist aber viel mehr, weil das ist mir wichtiger, zu sehen, ob diese Person verstanden hat, wie es funktioniert, als dass dann am Schluss das Richtige dasteht. Und das probiere ich ihnen auch zu sagen (LP_031).“

Diejenigen, die sich nicht ausschliesslich auf schriftliche Proben stützen, berücksichtigen bei der Zeugnisnote auch die Beteiligung der Schülerinnen und Schüler am Unterricht. Dies geschieht mit einem vergleichsweisen geringen Gewicht – etwa 10 Prozent, wie eine Lehrperson berichtet.

Dabei vergeben die Lehrpersonen entweder mündliche Beteiligungsnoten, oder sie notieren regelmässig die Unterrichtsbeteiligung und lassen diesen ‚Gesamteindruck‘ positiv oder negativ in die Gesamtbenotung einfließen. Es gibt auch Lehrpersonen, die die Berücksichtigung einer hohen Beteiligung als ‚Bonus‘ verstehen, von dem insbesondere Schwächere profitierten, ohne dass leistungsstarke, ‚still mitdenkende‘ Schülerinnen und Schüler ‚bestraft‘ würden:

„Und für mich ist es natürlich auch so, wenn sich jemand beteiligt, engagiert, dann kann ich mal oder wenn es knapp ist, wenn es rechnerisch vielleicht - weiss nicht - eine 4.73 gibt, die Schülerin oder der Schüler ist aber wirklich engagiert und macht mit, dann sag' ich mir: ‚Da kann ich jetzt eine 5 geben, auch wenn es rechnerisch...‘ Und... Aber dann kommuniziere ich das auch so. Aber sicher nie abrunden. Also wenn sie eine 4.76 haben dann ist das eine 5, logisch (LP_041).“

Sehr vereinzelt fließen auch die Bewertung von Heftführungen, Präsentationen, Dossiers als Ergebnis von Lektüreaufträgen und die Bewertung von mündlichen Prüfungen⁵ in die Gesamtnotengebung ein.

Insgesamt erhalten Leistungen in schriftlichen Proben aber deutlich das höchste Gewicht. Die Beurteilung mündlicher Beteiligungen scheint vor allem der Vervollständigung des Gesamteindrucks oder der Motivation fleissiger, aber leistungsschwächerer Schülerinnen und Schüler zu dienen.

Exkurs: Mündliche Prüfungen – ungenutztes Potenzial?

Zusätzlich zu schriftlichen Proben besteht die Möglichkeit, Leistungen im Rahmen von mündlichen Prüfungen zu überprüfen. Die Lehrpersonen wurden befragt, ob sie davon Gebrauch machen und welche Vor- und Nachteile sie bei dieser Prüfungsform sehen.

Es zeigt sich, dass mündliche Prüfungen nur sehr vereinzelt von den befragten Lehrpersonen praktiziert werden. Diejenigen, die mündliche Prüfungen durchführen, machen dies vor allem unbenotet in der Prima zu Übungs- und Simulationszwecken im Hinblick auf die mündliche Maturaprüfung, sehr selten auch als Nachproben von schriftlichen Proben. Nur zwei Lehrpersonen haben die mündlichen Prüfungen in allen Stufen seit längerer oder kürzerer Zeit fest in ihrem Ablauf (realisierbar durch Prüfungswochen) verankert. Auffallend sind die positiven Rückmeldungen der Lehrpersonen mit Erfahrungen in dieser Prüfungsform:

„Also mir wäre eigentlich... Ich würde viel lieber mehr mündlich bewerten, ja. Also ich habe jetzt angefangen damit und habe das Gefühl es ... Mich befriedigt es viel mehr (LP_022).“

„Also deshalb liebe ich (zögert) mündliche Prüfungen und möchte eigentlich mehr die vorziehen (LP_121).“

„Ich würde es sehr gerne mehr machen, ich finde es interessant (LP_091).“

„[...] vielleicht müsste man mehr mündlich auch prüfen (LP_041).“

„Also ich habe das [mündliche Prüfen] [...] - ja ich würde jetzt sagen, die letzten 3 Jahre - extrem ausgebaut (LP_012).“

Ein Vorteil des mündlichen Prüfens, der von mehreren Lehrpersonen betont wird, bestehe in der valideren Überprüfung, was und wieviel die Schülerinnen und Schüler tatsächlich verstanden haben. Im Schriftlichen würde mehr ‚Technisches‘, weniger das direkte Verständnis abgefragt. Eine Lehrperson unterstreicht exemplarisch:

„Und... das Problem ist ja, ein guter Teil des Stoffs eignet sich ja überhaupt nicht für schriftliche Prüfungen, ich meine Verstehen, wie will man Verstehen in einer schriftlichen Prüfung überprüfen, das ist ja nicht einfach. Also, ich fände mündliche Prüfungen sehr reizvoll (LP_032).“

⁵ Zu mündlichen Prüfungen vgl. nachfolgendes Unterkapitel.

Damit verbunden könne man in der mündlichen Prüfung stärker als in der schriftlichen Probe eruieren, welche Schwierigkeiten die jeweiligen Schülerinnen und Schüler hätten, „wie sie denken“ (LP_061) und wo sie individuell ständen. Die „Informationen zwischen den Zeilen“ (LP_033) seien deutlich ergiebiger.

Basierend auf diesen Informationen sei es dann auch möglich, den Prüfungsverlauf individualisierter zu gestalten und individuelle Lernfortschritte besser zu berücksichtigen. Man könne Fragen dem jeweiligen Niveau anpassen, Schülerinnen und Schüler mit Problemen mit dem Formalismus besser auffangen, Tipps geben und eine Aufgabenbearbeitung zu Ende führen lassen. Bei Aufgaben in einer schriftlichen Probe blieben Schülerinnen und Schüler nicht selten an einer bestimmten Stelle hängen, sodass sie keine Chancen hätten, all ihre Kompetenzen zu zeigen:

„Das heisst, man schaut [bei der mündlichen Prüfung] nicht nur, wie weit kommen sie von Anfang an. Sondern, welche Teile von dem ganzen Lösungsweg haben sie selbst erarbeitet. Es kann sein, dass sie den Schluss wissen oder den Anfang nicht, dass sie dann trotzdem noch etwas mehr machen können (LP_051).“

„Bei einer schriftlichen Prüfung, naja, wenn man nicht weiterkommt, ist halt einfach fertig. Insofern hat das Mündliche Vorteile (LP_081).“

Ein weiterer Vorteil wird darin gesehen, dass Schülerinnen und Schüler durch häufigere mündliche Prüfungen lernten, anspruchsvolle Gegenstände verbal adäquat zu beschreiben. Mathematisch zu sprechen und Rechenoperationen exakt zu erklären, sei eine grosse Schwierigkeit, jedoch ein elementares Merkmal von Studierfähigkeit. Die Schülerinnen und Schüler sollten dahin geführt werden, die „Fachterminologie richtig einzusetzen“ (LP_091), in ganzen Sätzen zu sprechen und zu argumentieren. Mündliche Prüfungen und die Vorbereitung auf diese unterstützten solche Kompetenzen. Zudem bestehe der Vorteil, dass sprachgewandte Schülerinnen und Schüler mit in schriftlichen Proben tiefen Noten profitieren und an Selbstvertrauen gewinnen könnten – mit positiven Konsequenzen für das Engagement und die Leistungen in Mathematik.

Überhaupt sei der Erfolg in mündlichen Prüfungen auch für Leistungen in schriftlichen Proben wertvoll und nutzbar. Eine Lehrperson mit mehrjährigen Erfahrungen in mündlichen Prüfungen berichtet von ihren Beobachtungen, dass Erfolgserlebnisse in mündlichen Prüfungen Schülerinnen und Schüler dazu motivierten und antrieben, in Mathematik „dran zu bleiben“ (LP_012). Diese Lehrperson wählt in den unteren Stufen einen überschaubaren Prüfungsstoff für mündliche Prüfungen aus, um Erfolgserlebnisse mit höherer Wahrscheinlichkeit herbeizuführen:

„[...] also wenn man noch nicht bei der Maturprüfung ist, sondern irgendwo weit unten noch in der Laufbahn - dann eignen sich dort natürlich nur sehr kleine überschaubare Dinge. Und das ist dann etwas, wo ich zum Beispiel eben sehr viel Engagement erreichen kann, weil das ist so ein kleines Gärtchen, und ‚ich weiss genau, wenn ich das in den Griff kriege, dann kann ich dort punkten‘. Und das ist schon etwas, wo ich auch ... ja, das ist natürlich auch ein bisschen, weiss nicht, wie man das sagen soll, aber ich ködere sie dort ein bisschen...(LP_012).“

Mehrere Lehrpersonen gehen davon aus, dass leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern mündliche Prüfungen zu Gute kämen und sie Noten aus dem Schriftlichen aufbessern könnten. Die Lehrpersonen begründen dies mit individualisierten Anpassungsprozessen während des Prüfens (s.o.). In mündlichen Prüfungen prüfe man tendenziell, was Schülerinnen und Schüler können und weniger, was sie nicht können und richtete die Fragen danach aus. Dementsprechend höher seien auch die Noten der mündlichen Mathematik-Maturaprüfungen, bei denen man seltener unter 3 gehe.

Neben Vorteilen nennen die Lehrpersonen aber auch Nachteile des mündlichen Prüfens. Nicht alle Lehrpersonen sind der Meinung, dass schwächere Schülerinnen und Schüler von mündlichen Prüfungen profitierten. Vereinzelt wird argumentiert, Verständnislücken träten viel deutlicher zutage und könnten durch Fleiss-Leistungen weniger kompensiert werden. Umso schlechter falle die Note aus. Eine Lehrperson spekuliert, schlechte Noten in mündlichen Prüfungen könnten negativer auf die Beziehung zwischen Lehrpersonen und Schülerinnen und Schüler zurückwirken, weil bei der Notenrückmeldung eine persönlichere Atmosphäre geschaffen würde als dies bei der Rückgabe von schriftlichen Proben der Fall sei:

„Du musst dann wirklich jemandem sagen: ‚Du hast einfach nichts gewusst, du Niete.‘ Also in Klammern. Das kommuniziert man einfach mehr mit als auf dem Papier (LP_092).“

Weiterhin hinterfragen mehrere Lehrpersonen die Objektivität und Fairness von mündlichen Prüfungen. Durch den individualisierten Prüfungsverlauf könne man weniger vergleichend und objektiv benoten - zum einen, weil die Punktevergabe stärker an subjektive Eindrücke gebunden sei, zum anderen, weil nicht alle Schülerinnen und Schüler dieselben Aufgaben zu lösen hätten:

„Weil diese Noten können Sie nur einfach [-] wie ein Patron entscheiden in einer mündlichen Prüfung (LP_033).“

„Ich habe das Gefühl, wir haben ja gerade besprochen, dass man sehr objektiv sein kann beim Korrigieren, das ist beim mündlichen Prüfen nicht so sehr der Fall. Dort kann ich mehr sagen, das ist so zwischen 3 und 4 und das ist ungenügend; etwa eine 3, es könnte aber genauso eine 2.5 oder eine 3.5 sein. Ich setze mich dort so der Unschärfe aus. Das habe ich nicht so gerne (LP_012).“

„An der mündlichen Matur ist es so weit, da kann ich in so vielen Themen sagen: ‚Jedes Papier, das ich vorbereite mit der Frage, ist eigentlich fair.‘ Ich habe überall diese 4er-, 5er-, 6er. Jetzt wenn ich natürlich [-] blöd gesagt... Ich habe ein Thema [-] nachher frage ich einen: ‚Was ist [-] Was ist eine Funktion? Was steckt hinter einer Funktion?‘ Dann ist diese Frage einfach gestrichen, aber diese ist eigentlich fundamental und die müsste ich bei jedem fragen. Und dann habe ich das Gefühl, wird es dort schwierig (LP_061).“

Ohnehin sei es eine grosse Herausforderung, genügend gute Fragen mit adäquater Abbildung der Prüfungsthemen für alle Schülerinnen und Schüler zu finden.

Den grössten Nachteil sehen die Lehrpersonen im ‚riesigen Aufwand‘ und dem Fehlen an Zeit, um mündliche Prüfungen durchzuführen. Bei den ‚gedrängten Stundenplänen‘ sei es nicht möglich, Unterrichtszeit hierfür zu verwenden. Eine Lehrperson rechnet vor:

„Es wäre undenkbar für eine ganze Klasse. Also abgesehen vom Aufwand her, wenn man eine Viertelstunde rechnet oder 10 Minuten, das heisst, man bringt drei Leute pro Lektion durch. Und dann in einer 24 Klasse sind es acht Lektionen. Das sind drei Wochen (LP_111).“

Den Rest der Klasse während der Prüfungen mit schriftlichen Übungen zu versorgen und selbstständig arbeiten zu lassen, sehen die Lehrpersonen sehr kritisch. Zum einen sei nicht gewährleistet, dass die Schülerinnen und Schüler tatsächlich arbeiteten, zum anderen seien einige womöglich überfordert. Sie gehen von einem nicht zufriedenstellenden Lerneffekt in dieser Zeit aus.

Fasst man Pro und Contra in Bezug auf mündliche Prüfungen zusammen, überwiegen quantitativ die von den Lehrpersonen geäusserten Vorteile. Viele würden gerne (mehr) mündliche Prüfungen anbieten. Ihrer Meinung nach haben mündliche Prüfungen das Potenzial, Verständnis besonders gut oder sogar besser als in schriftlichen Proben abzufragen, auf Schülerinnen und Schüler flexibel und individualisiert einzugehen, sprachliches Ausdrucksvermögen in Bezug auf mathematische Sachverhalte zu trainieren und leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern die Chancen auf Erfolgserlebnisse durch eine weitere Form von Leistungsüberprüfungen zu geben. Mit Blick auf die Vorbehalte der Lehrpersonen zeichnet sich jedoch die Notwendigkeit spezifischer Rahmenbedingungen (z.B. separate Prüfungszeiten) für diejenigen ab, die mündliche Prüfungen ausbauen wollen:

„Ich würde gerne viel mehr [mündlich prüfen], aber mit dem Stoff, den wir durcharbeiten müssen, in der Zeit, in der wir ihn durcharbeiten müssen, geht es einfach nicht. Wenn man mir sagt, es wäre wichtig, dass man das [mündliche Prüfen] mehr macht, dann muss man mir mehr Zeit geben, ganz einfach (LP_091).“

3.3.3 Ziele und Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrpersonen

Basierend auf den Aussagen der Lehrpersonen lassen sich Erkenntnisse darüber gewinnen, wie stark sich die Lehrpersonen in der Verantwortung sehen, das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken und wie selbstwirksam sie sich hierbei erleben.

Bereits die Quantität und die anschauliche Beschreibung der von ihnen durchgeführten Massnahmen geben Hinweise darauf, dass die meisten Lehrpersonen es als ihren Berufsauftrag verstehen, die Schülerinnen und Schüler in ihrem Engagement für Mathematik zu unterstützen. Dabei lassen sich Variationen erkennen, wie die Lehrpersonen diesen Berufsauftrag umsetzen und auf welche Schülerinnen und Schüler sie das Ziel der Förderung von Engagement beziehen. Tendenziell kann zwischen drei Gruppen von Lehrpersonen differenziert werden:

Die erste Gruppe ist klein und besteht aus Lehrpersonen, die möglichst alle Schülerinnen und Schüler mitnehmen wollen. Disengagement akzeptieren sie nicht. Sie betrachten es als ihren Auftrag, auch die ‚Abgelöschten‘ für die Mathematik zu begeistern und Engagement zu initiieren. Das erleben sie als positive Herausforderung, woraus sie selbst Motivation ziehen:

„Ich hingegen bin sehr sehr froh, [...] wo ich bin, also wo eigentlich, wo so das Klischee ist: ‚Ja, Mathe ist so das Fach, wo man abwählt.‘ Weil dort die Herausforderung ganz anders ist, also halt nicht auf mathematischer Ebene, sondern eben so auf dieser Ebene: ‚Wie bringe ich die trotzdem dazu, das eigentlich gern zu machen.‘ Und das ist eigentlich die Herausforderung, die... die ich lieber habe, muss ich sagen (LP_031).“

Interviewerin: „Welche Schüler unterrichten Sie dann besonders gern?“ – Lehrperson: „Die am Rande. Am liebsten. Die von sich überzeugt sind, sie können gar nichts und sie seien schlecht und die auch noch schlecht sein wollen. Das sind so Herausforderungen, die ich liebe (LP_121).“

„Also eben, das ist eigentlich das Schönste daran, wenn man jemand in diesen vier Jahren so umkrempeeln kann, dass er wirklich Freude hat [an Mathematik] (LP_111).“

Die zweite, weitaus grösste Gruppe an befragten Lehrpersonen setzt demgegenüber ein Grundengagement der Schülerinnen und Schüler voraus. Diese Lehrpersonen wollen Engagement fördern, akzeptieren aber, wenn Schülerinnen und Schüler die Mathematik innerlich abgewählt haben oder ihre Ressourcen stärker auf andere Fächer verwenden. Dies sei die freie Entscheidung der Lernenden, zwingen könne man die Schülerinnen und Schüler nicht. Daher konzentrieren sich diese Lehrpersonen primär auf diejenigen, bei denen sie Potenzial für eine positiv unterstützende Wirkung erkennen und starten bei hochgradig Disengagierten höchstens halbherzige Motivationsversuche, von denen sie selbst nicht recht überzeugt sind:

„Es ist natürlich schon schwierig, wenn sie schon mit einer solchen Grundhaltung von der Sek her kommen, bei Einzelpersonen noch das Ruder umzuwerfen. Und (zögert) von... von dem her, muss man [das] bis zu einem gewissen Punkt auch... auch akzeptieren (LP_021).“

„Ich sag immer, wenn man zwei Drittel der Klasse halbwegs bei der Stange hält, ist man eigentlich nicht schlecht. Die Idee, dass die ganze Klasse mitkriegt, was man macht, finde ich, also ist eine ziemliche Illusion (LP_032).“

Es ist ganz klar, also, ich habe ganz klar Schülerinnen und Schüler, die machen nichts für die Mathematik. Und das weiss ich, und sie erhalten halt regelmässig die Quittung dafür, aber dort sehe ich für mich eigentlich auch kein Problem. Das ist so, also ich nehme das auch nicht persönlich. Ich kann das sehr gut akzeptieren. (LP_012).“

„Wenn das 10% sind, die sagen: ‚Ich muss mir... muss mir ein Leben suchen, in dem mathematisches Denken keine Rolle spielt.‘ Da kann ich leben damit. [...]. Ich bin nicht so naiv, dass ich das Gefühl habe, ich müsste denen jetzt einfach ins Gewissen reden, dass obwohl die Mathe gar keine Rolle spielt und sie dort viel Zeit brauchen, dass sie jetzt Mathe lernen sollen. (LP_033).“

Eine dritte – ebenfalls sehr kleine – Gruppe von Lehrpersonen versteht die Förderung von Engagement nicht oder nur sehr begrenzt als ihren Berufsauftrag. Diese Lehrpersonen begründen ihre Einstellung mit der Tatsache, dass die Schülerinnen und Schüler das Gymnasium freiwillig besuchten. Bei fehlendem Engagement gehörten sie nicht an das Gymnasium:

„Ich bin nicht so der ‚Anpeitscher‘ - damit habe ich einfach Mühe; wenn jemand Motivationsschwierigkeiten hat. Ich verstehe meinen Job nur bedingt als Animator und Motivator. Also ich denke, das muss man vorher wissen, ob man das Gymnasium machen will, oder nicht. Das heisst nicht, dass ich versuche, den Unterricht möglichst langweilig zu gestalten, aber ich gehe nicht beliebig weit, um Schüler bei der Stange zu behalten (LP_112).“

„Zur Motivation habe ich persönlich eine klare Meinung. Ich kann die Motivation bei meinen Schülern nicht erzeugen. Und das ist auch nicht meine Aufgabe. [...] Wenn sie nicht motiviert sind, dann sollen sie nicht an diese Schule kommen (LP_091).“

Untersucht man die Aussagen der Lehrpersonen nach zugrundeliegenden Selbstwirksamkeitserwartungen, zeigt sich, dass die Lehrpersonen zwar Wirkungsmöglichkeiten zur Förderung von Engagement erkennen und intensiv nutzen, ihr Unterrichtshandeln insgesamt aber dennoch als beschränkt wirksam einstufen. Sie ‚probieren‘ und ‚versuchen‘ vieles, um das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken (vgl. auch Kap. 3.3.1), doch erleben sie sich eingeengt durch Merkmale des Systems, des Fachs und vor allem der Schülerinnen und Schüler als nur begrenzt erfolgreich. Zum Teil sind sie hin- und hergerissen zwischen dem Glauben, etwas bewegen zu können und Durststrecken, Zweifeln und Ratlosigkeit. Man agiert innerhalb der Grenzen des ‚Machbaren‘:

„Also ich versuche sie so motiviert zu halten wie ich kann. Durch abwechslungsreiche Unterrichtsformen, dadurch, dass ich versuche sie selbst zu Erfolgserlebnissen zu bringen. Dadurch, dass ich versuche aufzuzeigen, für was man es braucht oder mit was das es zusammenhängt. Oder dadurch, dass ich ihnen zeige, dass ich es faszinierend finde und wo, dass ich es überall schön finde. So dass sie auch sehen, man kann Freude haben an so etwas Abstraktem. Je nach dem kommen sie selber auf den Geschmack. Ich habe das Gefühl, es ist im Rahmen von dem was wir haben, von den Rahmenbedingungen her, ist es das, was machbar ist (LP_051).“

„Und es klappt manchmal, und manchmal klappt es nicht (LP_111).“

Insbesondere von den Schülerinnen und Schüler hänge es ab, wie fruchtbar die Praktiken am Ende tatsächlich seien. Beim ‚Mittelfeld‘ könne man etwas ‚bewegen‘, bei den ‚Abgelöschten‘ oder denjenigen, die sich bewusst für eine Kompensation entscheiden würden, sei dies aber sehr schwierig. Die meisten Lehrpersonen kommen zu dem Ergebnis, dass man bei letzteren wenig oder gar nichts bewirken könne:

„Bei manchen schaffe ich es nie richtig, etwas herauszuholen (LP_042).“

Interviewerin: „Und was macht man denn als Lehrperson mit solchen Schülerinnen und Schülern [die abgelöscht und nicht engagiert sind]? Was kann man da tun?“ - Lehrperson: Ähhh (gedehnt) (seufzt). Ja, das ist das, was mich interessiert. Die Antwort auf diese Frage ... Ich habe... Ich habe sie nicht (LP_033).“

Demzufolge blendet die Mehrzahl der Lehrpersonen (Gruppe 2 und 3, vgl. oben) diese Schülerinnen und Schüler verstärkt aus dem Blickfeld aus, wenn es darum geht, das Engagement der Lernenden zu fördern. Die zahlreichen Strategien zur Unterstützung von Engagement scheinen sich – von Ausnahmen abgesehen – zunehmend zur Matura hin an diejenigen zu richten, die sich bereits durch ein Grundengagement auszeichnen:

„Der, der wirklich in der Prima noch sagt, also Mathe ist jetzt wirklich nichts für mich und ich habe jetzt anderes zu tun, dann versuche ich nicht mehr, bei diesem das Feuer zu entfachen. Man muss auch realistisch sein (LP_071).“

Es scheint, dass die Negativspirale, die einige Lehrpersonen bei den ‚abgelöschten‘ Schülerinnen und Schülern identifizieren, sich auch bei den Lehrpersonen zeigt. Die Lehrpersonen geben irgendwann den Versuch auf, Engagement bei diesen Schülerinnen und Schülern erzeugen zu wollen, weil sie davon ausgehen, in ihren Bemühungen zu scheitern und weil sie ihre Ressourcen so einsetzen möchten, dass sie möglichst viele Schülerinnen und Schüler in der Klasse (mit vorhandenem Grundengagement) fördern können. Nur einzelne Lehrpersonen bleiben von einem spürbar positiven Einfluss auf ‚Ablöcher‘ überzeugt. Bezeichnenderweise sind es vor allem diejenigen, die sich in der Verantwortung sehen, Engagement explizit bei allen Schülerinnen und Schüler zu wecken und zu fördern bzw. Disengagement zu reduzieren:

„Aber ich glaube, wenn man ihnen so ein bisschen das Gefühl gibt: ‚Hey und probiere es wenigstens und du kannst es!‘ Dann kann man wirklich, habe ich persönlich das Gefühl, kann man wirklich sehr viel verändern in einer Abwahl (LP_031).“

Bezeichnenderweise wenden diese Lehrpersonen auch tendenziell vielfältigere Strategien zur Förderung von Engagement an als Lehrpersonen mit mässigen oder geringen positiven Selbstwirksamkeitserwartungen.

Setzt man die verschiedenen Strategien der Lehrpersonen (Kap. 3.3.1) in Beziehung zu den beschriebenen Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrpersonen, lassen sich weitere Erkenntnisse darüber gewinnen, wann sich die Lehrpersonen als selbstwirksam erleben und wann nicht. Explizit positiv erleben sie sich bei der Stärkung des Selbstvertrauens und der emotionalen Unterstützung ihrer Schülerinnen und Schüler. Hier gehen die meisten davon aus, dass sie einen grossen Einfluss auf die Schülerinnen und Schüler haben. Auffallend negativ sind ihre Selbstwirksamkeitserwartungen bei der Frage, wie man Schülerinnen und Schülern den Nutzen der Mathematik überzeugend vermitteln kann. Wie bereits in Kap. 3.3.1 / „Vermittlung der Nützlichkeit von Mathematik“ ausgeführt wurde, stossen die Lehrpersonen hier massiv an Grenzen. Exemplarisch fasst eine Lehrperson ihre Bemühungen gegenüber den Schülerinnen und Schülern zusammen:

„Das [den Nutzen darzustellen] hilft eigentlich nicht sehr viel. Da sind wir in gewissem Masse einfach hilflos ihnen gegenüber (LP_051).“

4 Ergebnisse Befragung Schülerinnen und Schüler

Neben Mathematiklehrpersonen wurden Schülerinnen und Schüler an den Gymnasien zu ihrem mathematischen Engagement und seinen möglichen Determinanten befragt. Durch Kontrastierung beider Perspektiven ist es möglich, ein ganzheitliches Bild über den Entstehungsprozess von (Dis-)Engagement und über Ansatzpunkte für Interventionen zu gewinnen.

Im Fokus der Auswertung bei den Daten der Schülerinnen und Schüler standen theoretisch hergeleitete Merkmale und Faktoren (vgl. Arbeitsmodell von MEGY, Abbildung 1), die auch von den Lehrpersonen mit mathespezifischem Engagement in Verbindung gebracht wurden. Analog zur Auswertung der Lehrpersonen-Interviews wurden die Mathematikleistung (Mathematiknoten) und deren Beziehung zu (Dis-)Engagement in Mathematik untersucht sowie darüber hinaus gehende Einflussfaktoren von (Dis-)Engagement analysiert. Im Zentrum stehen sozial-kognitive Prozesse der Schülerinnen und Schüler, ausgewählte Unterrichtsmerkmale und systembedingte Regularien.

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht der untersuchten Variablen, ihre Korrelationen, Mittelwerte und Standardabweichungen.

Detaillierergebnisse zu den Untersuchungsvariablen und ihren Zusammenhängen werden in den folgenden Kapiteln vorgestellt.

Tabelle 2: Korrelationen, Mittelwerte und Standardabweichungen der Untersuchungsvariablen

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
(1) Note M vor Eintritt Gym1 (T0)														
(2) Note M nach 1. Semester	.42													
(3) Engagement M (T0)	.34	.32												
(4) Engagement M (T1)	.32	.44	.65											
(5) Interesse M (T0)	.38	.31	.77	.55										
(6) Interesse M (T1)	.35	.44	.63	.77	.74									
(7) Selbstwirksamkeit M (T0)	.37	.36	.72	.50	.70	.56								
(8) Selbstwirksamkeit M (T1)	.36	.55	.57	.73	.58	.74	.65							
(9) Ergebniserwartung M (T0)	.28	.24	.66	.46	.68	.53	.58	.46						
(10) Ergebniserwartung M (T1)	.23	.38	.47	.63	.49	.68	.41	.58	.52					
(11) Fachdidaktische Expertise LP M (T1)	.13	.20	.27	.54	.19	.40	.18	.39	.17	.35				
(12) Lebensweltbezug LP M (T1)	.08	.08	.21	.39	.18	.32	.10	.25	.16	.30	.58			
(13) Promreg. 2 (T1)	-.15	-.23	-.14	-.21	-.13	-.18	-.12	-.20	-.04	-.11	-.11	-.07		
(14) Promreg. 1 (T1)	-.23	-.41	-.24	-.33	-.17	-.24	-.22	-.31	-.16	-.20	-.20	-.11	.35	
<i>M</i>	5.08	4.49	3.89	3.57	3.44	3.23	3.68	3.48	3.67	3.44	3.44	3.13	3.05	2.35
<i>SD</i>	0.58	0.79	0.61	0.70	0.94	1.03	0.87	0.97	0.65	0.73	1.07	1.00	1.09	1.22
<i>N</i>	1341	1330	1344	1344	1345	1345	1344	1344	1344	1344	1344	1344	1343	1343

T0 = Messung zu Beginn der GYM1; T1 = Messung am Ende der GYM1; *M* = Mittelwert; *SD* = Standardabweichung;

N = Fallzahl

Fettgedruckte Korrelationen sind signifikant ($p < .05$)

Range der Notenskalen: 1-6; andere Skalen: 1-5

4.1 (Dis-)Engagement und Noten in Mathematik

4.1.1 Noten nach dem ersten Semester der GYM1

Die Auswertung der Zeugnisnoten in Mathematik nach dem ersten Semester der GYM1 zeigt eine linksschiefe Verteilung (vgl. Abbildung 3). Die Notenskala im Zeugnis beginnt ‚spürbar‘ bei Note 3, nur 1.8 Prozent der Schülerinnen und Schüler erreichen eine schlechtere Note. Während die Notenskala nicht voll nach unten ausgeschöpft wird, trifft dies nach oben hin zu: 40 Prozent der Schülerinnen und Schüler verzeichnen im Zeugnis die Note 5 oder besser.

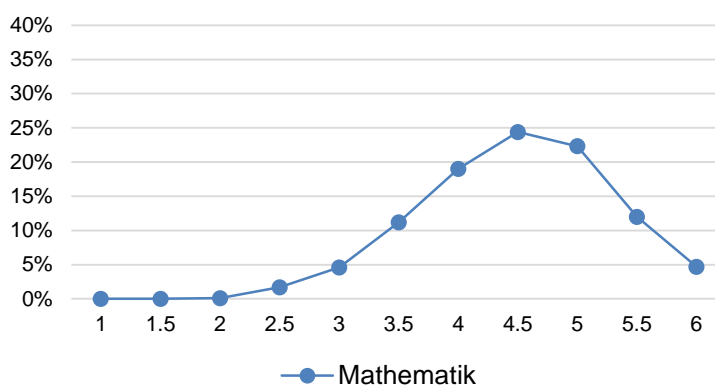


Abbildung 3: Zeugnisnoten in Mathematik nach dem 1. Semester der GYM1

Die Durchschnittsnote in Mathematik beträgt 4.49 und liegt damit unter der von Deutsch (4.65) und Französisch (4.57). Der Anteil derer, die in Mathematik eine schlechtere Note als 4 haben, ist mit 17.6 Prozent deutlich höher als in Deutsch (3.4 Prozent) und auch höher als in Französisch (11.7 Prozent).

Dieser Befund entspricht den Aussagen der Lehrpersonen, dass in anderen Fächern bessere Noten vergeben würden. Aber: Der Anteil derer, die im Zeugnis eine 5 oder besser haben, ist in allen drei Fächern etwa gleich hoch. Zudem gibt es grosse Unterschiede zwischen den Klassen.

Alle Befunde zusammengenommen lassen darauf schliessen, dass es einerseits genauso viele sehr gute Schülerinnen und Schüler in Mathematik gibt wie in den anderen Fächern. Demnach ist die Leistung eines Teils der Schülerinnen und Schüler – zumindest nach dem ersten Semester am Gymnasium – besser als ihr Ruf. Gleichwohl gibt es stärkere Differenzierungen nach unten hin, was auf eine höhere Heterogenität in der Mathematik als in Französisch und Deutsch schliessen lässt.

4.1.2 Beziehung zwischen Noten und (Dis-)Engagement

Abbildung 4 stellt den Zusammenhang zwischen Mathematiknoten und mathespezifischem Engagement im ersten Jahr am Gymnasium dar.

Insgesamt zeigt sich eine relativ hohe (interindividuelle) zeitliche Stabilität im Engagement ($\beta=.600$). Engagement und Noten beeinflussen sich gegenseitig: Je besser die Mathematiknote vor Eintritt in die GYM1, desto höher ist das Engagement in Mathematik zu Beginn der GYM1 ($\beta=.327$). Je höher das Engagement zu Beginn, desto besser ist die Mathematiknote nach dem 1. Semester ($\beta=.216$), was sich wiederum positiv auf das Engagement am Ende der GMY1 auswirkt ($\beta=.272$).

Kurz: Engagement in Mathematik zahlt sich aus. Je besser die Noten umso höher das Engagement, je höher das Engagement umso besser die Noten. Die Befunde deuten darauf hin, dass gute Leistungen und gute Noten eine engagementförderliche Rolle spielen könnten.

Die Fit-Indices fallen alle gut aus, somit passt das Modell gut zu den Daten. Zudem erklärt das Modell das Engagement am Ende der GYM1 recht beachtlich ($R^2=54.5\%$), über die Hälfte der Unterschiede im Engagement am Ende der GYM1 können durch das frühere Engagement und die Mathenoten vorausgesagt werden.

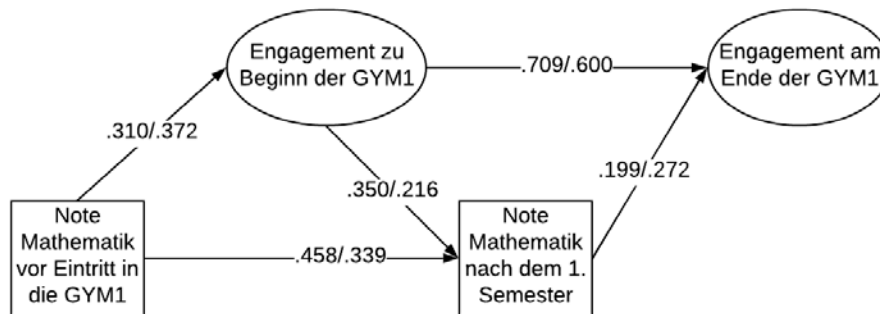


Abbildung 4: Beziehung zwischen Noten und Engagement (Strukturgleichungsmodell, vereinfachte Darstellung)

Engagement latent, Noten manifest

Alle Effekte sind signifikant ($p < .05$).

Dargestellt sind *unstandardisierte/standardisierte* Koeffizienten.

Unstandardisierte Koeffizienten stellen Effekte in der jeweiligen ursprünglichen Skalenmetrik dar. Dadurch sind sie nicht geeignet, Effekte untereinander zu vergleichen, sie können einzeln betrachtet jedoch besser interpretiert werden: Lesart unstandardisierter Koeffizient am Beispielpfad *Note nach dem 1. Semester* → *Engagement am Ende GYM1*: „Wenn die Note um eine Notenstufe steigt, erhöht sich das Engagement um 0.199 Einheiten.“

Standardisierte Koeffizienten eignen sich für einen Vergleich der Effekte untereinander. Sie können Werte zwischen -1 (maximaler negativer Zusammenhang) über 0 (kein Zusammenhang) bis 1 (maximaler positiver Zusammenhang) annehmen. In einem Modell mit wenigen Variablen sind die Effekte i.d.R. höher als in einem Modell, das relativ viele Variablen berücksichtigt. Lesart standardisierter Koeffizient am Beispielpfad *Note nach dem 1. Semester* → *Engagement am Ende GYM1*: „Wenn die Note um eine Standardabweichung steigt, steigt das Engagement um 0.272 Standardabweichungen.“ Eine Standardabweichung ist die durchschnittliche Entfernung aller gemessenen Ausprägungen vom Mittelwert einer Variable.

Fit-Indices: $\chi^2(14)=64.10^{***}$; RMSEA = .049; SRMR = .025; CFI = .987; TLI = .974.

4.2 Einflussfaktoren von (Dis-)Engagement in Mathematik

Neben der Notenerfassung (s.o.) wurden Schülerinnen und Schüler zu ihren mathespezifischen Selbstwirksamkeits- und Ergebniserwartungen sowie Interessen (sozial-kognitive Merkmale der Schülerinnen und Schüler), zur fachdidaktischen Expertise ihrer Mathematiklehrpersonen und dem Alltagsbezug ihres Mathematikunterrichts (Unterrichtsmerkmale) sowie der kalkulierenden Nutzung der Promotionsregelung (systembedingte Regularien) befragt. Diese Faktoren wurden mit dem mathespezifischen Engagement der Schülerinnen und Schüler in Beziehung gesetzt.

4.2.1 Merkmale Schülerinnen und Schüler

Selbstwirksamkeitserwartungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik

Die Schülerinnen und Schüler wurden gefragt, wie selbstwirksam sie sich im Mathematikunterricht erleben (Abbildung 5). Es zeigt sich, dass etwa die Hälfte von ihnen überzeugt ist, die meisten Aufgaben in Mathematik (56 Prozent) bzw. schwierige Aufgaben (47 Prozent) lösen oder eher lösen zu können und eher oder mit Sicherheit einen Weg zu finden, dem Unterrichtsstoff zu folgen (59 Prozent). Demgegenüber sieht sich eine kleinere Gruppe (eher) nicht in der Lage, die meisten Aufgaben (15 Prozent) bzw. schwierige Aufgaben (22 Prozent) zu lösen. Etwa ebenso viele (19 Prozent) finden nach eigenen Aussagen (eher) keinen Weg, im Unterricht mitzukommen. Die übrigen Schülerinnen und Schüler verorten sich zwischen diesen beiden Gegensätzen jeweils in der Mitte.

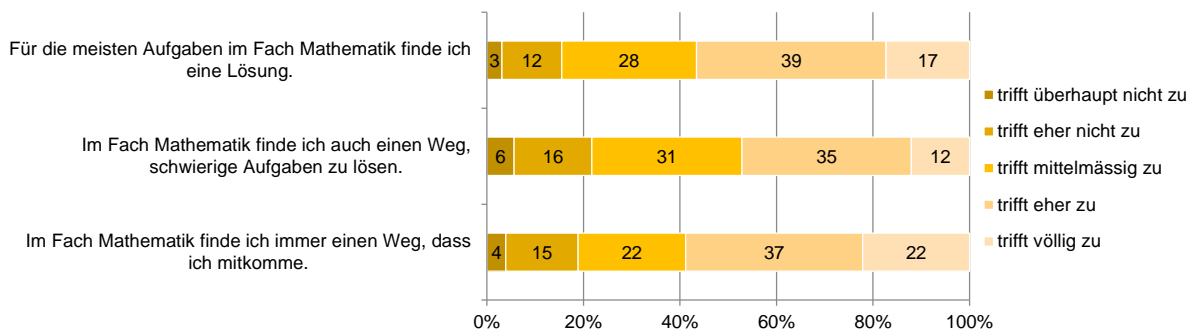


Abbildung 5: Selbstwirksamkeitserwartungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik am Ende der GYM1 (T1)

Interesse der Schülerinnen und Schüler für Mathematik

Das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Mathematik erscheint heterogen und vielschichtig (Abbildung 6). 60 Prozent geben pauschal an, sich für Mathematik (eher) zu interessieren. Jedoch sind nur 35 Prozent bereit, auch Freizeit zu verwenden, um in Mathematik etwas Neues zu lernen. Für 46 Prozent ist es persönlich (eher) wichtig, eine gute Mathematikerin bzw. ein guter Mathematiker zu sein und 45 Prozent geben an, dass es ihnen (eher) Spass macht, an einem mathematischen Problem zu knobeln.

Demgegenüber gibt es Schülerinnen und Schüler, die keine oder wenig Freude an Mathematik haben: 19 Prozent sagen pauschal, Mathematik interessiere sie (eher) nicht. 39 Prozent lehnen es (eher) ab, Freizeit für die Mathematik zu opfern. 29 Prozent betrachten es persönlich nicht als wichtig, eine gute Mathematikerin bzw. ein guter Mathematiker zu sein, und das Knobeln an einem mathematischen Problem macht 31 Prozent (eher) keinen Spass.

Ungefähr ein Viertel der Schülerinnen und Schüler lässt sich zwischen diesen beiden Gegensätzen jeweils in der Mitte lokalisieren.

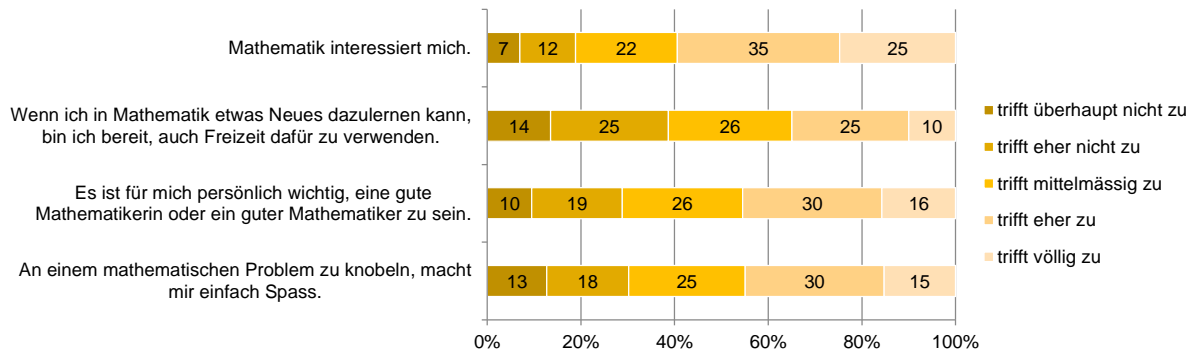


Abbildung 6: Interessen der Schülerinnen und Schüler für Mathematik am Ende der GYM1 (T1)

Ergebniserwartung der Schülerinnen und Schüler bei Engagement in Mathematik

Die Schülerinnen und Schüler wurden gefragt, welche persönlichen Konsequenzen sie mit einem Engagement für das Fach Mathematik verbinden (Abbildung 7). In Bezug auf Laufbahnoptionen sind nur 41 Prozent der Meinung, Engagieren in Mathematik ver helfe (eher) zu einem Studium bzw. einer Ausbildung, auf das bzw. die man wirklich Lust habe, 26 Prozent sehen hier (eher) keinen Nutzen. Die Relevanz der Mathematik für die spätere Laufbahn wird von den Schülerinnen und Schülern am Ende der GYM1 demzufolge noch nicht genügend erkannt.

Überraschend ist die deutliche Mehrheit (80 Prozent), die angibt, man sei mit sich selbst zufrieden, wenn man sich in Mathematik engagiere. Nur 6 Prozent lehnen diese Aussage (eher) ab. Offensichtlich haben die meisten einen persönlichen Anspruch, sich in Mathematik anzustrengen und leiten daraus persönliche Zufriedenheit ab.

Zudem ist eine grosse Mehrheit der Auffassung (72 Prozent), Engagement in Mathematik führe zu guten Noten. 10 Prozent der Schülerinnen und Schüler glauben (eher) nicht daran. Insgesamt scheinen viele Schülerinnen und Schüler Chancen darin zu sehen, mit entsprechendem Engagement gute Leistungen in Mathematik zu erbringen.

Wenn ich mich in Mathematik engagiere...

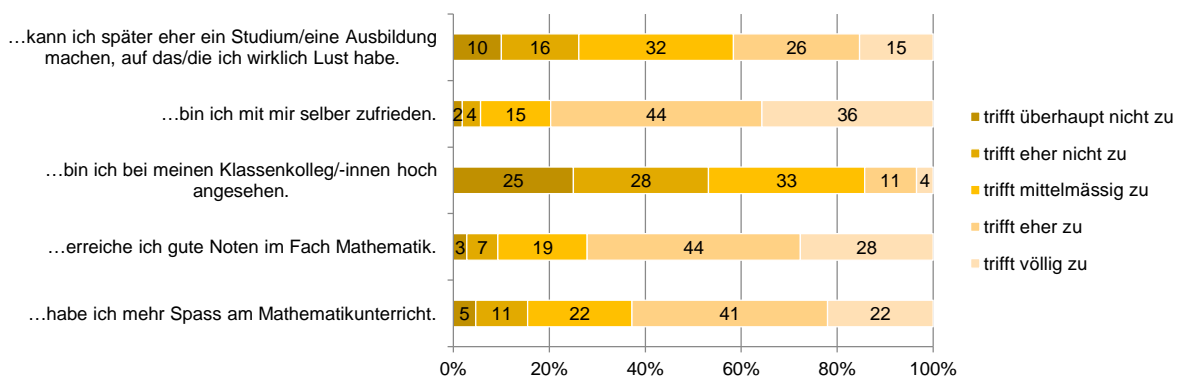


Abbildung 7: Ergebniserwartungen der Schülerinnen und Schüler bei Engagement in Mathematik am Ende der GYM1 (T1)

Ferner gehen 63 Prozent der Schülerinnen und Schüler (eher) davon aus, wenn sie sich in Mathematik engagieren, haben sie mehr Spass am Mathematikunterricht. Nur 16 Prozent lehnen diese Aussage (eher) ab.

Weniger überzeugt sind die Schülerinnen und Schüler davon, dass Engagement in Mathematik mit hohem Ansehen unter Klassenkolleg/-innen einhergeht. Dieser Aussage stimmen nur 15 Prozent (eher) zu und mehr als die Hälfte (53 Prozent) (eher) nicht.

Insgesamt sieht die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler positive Konsequenzen, wenn sie sich in Mathematik engagiert. Sehr vielen erscheint das Engagement nützlich in Bezug auf Zufriedenheit mit sich selbst, gute Noten und Spass am Mathematikunterricht, nicht so vielen in Bezug auf Laufbahnoptionen und nur wenigen in Bezug auf hohes Ansehen unter Klassenkolleg/-innen.

4.2.2 Merkmale Unterricht

Fachdidaktische Expertise

Die Schülerinnen und Schüler wurden gebeten, die fachdidaktische Expertise ihrer Mathematiklehrperson aus ihrer Sicht einzuschätzen (Abbildung 8).

Die Schülerinnen und Schüler beurteilen die fachdidaktische Expertise ihrer Lehrperson sehr unterschiedlich. In Bezug auf die Strukturiertheit des Unterrichts fällt die Einschätzung mehrheitlich positiv aus: 65 Prozent vertreten (eher) die Meinung, ihre Lehrperson baut die Unterrichtsinhalte gut aufeinander auf, nur 13 Prozent sind gegenteiliger Meinung. Etwas kritischer ist das Urteil bezüglich der Vermittlung komplexer Inhalte: Jeweils 49 Prozent geben (eher) an, ihre Lehrperson kann auch schwierige Dinge gut erklären sowie Unterrichtsinhalte klar und verständlich darstellen, davon (eher) nicht überzeugt sind 30 bzw. 26 Prozent.

Unsere Mathematiklehrperson...

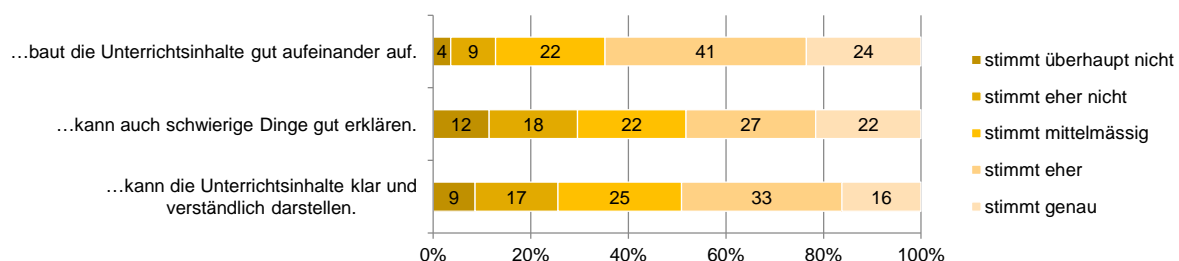


Abbildung 8: Fachdidaktische Expertise der Mathematiklehrperson am Ende der GYM1 (T1)

Lebensweltbezug

Ferner sollten die Schülerinnen und Schüler angeben, ob ihre Lehrperson im Mathematikunterricht Alltags- und Lebensbezüge herstellt. Analog zur Einschätzung der fachdidaktischen Expertise zeigt sich ein heterogenes Bild (Abbildung 9).

52 Prozent stimmen der Aussage (eher) zu, die Lehrperson erarbeitet etwas Neues, indem sie von Alltagsbeispielen ausgeht. 24 Prozent verneinen dies (eher), und für weitere 24 Prozent trifft dies nur mittelmässig zu.

42 Prozent sind (eher) der Meinung, ihre Lehrperson zeigt an Beispielen aus dem täglichen Leben, wozu man Mathematik brauchen kann. 33 Prozent vertreten die gegenteilige Auffassung, 25 Prozent bewerten diese Komponente bei ihrer Lehrperson als mittelmässig.

Der Anwendungsbezug für andere Fächer fällt vergleichsweise negativ aus: Nur 28 Prozent sehen diesen als (eher) gegeben an, 40 Prozent als (eher) nicht gegeben, 32 Prozent als mittelmässig existent.

Unsere Mathematiklehrperson...

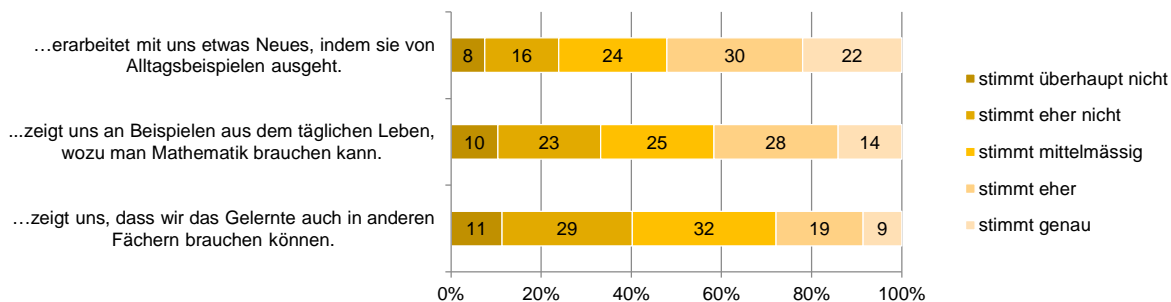


Abbildung 9: Lebensweltbezug im Mathematikunterricht am Ende der GYM1 (T1)

4.2.3 Promotionsregelung

Die Schülerinnen und Schüler wurden gebeten, Auskunft darüber zu geben, welche kalkulatorischen Überlegungen sie im Hinblick auf eine erfolgreiche Promotion anstellen und welche Rolle die Kompensationsmöglichkeiten spielen (Abbildung 10). 62 Prozent sind am Ende der GYM1 der Meinung, dass sie unabhängig von Kompensationsmöglichkeiten das Gymnasium schaffen werden. Demgegenüber vermuten 19 Prozent, auf Kompensationsmöglichkeiten angewiesen zu sein, 7 Prozent unter den Schülerinnen und Schülern vermuten dies sogar sehr.

Ein Teil der Schülerinnen und Schüler investiert gezielt in Fächer, bei denen es vermeintlich einfacher ist, eine gute Note zu bekommen. 36 Prozent stimmen diesem Vorgehen (eher) zu, 32 Prozent (eher) nicht.

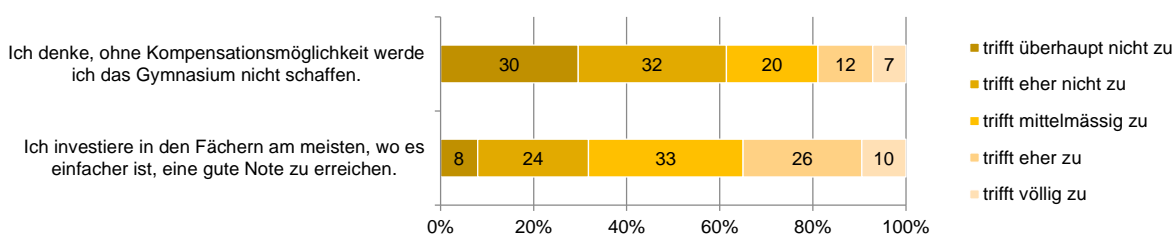


Abbildung 10: Nutzung der Promotionsregelung einschliesslich Kompensationsmöglichkeit am Ende der GYM1 (T1)

4.2.4 Wirkungsprozess (Dis-)Engagement

Zusammenhang Merkmale Schülerinnen und Schüler, Unterrichtsmerkmale und (Dis-)Engagement

Setzt man die Merkmale der Schülerinnen und Schüler sowie die Unterrichtsmerkmale in Beziehung zum mathematikspezifischen Engagement, lassen sich Erkenntnisse über den Einfluss der einzelnen Faktoren auf das Engagement in Mathematik gewinnen. Dabei muss man berücksichti-

gen, dass die Resultate per se noch keine kausalen Interpretationen zulassen. Die kausale Interpretation der Beziehungen geht erst aus dem zugrunde gelegten theoretischen Arbeitsmodell hervor (vgl. Kap. 1.1.2; Lent, 2005).

Abbildung 11 stellt den Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeits- und Ergebniserwartungen, Interessen, fachdidaktischer Expertise der Lehrperson, Lebensweltbezug im Mathematikunterricht und mathematikspezifischem Engagement dar. Die Fit-Indices sind gut, somit bildet das Modell die Daten gut ab. Das Wirkungsmodell erklärt 85% der Unterschiede von mathespezifischem Engagement ($R^2=84,5\%$) am Ende der GYM1. Dies zeigt, dass die untersuchten Variablen einen sehr wichtigen Beitrag zur Erklärung von (Dis-)Engagement in Mathematik leisten.

Die Selbstwirksamkeitsüberzeugungen und Interessen der Schülerinnen und Schüler innerhalb des ersten Schuljahres am Gymnasium zeichnen sich durch eine relative hohe interindividuelle Stabilität aus. Auffallend ist, dass die Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler zu Beginn der GYM1 keinen Einfluss darauf haben, wie sie die fachdidaktische Expertise ihrer Lehrperson am Ende der GYM1 einschätzen.

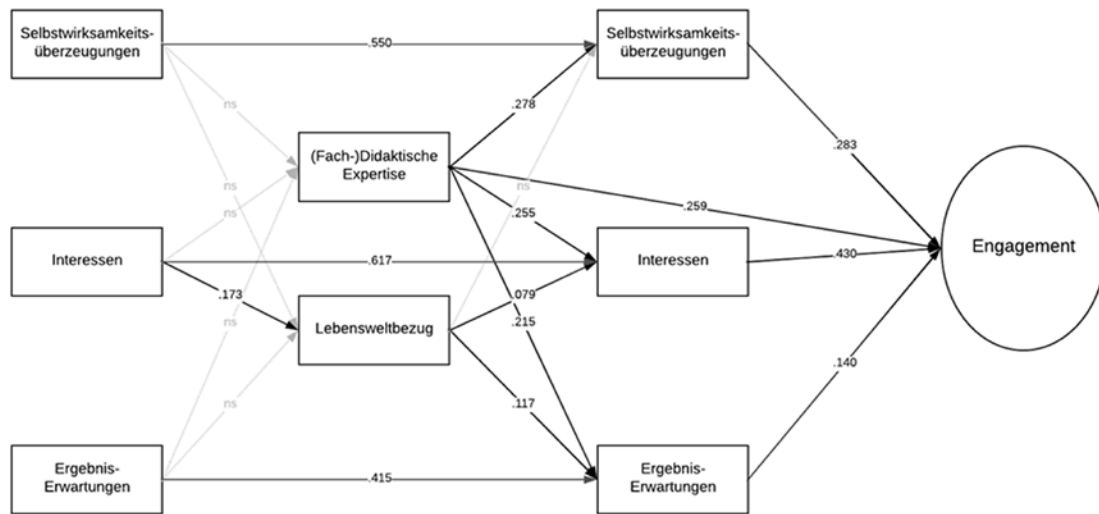
Bei den Merkmalen der Schülerinnen und Schüler beeinflusst am Ende der GYM1 das Interesse an Mathematik das mathematikspezifische Engagement unter allen Einflussfaktoren am stärksten ($\beta=.430$), gefolgt von mathematikspezifischen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen ($\beta=.283$). Ergebniserwartungen, in die verschiedene Nützlichkeitsaspekte einfließen, haben im Vergleich zu den anderen Einflussfaktoren geringere Effekte ($\beta=.140$). Bei den untersuchten Unterrichtsmerkmalen ist die fachdidaktische Expertise der Mathematiklehrpersonen für das Engagement in Mathematik wichtiger ($\beta=.259$) als die Herstellung von Anwendungsbezügen im Mathematikunterricht (direkter Effekt n.s.).

Insgesamt ist der Zusammenhang zwischen mathematischem Interesse am Ende der GYM1 und Engagement am Ende der GYM1 unter allen direkten Zusammenhängen am stärksten. Bei Betrachtung der Totaleffekte fällt aber auch die hohe Bedeutsamkeit der fachdidaktischen Expertise der Mathematiklehrpersonen auf. Der Einfluss fachdidaktischer Expertise auf Engagement in Mathematik ist höher ($\beta_{\text{eng fde total}}=.477$) als das mathematische Interesse, mit dem die Schülerinnen und Schüler ins Gymnasium eingetreten sind ($\beta_{\text{eng intt0 total}}=.271$), sowie bedeutend höher als die anfänglichen Selbstwirksamkeitsüberzeugungen ($\beta_{\text{eng sewit0 total}}=.156$) und Ergebniserwartungen ($\beta_{\text{eng ergt0 total}}=.058$). Auch ist der Totaleffekt der fachdidaktischen Expertise auf mathematikspezifisches Engagement ($\beta_{\text{eng fde total}}=.477$) höher als die einzelnen direkten Effekte von Interesse ($\beta=.430$), Selbstwirksamkeits- ($\beta=.283$), und Ergebniserwartungen ($\beta=.140$) auf mathespezifisches Engagement am Ende der GYM1.

Im Hinblick auf Interventionsmöglichkeiten deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Lehrpersonen mathematikspezifisches Engagement über verschiedene Wege wirkungsvoll fördern können: erstens direkt durch ihre fachdidaktische Expertise, zweitens indirekt, wenn sie bei den Schülerinnen und Schülern mathematikspezifisches Interesse wecken, deren Selbstwirksamkeit stärken und ihnen plausibel machen können, dass sich Engagement lohnt.

Zu Beginn der GYM1 (T0)

Am Ende der GYM1 (T1)



Ausgewählte Totaleffekte auf Engagement

(Fach-)Didaktische Expertise (T1):	$\beta_{eng\ fde\ total}$	= .477
Lebensweltbezug (T1):	$\beta_{eng\ lebw\ total}$	= .050
Interessen (T0):	$\beta_{eng\ intt0\ total}$	= .271
Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (T0):	$\beta_{eng\ sewit0\ total}$	= .156
Ergebniserwartungen (T0):	$\beta_{eng\ ergt0\ total}$	= .058

Abbildung 11: Wirkzusammenhänge zwischen Schüler/-innen-Merkmalen und Unterricht zur Erklärung von Engagement in Mathematik (Strukturgleichungsmodell, vereinfachte Darstellung)

Engagement latent, übrige Variablen manifest

Schwarze Pfeile stehen für signifikante Effekte ($p < .05$).

Dargestellt sind *standardisierte* Koeffizienten. Diese können Werte zwischen -1 (maximaler negativer Zusammenhang) über 0 (kein Zusammenhang) bis 1 (maximaler positiver Zusammenhang) annehmen. In einem Modell mit wenigen Variablen sind die Effekte i.d.R. höher als in einem Modell wie diesem, das relativ viele Variablen berücksichtigt. Lesart standardisierter Koeffizient am Beispielpfad *Interesse* → *Engagement (T1)*: „Wenn das Interesse um eine Standardabweichung steigt, steigt das Engagement um 0.43 Standardabweichungen.“ Eine Standardabweichung ist die durchschnittliche Entfernung aller gemessenen Ausprägungen vom Mittelwert einer Variable.

Der Totaleffekt einer Variable berechnet sich als Summe seiner direkten und indirekten Effekte. Beispiel Totaleffekt fachdidaktischer Expertise auf Engagement: $.259 + ((.278 \times .283) + (.255 \times .430) + (.215 \times .140)) = .477$.

Korrelationen sind aus Gründen der besseren Lesbarkeit nicht dargestellt.

Fit-Indices: $\chi^2(24)=175.54^{***}$; RMSEA = .062; SRMR = .060; CFI = .975; TLI = .950.

Zusammenhang Mathematiknote, Nutzung der Promotionsregelung und (Dis-)Engagement

Viel diskutiert wird die Frage, welchen Einfluss die Promotionsregelung inkl. Kompensationsmöglichkeiten auf das Engagement der Schülerinnen und Schüler in Mathematik hat. Abbildung 12 stellt den Zusammenhang zwischen kalkulatorischen Überlegungen der Schülerinnen und Schüler und Engagement in Mathematik am Ende der GYM1 unter Berücksichtigung der Mathematiknoten nach dem ersten Semester dar. Die Fit-Indices fallen alle gut aus, somit passt das Modell gut zu den Daten. Das Wirkungsmodell erklärt 27% der Unterschiede von mathematikspezifischem Engagement ($R^2=27,1\%$). Dies weist darauf hin, dass die untersuchten Variablen einen Beitrag zur Er-

klärung von (Dis-)Engagement in Mathematik leisten. Der Erklärungsbeitrag des Modells ist jedoch deutlich kleiner als der Erklärungsbeitrag des Modells in Abbildung 11.

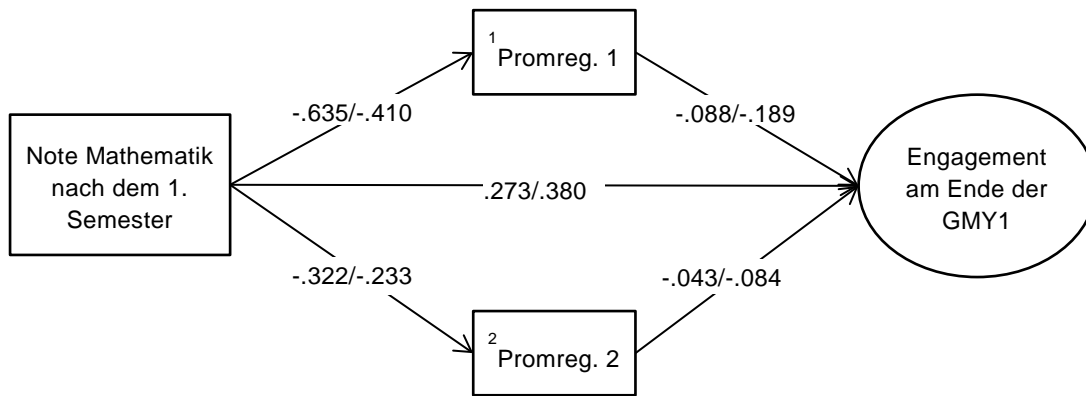


Abbildung 12: Wirkzusammenhänge zwischen Noten und Promotionsregelung zur Erklärung von Engagement in Mathematik (Strukturgleichungsmodell, vereinfachte Darstellung)

Engagement latent, übrige Variablen manifest

Schwarze Pfeile stehen für signifikante Effekte ($p < .05$).

Dargestellt sind *unstandardisierte/standardisierte* Koeffizienten.

Unstandardisierte Koeffizienten stellen Effekte in der jeweiligen ursprünglichen Skalenmetrik dar. Dadurch sind sie nicht geeignet, Effekte untereinander zu vergleichen, sie können einzeln betrachtet jedoch besser interpretiert werden: Lesart unstandardisierter Koeffizient am Beispielpfad *Note* → *Engagement*: „Wenn die Note um eine Notenstufe steigt, erhöht sich das Engagement um 0.273 Einheiten.“

Standardisierte Koeffizienten eignen sich für einen Vergleich der Effekte untereinander. Sie können Werte zwischen -1 (maximaler negativer Zusammenhang) über 0 (kein Zusammenhang) bis 1 (maximaler positiver Zusammenhang) annehmen. In einem Modell mit wenigen Variablen sind die Effekte i.d.R. höher als in einem Modell, das relativ viele Variablen berücksichtigt. Lesart standardisierter Koeffizient am Beispielpfad *Note* → *Engagement*: „Wenn die Note um eine Standardabweichung steigt, steigt das Engagement um 0.380 Standardabweichungen.“ Eine Standardabweichung ist die durchschnittliche Entfernung aller gemessenen Ausprägungen vom Mittelwert einer Variablen.

Korrelationen zwischen den Promotionsitems sind aus Gründen der besseren Lesbarkeit nicht dargestellt.

Fit-Indices: $\chi^2(6) = 45.782^{***}$; RMSEA = .071; SRMR = .023; CFI = .975; TLI = .938.

¹Promreg. 1: „Ich denke, ohne Kompensationsmöglichkeit werde ich das Gymnasium nicht schaffen.“

²Promreg. 2: „Ich investiere in den Fächern am meisten, wo es einfacher ist, eine gute Note zu erreichen.“

Es zeigt sich, dass die auf der Promotionsregelung basierenden kalkulatorischen Überlegungen der Schülerinnen und Schüler prinzipiell einen Einfluss auf mathematikspezifisches Engagement haben. Dieser Einfluss ist jedoch vergleichsweise gering. Nachgewiesen werden kann ein negativer Zusammenhang zwischen der Überzeugung, für einen erfolgreichen Abschluss des Gymnasiums von den Kompensationsmöglichkeiten Gebrauch machen zu müssen und dem Engagement ($\beta = -.189$). Das heisst, je eher die Schülerinnen und Schüler das Gefühl haben, das Gymnasium ohne Kompensation nicht zu schaffen, umso weniger engagieren sie sich in Mathematik.

Einen weiteren, jedoch vergleichsweise sehr schwachen negativen Zusammenhang, gibt es zwischen stärkerem Investieren in Fächer mit (vermeintlich) besseren Noten Chancen und Engagement ($\beta = -.084$). Obgleich 36 Prozent der Schülerinnen und Schüler angeben, in solche Fächer (eher) zu investieren (Abbildung 10), scheint sich diese Haltung kaum in einer Absenkung von Engagement für die Mathematik niederzuschlagen.

5 Zusammenfassung und Diskussion

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, Determinanten für (Dis-)Engagement im Unterrichtsfach Mathematik zu identifizieren und unterrichtsbezogene Einflussmöglichkeiten sowie Begrenzungen derselben zu eruieren. Dazu wurden Mathematiklehrpersonen befragt und Daten aus der im Längsschnitt angelegten Schülerbefragung MEGY (GYM1) ausgewertet.

5.1.1 (Dis-)Engagement, Leistung und die Beziehung derselben

Leistungen sind besser als ihr Ruf, aber heterogen

Die Lehrpersonen teilen die Wahrnehmung eines „Mathematik-Problems“ (Der Bund, 31.03.2019) an den Gymnasien im Kanton Bern nur bedingt. Das Engagement und die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind ihrer Meinung nach besser als ihr Ruf.

Trotz einer positiven Gesamteinschätzung konstatieren die Lehrpersonen aber eine hohe Heterogenität zwischen den Lernenden. Bei vielen sei das Engagement (v.a. das kognitive und emotionale) zudem weiter ausbaufähig. Bei einigen Schülerinnen und Schülern berichten sie über relativ hohe Leistungsdefizite.

Die Befunde der quantitativen MEGY-Befragung weisen in dieselbe Richtung wie die Einschätzungen der Lehrpersonen zur Mathematikleistung am Gymnasium. Relativ viele Schülerinnen und Schüler verzeichnen in ihrem Halbjahreszeugnis in der GYM1 die Note 5 oder besser. Gleichwohl ist die Gruppe derjenigen mit ungenügenden Noten mit 17.6 Prozent relativ gross und grösser als in den Fächern Deutsch und Französisch.

Diese Befunde lassen auf höhere Leistungsdefizite bei bestimmten Schülerinnen und Schülern sowie auf eine insgesamt höhere Heterogenität in der Mathematik als in anderen Fächern schliessen. Dies stimmt mit Ergebnissen anderer empirischer Studien in der Schweiz über Mathematikleistungen zum Zeitpunkt der Matura überein (z.B. Eberle et al., 2014; MUPET-Studie, 2014).

Je besser die Leistung, desto höher das Engagement und umgekehrt

Im Hinblick auf die Beziehung zwischen Engagement und Leistung gehen die Lehrpersonen von einem reziproken Zusammenhang zwischen beiden Konstrukten aus. Höheres Engagement provokiere bessere Leistungen und bessere Leistungen sowie damit einhergehende Erfolgserlebnisse führten zu höherem Engagement. Diese Annahme ist theoriekonform (vgl. Kap. 1.1.1; Lent, 2005).

Die Ergebnisse der Schülerbefragung weisen diese beidseitigen Zusammenhänge ebenfalls nach: Je besser die Noten umso höher das Engagement – je höher das Engagement umso besser die Noten.

Schwächere Zusammenhänge zwischen Engagement und Leistung konstatieren die Lehrpersonen bei sehr begabten und sehr unbegabten Schülerinnen und Schülern. Dies müsste anhand der Schülerbefragung überprüft werden.

5.1.2 Gründe für (Dis-)Engagement

Viele Faktoren beeinflussen mathematisches (Dis-)Engagement

Die Lehrpersonen führen in fünf Bereichen Gründe für das Zustandekommen von (Dis-)Engagement auf:

- Schülerinnen und Schüler (Begabung, Selbstvertrauen in mathematische Fähigkeiten, Interesse, persönliche Ziele und Kalkulationsstrategien)
- Fach (hoher Schwierigkeitsgrad, hierarchischer Aufbau, Monotonie an der Oberfläche, negatives Image)

- Klasse (Klassengeist in Bezug auf Mathematik, Leistungsniveau, soziales Klima)
- Unterricht bzw. Lehrperson
- System (Promotionsreglement, Lektionenzahl / Stoffumfang).

Dieser Ansatz eines vielschichtigen Wirkungsgefüges entspricht der dieser Studie zugrunde gelegten Theorie (vgl. Kap. 1.1.2; Lent, 2005).

Auch die Befragung der Schülerinnen und Schüler bestätigt das komplexe Zusammenspiel aus zahlreichen Einflussgrössen. Simultan untersucht und nachgewiesen wurden Effekte auf das Engagement in Mathematik auf drei Ebenen:

- Schülerinnen und Schüler (Interessen, Selbstwirksamkeit, Ergebniserwartung)
- Unterricht (fachdidaktische Expertise, Lebensweltbezug)
- System (Promotionsreglement).

Schülerinnen und Schüler kalkulieren, aber weniger als erwartet

Untersucht man die Häufigkeit, mit der die Lehrpersonen bestimmte Gründe für Disengagement anführen, stechen schülerbezogene Variablen (v.a. Kalkulationsstrategien) und systembezogene Variablen (v.a. Promotionsreglement) markant ins Auge. Sehr viele Lehrpersonen gehen davon aus, dass die Schülerinnen und Schüler ihr Engagement in Mathematik besonders von subjektiv angenommenen Konsequenzen (Ergebniserwartungen) und Kosten-Nutzen-Überlegungen abhängig machen (z.B. Kosten/Nutzen für eine gute Matura, für die spätere Laufbahn).

Damit verbunden sind viele Lehrpersonen überzeugt, die Schülerinnen und Schüler würden verstärkt in Fächer investieren, bei denen der Aufwand für eine gute Note geringer sei als in Mathematik. Für das Ziel eines insgesamt guten Zeugnisdurchschnitts und mittelfristig einer guten Matura seien andere Fächer attraktiver. Dementsprechend häufig kritisieren die Lehrpersonen das System. Die Mathematik würde zu wenig gewichtet und sehr Leistungsschwache würden durch die Möglichkeit der Kompensation in ihrer Entscheidung unterstützt, sich nicht in Mathematik zu engagieren.

Die Ergebnisse der Schülerbefragung zeigen, dass Ergebniserwartungen und Nützlichkeitsüberlegungen beim Engagement für die Mathematik durchaus eine Rolle spielen. Die grosse Mehrheit der Schülerinnen und Schüler geht davon aus, dass höheres Engagement in Mathematik durch bessere Noten und höhere Zufriedenheit mit der eigenen Person belohnt wird. Die Erweiterung der Laufbahnmöglichkeiten durch mehr Engagement in Mathematik wird, wie von den Lehrpersonen moniert, weniger erkannt. Anders als erwartet, scheint die Promotionsregelung aber weniger relevant für das Engagement in Mathematik zu sein: Das – nach Aussagen vieler Schülerinnen und Schüler tatsächlich stattfindende – gezielte Investieren in vermeintlich ‚einfachere‘ Fächer hängt zumindest am Ende der GYM1 nur gering mit dem Engagement in Mathematik zusammen. Auch eine stärkere Überzeugung, für einen erfolgreichen Abschluss des Gymnasiums von den Kompensationsmöglichkeiten Gebrauch machen zu müssen, zeigt am Ende der GYM1 vergleichsweise geringe negative Effekte auf das Engagement.

Insgesamt lässt sich schliessen, dass Kalkulationsstrategien basierend auf der Promotionsregelung eine eher untergeordnete Rolle zu spielen scheinen. Sie dürften von vielen Lehrpersonen eher überschätzt werden.

Interessierte und selbstüberzeugte Schülerinnen und Schüler engagieren sich stärker

Mathespezifischem Interesse und Selbstvertrauen in die eigenen mathematischen Fähigkeiten messen Lehrpersonen ebenfalls hohe Bedeutung bei. Wer Spass an der Sache habe und sich entsprechendes zutraue, engagierte sich mehr. Dadurch bedingte Erfolgserlebnisse spornten weiter an. Umgekehrt provozierten ein negatives mathematisches Selbstbild und Desinteresse Frustration, Misserfolgserlebnisse und Disengagement. Mehrere Lehrpersonen sprechen von einem schwer zu unterbrechenden ‚Teufelskreis‘.

Die Auswertungen der Schülerdaten bestätigen, dass mathespezifisches Interesse und mathematische Selbstwirksamkeit der Schülerinnen und Schüler bedeutsame Komponenten bei der Entstehung von (Dis-)Engagement sind. Dieser Befund deckt sich mit der zu Grunde gelegten Theorie

(vgl. Kap. 1.1.2; Lent, 2005) und weist zudem in dieselbe Richtung wie Ergebnisse von Forschungsstudien zu mathespezifischer Motivation (z.B. Lazarides & Ittel, 2017; Marsh, Trautwein, Lüdtke et al., 2005).

Insgesamt weisen die Interviews darauf hin, dass die Lehrpersonen umfangreich informiert und sensibilisiert dafür sind, dass mathespezifisches Selbstvertrauen, positive Selbstwirksamkeitserwartungen und Interesse eine wichtige Rolle im Zusammenhang mit mathespezifischem Engagement spielen.

Fachdidaktische Expertise von Lehrpersonen kann vieles bewirken

Auffallend selten führen die Lehrpersonen den Unterricht als Risikofaktor für Disengagement auf. Die Hauptverantwortung sehen sie bei den Schülerinnen und Schülern selbst.

Zwar bestätigen Forschungsbefunde die primäre Rolle der Schülerinnen und Schülern, wenn es um Veränderungen des Lernverhaltens, der Motivation und um schulische Leistungen geht. Jedoch zeigen zahlreiche Ergebnisse, dass Merkmale des Unterrichts und das Handeln der Lehrpersonen einen ebenfalls bedeutenden Einfluss haben (vgl. Hattie, 2017; Lipowsky, 2006; Köller, 2018; MUPET-Studie, 2014), und dies auch explizit auf das Engagement der Schülerinnen und Schüler (Fall & Roberts, 2012; Fredricks et al., 2017; Jang et al., 2010; Liu et al., 2017).

Konform dazu weisen die quantitativen Analysen der Schülerbefragung auf einen beachtlichen Einfluss der fachdidaktischen Expertise von Lehrpersonen auf das mathespezifische Engagement hin. Der nachgewiesene direkte Effekt ist grösser als das mathespezifische Interesse, mit dem die Schülerinnen und Schüler ein Jahr zuvor in das Gymnasium eingetreten sind, sowie grösser als der von Schülerinnen und Schülern wahrgenommene Anwendungsbezug im Unterricht.

Insgesamt legen die Ergebnisse nahe, dass die fachdidaktische Expertise eine wichtige Schlüssel-funktion übernimmt und Engagement sowohl direkt als auch indirekt (über die Beeinflussung von Interesse und Selbstwirksamkeit) fördern kann. Die Lehrpersonen scheinen für diese Zusammenhänge möglicherweise nicht genügend sensibilisiert (vgl. unten).

5.1.3 Stärkung von Engagement im Unterricht aus Sicht der Lehrpersonen

Lehrpersonen setzen auf individuelle Unterstützung primär emotionaler, weniger kognitiver Art

Die Lehrpersonen benennen viele verschiedene Unterrichtsmerkmale, bei denen sie prinzipiell Möglichkeiten sehen, auf das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler positiv Einfluss zu nehmen.

Sehr wichtig ist es für sie, ihre Schülerinnen und Schüler emotional zu unterstützen und ihnen mathematisches Selbstvertrauen zu geben. Ferner betonen sie die individualisierte Förderung ihrer Schülerinnen und Schüler. Um Interesse zu stärken, versuchen sie, Anwendungsbezüge herzustellen und die Nützlichkeit der Mathematik hervorzuheben. Dabei beklagen sie diverse „Resistenzen“ bei den Schülerinnen und Schülern. Sie unterstreichen die Notwendigkeit, den Unterricht inhaltlich klar zu gestalten und gut zu strukturieren sowie auf eine angemessene kognitive Aktivierung und metakognitive Förderung zu achten. In der Zusammenstellung ergibt sich ein Massnahmenkatalog, der bekannten Theorien von gutem Unterricht entspricht (vgl. Kap. 1.1.3; Klieme, Lipowsky, Rakoczy, & Ratzka, 2006; Kunter et al., 2006; Lipowsky, 2015) und der davon zeugt, dass die Lehrpersonen ein grosses Repertoire an Interventionsmöglichkeiten kennen und nutzen.

Es fällt jedoch auf: Die Lehrpersonen bringen Elemente der Strukturiertheit, der kognitiven Aktivierung und besonders der metakognitiven Förderung deutlich seltener mit der Stärkung von Engagement in Verbindung als emotionale Unterstützungselemente sowie Nutzenaspekte und Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht. Die Ergebnisse der Schülerbefragung deuten hingegen darauf hin, dass die fachdidaktische Expertise (als Indikator für strukturierten Unterricht) einen bedeutsamen Einfluss auf das mathematische Engagement der Schülerinnen und Schüler hat: Wenn Lehrpersonen Unterrichtsinhalte gut aufeinander aufbauen und verständlich erklären, fördern sie das

mathespezifische Engagement nicht nur direkt, sondern auch indirekt, weil sie das Zutrauen der Schülerinnen und Schüler in die eigenen Fähigkeiten stärken und das Fach interessanter machen. Auch andere Studien weisen die Bedeutung eines gut strukturierten Unterrichts für das Engagement der Schülerinnen und Schüler nach (z.B. Jang et al., 2010). Die vorliegende Studie legt dar, dass in diesem Bereich nicht alle Schülerinnen und Schüler mit ihrer Lehrperson zufrieden sind, etwa ein Viertel schätzt die fachdidaktische Expertise negativ ein. Dies entspricht Ergebnissen der MUPET-Studie (2014), nach der ein Teil der Schülerinnen und Schüler an den Schweizer Gymnasien die Erklärungskompetenzen ihrer Mathematiklehrpersonen als mangelhaft einschätzte und angab, bei besserer Strukturierung bessere Leistungen erbringen zu können.

Neben der Bedeutung fachdidaktischer Expertise im Unterricht existieren Belege für positive Effekte kognitiver Aktivierung und metakognitiver Förderung auf Lern- und Leistungszuwächse (Erfolgs-erlebnisse) in Mathematik (Baumert et al., 2010; Dignath, Büttner, & Langfeldt, 2008; Lipowsky, 2015), die sich wiederum rückkoppelnd positiv auf das Engagement auswirken. Dass viele Lehrpersonen im Fach Mathematik bislang nicht ausreichend kognitiv aktivierenden Unterricht durchführen, konnten Kunter et al. (2011) für Deutschland nachweisen.

Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob die Lehrpersonen genügend dafür sensibilisiert sind, dass sich ein gut strukturierter, inhaltlich klarer, kognitiv aktivierender und metakognitiv fördernder Unterricht positiv auf das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler auswirkt.

Lehrpersonen unterschätzen die Wirkung ihres Unterrichts

Die meisten Lehrpersonen verstehen es als ihren Berufsauftrag, das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler in Mathematik zu stärken. Abgesehen von einzelnen Lehrpersonen, die ausnahmslos alle Lernenden – auch die ‚Abgelöschten‘ – bis zum Schluss von der Mathematik begeistern wollen, setzen die meisten ein vorhandenes Grundengagement bei den Lernenden voraus. Man konzentriert sich auf diejenigen, die prinzipiell ‚wollen‘ und schliesst die ‚Abgelöschten‘ zur Matura hin zunehmend aus.

Ogleich die Lehrpersonen zahlreiche Strategien zur Förderung von Engagement benennen und nach eigenen Aussagen im Unterricht einsetzen (vgl. oben), erleben sie sich insgesamt als nur begrenzt erfolgreich. Ihre Selbstwirksamkeitserwartungen liegen hier im mittleren bis mässigen Bereich. Bei den sogenannten ‚Abgelöschten‘ haben viele den Eindruck, gar nichts mehr bewegen zu können. Dazu passt, dass die Lehrpersonen den Unterricht vergleichsweise selten erwähnen, wenn sie Gründe für Disengagement in Mathematik anführen.

Empirische Befunde zeigen auf, dass Selbstwirksamkeitsüberzeugungen der Lehrpersonen mit Merkmalen des Lehrerhandelns zusammenhängen. Lehrpersonen mit hohen Selbstwirksamkeitserwartungen setzen sich unter anderem höhere Ziele, probieren öfter etwas Neues aus und arbeiten länger und ausdauernder mit schwächeren Schülerinnen und Schülern (Lipowsky, 2006). Bezeichnenderweise verfügen diejenigen unter den befragten Lehrpersonen, die das Ziel haben, ‚alle mitnehmen‘ zu wollen, über höhere Wirksamkeitsüberzeugungen und wenden ein breiteres Unterrichtsrepertoire zur Stärkung des Engagements ihrer Schülerinnen und Schüler an. Ferner zeigen verschiedene Studien signifikant positive Zusammenhänge zwischen hoher Unterrichtsqualität und Engagement der Schülerinnen und Schüler auf (Fall & Roberts, 2012; Jang et al., 2010; Marks, 2000; Wang & Eccles, 2013) (speziell für Mathematik: Fredricks et al., 2017; Liu et al., 2017).

Alle diese Befunde zusammengenommen weisen darauf hin, dass die befragten Lehrpersonen den Einfluss ihres Unterrichts auf (Dis-)Engagement in Mathematik mehr oder weniger stark unterschätzen. Zum Teil entgegen ihrer Erwartungen können sie vieles bewirken.

5.1.4 Engagement und Bewertungspraktiken

Die Bewertungskultur in Mathematik ist streng

Noten spielen im Schulalltag eine substantielle Rolle. Leistungsbewertungen sind zentraler Bestandteil der professionellen Aufgaben von Lehrpersonen. Die meisten Lehrpersonen gehen von

einer hohen subjektiven Bedeutsamkeit und einem hohen Einfluss von Noten auf das Engagement der Schülerinnen und Schüler aus.

Die Ergebnisse der Schülerbefragung bestätigen die Wirkung der an Leistungen gekoppelten Leistungsrückmeldungen: Gute Leistungen (respektive gute Noten) führen tendenziell zu höherem Engagement, schwache Leistungen (respektive schlechte Noten) zur Absenkung von Engagement bzw. zu Disengagement.

Obgleich mehrere Lehrpersonen auf die frustrierende Wirkung von schlechten Noten hinweisen, bevorzugen sie nach eigenen Angaben einen strengen Bewertungsstil, um dem ‚hohen Anspruch des Fachs‘ gerecht zu werden. Zwar wird die Notenskala entgegen der Angaben der Lehrpersonen zumindest im Zeugnis nicht voll bis unten ausgenutzt, jedoch ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit ungenügenden Noten in Mathematik relativ hoch und deutlich höher als in Deutsch. Dies mag zum einen an vergleichsweise grösseren Leistungsunterschieden im unteren Leistungsbereich liegen, kann unter anderem aber auch ein Ausdruck von „Strenge-Effekten“ in der Notengebung sein (vgl. Kap. 1.1.4; Hesse & Latzko, 2017).

Problematisch an allzu strengen Bewertungsstilen ist, dass sie verstärkt Misserfolgserlebnisse evozieren, die zum Absenken persönlicher Leistungsziele führen, was sich wiederum auf Noten und Zufriedenheit auswirkt und die Gefahr von noch weniger Engagement in sich birgt. Eine Abwärtsspirale kann entstehen (vgl. Abbildung 1, Arbeitsmodell von MEGY; Lent, 2005), wenn nicht durch einen emotional unterstützenden, lernprozessbegleitenden, klaren und gut strukturierten Unterricht gegengesteuert wird. Vor diesem Hintergrund sollten spezifische „Bewertungskulturen“ in Mathematik immer kritisch hinterfragt werden.

Leistungsüberprüfungsformen variieren kaum

Die Lehrpersonen variieren in den Formen der Leistungsüberprüfungen auffallend wenig. Der überwiegende Teil berechnet die Zeugnisnote aus der Durchschnittsnote der schriftlichen Proben unter geringfügiger Berücksichtigung der mündlichen Beteiligung im Unterricht. Andere Leistungen (z.B. Heftführung, Präsentationen, Dossiers als Ergebnis von Lektüreaufträgen, mündliche Prüfungen) fliessen nur sehr vereinzelt und mit geringem Gewicht in die Zeugnisnote ein.

Demgegenüber wird in einer „neuen Diagnosekultur“ (Sacher, 2014) der Einsatz eines breiten Portfolios an Beurteilungsmethoden empfohlen (Jürgens & Lissmann, 2015; Sacher, 2014). Die Lehrpersonen sprechen in diesem Zusammenhang das Potenzial mündlicher Prüfungen an. Man könne auf Schülerinnen und Schüler im Prüfungsverlauf gezielt eingehen und ihnen durch individuelle Unterstützung die Chance geben, Lösungsprozesse zu Ende zu führen. Ergänzend zur Leistungsüberprüfung in schriftlichen Proben ergebe sich so eine validere Leistungsmessung. Diese Vorzüge des „interaktiven“ und „adaptiven“ Charakters mündlicher Prüfungen hebt auch die Fachliteratur hervor (Jürgens & Lissmann, 2015; Sacher, 2014). Ferner sprechen Befunde dafür, dass sprachliche Transformationen mathematischer Gegenstände kognitiv aktivierende, lernförderliche Prozesse initiieren (Helmke, 2017; Lipowsky, 2015).

Kritisch merken einzelne Lehrpersonen aber auch bekannte Nachteile mündlicher Prüfungen an: Sie seien aufgrund der unterschiedlichen Verläufe und Fragestellungen weniger vergleichbar und objektiv als schriftliche Proben und verlangten ein umfangreiches Repertoire an guten Fragen auf angemessenem Niveau (vgl. auch Sacher, 2014). Den grössten Nachteil sehen die Lehrpersonen im organisatorischen Bereich. Der Aufwand sei zu gross, die Zeit für die Durchführung fehle. Für einen Ausbau mündlicher Prüfungen müssten spezifische Rahmenbedingungen (z.B. separate Prüfungszeiten) geschaffen werden.

Empirische Studien, die Effekte einer gezielten Variation von Leistungsbeurteilungsformen auf Motivation oder Engagement von Schülerinnen und Schülern in Mathematik untersuchen, scheinen bislang zu fehlen bzw. liegen den Autorinnen nicht vor. Die positiven Einschätzungen der Lehrpersonen aus der Praxis weisen auf die Notwendigkeit hin, evidenzbasierte Informationen zum Potenzial mündlicher Prüfungen zu generieren. Hierbei sollte systematisch untersucht werden, worin sich die zu überprüfenden Leistungen in mündlichen und schriftlichen Prüfungen unterscheiden und welche Massstäbe für testtheoretische Güte Merkmale (Validität, Objektivität, Reliabilität) jeweils angelegt werden sollten.

5.1.5 Handlungsempfehlungen

Wie in der vorliegenden Studie aufgezeigt wurde, fördert mathespezifisches (Dis-)Engagement die Leistung und umgekehrt. (Dis-)Engagement ist das Ergebnis eines komplexen Wirkungsprozesses, in dem viele Einflussfaktoren permanent interagieren. Vor diesem Hintergrund stehen verschiedene Hebel zur Verfügung, um das Engagement und die Leistung von Schülerinnen und Schülern in Mathematik zu verbessern. Folgende Handlungsempfehlungen ergeben sich aus den Ergebnissen dieser Studie:

Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehrpersonen stärken

Hohe Selbstwirksamkeitserwartungen von Lehrpersonen wirken sich positiv auf die Unterrichtsgestaltung aus (Zee & Koomen, 2016). Die befragten Lehrpersonen erleben sich nur als begrenzt wirksam darin, durch die Gestaltung ihres Unterrichts das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler zu stärken. Sie sind nur von der positiven Wirkkraft emotionaler Unterstützungsmassnahmen voll überzeugt. Daher sollten Lehrpersonen in ihren Überzeugungen bestärkt werden, dass sie das Engagement ihrer Schülerinnen und Schüler mit vielen verschiedenen Mitteln positiv beeinflussen können. Insbesondere könnten sie für die mehrfach positive Wirkung eines gut strukturierten, verständlichen Unterrichts mit kognitiv aktivierenden und metakognitiv fördernden Komponenten weiter sensibilisiert werden. Durch Weiterbildungsangebote, individuelles, unterrichtsbezogenes Coaching oder einen intensiven Austausch mit anderen Lehrpersonen (z.B. schulische und schulübergreifende Netzwerke) könnten sie individuell unterstützt werden.

MINT-Projekte und spielerische Mathematik-Wettkämpfe fördern

Interesse und Selbstvertrauen sind gemäss Schülerbefragung wichtige Voraussetzungen für mathespezifisches Engagement (vgl. auch Lent, 2005). Die befragten Lehrpersonen geben zu bedenken, dass viele Schülerinnen und Schüler keinen Spass an Mathematik haben, deren Relevanz nicht erkennen und sich zu wenig zutrauen. Erfolgserlebnisse fehlen und Abwehrreflexe sind die Folge. Um die Freude an der Mathematik zu wecken und das Selbstvertrauen der Schülerinnen und Schüler zu stärken, könnte hilfreich sein, das Fach von seiner ‚Schwere‘ zu befreien. Möglichkeiten hierfür bieten beispielsweise MINT-Projekte, in denen der Anwendungsbezug nicht ‚gesucht‘ ist. Diese sollten an den Schulen gefördert und weiterentwickelt werden (zu MINT-Angeboten in der Schweiz vgl. „educamint“, o.D.; vgl. auch MUPET-Studie, 2014). Auch Mathematik-Quiz-Veranstaltungen mit Eventcharakter könnten sich bewähren (vgl. „Spass an Mathe – wie geht denn das?“ – Frankfurter Allgemeine Zeitung, 18.12.2018).

Zusatzangebote für Leistungsschwache schaffen

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass die Schülerschaft in Mathematik heterogen ist und unterschiedlich intensive Unterstützung benötigt (vgl. auch Eberle et al., 2014; Eberle et al., 2008). Das Risiko permanenter Misserfolgserlebnisse steigt, wenn die Unterstützung im regulären Unterricht nicht ausreicht. Frustration und Disengagement mit weiteren Leistungseinbussen sind die Folge (vgl. auch Lent, 2005). Obgleich die befragten Lehrpersonen individuelle Fördermassnahmen durchführen, scheinen diese nicht auszureichen. Um Leistungsschwache wiederholt zu selbstverstärkenden Erfolgserlebnissen zu verhelfen, könnten bestehende Zusatzangebote (z.B. Tutorien, Zusatzlektionen) an den Schulen ausgebaut werden. Diese gäben mehr Raum für individualisierte Erklärungen und Übungssequenzen, in denen die Schülerinnen und Schüler mit Nachdruck ermutigt würden, Fragen zu stellen, bis sie den Stoff verstanden haben. Auch der Ausbau von Sprechstunden wäre eine Möglichkeit, Leistungsschwache gezielt zu unterstützen.

Formen der Leistungsbeurteilung stärker variieren

Die Fachliteratur empfiehlt die Anwendung unterschiedlicher Formen der Leistungsüberprüfung. Adaptive und interaktive Leistungsbeurteilungsformen, wie sie in der Bewertung mündlicher Leistungen zum Ausdruck kommen, gewinnen als Ergänzung zu herkömmlichen standardisierten schriftlichen Prüfungen an Bedeutung (Jürgens & Lissmann, 2015; Sacher, 2014). Die Mehrzahl

der befragten Lehrpersonen legt den Fokus bisher auf die Bewertung schriftlicher Proben. Es wäre zu begrüssen, stärker zwischen verschiedenen Beurteilungsmethoden zu variieren und mündlichen Leistungen (mündliche Prüfungen, Beteiligung am Unterricht, Referate, etc.) ein höheres Gewicht zu geben. Die Lehrpersonen schätzen mündliche Prüfungen mehrheitlich positiv ein, erachten diese aufgrund des Aufwandes aber als kaum durchführbar. Aufgrund bestehender Forschungsdesiderate wäre eine systematische Untersuchung sinnvoll, welchen Einfluss mündliche Prüfungen auf Engagement und Leistungen in Mathematik haben, worin sich die zu überprüfenden Mathematikleistungen in mündlichen und schriftlichen Prüfungen unterscheiden und wie testtheoretische Gütemerkmale (Validität, Objektivität, Reliabilität) in beiden Prüfungsformen eingehalten werden können. Dies könnte in einem wissenschaftlich begleiteten Pilotprojekt überprüft werden. In einem derartigen Pilotprojekt könnte auch die Frage der Machbarkeit mündlicher Prüfungen ins Auge gefasst werden.

Systematisches Feedback am Übergang Gymnasium – Hochschule bereitstellen

Jeder sechste Schüler/in erreicht am Ende der GYM1 keine genügende Note in Mathematik. Ein nicht unerheblicher Teil der Schülerinnen und Schüler verfügt am Ende des Gymnasiums nicht über ausreichend basale fachliche Kompetenzen, um die Anforderungen im Studium zu bewältigen (Eberle et al., 2014; Eberle et al., 2008; SKBF, 2018). Immer liest und hört man von einer „Math-Misere“. Die Lehrpersonen äussern sich diesbezüglich weniger kritisch und beurteilen die Mathematikleistung ihrer Schülerinnen und Schüler mehrheitlich positiv. Sie betonen jedoch die hohe Heterogenität innerhalb der Schülerschaft. Um eine gezieltere Standortbestimmung zu betreiben, wie gut die Schülerinnen und Schüler auf verschiedene Studiengänge vorbereitet sind, wäre es hilfreich, wenn die Schulen im Rahmen von Studien exemplarisch Informationen über die Leistungen der Schülerinnen und Schüler an den Hochschulen erhalten (z.B. durch Auswertungen von Daten des Bundesamts für Statistik zu Übergängen und Verläufen, vgl. auch MUPET-Studie, 2014).

Promotionsregelung nur in Verbindung mit weiteren Massnahmen verschärfen

Die bestehende Promotionsregelung steht im Ruf, die innere Abwahl von Mathematik zu begünstigen (vgl. z.B. Tagblatt, 29.01.2015). Auch die befragten Lehrpersonen machen die Regelung massgeblich für fehlendes Engagement in Mathematik verantwortlich. In der Schülerbefragung konnten für das erste Gymnasialjahr hingegen nur geringe Effekte der Promotionsregelung bzw. darauf beruhender Kalkulationsstrategien auf mathespezifisches Engagement nachgewiesen werden. Zwar investiert ein Drittel der Schülerinnen und Schüler gezielt in vermeintlich ‚leichtere‘ Fächer, doch scheint sich dies zumindest im Fach Mathematik nur marginal auf das Engagement auszuwirken. Einschränkend sei darauf hingewiesen, dass noch keine Aussagen zu den Auswirkungen kalkulierenden Verhaltens gegen Ende der Gymnasialzeit möglich sind. Vor diesem Hintergrund sollte eine Verschärfung der Promotionsregelung höchstens als ergänzende Massnahme und nur in Kombination mit oben empfohlenen Massnahmen in Erwägung gezogen werden. Zudem sollte dabei die ‚strenge‘ Bewertungskultur in Mathematik mit höheren Misserfolgswahrscheinlichkeiten kritisch bedacht werden.

6 Literatur

- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., . . . Tsai, Y.-M. (2008). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Materialien aus der Bildungsforschung, No. 83. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Baumert, J., Gruehn, S., Heyn, S., Köller, O., & Schnabel, K.-U. (1997). *BiJU. Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter. Skalendokumentation des ersten Längsschnitts (L1)*, Band 1. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., . . . Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' mathematical knowledge, cognitive activation in the classroom, and student progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133–180.
- Betz, N. E., & Klein Voyten, K. (1997). Efficacy and outcome expectations influence career exploration and decidedness. *Career Development Quarterly*, 48(2), 179–189. doi:10.1002/j.2161-0045.1997.tb01004.x
- Bogner, A., Littig, B., & Menz, W. (2014). *Interviews mit Experten. Eine praxisorientierte Einführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Buff, A., Reusser, K., & Pauli, C. (2010). Selbstvertrauen ist wichtig, aber nicht ausreichend – Die Bedeutung von Unterricht, Selbstvertrauen und Qualität der Lernmotivation für Engagement und Leistung im Fach Mathematik. In K. Reusser, C. Pauli, & M. Waldis (Eds.), *Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität. Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht* (S. 279–308). Münster: Waxmann.
- Campbell, J. L., Quincy, C., Osseman, J., & Pedersen, O. K. (2013). Coding in-depth semistructured interviews: Problems of unitization and intercoder reliability and agreement. *Sociological Methods & Research*, 42(3), 294–320. doi:10.1177/0049124113500475
- Dignath, C., Büttner, G., & Langfeldt, H.-P. (2008). How can primary school students acquire self-regulated learning most efficiently? A meta-analysis on interventions that aim at fostering self-regulation. *Educational Research Review*, 3(2), 101–129.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Dreyer, H. P. (2014). *MUPET = Mathematik- und Physik-Entwicklung am Gymnasium mit Berücksichtigung der Technik*. Abgerufen am 16.12.2019, von <https://math.ch/mupet/MUPET.html>
- Dreyer, H. P. (2015, 15. Juli). Wie viel Freiheit brauchen die Gymnasien? *Neue Zürcher Zeitung*. Abgerufen am 16.12.2019, von <https://www.nzz.ch/meinung/kommentare/freiheit-oder-reglementierung-fuer-die-gymnasiale-maturitaet-1.18580021>
- Eberle, F., Brüggemann, C., Rüede, C., Weber, C., & Albrecht, U. (2014). *Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik und Erstsprache: Schlussbericht zuhanden der EDK*. Zürich: Universität Zürich, Institut für Erziehungswissenschaften.
- Eberle, F., Gehrler, K., Jaggi, B., Kottonau, J., Oepke, M., Pflüger, M., . . . Quesel, C. (2008). *Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR). Schlussbericht zur Phase II*. Bern: Staatssekretariat für Bildung und Forschung SBFI.
- Eberle, F., Schumann, S., Oepke, M., Müller, C., Barske, N., Pflüger, M., & Hesse, S. (2009). *Instrumenten- und Skalen-dokumentation zum Forschungsprojekt "Anwendungs- und problemorientierter Unterricht in gymnasialen Lehr-/Lernumgebungen (APU)"*. Zürich: Universität Zürich, Institut für Gymnasial- und Berufspädagogik.

- EDK – Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren. (2016, 17. März). *Anhang zum Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen vom 9. Juni 1994. Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Erstsprache und Mathematik*. Abgerufen am 16.12. 2019, von <http://www.edk.ch/dyn/11670.php>
- EDK – Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren. (1995, 16. Januar). *Reglement über die Anerkennung von gymnasialen Maturitätsausweisen (MAR)*. Abgerufen am 16.12. 2019, von <http://www.edk.ch/dyn/11670.php>
- Educamint. (o.D.). *Attraktive Angebote für Schule und Freizeit*. Abgerufen am 16.12. 2019, von [https://www.satw.ch/de/educamint/;](https://www.satw.ch/de/educamint/)
- Erziehungsdirektion des Kantons Bern (2018). *Gymnasium. Bildungsgang zur Hochschulvorbereitung*. Bern: Erziehungsdirektion des Kantons Bern/Mittelschul- und Berufsbildungsamt (MBA).
- Fall, A. M., & Roberts, G. (2012). High school dropouts: Interactions between social context, self-perceptions, school engagement, and student dropout. *Journal of Adolescence*, 35(4), 787–798. doi:10.1016/j.adolescence.2011.11.004
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59–109. doi: 10.3102/00346543074001059
- Fredricks, J. A., Hofkens, T., Wang, M.-T., Mortenson, E., & Scott, P. (2017). Supporting girls' and boys' engagement in math and science learning: A mixed methods study. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 271–298. doi:10.1002/tea.21419
- Gläser, J., & Laudel, G. (2010). *Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse: als Instrumente rekonstruierender Untersuchungen* (4. Aufl.). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Gläser-Zikuda, M. (2011). Qualitative Auswertungsverfahren. In H. Reinders, H. Ditton, C. Gräsel & B. Gniewosz (Hrsg.), *Empirische Bildungsforschung* (S. 121–130). Wiesbaden: Springer.
- Guggenbühler, M. & Barben, D. (2015, 4. Februar). An den bernischen Gymnasien herrscht eine „Math-Misere“. *Der Bund*. Abgerufen am 16.12.2019, von https://issuu.com/lch/docs/150204_an_den_bernischen_gymnasien_
- Hascher, T., & Hagenauer, G. (2010). Alienation from school. *International Journal of Educational Research*, 49(6), 220-232. doi:10.1016/j.ijer.2011.03.002
- Hattie, J. (2017). *Lernen sichtbar machen für Lehrpersonen: Überarbeitete deutschsprachige Ausgabe von «Visible learning for teachers», / besorgt von W. Beywl und K. Zierer* (3. unveränd. Aufl.). Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- Helme, S., & Clarke, D. (2001). Identifying cognitive engagement in the mathematics classroom. *Mathematics Education Research Journal*, 13(2), 133–153.
- Helmke, A. (2017). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität: Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (Aktual. 7. Aufl.). Seelze-Velber: Klett Kallmeyer.
- Hesse, I., & Latzko, B. (2017). *Diagnostik für Lehrkräfte* (3. Aufl.): Opladen: Barbara Budrich.
- Hochweber, J. (2010). *Was erfassen Mathematiknoten? Korrelate von Mathematik-Zeugnissensuren auf Schüler- und Schulklassenebene in Primar- und Sekundarstufe*. Münster: Waxmann.
- Hughes, J. N., Luo, W., Kwok, O.-M., & Loyd, L. K. (2008). Teacher-student support, effortful engagement, and achievement: A 3-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 100(1), 1–14. doi:10.1037/0022-0663.100.1.1
- Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 588–600. doi:10.1037/a0019682
- Jürgens, E., & Lissmann, U. (2015). *Pädagogische Diagnostik. Grundlagen und Methoden der Leistungsbeurteilung in der Schule*. Weinheim: Beltz Verlag.

- Kaiser, R. (2014). *Qualitative Experteninterviews: konzeptionelle Grundlagen und praktische Durchführung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Kallenborn, D., & Kuner, L. (2018, 18. Dezember). Spass an Mathe – wie geht denn das? *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. Abgerufen am 16.12.2019, von <https://www.faz.net/aktuell/karriere-hochschule/campus/mathe-ist-wichtig-tipps-fuer-mehr-spass-am-rechnen-15928682.html>
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und Wirksamkeit von Mathematikunterricht. Theoretische Grundlagen und ausgewählte Ergebnisse des Projekts „Pythagoras“. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule*. Abschlussbericht des DFG-Schwerpunktprogramms (S. 127–146). Münster: Waxmann.
- Köller, O. (2018). *Wissenschaftliche Begleitung des Mathematikunterrichts in Hamburg*. Bericht der Mathematik-Expertenkommission. Abgerufen am 16.12.2019, von <https://www.hamburg.de/contentblob/11904704/a80cee49fc0febd76d810b6514f1c108/data/mathegutachten.pdf>
- Kuckartz, U. (2005). *Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S., & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Kunter, M., Dubberke, T., Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Jordan, A., . . . Tsai, Y.-M. (2006). PISA 2003. Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres. In M. Prenzel, J. Baumert, W. Blum, R. Lehmann, D. Leutner, M. Neubrand, R. Pekrun, J. Rost & U. Schiefele (Hrsg.), *PISA 2003. Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres* (S. 16–194). Münster: Waxmann.
- Lazarides, R., & Ittel, A. (2017). Entwicklung motivationaler Orientierungen in den MINT-Bereichen im mittleren Jugendalter. In B. Kracke & P. Noack (Eds.), *Handbuch Entwicklungs- und Erziehungspsychologie* (S. 1–20). Berlin: Springer VS.
- Lent, R. W. (1999). Mathematics self-efficacy: Sources and relation to science-based career choice. *Journal of Counseling Psychology*, 38(4), 424–430. doi: 10.1037/0022-0167.38.4.424
- Lent, R. W. & Brown, S. D. (2006). On conceptualizing and assessing social cognitive constructs in career research: A measurement guide. *Journal of Career Assessment*, 14(1), 12–35. doi:10.1177/1069072705281364
- Lent, R. W. (2005). A social cognitive view of career development and counseling. In S. D. Brown & R. W. Lent (Eds.), *Career development and counseling. Putting theory and research to work* (pp. 101–127). Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons.
- Lent, R. W., & Brown, S. D. (2006). Integrating person and situation perspectives on work satisfaction: A social-cognitive view. *Journal of Vocational Behavior*, 69(2), 236–247. doi:10.1016/j.jvb.2006.02.006
- Li, Y., & Lerner, R. M. (2011). Trajectories of school engagement during adolescence: Implications for grades, depression, delinquency, and substance use. *Developmental Psychology*, 47(1), 233–247. doi:10.1037/a0021307
- Lipowsky, F. (2006). Auf den Lehrer kommt es an. Empirische Evidenzen für Zusammenhänge zwischen Lehrerkompetenzen, Lehrerhandeln und dem Lernen der Schüler. In C. Allemann-Ghionda & E. Terhart (Hrsg.), *Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern: Ausbildung und Beruf* (S. 47–71). Weinheim: Beltz.
- Lipowsky, F. (2015). Unterricht. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 69–105). Berlin: Springer.
- Lippmann, Q., & Senik, C. (2018). Math, girls and socialism. *Journal of Comparative Economics*, 46(3), 874–888. doi: 10.1016/j.jce.2018.07.013

- Liu, R.-D., Zhen, R., Ding, Y., Liu, Y., Wang, J., Jiang, R., & Xu, L. (2017). Teacher support and math engagement: Roles of academic self-efficacy and positive emotions. *Educational Psychology, 38*(1), 3–16. doi:10.1080/01443410.2017.1359238
- Ludwig, P.H. (2001). Pygmalioneffekt. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 567–573). Weinheim: Beltz.
- Marks, H. M. (2000). Student engagement in instructional activity: Patterns in the elementary, middle, and high school years. *American Educational Research Journal, 37*(1), 153–184. doi:10.2307/1163475
- Marsh, H. W., Trautwein, U., Lüdtke, O., Köller, O., & Baumert, J. (2005). Academic self-concept, interest, grades, and standardized test scores: Reciprocal effects models of causal ordering. *Child Development, 76*(2), 397–416. doi: 10.1111/j.1467-8624.2005.00853.x
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. überarb. Aufl.). Weinheim: Beltz.
- Moser, U., Ramseier, E., Keller, C., & Huber, M. (Hrsg.). (1997). *Schule auf dem Prüfstand. Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der "Third International Mathematics and Science Study"*. Chur: Rügger.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. (1998-2017). *Mplus user's guide: Statistical analysis with latent variables, user's guide*. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Pastega, N. (2019, 31. März). Viele Eltern überschätzen die Intelligenz ihrer Kinder. *Der Bund*. Abgerufen am 20.04.2019, von <https://www.derbund.ch/sonntagszeitung/viele-eltern-ueberschaetzen-dieintelligenz-ihrer-kinder/story/schweiz/standard/viele-eltern-ueberschaetzen-die-intelligenz-ihrer-kinder/story/24570705>
- Pomper, D. (2015, 2. März). Kein Bock auf Zahlen: Mathematik bereitet Maturanden Kopfweh. 20 Minuten. Abgerufen am 20.01.2019, von <https://www.20min.ch/schweiz/news/story/Mathematik-bereitet-Maturanden-Kopfweh-30732378>
- Ramseier, E., Allraum, J., & Stalder, U. (2004). *Evaluation der Maturitätsreform 1995 (EVAMAR). Ergänzungsband Teil 2. Teilprojekt 1. Neue Fächerstruktur und Ausbildungserfolg*. Bern: Abteilung Bildungsplanung und Evaluation (BiEv), Erziehungsdirektion des Kantons Bern.
- Rohner, M. (2015, 29. Januar). Mathelehrer spüren Druck. *Tagblatt*. Abgerufen am 16.12.2019, von <http://www.tagblatt.ch/ostschweiz/stgallen/kanton/tb-sg/Mathelehrer-spueren-Druck;art122380,4111006>
- Sacher, W. (2014). *Leistungen entwickeln, überprüfen und beurteilen. Bewährte und neue Wege für die Primar- und Sekundarstufe (6., überarb. und erw. Aufl.)*. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- SKBF. (2018). *Bildungsbericht Schweiz 2018*. Aarau: Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung.
- Skinner, E., Furrer, C., Marchand, G., & Kindermann, T. (2008). Engagement and disaffection in the classroom: Part of a larger motivational dynamic? *Journal of Educational Psychology, 100*(4), 765-781. doi:10.1037/a0012840
- Skinner, E. A., & Pitzer, J. R. (2012). Developmental dynamics of student engagement, coping, and everyday resilience. In N. L. Christenson, A. L. Reschly, & C. Wylie (Eds.), *Handbook of research on student engagement* (pp. 21–44). Boston, MA: Springer.
- Trautwein, U., & Lüdtke, O. (2010). Referenzgruppeneffekte. In W. Bos, E. Klieme & O. Lüdtke (Hrsg.), *Schulische Lerngelegenheiten und Kompetenzentwicklung* (S. 11–30). Münster: Waxmann.
- Wang, M.-T., Brinkworth, M., & Eccles, J. (2013). Moderating effects of teacher-student relationship in adolescent trajectories of emotional and behavioral adjustment. *Developmental Psychology, 49*(4), 690-705. doi:10.1037/a0027916

- Wang, M.-T., & Degol, J. (2014). Staying engaged: Knowledge and research needs in student engagement. *Child Development Perspectives*, 8(3), 137–143. doi:10.1111/cdep.12073
- Wang, M.-T., & Eccles, J. S. (2013). School context, achievement motivation, and academic engagement: A longitudinal study of school engagement using a multidimensional perspective. *Learning and Instruction*, 28, 12–23. doi:10.1016/j.learninstruc.2013.04.002
- Wang, M.-T., Fredricks, J. A., Ye, F., Hofkens, T. L., & Linn, J. S. (2016). The math and science engagement scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26. doi:10.1016/j.learninstruc.2016.01.008
- Yu, R., & Singh, K. (2016). Teacher support, instructional practices, student motivation, and mathematics achievement in high school. *The Journal of Educational Research*, 111(1), 1–14. doi:10.1080/00220671.2016.1204260
- Werner, C., Schermelleh-Engel, K., Gerhard, C., & Gäde, J.C. (2016). Strukturgleichungsmodelle. In N. Döring & J. Bortz (Hrsg.), *Forschungsmethoden und Evaluation* (S. 945–973). doi 10.1007/978-3-642-41089-5_17
- Willems, A. S. (2011). Motivationspsychologische Perspektive: Forschungsansätze und empirische Befunde zur Entwicklung von Interessen. In R. Becker et al. (Hrsg.), *Bedingungen des situationalen Interesses im Mathematikunterricht: Eine mehrebenenanalytische Perspektive* (S. 21–92). Münster: Waxmann.
- Zee, M., & Koomen, H. M. (2016). Teacher self-efficacy and its effects on classroom processes, student academic adjustment, and teacher well-being: A synthesis of 40 years of research. *Review of Educational Research*, 86(4), 981–1015. doi:10.3102/0034654315626801

7 Anhang: Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Arbeitsmodell MEGY	7
Abbildung 2: Gründe für Disengagement in Mathematik aus Sicht der Lehrpersonen	26
Abbildung 3: Zeugnisnoten in Mathematik nach dem 1. Semester der GYM1	43
Abbildung 4: Beziehung zwischen Noten und Engagement (Strukturgleichungsmodell, vereinfachte Darstellung)	44
Abbildung 5: Selbstwirksamkeitserwartungen der Schülerinnen und Schüler in Mathematik am Ende der GYM1 (T1)	45
Abbildung 6: Interessen der Schülerinnen und Schüler für Mathematik am Ende der GYM1 (T1)	46
Abbildung 7: Ergebniserwartungen der Schülerinnen und Schüler bei Engagement in Mathematik am Ende der GYM1 (T1)	46
Abbildung 8: Fachdidaktische Expertise der Mathematiklehrperson am Ende der GYM1 (T1)	47
Abbildung 9: Lebensweltbezug im Mathematikunterricht am Ende der GYM1 (T1)	48
Abbildung 10: Nutzung der Promotionsregelung einschliesslich Kompensationsmöglichkeit am Ende der GYM1 (T1)	48
Abbildung 11: Wirkzusammenhänge zwischen Schüler/-innen-Merkmalen und Unterricht zur Erklärung von Engagement in Mathematik (Strukturgleichungsmodell, vereinfachte Darstellung) ..	50
Abbildung 12: Wirkzusammenhänge zwischen Noten und Promotionsregelung zur Erklärung von Engagement in Mathematik (Strukturgleichungsmodell, vereinfachte Darstellung)	51
Tabelle 1: Konstrukte, Beispielitems und interne Konsistenzen (Cronbachs Alpha) T0	12
Tabelle 2: Korrelationen, Mittelwerte und Standardabweichungen der Untersuchungsvariablen	42