



universität
wien

DIPLOMARBEIT / DIPLOMA THESIS

Titel der Diplomarbeit / Title of the Diploma Thesis

„Wenn Mathe Freude macht –

Der Einfluss von Studienclubs auf Angst und andere
Emotionen im Mathematikunterricht“

verfasst von / submitted by

Anna Stampfer

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat)

Wien, 2018 / Vienna, 2018

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 190 406 353

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Lehramtsstudium UF Mathematik, UF Spanisch

Betreut von / Supervisor:

MMag. Dr. Andreas Ulovec

Zusammenfassung

Emotionen, insbesondere Angst, spielen eine wichtige Rolle für das Lernverhalten der Schüler/-innen und wirken auf deren Motivation, Interessen, Lernbereitschaft und Leistungen (Pekrun et al., 2002). Obwohl die Emotion Angst, die aufgrund ihrer vielschichtigen Auswirkungen, Schüler/-innen stark in ihrem Lernen beeinträchtigen kann, im Fokus vieler Forschungen zum Schulfach Mathematik steht, untersuchten bisher nur wenige Studien Lösungsansätze zu Mathematik-Angst. Die vorliegende Studie hat den Anspruch, den Einfluss von Mathematik-Studienclubs auf das Emotionserleben, insbesondere auf das Erleben der Emotion Angst, zu untersuchen. Dafür wurden 49 Schüler/-innen vor und nach einer mehrwöchigen Studienclubteilnahme zu ihrem Emotionserleben in Bezug auf das Fach Mathematik befragt. Die Angstwerte, wie auch die Werte der negativen Emotionen insgesamt, verringerten sich signifikant im Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M) nach dem Studienclubbesuch. Positive Emotionen wurden hingegen signifikant verstärkt. Die Antworten der Schüler/-innen auf die offenen Fragen und bestehende Forschungen zu Mathematik-Angst unterstützen die Ergebnisse des AEQ-M. Erklärungen für die Reduktion der Angstwerte könnten beispielweise die Unterstützung durch zusätzliche Arbeitsmaterialien (O’Leary, 2017), der mathematische Austausch (Berkowitz et al., 2015) oder das Lernen ohne Leistungsdruck (Pekrun et al., 2002) sein. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studienclubs einen positiven Einfluss auf die Emotionen der Schüler/-innen haben und eine sinnvolle Ergänzung zum laufenden Mathematikunterricht darstellen können.

Abstract

Emotions have a considerable influence on the learning ability of students and they impact their motivation, interest, willingness to study as well as their achievement (Pekrun et al., 2002). Anxiety in particular interferes with learning and achievement in mathematics. Although many current studies about emotions focus on anxiety concerning academic subjects, little research has looked at methods to reduce or prevent anxiety regarding mathematics. The present study aims at investigating the effect of “Mathematik-Studienclubs” on emotions, particularly math anxiety. 49 students were questioned about their emotions concerning mathematics before and after they participated in the study group, which lasted several weeks. The results of the Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M) show a significant reduction in anxiety and in negative emotions overall. On the other hand, positive emotions increased significantly. The answers of the open-ended questions and existing studies reinforce the results of the AEQ-M. Explanations for the results may be found in the extra material that students were provided with (O’Leary, 2017), the interaction with others about math problems (Berkowitz et al., 2015) or the pressure free studying environment (Pekrun et al., 2002). The results show that “Studienclubs” could have a positive influence on the emotions of students and may provide an effective complement to regular math classes.

Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle einen kurzen, aber aufrichtigen Dank an jene aussprechen, die mich während meinem Studium und im Prozess dieser Abschlussarbeit begleitet haben.

Ich möchte mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Reinhard Pekrun bedanken, dafür dass mir der AEQ-M zur Verfügung gestellt wurde. Ohne diesem Erhebungsinstrument wäre der Vergleich der Schüler/-innen-Emotionen nicht möglich gewesen.

Ein besonderer Dank gilt meinem Betreuer MMag. Dr. Andreas Ulovec, der meine Arbeit durch seine fachliche und persönliche Unterstützung begleitet hat.

Ich möchte mich auch bei Herrn Univ.-Prof. Dr. Michael Eichmair bedanken, dafür dass ich die Chance habe, in einem so großartigen Projekt mitzuarbeiten und für all seine Einsätze und Bemühungen, den Studierenden und Schüler/-innen des Projekts eine gute Betreuung zu bieten.

Ein großes Danke gebe ich an meine Eltern Hemma und Jakob Stampfer, die mir dieses Studium ermöglicht haben, mich, ohne mir Druck zu machen, unterstützt haben und mir immer Halt geben. Danke auch an meine lieben Studienkolleg/-innen Alina Duman, Jacqueline Partl und Patrick Eisenhut für die gemeinsame Reise durchs Studium, für den mathematischen Austausch und die Unterstützung.

Danke an Michael Supanz für die Hilfe bei den englischsprachigen Formulierungen und für seine wertvollen Tipps.

Und nicht zuletzt: Danke dir, liebe Janka, dafür, dass du immer für mich da bist, mich in allem, was ich tue, unterstützt und mir Mut machst, über mich hinauszuwachsen.

Inhalt

Einleitung	7
1. Mathematik-Angst.....	10
1.1. Definition und Abgrenzung zu ähnlichen Konstrukten.....	10
1.2. Symptome und Auswirkungen	12
1.3. Wechselwirkung zwischen Mathematik-Angst und schlechten Leistungen	14
1.4. Geschlechterunterschiede.....	15
1.5. Einflüsse auf Mathematik-Angst.....	17
1.5.1. Veranlagte Einflüsse	17
1.5.2. Situationsbezogene Einflüsse	17
1.5.3. Umgebungsbedingte Einflüsse	20
1.6. Lösungsansätze.....	20
1.6.1. Unterstützung von Eltern und Lehrpersonen	20
1.6.2. Expressive Writing	22
1.6.3. Einzelunterricht	23
2. Weitere lern- und schulbezogene Emotionen.....	24
2.1. Klassifikation von schulischen Emotionen	24
2.2. Negative schulische Emotionen	25
2.3. Positive schulische Emotionen.....	26
3. Zielsetzung der Studie	28
4. Fragestellungen und Hypothesen	28
5. Methode.....	29
5.1. Versuchsplan	29
5.2. Stichprobenbeschreibung	29
5.3. Intervention	30
5.4. Messinstrumente.....	31
5.5. Vorgehen	32

6. Ergebnisse	33
6.1. Ergebnisse des AEQ-M	33
6.2. Ergebnisse der offenen Fragen	34
6.2.1. Notenveränderungen	34
6.2.2. Offene Fragen zum Mathematikunterricht	35
6.2.3. Offene Fragen zu den Studienclubs	36
7. Diskussion	37
7.1. Emotion Angst.....	37
7.2. Positive und negative Emotionen	38
7.3. Geschlechtsunterschiede	39
7.4. Limitationen und Ausblick auf zukünftige Forschungsmöglichkeiten	40
7.5. Implikationen für die Praxis	42
7.6. Fazit.....	44
8. Literaturverzeichnis.....	45
9. Abbildungsverzeichnis	47
10. Anhang	47

Einleitung

„Mathe zerstört unser Leben.“

(Zitat einer Schülerin des Studienclub-Projekts)

Angst vor Mathematik gehört für viele Schüler und Schülerinnen zum Alltag und ist für alle, die mit betroffenen Lernenden arbeiten, spürbar. In den vergangenen 50 Jahren ist Mathematik-Angst zunehmend Gegenstand einschlägiger Forschungen geworden und ist auch in den Medien allgegenwärtig. Beispielsweise veröffentlichte am 12. Februar 2017 die Onlineausgabe des Wochenmagazins *News* einen Artikel, indem die Autorin Renate Kromp Mathematik als „Das Schulfach mit der eigenen Angst“ bezeichnete (Kromp, 2017). Dass Angst vor Mathematik nicht zu unterschätzen ist, zeigt auch die Studie von Lyons und Beilock (2012), in der nachgewiesen werden konnte, dass sich Mathematik-Angst als fühlbarer Schmerz äußern kann. Dennoch lassen einige Artikel darauf schließen, dass die Angst vor Mathematik auch abgebaut werden kann. Der *Spiegel Online* veröffentlichte im Jahr 2015 zwei Beiträge, in denen es darum ging, dass bestehende Mathematik-Angst mit gezieltem Einzelunterricht, spielerischen mathematischen PC-Aufgaben oder mittels einer bestimmten Mathematik-App vermindert werden könne (Dambeck, 2015a, 2015b).

Das Projekt der Mathematik-Studienclubs, welches im Februar 2016 von Univ.-Prof. Dr. Michael Eichmair ins Leben gerufen wurde, wurde mit dem Ziel konzipiert, Schüler/-innen einen geschützten Rahmen zu bieten, in dem sie Mathematik positiv und angstfrei erleben können. Studierende der Universität Wien arbeiten im Zuge der Lehrveranstaltung „Mathematik macht Freu(n)de“ mit Schüler/-innen-Gruppen, um sie bei ihren mathematischen Schwierigkeiten zu unterstützen. Es sollen Lerngemeinschaften entstehen, in denen die Schüler/-innen individuell von Studierenden gefördert werden. Durch einen positiven und unterstützenden Zugang zur Mathematik soll den Lernenden Freude an Mathematik vermittelt werden und ihnen die Ängste und Sorgen genommen werden.

Das Forschungsziel der vorliegenden Arbeit ist, zu überprüfen, ob die Studienclubs die oben genannten Zielsetzungen erfüllen können. Zur Untersuchung der Forschungsfrage werden einerseits vor allem aktuelle psychologische Forschungsergebnisse zum Thema Mathematik-Angst und deren Ursachen und Auswirkungen verwendet.

Andererseits werden mithilfe des Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M) von Pekrun, Götz und Frenzel (2007) die Emotionen von insgesamt 49 Schüler/-innen vor und nach einer mehrwöchigen Intervention durch den Studienclub verglichen. Zum Abschluss soll im Zuge einer Diskussion auf die Bedeutung dieser Ergebnisse für die Studienclubs und den Unterricht aufmerksam gemacht werden, sowie auf weitere ergänzend notwendige Forschungen hingewiesen werden.

Diese Arbeit hat damit den Anspruch zu untersuchen, ob sich bei Schüler/-innen durch den Besuch der Studienclubs eine Verringerung von negativen Emotionen, insbesondere Angst, gegenüber dem Fach Mathematik zeigt. Ebenso wird beobachtet, ob eine Veränderung von positiven Emotionen festzustellen ist.

Theoretischer Teil

1. Mathematik-Angst

1.1. Definition und Abgrenzung zu ähnlichen Konstrukten

Angst ist ein „affektiver Zustand des Organismus, der durch erhöhte Aktivität des autonomen Nervensystems sowie durch die Selbstwahrnehmung von Erregung, das Gefühl des Angespanntseins, ein Erlebnis des Bedrohtwerdens und verstärkte Besorgnis gekennzeichnet ist“ (Krohne, 1996, zitiert nach Stöber & Schwarzer, 2000, S. 189).

Nach Stöber und Schwarz (2000) kann Angst verschiedene und ganz individuelle Auslöser haben und jeder dieser Angstausröser kann eine eigene Angstkategorie bilden. Allgemein wird zwischen Angst aus Empfindung körperlicher Bedrohung und Angst aus Selbstwertbedrohung unterschieden, wobei es in beiden Kategorien nebensächlich ist, ob es sich tatsächlich um eine Bedrohung handelt, oder die Situation nur als solche wahrgenommen wird (Pixner & Kaufmann, 2013).

Pixner und Kaufmann (2013), sowie Stöber und Schwarz (2000) geben Mathematik-Angst als ein Beispiel für eine Leistungsangst, bzw. Prüfungsangst, an. Während diese jedoch von Stöber und Schwarz (2000) von sozialen Ängsten unterschieden wird, kategorisiert Morschitzky (2009, zitiert nach Pixner & Kaufmann, 2013) Prüfungsangst als eine soziale Angst. Demnach wäre auch Mathematik-Angst keine Angst vor der schlechten Note als solche, sondern die Angst vor einem Akzeptanzverlust im sozialen Umfeld, wie bei Familie, Gleichaltrigen oder Lehrpersonen (Wine, 1980, zitiert nach Pixner & Kaufmann, 2013). Bezieht sich eine Angst auf eng eingegrenzte und eigentlich ungefährliche Situationen, wird sie gemäß ICD-10, der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, als spezifische Phobie (F40.2) definiert. In diesem Fall kann sich die Angst unter anderem durch Panikzustände, Vermeidungsverhalten und häufig auch durch Erwartungsangst, also Angst hervorgerufen allein durch die Vorstellung an die Situation, zeigen. Oft sind auch Depressionen eine Begleiterscheinung von phobischer Angst (ICD-10). In schwerwiegenden Fällen, in denen Mathematik dementsprechend als so bedrohend wahrgenommen wird, dass fortwährende Einschränkungen im Alltag gegeben sind und sich die betroffene Person beeinträchtigt durch ihre Angst fühlt, kann Mathematik-Angst eine diagnostizierbare Phobie sein.

Um Mathematik-Angst möglichst genau definieren zu können, ist es notwendig, andere ähnliche Konstrukte davon abzugrenzen. Angst kann nicht nur eine Reaktion auf etwas sein, sondern auch als Ängstlichkeit bzw. Angstneigung eine Persönlichkeitseigenschaft darstellen.

Das bedeutet, dass eine generelle Neigung zu Ängstlichkeit bestehen kann, wobei in Situationen, die auf irgendeine Art körperlich oder psychisch bedrohlich sein könnten, mit Angst reagiert wird. Dementsprechend neigen diese Personen dazu, Situationen eher als Bedrohung und Gefahr einzuschätzen und dann mehr Reaktionsangst zu zeigen als Personen, die diese Persönlichkeitseigenschaft nicht besitzen (Stöber & Schwarz, 2000). Mathematik-Angst ist deshalb von allgemeiner Ängstlichkeit, die sich im Schulalltag zum Beispiel auch in anderen Fächern oder in nicht-mathematischen Situationen zeigen kann, zu unterscheiden.

Ähnlich verhält es sich mit Mathematik-Angst und allgemeiner Prüfungsangst. Mathematik-Angst wurde in diesem Kapitel bereits als Prüfungsangst definiert, trotzdem unterscheidet sie sich noch von allgemeiner Prüfungsangst bzw. Leistungsangst, die auch in anderen Schulfächern erkennbar ist. Eine Person könnte beispielsweise von Prüfungsangst betroffen sein und die Auswirkungen auch im Fach Mathematik spüren. Die Auswirkungen können ähnlich sein wie bei Personen, deren Angst nur auf dieses Fach begrenzt ist.

Mathematik-Angst weist eine Korrelation mit schlechten Mathematik-Leistungen auf, diese Besonderheit wird in einem eigenen Kapitel thematisiert (siehe 1.3.), ist an dieser Stelle jedoch bereits wichtig zu nennen, da sie auch das Erscheinungsbild der Rechenstörung prägt. Die Rechenstörung, auch Dyskalkulie genannt, ist nach ICD-10 eine Entwicklungsstörung schulischer Fertigkeiten und „[...] besteht in einer umschriebenen Beeinträchtigung von Rechenfertigkeiten, die nicht allein durch eine allgemeine Intelligenzminderung oder eine unangemessene Beschulung erklärbar ist“ (ICD-10, F81.2). Wichtig für die Feststellung einer Rechenstörung ist die bestehende Diskrepanz zwischen Rechenleistung und Intelligenzniveau der betroffenen Person (Steinhausen, 2010). Der Einflussbereich einer Rechenstörung betrifft vorwiegend grundlegende Rechenkenntnisse, wie beispielsweise die Grundrechnungsarten (ICD-10), das Einschätzen von Mengengrößen oder die sprachliche Zahlenverarbeitung (Steinhausen, 2010). Im Umgang mit höheren mathematischen Teilgebieten, zum Beispiel der Trigonometrie oder Differential- und Integralrechnung, ist eine Rechenstörung weniger auffällig (ICD-10). Diese Beobachtung bildet einen großen Unterschied zur Mathematik-Angst, bzw. ganz allgemein zur Prüfungsangst, die mit zunehmendem Schwierigkeitsniveau steigt (Pixner & Kaufmann, 2013).

1.2. Symptome und Auswirkungen

Mathematik-Angst kann sich durch verschiedene Symptome zeigen, die körperlich, psychisch oder verhaltensbezogen sein können. Das und Das (2013) fassen zu den körperlichen Symptomen beispielsweise erhöhten Puls, Schweißausbruch, ein flaes Gefühl im Magen und leichte Benommenheit zusammen. Zu den psychischen Merkmalen zählen Konzentrationsprobleme, Gefühle der Hoffnungslosigkeit oder ein Gefühl der Beunruhigung. Vermeidungsverhalten ist ein verhaltensbezogenes Symptom und kann sich beispielsweise darin zeigen, dass die Hausübungen bis kurz vor der Abgabe aufgeschoben werden und soweit gehen, dass Kurse oder Bildungswege, in denen Mathematik eine Rolle spielen, vermieden werden (Das & Das, 2013).

Ashcraft und Kirk (2001) befassen sich in ihrer Studie intensiv mit den konkreten Auswirkungen von Mathematik-Angst. Sie beobachteten Leistungsunterschiede zwischen Personen, die von Mathematik-Angst betroffenen sind, und nicht-mathematikängstlichen Personen. Diese Leistungsunterschiede zeigten sich jedoch nicht bei Aufgaben mit einstelligen Zahlen, sondern erst bei Additions- oder Multiplikationsaufgaben mit zweistelligen Zahlen. Faust (1996, zitiert nach Ashcraft & Kirk, 2001) stellte fest, dass Teilnehmende mit hoher Mathematik-Angst fast dreimal länger für das korrekte Lösen solcher Aufgaben brauchten, als Teilnehmende, bei denen eine niedrige Mathematik-Angst festgestellt wurde. Ashcraft und Moore (2009) konnten in einer anderen Untersuchung keine Schnelligkeitsunterschiede beobachten, allerdings machten mathematikängstliche Personen doppelt so viele Fehler wie nicht-mathematikängstliche. Wie auch in der Studie von Ashcraft und Kirk (2001) wurden diese Verschiedenheiten erst bei arithmetisch aufwendigeren Beispielen festgestellt und nicht bei einfachen Grundaufgaben, die gewöhnlicherweise aus dem Gedächtnis abgerufen werden.

Zur Untersuchung dieser Unterschiede führten Ashcraft und Kirk (2001) drei verschiedene, aber zusammenhängende Forschungen durch, um den Zusammenhang von Mathematik-Angst, Arbeitsspeicher und Leistung zu analysieren. Dabei unterscheiden sie zwischen zwei Modellen zum Einfluss von Mathematik-Angst auf die Leistung in Mathematik. Im ersten Modell könnte eine negative Einstellung zum Fach und Angst vor dem Arbeiten mit Zahlen die Leistung insofern beeinträchtigen, dass eine abwehrende und vermeidende Haltung gegenüber Mathematik eingenommen werde. Während Interesse am Fach Freude, Neugier und Fortschritt begünstige, verhindere die negative Haltung eine Zunahme an Interesse und folglich auch die Zunahme an fachlicher Kompetenz.

Das zweite Modell, welches besonders berücksichtigt wurde, zeigte, dass sich Mathematik-Angst durch den Einfluss auf den benötigten Arbeitsspeicher direkt und zeitbegrenzt auf die Leistung auswirkte. Der Arbeitsspeicher ist ein Teil des Gedächtnisses und spielt bei der Informationsverarbeitung eine tragende Rolle. Im Arbeitsgedächtnis kann eine begrenzte Anzahl an Informationen kurzfristig gespeichert werden. Die Angst, die durch eine mathematische Aufgabe ausgelöst werden kann, ruft Angstreaktionen hervor, die einen Teil des Arbeitsspeichers benötigen. Beispielsweise haben die Betroffenen sorgenvolle, entmutigende oder angstvolle Gedanken, welche die verfügbaren Arbeitsspeicher-Ressourcen einschränken. Da der Arbeitsspeicher vor allem aber bei Aufgaben gebraucht wird, bei denen Zwischenschritte oder Zwischenergebnisse mental gespeichert werden müssen, um sie später wieder abzurufen, zeigten sich Leistungsunterschiede nicht über alle Schwierigkeitsstufen hinweg. Zudem wurde herausgefunden, dass es nebensächlich ist, ob die Aufgaben tatsächlich höhere Rechenfähigkeiten fordern oder lediglich zahlenbezogen sind. Bei Aufgaben, bei denen es darum ging, Buchstaben des Alphabets numerisch zu ordnen, zwei bis vier Schritte weiter zu zählen und die jeweiligen Zahlen zu addieren, wurden ebenfalls Leistungsunterschiede zwischen mathematikängstlichen und nicht-mathematikängstlichen Personen festgestellt. Ausschlaggebend ist, dass es auch bei diesen Aufgabenstellungen darum ging, eine Zahl im Kopf zu behalten, während man eine weitere Buchstaben-Zahlen-Transformation durchführen musste (Ashcraft & Kirk, 2001).

Zusammenfassend können aus der Forschung von Ashcraft und Kirk (2001) drei wichtige Erkenntnisse gewonnen werden:

- Mathematik-Angst korreliert negativ mit dem Arbeitsspeicher- Leistungsvermögen.
- Sobald die mathematische Aufgabe das Merken von Zwischenergebnissen erfordert, blockiert die Mathematik-Angst den einwandfreien Zugriff auf den Arbeitsspeicher.
- Auch bei nicht-leistungsorientierten bzw. nicht-lernorientierten mathematischen Aufgaben gibt es einen Einfluss von Mathematik-Angst auf den Arbeitsspeicher.

Eine wichtige Schlussfolgerung der letzten Erkenntnis ist, dass Mathematik-Angst nicht nur in test- bzw. prüfungsbezogenen Kontexten auftreten kann, sondern auch in Situationen, in denen es nicht um eine Wissensabfrage geht. Ashcraft und Moore (2009) schreiben, dass Mathematik-Angst im formalen Rahmen und in der Schule auftreten kann, dass sie sich aber auch in alltäglichen Situationen zeigen könne, wie beispielsweise beim Aufteilen einer Restaurantrechnung während andere zuschauen oder warten. Mathematik-Angst kann sich damit auch auf das Leben nach der Schule übertragen und zu einem Alltagsproblem werden.

Damit kann zwischen kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen Auswirkungen von Mathematik-Angst unterschieden werden. Die kurzfristigen Auswirkungen umfassen körperliche Reaktionen auf Mathematik, wie Schweißausbruch, zittern oder erhöhten Puls, sowie kognitive Reaktionen, wie beispielsweise beunruhigende Gedanken. Psychosomatische Beschwerden, die bereits länger anhalten, wie Bauchschmerzen vor Schularbeiten oder vor dem Mathematikunterricht, sind mittelfristig. Bei langfristigen Auswirkungen handelt es sich um Vermeidung von Mathematik und Lernrückstand, miteinhergehen können auch Schulangst, Selbstwertprobleme und erlernte Hilflosigkeit.

1.3. Wechselwirkung zwischen Mathematik-Angst und schlechten Leistungen

Pixner und Kaufmann (2013) haben in einer Studie mit 723 teilnehmenden Kinder und Jugendlichen in Tirol den Zusammenhang zwischen Prüfungsangst und Schulleistungen im Lesen, Schreiben und Rechnen untersucht. Die Ergebnisse zeigten, sowohl in der dritten als auch in der sechsten Schulstufe, eine negative Korrelation zwischen Prüfungsangst und Rechenleistung. Im Vergleich dazu konnte eine ähnliche Korrelation zwischen Prüfungsangst und der Lese-Rechtschreibfähigkeit nur in der dritten Schulstufe nachgewiesen werden. Diesen Unterschied erklären Pixner und Kaufmann (2013) damit, dass es beim Lösen einer Rechenaufgabe mehrere kognitive Schritte benötigte. Man müsse sich Zwischenergebnisse bzw. Zwischenschritte merken, um später damit weiter rechnen zu können. Durch den Einfluss von Angst auf das Arbeitsspeicher-Leistungsvermögen (Kapitel 1.2.) könnten diese Zwischenergebnisse allerdings nicht kognitiv abgerufen werden.

Während in der Studie von Pixner und Kaufmann (2013) von allgemeiner Prüfungsangst ausgegangen wird, unterscheiden O’Leary, Fitzpatrick und Hallett, (2017) in ihrer Forschung ganz bewusst zwischen Prüfungsangst und Mathematik-Angst. Sie konnten eine hohe negative Korrelation zwischen Mathematik-Angst und den Mathematik-Noten der Schüler/-innen feststellen. O’Leary et al. (2017) betonen, dass man aufgrund der vorhandenen Korrelation noch nicht sagen könne, ob Mathematik-Angst die schlechten Leistungen hervorrufe, oder ob die schlechten Noten für die Mathematik-Angst verantwortlich seien.

Mathematik-Angst hat einen Einfluss auf die Motivation der Lernenden und hat zur Folge, dass Betroffene sich widerwilliger oder gar nicht zu Aufgaben setzen und weniger üben. Als logische Konsequenz können diese Schüler/-innen ihr Potenzial in Mathematik nicht vollständig ausschöpfen. Emotionen können dementsprechend die schulischen Leistungen beeinflussen.

Allerdings haben auch umgekehrt die Leistungen der Schüler/-innen einen Einfluss auf ihre Emotionen. Nach Goetz et al. (2004) stärken Erfolge die Schüler/-innen in ihrem Selbstvertrauen und können positive Emotionen, wie Freude, Stolz und Hoffnung, auslösen. Leistungsstärkeren Schüler/-innen werden von ihrem Umfeld bessere Leistungen und Noten zugetraut. Ihnen wird mehr Autonomie bezüglich des Lernens gewährt, was das selbstbestimmte Lernen der Schüler/-innen fördert und wiederum ihr Selbstvertrauen stärkt. Leistungsstärkere Schüler/-innen lernen durch diese positiven Lernerfahrungen an sich zu glauben, das beugt Prüfungsängsten oder fachbezogenen Ängsten vor. Leistungsschwächeren Schüler/-innen hingegen bleiben diese Erfahrungen und Verstärkungen größtenteils vorenthalten. Ihnen wird weniger Selbstständigkeit zugetraut und sie werden durch ihre Leistungen nicht in ihrem Lernverhalten bestätigt. So können Unsicherheiten und Versagensängste entstehen (O’Leary et al., 2017).

Dem persönlichen Leistungsniveau steht das Leistungsniveau der Klasse gegenüber und nimmt auch auf die individuellen Emotionen und Leistungen Einfluss (Goetz et al., 2004). Die Klasse wird zur Referenzgruppe. Der Zusammenhang zwischen Leistungsniveau der Klasse und dem individuellem Emotionserleben wird als *Big-fish-little-pond-Effekt* bezeichnet. Ist das Leistungsniveau der Mitschüler/-innen niedriger, ist es für die Lernenden leichter, sich zu beweisen und sich von der Gruppe positiv abzuheben als unter leistungsstarken Mitschüler/-innen. Im Gegensatz dazu kann bei einem höheren Leistungsniveau der Klasse die Angst, in der Gruppe zu versagen bzw. nicht mithalten zu können, dazu führen, dass keine Anstrengungen unternommen werden, durch individuelle Leistungen herauszustechen. Ein höheres Leistungsniveau der Klasse wirkt sich also meist negativ auf die individuellen Leistungen und Emotionen aus (Goetz et al., 2004).

1.4. Geschlechterunterschiede

Geschlechtsunterschiede bezüglich Mathematik-Angst werden im Folgenden auf zwei Ebenen betrachtet. Einerseits soll untersucht werden, ob ein bestimmtes Geschlecht generell höhere Tendenzen zu Ängstlichkeit in Bezug auf Mathematik aufweist und andererseits ob es leistungsbezogene Geschlechtsunterschiede gibt, welche wegen der besonderen Wechselwirkung zwischen Leistungen und Emotionen (Kapitel 1.3.) berücksichtigt werden sollten. Vorab soll erwähnt werden, dass in diesem Kapitel zwischen männlichen und weiblichen Jugendlichen unterschieden wird und andere Geschlechtsidentitäten aus Gründen unzureichender Literatur nicht thematisiert werden können.

Baloğlu und Koçak (2006) weisen darauf hin, dass die verschiedenen Studien zu Gender-Unterschieden bei Mathematik-Angst unterschiedliche Resultate liefern und sich häufig widersprechen. Während in einigen Studien festgestellt wurde, dass Mathematik-Angst bei Mädchen häufiger und stärker sei, konnten andere Forschungen keine signifikanten Unterschiede feststellen. Ihre eigene Erhebung zeigte eine höhere Mathematik-Angst bei College-Studentinnen im Vergleich zu ihren männlichen Kommilitonen. Bei den männlichen Studierenden wurde jedoch eine höhere Angst vor Rechenaufgaben festgestellt und diese über alle untersuchten Altersgruppen hinweg.

Was die mathematische Intelligenz betrifft, unterscheiden sich Jungen und Mädchen in ihren IQ-Werten nicht. Während die IQ-Werte allerdings bei den Mädchen nicht so sehr streuen, finden wir mehr Jungen, die über- oder unterdurchschnittliche IQ-Werte aufweisen (Siegler, DeLoache & Eisenberg, 2011). Nach Siegler et al. (2011) seien die Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen hinsichtlich ihrer mathematischen und naturwissenschaftlich-technischen Leistungen in den letzten Jahrzehnten immer geringer geworden. Ihre Leistungen auf Highschool-Niveau seien gegenwärtig in etwa gleich. Dennoch lassen sich in einigen Bereichen Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen feststellen, die sich vor allem durch biologische und kulturelle Einflüsse erklären lassen. Tatsächlich könnte es einen Einfluss der Sexualhormone auf die kognitiven Fähigkeiten eines Kindes geben, der bei männlichen Föten, dadurch dass sie in ihrer Entwicklung einem höheren Androgenspiegel ausgesetzt sind, bessere räumliche Fähigkeiten begünstigen könnte (Siegler et al., 2011). Diese Fähigkeiten können im Fach Mathematik von Vorteil sein. Einen wahrscheinlich größeren Einflussfaktor stellen Geschlechterstereotype dar, die von Eltern, Lehrer/-innen, Peers oder der kulturellen Umwelt vermittelt werden. Diese Stereotypen müssen nicht direkt kommuniziert werden, sie beginnen beispielweise schon bei der Spielzeugauswahl für das jeweilige Geschlecht oder betreffen die unterschiedliche Freizeitgestaltung. So könnten beispielsweise PC-Spiele, die tendenziell häufiger von Jungen gespielt werden, ebenfalls das räumliche Vorstellungsvermögen trainieren. Während ein Erziehungsstil nach Stereotypen bei Jungen das Erlernen von technischem Wissen und gute räumliche Vorstellungen begünstigt, wird bei Mädchen eher die sprachliche Kompetenz durch eine intensivere verbale Kommunikation gefördert (Siegler et al., 2011).

Die Lehrperson kann auf verschiedene Weise auf die Motivation und Leistung der Schülerinnen und Schüler Einfluss nehmen. So könnte eine Lehrperson, die als Rollenvorbild in den naturwissenschaftlichen Fächern wahrgenommen wird, bereits einen positiven Einfluss auf das Rollenverständnis der Lernenden haben. Lehrerinnen und Lehrer können aber auch durch geschlechtsdifferenzierende Handlungen die Schüler/-innen beeinflussen.

Die Forschungen von Jones und Dindia (2004, zitiert nach Siegler et al., 2011) zeigen, dass Jungen im Unterricht öfter von Lehrpersonen angesprochen werden als Mädchen, auch wenn es keine signifikanten Unterschiede das Lob betreffend gibt. Eine Untersuchung von Altermatt, Jovanovic und Perry (1998, zitiert nach Siegler et al., 2011) zeigt zudem, dass sich Jungen in den naturwissenschaftlichen Fächern öfter zu Wort melden als ihre Mitschülerinnen. Die größere Zugewandtheit der Lehrperson zu den Jungen, sowie deren aktivere Unterrichtsbeteiligung, würden ein geschlechtsabhängiges Interesse an den naturwissenschaftlichen Fächern fördern. Alleine die stereotype Erwartung einer Lehrperson, Jungen seien besser in Mathematik als Mädchen, könne als selbsterfüllende Prophezeiung dazu führen, dass den männlichen Lernenden mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird. Sie würden damit besser gefördert und motiviert werden als Mädchen, gute schulische Leistungen in Mathematik zu erbringen.

1.5. Einflüsse auf Mathematik-Angst

1.5.1. Veranlagte Einflüsse

Die Ursachen für Mathematik-Angst können veranlagt, situationsbezogen oder umgebungsbedingt sein (Baloğlu & Koçak, 2006). Veranlagte Gründe für Mathematik-Angst sind personen- bzw. persönlichkeitsbezogen. Während situationsbezogene und umgebungsbedingte Einflüsse sehr vielfältig sein können, ist Mathematik-Angst in nur wenigen Fällen veranlagt. Falls das Geschlecht ein Einflussfaktor für bestehende Mathematik-Angst ist, so kann dieser Einfluss veranlagt sein, sollte es diesbezüglich tatsächlich einen Unterschied in der pränatalen Entwicklung geben, oder umgebungsbedingt sein, wenn das soziale Umfeld auf die betroffene Person Einfluss nimmt. Die generelle Neigung zu Angst bzw. Ängstlichkeit als Charaktereigenschaft (Kapitel 1.1.) kann ebenfalls ein veranlagter Einfluss für Mathematik-Angst sein.

1.5.2. Situationsbezogene Einflüsse

Situationsbedingte Angst entsteht aus einer unmittelbaren Gegebenheit des Umfeldes der betroffenen Person (Fitzgerald, 1997, zitiert nach Baloğlu & Koçak, 2006). Mathematik-Ängste können beispielsweise von den Lehrpersonen, Eltern oder Peers auf die Lernenden übertragen werden. Pekrun, Goetz, Titz und Perry (2002) leiten aus ihren Erhebungen ab, dass die Emotionen der Schüler/-innen von der Begeisterungsfähigkeit der Lehrperson, dem

Leistungsdruck und der Leistungsrückmeldungen abhängen. Weitere Einflussfaktoren auf das Emotionserleben der Schüler/-innen seien das soziale Umfeld, die Klassengemeinschaft, sowie Wettbewerbsgedanken im Vergleich zum Gedanken der Zusammenarbeit.

Wagenschein (1961) hebt hervor, dass Kinder nicht von Grund auf Angst vor mathematischem Arbeiten haben, „sondern Freude und Lust am Verstehen“ (Wagenschein, 1961, S.163). Das Schulfach Mathematik sei allerdings anfällig für kontraproduktiven Unterricht, da es in der Natur der Mathematik liege, dass eines auf dem anderen aufbaut und Wissenslücken damit gefährlich werden könnten. Oft ginge es beim Unterrichten von Mathematik darum, den Schüler/-innen in möglichst kurzer Zeit den Schulstoff näherzubringen und damit laufe man Gefahr, dass oberflächlich Wissen vermittelt wird und das tiefere Verstehen auf der Strecke bleibt. Eine weitere Eigenschaft der Mathematik, die nach Wagenschein (1961) einen missbräuchlichen Umgang zulässt, ist die Existenz von Formeln und automatisierten Rechenschritten. Trotz der Vorteile, die Formeln mit sich bringen, fördere ihre Anwendung nicht das Verstehen von Hintergründen, sondern lasse einen täuschenden Umgang damit zu, da Formeln ohne tieferes Verstehen oder detailliertes Auffassen eines Beispiels verwendet werden können. Durch den bestehenden Zeitdruck und das Auswendiglernen von Formeln entsteht eine Learning-to-the-test-Situation, bei der es vorwiegend darum geht, in kurzer Zeit möglichst viel stupides Wissen anzuhäufen. Den Schüler/-innen entgeht es meistens nicht, dass sie Wissensmängel haben und diese bestehenden Lücken können Angst vor dem Fach auslösen. Lehrer/-innen könnten dem entgegenwirken, wenn sie sich diese Eigenschaften der Mathematik bewusst machen und einen Unterricht fördern, der das tiefere Verständnis für Mathematik in den Vordergrund rückt.

Unabhängig von der Natur der Mathematik, kann Mathematik-Angst auch auf die jeweilige Lehrperson zurückzuführen sein. Es kann vermutet werden, dass Lehrpersonen mit ihrem Unterrichtsstil Angst erzeugen können, zum Beispiel durch ablehnende Reaktionen auf Unterrichtsbeteiligungen der Jugendlichen oder Bloßstellen der Schüler/-innen vor der Klasse. Es bedarf ein gewisses Feingefühl der Lehrperson für die individuellen einschlägigen Vorerfahrungen der Lernenden und für bestimmte Charaktereigenschaften, wie zum Beispiel Schüchternheit. Zudem könnten sie, trotz ihrer Kompetenz in dem Fach, beispielsweise durch fehlende Vermittlungskompetenz Angst auslösen. Wenn Lehrpersonen unflexibel auf verschiedene Lösungswege und auf unterschiedliche Vorkenntnisse reagieren, können sie damit ebenfalls Angst bei den Schüler/-innen erzeugen. Nach Turner (2002, zitiert nach Ashcraft & Morre, 2009) reagieren Schüler/-innen typischerweise mit Vermeidungsverhalten auf Lehrpersonen, die einen nicht-unterstützenden und distanzierten Unterrichtsstil

praktizieren. Das Vermeidungsverhalten zeige sich in der Vermeidung des Blickkontakts mit der Lehrperson, der Vermeidung von unterstützenden Angeboten von Lehrpersonen und durch einen fehlenden Willen der Schüler/-innen. Dieses Verhalten ist Teil eines Kreislaufs, der durch das Vermeiden der Beschäftigung mit Mathematik zu einem Leistungsabfall und zu Mathematik-Angst führen kann.

Maloney, Ramirez, Gunderson, Levine und Beilock (2015) konnten in ihrer Studie mit 438 teilnehmenden Kindern und deren Erziehungsberechtigten Zusammenhänge zwischen den Mathematik-Ängsten der Erwachsenen und den Mathematik-Leistungen ihrer Kinder aufzeigen. Ihre empirische Arbeit zeigte, dass Erziehungsberechtigte, die selbst von Mathematik-Angst betroffen sind und ihren Kindern bei den Mathematik-Hausübungen oder beim Lernen helfen, einen negativen Einfluss auf die Leistungen und Ängste der Kinder im Fach Mathematik haben. Dieser Effekt der Weitergabe von Mathematik-Angst wurde hingegen nicht festgestellt, wenn mathematikängstliche Erziehungsberechtigte angaben, ihren Kindern selten bei den Mathematik-Hausübungen zu helfen (Maloney et al., 2015). Prinzipiell ist es wichtig hervorzuheben, dass die Mathematik-Kenntnisse der Eltern dabei eine nebensächliche Rolle spielen, da die Studie mit Grundschüler/-innen durchgeführt wurde und die meisten Eltern keine Schwierigkeiten mit den mathematischen Inhalten hatten. Dies führt auch zu der wichtigen Erkenntnis, dass Eltern oder Erziehungsberechtigte ihre Mathematik-Ängste an ihre Kinder weitergeben können, selbst wenn sie kompetent in Mathematik sind (Maloney et al., 2015).

Die Weitergabe der Mathematik-Angst von Erziehungsberechtigten auf ihre Kinder könnte verschiedene Gründe haben. Die Eltern könnten lediglich geringe Kenntnisse darüber haben, wie sie ihren Kindern den neuen Stoff adäquat erklären können. Ihre Erklärungen könnten bei den Kindern auch Verständlichkeitsprobleme hervorrufen, wenn die Lehrperson der Kinder beispielsweise andere Erklärungsstrategien verwendet. Ein anderer Grund könnte sein, dass das Helfen bei den Mathematik-Hausübungen eine Gelegenheit darstellt, in der die Erziehungsberechtigten ihre eigene Angst direkt thematisieren (Maloney et al., 2015).

Generell haben Erziehungsberechtigte, Peers und Lehrpersonen als Rollenvorbilder einen großen Einfluss auf die Jugendlichen. Mathematik-Ängste können dabei einerseits als Folge von zu hohen Erwartungen des Umfeldes entstehen. Der dringende Wunsch mit Schulkolleg/-innen mitzuhalten oder dem jeweiligen Geschlecht gerecht zu werden, könnten bei den Schüler/-innen Leistungsdruck erzeugen. Andererseits scheint es gesellschaftlich akzeptiert zu sein, nicht gut in Mathematik zu sein bzw. Angst vor dem Fach zu haben (Beilock &

Willingham, 2014). In dieser Hinsicht besteht ein großer Unterschied zur Lesekompetenz oder zu anderen Schulfächern. Durch diese gesellschaftliche Reaktion wird Mathematik-Angst bagatellisiert und als normal angesehen, was die Lernenden eher in ihrer Angst bestärkt.

1.5.3. Umgebungsbedingte Einflüsse

Umgebungsbedingte Einflüsse für Mathematik-Angst können Vorerfahrungen, Wahrnehmungen und Einstellungen sein, die das Individuum beeinflusst haben. (Baloğlu & Koçak, 2006). Maloney und Beilock (2012) heben hervor, dass die Grundschulausbildung sehr wichtig ist, um mathematische Fähigkeiten zu entwickeln, dass Mathematik-Angst allerdings erst im Kontext von komplexerer Mathematik auftritt. Folglich können schlechte Vorkenntnisse im Fach dazu führen, später prädestiniert anfällig für Mathematik-Angst zu sein. Auch Baloğlu und Koçak (2006) stellten in ihrer Studie mit College-Student/-innen fest, dass ältere Lernende häufiger von Mathematik-Angst betroffen waren, als jüngere.

Das gehäufte Vorkommen von Learning-to-the-test im Mathematikunterricht prägt die Wahrnehmungen und Erfahrungen von Schüler/-innen und ist ebenfalls ein Beispiel für einen umgebungsbedingten Einflussfaktor für Mathematik-Angst. Wenn die Mathematik schließlich anspruchsvoller wird, oder die Aufgabentypen von dem Gewohnten abweichen, wird es für jene Schüler/-innen nicht nur wesentlich schwieriger, die Inhalte vollständig zu erfassen, ihre Angst kann auch das Finden kreativer Lösungsmöglichkeiten verhindern (Maloney & Beilock, 2012).

1.6. Lösungsansätze

1.6.1. Unterstützung von Eltern und Lehrpersonen

So verschieden die Ursachen, so unterschiedlich sind auch die Lösungsansätze für Mathematik-Angst. In diesem und den folgenden Unterkapiteln sollen verschiedene Möglichkeiten vorgestellt werden, die bereits untersucht wurden und sich als wirksam bei Mathematik-Angst erwiesen haben. Wie bereits beschrieben, kann Mathematik-Angst sehr belastende Auswirkungen haben und mit fortwährenden Einschränkungen im Alltag einhergehen. Sobald die Angst zu belastend wird, sollte auf jeden Fall psychotherapeutische bzw. psychologische Hilfe in Anspruch genommen werden.

O'Leary et al. (2017) stellten in ihrer Studie fest, dass Mathematik-Angst von den Lehrmethoden, der erhaltenen Unterstützung von der Lehrperson und den Mathematik-Noten abhängen kann. Lernende, die während ihrer High-School-Zeit weniger Unterstützung

bekommen, seien eher von Mathematik-Angst betroffen. Die Unterstützung der Eltern spiele dabei eine wesentliche Rolle. Wie bereits erwähnt, können mathematikängstliche Eltern ihre Ängste auf ihre Kinder übertragen, dahingegen kann die Unterstützung von mathematik-sicheren Eltern einen positiven Effekt auf die mathematikbezogenen Emotionen ihrer Kinder haben und zu geringerer Mathematik-Angst beitragen (O’Leary et al., 2017). Nach Beilock & Willingham (2014) könnten schon motivierende Gespräche der Eltern mit ihren Kindern über Mathematik eine Prävention von Mathematik-Angst sein.

Berkowitz et al. (2015) untersuchten aufgrund der Wichtigkeit dieser mathematischen Eltern-Kind-Gespräche die Wirkung einer Mathematik-App, die Eltern mit ihren Kindern zuhause anwenden können. Die App sollte durch kleine mathematische Fragestellungen Gelegenheiten für die Eltern schaffen, mit ihren Kindern während des Schuljahres über numerische und räumliche Aspekte der Mathematik zu sprechen. Gerade in der Gruppe der mathematikängstlichen Eltern verzeichnete die Intervention mithilfe der App Erfolge ab einer regelmäßigen Nutzung von mindestens einmal pro Woche. Die Leistungen der Kinder von mathematikängstlichen Eltern verbesserten sich signifikant von Beginn des Schuljahres, vor Nutzung der App, bis zum Ende des Schuljahres. Dies zeigt, dass es auch für Eltern, die das Schulfach Mathematik fürchten, Möglichkeiten gibt, ihre Kinder in Mathematik zu unterstützen und zu fördern.

Ebenso können unterstützende Lehrpersonen auch einen großen Beitrag gegen Mathematik-Angst leisten. O’Leary et al. (2017) konnten zeigen, dass Schüler/-innen, die von Mathematik-Lehrpersonen Übungsbeispiele zur Verfügung gestellt bekamen, geringere Mathematik-Ängste hatten. Dafür sei es wichtig, dass Lehrpersonen in der Lage sind, von Mathematik-Angst betroffene Schüler/-innen zu erkennen, um angstlindernde Maßnahmen einleiten zu können. Beilock und Willingham (2014) betonen ebenfalls die Wichtigkeit, mathematikängstliche Schüler/-innen mit gezielten Übungen, die ihre Basiskenntnisse auffrischen und ihnen Ängste nehmen sollen, auszustatten. Zudem weisen sie darauf hin, wie ausschlaggebend Formulierungen sein können. Wenn man Lernende beispielsweise nach einem frustrierenden Testergebnis trösten wolle, sei es gut, vor allem Motivation zu vermitteln und, dass sie auch diese Herausforderung mit Bemühungen schaffen können. Das Vermitteln von konkreten Strategien, um Lernziele zu erreichen oder um Lernangewohnheiten zu ändern, kann ebenfalls sehr hilfreich sein (Beilock & Willingham, 2014).

Nicht nur die eigene Mathematik-Angst steht den Lernenden im Weg, auch die der Lehrpersonen hat, wie bereits erwähnt, einen großen Einfluss auf die Leistungen der Schüler/-

innen. Aus diesem Grund sei es, nach Beilock und Willingham (2014), für Mathematik-Lehrer/-innen wichtig, sich fortzubilden und Kurse zu besuchen, die ihnen Sicherheit im Fach geben und Vertrautheit zu neuen Materialien und Unterrichtsinhalten schaffen.

Das Integrieren von Spielen und auflockernden Methoden im Mathematikunterricht kann den Schüler/-innen Druck nehmen und einen unbeschwerteren Zugang fördern. Jansen et al. (2013) untersuchten beispielsweise den Einfluss einer Lernsoftware, die über einen Zeitraum von sechs Wochen teilweise von Lehrpersonen in den Unterricht integriert wurde und teilweise von den Schüler/-innen zuhause genutzt wurde. Die Mathematik-Angst verringerte sich sowohl für die Gruppe der Software-Nutzer/-innen als auch für die Kontrollgruppe, die die Software nicht nutzte. Signifikante Leistungsverbesserungen gab es hingegen ausschließlich in der Versuchsgruppe. Je häufiger das Lernprogramm von den Schüler/-innen genutzt wurde, desto größer war ihre Leistungsverbesserung. Der Erfolg, den die Kinder im Lernprogramm erlebten, übertrug sich also auf ihren Mathematikunterricht.

Das und Das (2013) heben hervor, dass es wichtig sei, sich als Lehrperson bewusst zu machen, dass der eigene Unterrichtsstil die Problem-Löse-Fähigkeit der Schüler/-innen mitbeeinflussen und sogar schulen könne. Daher sei es von großer Bedeutung, dass Lehrer/-innen den Lernenden helfen, mathematische Konzepte zu verstehen, indem sie in das mathematische Arbeiten dadurch involviert werden, dass sie selbst schaffen, Vermutungen aufstellen, erforschen, testen und beweisen (Lester et al., 1994; zitiert nach Das & Das, 2013).

1.6.2. Expressive Writing

Es gibt bereits mehrere Forschungen, die *Expressive Writing* als therapeutische Methode vorschlagen, um negative Gefühle bei ängstlichen Personen zu reduzieren (Donnelly & Murray, 1991; Graf, Gaudiano & Geller, 2008, zitiert nach Park, Ramirez & Beilock, 2014). Die Schreibtechnik könne sogar die Verfügbarkeit der Arbeitsspeicher-Ressourcen erhöhen (Klein & Boals, 2001; Yogo & Fujihara, 2008, zitiert nach Park et al., 2014).

Die Forschung von Park et al. (2014) zeigte, dass mathematikängstliche Schüler/-innen durch *Expressive Writing* bessere Mathematik-Leistungen bringen konnten. Die Schüler/-innen sollten vor einer Prüfung sieben Minuten lang so offen wie möglich über ihre Emotionen bezüglich der bevorstehenden Mathematik-Aufgaben schreiben. Wichtig sei, dass die persönlichen Aufzeichnungen der Schüler/-innen anonym bleiben und nicht von der Lehrperson gelesen werden. Vor allem bei schwierigeren Mathematikaufgaben zeigte sich unter den hochmathematikängstlichen Lernenden eine wesentlich niedrigere Fehlerquote, wenn die

Schüler_innen zuvor die *Expressive Writing* Übung gemacht hatten. Desto mehr angstbezogene Wörter im *Expressive Writing* vorkamen, desto besser war die Leistung der Schüler/-innen bei den schwierigeren Mathematik-Aufgaben.

1.6.3. Einzelunterricht

Die Studie von Supekar, Iuculano, Chen & Menon (2015) zeigte, dass Mathematik-Angst mit Einzelunterricht reduziert werden kann. In ihrer Stichprobe wurden hoch-mathematikängstliche Kinder mit niedrig-mathematikängstlichen Kindern verglichen. Die Kinder bekamen über einen Zeitraum von acht bis neun Wochen insgesamt 15-20 Stunden Einzelunterricht in Mathematik. Dabei wurde darauf geachtet, die Kinder erst mit Strategien und Besonderheiten des Themengebietes vertraut zu machen und in den weiteren Einheiten diese Strategien mit kontinuierlich steigender Schwierigkeitsstufe anzuwenden. Die Einzelunterrichtseinheiten wurden immer nach derselben Struktur aufgebaut, darunter eine Warm-up-Phase mit bereits erarbeitetem Stoff, einen Rückblick über bereits Erlerntes, Arbeitsblätter, mithilfe derer der neue Stoff erlernt wird, ein Spiel zum Üben des Erlernten, Wiederholen des neuen und alten Stoffes und ein Rückblick-Aufgabenblatt mit dem Stoff des aktuellen Tages (Supekar et al., 2015). Während bei beiden Gruppen Leistungsverbesserungen festgestellt wurden, konnte bei der Gruppe der hoch-mathematikängstlichen Schüler/-innen zudem gezeigt werden, dass sich ihre Ängste reduzierten. Mittels funktioneller Magnetresonanztomographie wurden Gehirnareale der Teilnehmer/-innen während dem Lösen von arithmetischen Aufgaben vor und nach der Intervention beobachtet. Unterschiede konnten in drei Gehirnregionen, die für die Verarbeitung von mathematischen Informationen entscheidend sind, festgestellt werden. Im präfrontalen und parietalen Cortex normalisierten sich abweichende funktionelle Reaktionen der hoch-mathematikängstlichen Gruppe auf das Niveau der niedrig-mathematikängstlichen Gruppe.

Entscheidend sind die Veränderungen in der Amygdala, die eine wichtige Rolle bei der Verarbeitung von negativen Emotionen und Angstreizen spielt. Die Gehirnsans zeigten eine Verminderung von hyperaktiven Reaktionen in der Amygdala nach der mehrwöchigen Intervention, was auf eine Reduzierung der Mathematik-Ängste durch die Intervention schließen lässt (Supekar et al., 2015).

Der Einzelunterricht gibt den Schüler/-innen die Möglichkeit einer Konfrontationstherapie im geschützten Rahmen. Sie sind nicht der Blamage vor Mitschüler/-innen ausgesetzt und eine

Betreuungsperson kann individuell auf ihre Bedürfnisse eingehen. Dabei zeigen ein strukturiertes Vorgehen und wiederkehrende spielerische Methoden besonderen Erfolg.

2. Weitere lern- und schulbezogene Emotionen

2.1. Klassifikation von schulischen Emotionen

Auch wenn keine andere Emotion im Zusammenhang mit Mathematik bisher so viel Beachtung bekommen hat wie Angst, gibt es natürlich auch andere Emotionen, die im Wechselspiel mit der Motivation, den Lernstrategien, den kognitiven Ressourcen, der Selbstregulation und mit der schulischen Leistung der Schüler/-innen wirken (Pekrun et al., 2002). Pekrun et al. (2002) konnten durch ihre empirische Arbeit und Schüler/-innen-Befragungen herausfinden, dass Angst, Freude, Hoffnung, Stolz, Erleichterung, Ärger, Langeweile und Scham die präsentesten Emotionen im schulischen und universitären Kontext waren. Hoffnungslosigkeit wurde zwar seltener genannt, spielte aber eine Rolle bei persönlichen Tragödien, wie zum Beispiel suizidalen Gedanken in Bezug auf das Versagen bei schulischen Tests.

In einer Arbeit von Kleine, Goetz, Pekrun und Hall (2005) wurden die Emotionen Angst, Ärger, Langeweile und Freude bei Schüler/-innen vor, während und nach Testsituationen festgehalten. Während Angst, Ärger und Langeweile einen Emotionspol repräsentierten, konnte Freude als der Gegenpol analysiert werden. Langeweile geht dabei jedoch nur knapp als negative Emotion hervor. Die Klassifizierung von Emotionen in positiv und negativ, auch als Valenz bezeichnet, hängt folglich von dem Einfluss der Emotionen auf die Motivation, Stimmung und einhergehende Faktoren, wie beispielsweise Lernbereitschaft oder Interesse, ab. Pekrun et al. (2002) fassen zusammen, dass positive Emotionen flexible und kreative Lernstrategien begünstigen, wobei negative Emotionen eher einfache Strategien wie starres Anwenden von Formeln und Vorgängen oder auch Auswendiglernen fördern würden. Obwohl es in ihrer Forschung insgesamt keine Unterschiede in der Auftretenshäufigkeit von positiven oder negativen Emotionen gab, war Angst die mit Abstand am meisten genannte Emotion.

Neben der Valenz gibt es eine weitere Dimension, nach der Emotionen klassifiziert werden können. Die Dimension der Aktivierung unterteilt Emotionen danach, wie aktivierend bzw. deaktivierend sie sind. Dabei fördern aktivierende Emotionen die intrinsische Motivation, wie beispielsweise Lernen aus eigenem Interesse, und die extrinsische Motivation, zum Beispiel die Motivation ein bestimmtes Testergebnis zu erhalten. Deaktivierende Emotionen hingegen senken eher die intrinsische und extrinsische Motivation. Als positiv-aktivierende Emotionen

nennen Pekrun et al. (2002) Freude, Hoffnung und Stolz, als positiv-deaktivierende gelte Erleichterung. Ärger, Angst und Scham seien negativ-aktivierende Emotionen und als negativ-deaktivierende Emotionen werden Hoffnungslosigkeit und Langeweile genannt.

Kleine et al. (2005) zeigten ebenfalls, dass Ärger und Angst einen hohen negativ-aktivierenden Charakter in Bezug auf das Lernverhalten haben, wobei das Aktivierungslevel bei Angst deutlich höher sei als bei Ärger und auch bei Freude.

2.2. Negative schulische Emotionen

Pekrun et al. (2002) vermuten, dass negative Emotionen Schüler/-innen eher dazu verleiten würden, sich auf eine externe Führung zu verlassen, als selbstbestimmt zu lernen. Sowohl aktivierend- wie deaktivierend-negative Emotionen würden den Lernenden die Motivation nehmen und die Aufmerksamkeit auf anderes lenken. Die Informationen, die sie von diesen Emotionen beeinflusst aus dem Unterricht mitnehmen, seien oberflächlich. Negativ-aktivierende Emotionen, wie Ärger oder Angst, könnten allerdings im Gegensatz zu negativ-deaktivierenden unter bestimmten Voraussetzungen und durch extrinsische Motivation Leistung begünstigen. Diese Voraussetzungen seien beispielsweise positive Erwartungen oder wenn auf vorhandene Strategien und Vorgehen zurückgegriffen werden könne, anstatt auf flexibles Denken angewiesen sein zu müssen (Pekrun et al., 2002).

Die Arbeit von Kleine et al. (2005) zeigte, dass Ärger und Angst vor allem von den Lernenden mit schlechteren oder mittelmäßigen Leistungen erlebt wurde. Die Emotion Langeweile trete bei Schüler/-innen mit guten, als auch bei jenen mit schlechten Testresultaten auf, was ein Hinweis darauf sein könne, dass Langeweile einerseits aus Unterforderung, aber andererseits auch aus Überforderung entstehen könne. Das bestätigt auch die Arbeit von Pekrun et al. (2002). Allerdings sei Langeweile nach Pekrun et al. (2002) ein besonderer Fall für mentales Abdriften und Tagträumen, was verhindere, dass aufgabenbezogene Gedanken aufrechterhalten werden können. In ihrer Studie weisen sie explizit drauf hin, dass Angst nicht notwendigerweise die ungünstigste negative schulische Emotion sei. Hoffnungslosigkeit und Langeweile korrelierten in ihrer Studie noch mehr mit schlechten Leistungen als die negativ-aktivierenden Emotionen Angst, Ärger und Scham.

2.3. Positive schulische Emotionen

Nach Pekrun et al. (2002) begünstigen positive Emotionen selbstbestimmtes Lernen. Dies wiederum impliziere eigenständige Planung, Selbstreflexion und -kontrolle, sowie das Annehmen von Lernstrategien. Weiters könne vermutet werden, dass positiv-aktivierende Emotionen einen positiven Einfluss auf die Leistungen der Schüler/-innen haben. Dabei solle vor allem die Emotion Freude die Aufmerksamkeit der Lernenden auf die Aufgabe richten. Die Studie von Kleine et al. (2005) zeigte ebenfalls, dass Schüler/-innen, die gut oder mittelgut bei einem schulischen Test abgeschnitten hatten, mehr Freude während dem Test wahrgenommen haben als die Schüler/-innen mit schlechteren Testergebnissen.

Positiv-deaktivierende Emotionen, wie Erleichterung, sind nach Pekrun et al. (2002) zwar nicht förderlich für sofortige Leistung, würden allerdings langfristig die Motivation, Anstrengungen zu investieren, verstärken.

Pekrun et al. (2002) fanden heraus, dass Freude, Hoffnung und Stolz positiv mit Interesse, Lernbereitschaft, intrinsischer und extrinsischer Motivation, sowie mit selbstberichteten unternommenen Anstrengungen korrelieren. Diese Korrelationen konnten nicht für die Emotion Erleichterung festgestellt werden, vermutlich aufgrund ihrer deaktivierenden Eigenschaft. Freude hätte zudem die Eigenschaft, dass sie in den Lernenden eine hohe Sicherheit auslöst, die bevorstehende Aufgabe bewältigen zu können und verstärke damit das Gefühl der Eigenkontrolle (Pekrun et al., 2002).

Pekrun et al. (2002) weisen darauf hin, dass zwar positive wie auch negative schulische Emotionen die Leistungen und das Lernverhalten der Schüler/-innen beeinflussen würden, allerdings sei es wichtig, zu berücksichtigen, dass auch umgekehrt die Emotionen der Schüler/-innen von ihren Leistungs-Rückmeldungen geprägt werden.

Diese Studien zeigen, dass auch andere Emotionen eine wichtige Rolle im Mathematikunterricht spielen und wechselseitige Auswirkungen auf die Motivation, das Lernverhalten und die Leistung der Lernenden haben.

Empirischer Teil

3. Zielsetzung der Studie

Bisherige Studien befassten sich vermehrt mit den Auswirkungen von Emotionen, insbesondere der Emotion Angst, auf die Schüler/-innen und deren Lernumfeld. Es gibt aktuell nur wenige Arbeiten, die Lösungsansätze fokussieren und diese mithilfe einer Intervention untersuchen. Allerdings deutet die bestehende Literatur darauf hin, dass Mathematik-Angst reduziert bzw. präveniert werden kann.

Das Konzept der Studienclubs ist neu und es gibt noch keine Studie, die eine ähnliche Intervention zur Untersuchung von Emotionen im Mathematikunterricht erforscht hat. In der vorliegenden Arbeit soll die Wirkung der Studienclubs als Intervention auf die Emotionen der Schüler/-innen untersucht werden. Dabei liegt ein besonderer Fokus auf der Emotion Angst.

4. Fragestellungen und Hypothesen

(1) Verändern sich die Werte der Emotion Angst vom Testzeitpunkt 1 auf Testzeitpunkt 2?

H1.1. Im Vergleich zum Testzeitpunkt 1 sind die Werte der Emotion Angst im Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M) zu Testzeitpunkt 2 geringer.

(2) Verändern sich die Werte der Skala „negative Emotionen“ von Testzeitpunkt 1 auf Testzeitpunkt 2?

H2.1. Im Vergleich zum Testzeitpunkt 1 sind die Werte der Skala „negative Emotionen“ im AEQ-M zu Testzeitpunkt 2 geringer.

(3) Verändern sich die Werte der Skala „positive Emotionen“ von Testzeitpunkt 1 auf Testzeitpunkt 2?

H3.1. Im Vergleich zum Testzeitpunkt 1 sind die Werte der Skala „positive Emotionen“ im AEQ-M zu Testzeitpunkt 2 höher.

(4) Gibt es bei den Emotionen in Bezug auf Mathematik Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Teilnehmer/-innen?

H4.1. Weibliche Teilnehmer/-innen unterscheiden sich von männlichen in ihren Werten der Emotion Angst im AEQ-M zu beiden Testzeitpunkten.

H4.2. Weibliche Teilnehmer/-innen unterscheiden sich von männlichen in ihren Werten der Skala „positive Emotionen“ im AEQ-M zu beiden Testzeitpunkten.

H4.3. Weibliche Teilnehmer/-innen unterscheiden sich von männlichen in ihren Werten der Skala „negative Emotionen“ im AEQ-M zu beiden Testzeitpunkten.

5. Methode

5.1. Versuchsplan

Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden Erhebungen zu zwei verschiedenen Zeitpunkten durchgeführt, dabei entspricht Testzeitpunkt 1 der Befragung vor der geplanten Intervention und Testzeitpunkt 2 der Befragung am Ende der Intervention. Die Intervention bestand aus einem Block Studienclubs und dauerte fünf Wochen bei regelmäßigem Ablauf von zwei Einheiten pro Woche. Als Erhebungsinstrument diente der AEQ-M-Fragebogen, der anzeigt, wie präsent einzelne Emotionen im Umgang mit Mathematik sind. Durch Vergleiche der Resultate von Testzeitpunkt 1 und Testzeitpunkt 2 sollte untersucht werden, ob es Emotionsunterschiede vor und nach der Intervention gibt. Der geplante Durchführungszeitraum für die Studie war Herbst 2016 bis Frühling 2017. Die Untersuchung wurde in drei verschiedenen Wiener Schulen durchgeführt, die zu diesem Zeitpunkt mit dem Projekt kooperierten, darunter eine Handelsakademie (HAK) und Handelsschule (HAS), eine höhere technische Lehranstalt (HTL), sowie das Gymnasium und die HAK eines Schulzentrums. Alle in dem Zeitrahmen laufenden Studienclubs dieser Schulen waren Teil der Studie.

5.2. Stichprobenbeschreibung

Die Teilnahme an der Studie war freiwillig und wurde anonymisiert durchgeführt. Es wurde eine Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten bzw. der volljährigen Schüler/-innen eingefordert. Acht Studienclub-Teilnehmende wurden aus der Studie ausgeschlossen, da sie keine unterschriebene Einverständniserklärung vorzeigen konnten.

Insgesamt nahmen 89 Schüler/-innen an der Befragung teil, allerdings konnten die Daten von 40 Schüler/-innen nicht zur Datenanalyse verwendet werden. Von den Stichprobenausfällen waren zehn Schüler/-innen Teilnehmende eines Studienclubs, der nach einer der ersten Einheiten abgebrochen wurde, ein/-e Schüler/-in meldete sich im Laufe des Studienclubs

wieder ab und 29 Schüler/-innen waren zum Testzeitpunkt 2 nicht bzw. nur kurzzeitig anwesend.

In die Auswertung flossen ausschließlich die 49 vollständigen Datensätze ein, die damit einen Vergleich der Prä- und Post-Testung zuließen. Das sind die Daten von 21 Schüler/-innen der HTL, 8 Schüler/-innen der AHS-Oberstufe, sowie 20 Schüler/-innen der HAK bzw. HAS. Die Schüler/-innen besuchen damit alle eine Oberstufenform und waren zu den Testzeitpunkten zwischen 14 und 19 Jahren alt.

Von den befragten Schüler/-innen sind 30 weiblich und 19 männlich.

5.3. Intervention

Die Studienclubs sind ein Förderangebot für Schüler/-innen. Das Projekt der Universität Wien unter der Leitung und Begleitung von Univ. Prof. Dr. Michael Eichmair und seinem Team, bestehend aus Lehrkräften und Studierenden, gibt es seit Sommersemester 2016. Die Studienclubs stehen eng im Zusammenhang mit der von Herrn Univ. Prof. Dr. Eichmair angebotenen Lehrveranstaltung „Mathematik macht Freu(n)de“, die für Lehramtsstudent/-innen des Unterrichtsfaches Mathematik an der Universität Wien gedacht ist. Teilnehmende und Absolvent/-innen des Seminars können in der Rolle der Mathematik-Coaches Studienclubs, die unterrichtsbegleitend an Kooperationsschulen des Projekts angeboten werden, leiten. Studienclubs entsprechen freiwilligen Lerngemeinschaften von bis zu sechs Schüler/-innen, die von einem/einer Studierenden betreut werden und sollten ohne Beurteilung und Leistungsdruck einen positiven und unbeschwerten Zugang zu mathematischen Problemstellungen bieten. Die Studienclub-Coaches erlernen dafür in dem angebotenen Seminar neue Methoden und Herangehensweisen an die Mathematik und sollen den Schüler/-innen vor allem als Lernbegleiter zur Verfügung stehen. Sie orientieren sich in ihrer Arbeit an dem laufenden Schulstoff und versuchen diesen, sowie auftretende Schwierigkeiten, durch neue Zugänge und Methoden zusammen mit den Schüler/-innen zu erarbeiten. Ein wichtiges Ziel ist es auch, die Zusammenarbeit von den Lernenden zu fördern.

Für ihre Arbeit als Studienclub-Coaches erhalten die Studierenden ein Honorar von 5 € pro Einheit von den Schüler/-innen, wobei die Clubs ausschließlich in Blöcken von fünf Terminen zu je zwei 50-minütigen Einheiten angeboten werden und in der jeweiligen Schule der Schüler/-innen-Gruppen stattfinden.

5.4. Messinstrumente

Zur Erhebung der Daten wurde der Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M) von Pekrun, Goetz und Frenzel (2007) verwendet, der von Prof. Dr. Reinhard Pekrun der Ludwig-Maximilian-Universität München für das bestehende Vorhaben empfohlen und bereitgestellt wurde, sowie je eine Seite mit offenen Fragen, die den Fragebogen bei Prä- und Post-Testung geeignet ergänzten.

Der AEQ-M besteht aus 60 Items zu den sieben Emotionen Freude (10 Items), Stolz (6 Items), Ärger (9 Items), Angst (15 Items), Scham (8 Items), Hoffnungslosigkeit (6 Items) und Langeweile (6 Items). Die Emotionsskalen weisen gute Reliabilitäten auf ($\alpha = 0.84$ bis 0.92).

Es gibt drei Teile, in die der Fragenbogen untergliedert ist und in denen diese Emotionen im Kontext Mathematik erhoben werden: „Emotionen im Mathe-Unterricht“, „Emotionen beim Lernen für Mathe“ und „Prüfungsemotionen“. In allen drei Kategorien gibt es eine weitere Unterteilung, welche die Emotionen vor, während und nach der jeweiligen Modalität erfragt.

Zu Beginn eines jeden Fragenblocks gibt es einen kurzen Absatz mit Erklärungen für die Schüler/-innen und sie werden gebeten, sich in die Situation hinein zu versetzen bzw. sich typische entsprechende Situationen aus ihrem Leben vorzustellen.

Die Items sind Aussagen, die die Schüler/-innen auf sich selbst bezogen von 1 (Stimmt gar nicht) bis 5 (Stimmt genau) beantworten sollen. Ein Beispielitem für „Emotionen im Mathe-Unterricht“ und unter der Unterteilung „vor dem Unterricht“ wäre „Ich freue mich auf die Mathe-Stunde“, ein Item „während des Unterrichts“ ist „Vor Langeweile schalte ich ab.“ und ein Item „nach dem Unterricht“ lautet beispielsweise „Ich bin stolz auf meine Beiträge im Mathe-Unterricht.“. Ihre Antworten vermerkten die Schüler/-innen auf einem Antwortbogen, den sie zusammen mit dem Fragebogen ausgeteilt bekamen.

Mit den offenen Fragen (siehe Anhang) zum Testzeitpunkt 1 sollten die Schulleistung der Schüler/-innen, sowie die individuellen Zusammenhänge von Freude und Angst im Umgang mit Mathematik, ihre Veränderungswünsche für den Mathematikunterricht und ihre Erwartungen an den Studienclub erhoben werden.

Zum zweiten Testzeitpunkt sollten die offenen Fragen untersuchen, inwiefern die Erwartungen der Schüler/-innen an den Studienclub erfüllt wurden, ob der Studienclub zu positiven Gedanken bezüglich Mathematik beitragen konnte und ob sich die Noten der Schüler/-innen in Mathematik verändert haben.

5.5. Vorgehen

Nachdem das Einverständnis von Uni. Prof. Dr. Michael Eichmair und den Studienclubleiter/-innen zu einer Befragung der teilnehmenden Schüler/-innen eingeholt wurde, bekamen die Schüler/-innen in der ersten Einheit der Studienclubs eine kurze Information über die geplante Befragung. Bei Interesse an der Teilnahme wurden sie gebeten, eine Einverständniserklärung zu unterschreiben bzw. bei minderjährigen Schüler/-innen die Erziehungsberechtigten diese unterschreiben zu lassen. Im Anschluss wurde der Frage- und Antwortbogen nach einer kurzen Erklärung zum korrekten Ausfüllen an die Schüler/-innen ausgeteilt. Die Bearbeitung nahm ungefähr 30 Minuten in Anspruch und war anonymisiert. In der fünften und damit letzten Studienclub-Einheit wurde derselbe Fragebogen ein weiteres Mal vorgelegt. Die offenen Fragen des Antwortbogens unterschieden sich bei Prä- und Posttestung (siehe Anhang).

Die Testungen fanden im Zeitraum von 11.10.2016 bis 30.01.2017 statt und wurden jeweils in der ersten und letzten Einheit der Studienclubs durchgeführt. Wer zum zweiten Termin keine Einverständniserklärung abgeben konnte, wurde von der Studie ausgeschlossen. Weiters wurden jene Schüler/-innen ausgeschlossen, die zu einem der Testzeitpunkte nicht anwesend waren.

Insgesamt nahmen 19 Studienclubs, die von 11 verschiedenen Studienclub-Coaches geleitet wurden, an der Studie teil.

Zur Auswertung der Daten wurde der t-Test für gepaarte Stichproben für die Skalen Angst, positive Emotionen und negative Emotionen der Prä- und Posttestung verwendet, nachdem festgestellt wurde, dass die Voraussetzung der Normalverteilung der Daten gegeben ist. Bei den Hypothesen H1.1. bis H3.1. wurde jeweils einseitig getestet, ob die Werte der Emotion Angst und jene der negativen Emotionen bei der zweiten Testung geringer als bei der ersten Testung sind bzw. die Ergebnisse der positiven Emotionen zum Testzeitpunkt 2 höher sind im Vergleich zum Testzeitpunkt 1. Die Hypothesen H4.1. bis H4.3. beziehen sich auf einen generellen Unterschied zwischen den Geschlechtern und sind damit ungerichtet.

Das Signifikanzniveau wird für alle Fragestellungen mit $\alpha = 0.05$ festgelegt.

Fehlende Werte können bei der Auswertung des AEQ-M ignoriert werden, da ausschließlich mit Mittelwerten und Standardabweichungen gerechnet wird. Bei der Auswertung der offenen Fragen wurden fehlende Antworten als „keine Antwort“ gewertet.

6. Ergebnisse

6.1. Ergebnisse des AEQ-M

Die Ergebnisse des AEQ-M-Fragebogens zeigten insgesamt niedrigere Angstwerte bei der Posttestung ($M = 2.70$; $SD = 0.84$) im Vergleich zu der Prätestung ($M = 2.98$; $SD = 1.00$). Die Angstwerte der beiden Testungen wiesen eine Korrelation von $r = 0.78$ auf. Die niedrigere Standardabweichung bei der Posttestung zeigte, dass sich die Teilnehmer/-innen nach der Intervention nicht mehr so stark in ihren Angstwerten unterschieden wie vor der Intervention. Die mittlere Differenz zwischen den beiden Testzeitpunkten beträgt 0.28 ($SD = 0.63$). Die Intervallgrenzen des Konfidenzintervalls (0.10 ; 0.46) lassen drauf schließen, dass die mittlere Differenz signifikant von null abweicht. Der p-Wert von 0.0015 (< 0.05) zeigt ebenfalls, dass die Mittelwertsunterschiede der ersten und zweiten Testung signifikant sind und damit die Nullhypothese ausgeschlossen und die $H_{1.1}$. angenommen werden kann. Die Effektstärke von $d_z = 0.44$ zeigt einen kleinen Mittelwertsunterschied zwischen den beiden Testzeitpunkten.

Die Ergebnisse der Skala „negative Emotionen“ der Prätestung ($M = 2.79$; $SD = 0.89$) korrelieren mit $r = 0.84$ mit den Ergebnissen der Skala „negative Emotionen“ der Posttestung ($M = 2.64$; $SD = 0.78$). Die mittlere Differenz der Mittelwerte beträgt 0.15 ($SD = 0.49$) und zeigt mit einem p-Wert von 0.02 (< 0.05), dass auch in Bezug auf den Unterschied von Prä- und Posttestung der negativen Emotionen die Nullhypothese ausgeschlossen werden kann. Es kann mit einem kleinen Effekt ($d_z = 0.31$) darauf geschlossen werden, dass die Werte der Skala „negative Emotionen“ zum zweiten Testzeitpunkt signifikant niedriger sind als vor der Intervention.

Die Werte des AEQ-M der Skala „positive Emotionen“ der Prätestung ($M = 2.67$; $SD = 0.74$) korrelieren mit jenen der Posttestung ($M = 2.85$; $SD = 0.70$) mit $r = 0.80$. Der Mittelwert der gepaarten Differenz von -0.18 ($SD = 0.45$) zeigt einen durchschnittlichen Anstieg der Werte von Testzeitpunkt 1 auf Testzeitpunkt 2 mit einem kleinem Mittelwertsunterschied ($d_z = 0.4$). Das Konfidenzintervall (-0.31 ; -0.05), sowie der p-Wert von 0.0035 (< 0.05) zeigen, dass die Nullhypothese verworfen werden kann und die Mittelwerte der Skala „positiven Emotionen“ in der Posttestung signifikant höher waren als in der Prätestung.

Alle untersuchten Skalen (Angst, negative Emotionen, positive Emotionen) wiesen weder bei der Prätestung, noch bei der Posttestung signifikante Unterschiede bezüglich des Geschlechts (weiblich oder männlich) auf. Der Mittelwert des Prätests der positiven Emotionen der weiblichen Teilnehmerinnen von 2.58 ($SD = 0.80$) unterscheidet sich noch am stärksten

verglichen mit demselben Wert der männlichen Teilnehmer ($M = 2.82$; $SD = 0.64$). Dieser Unterschied wurde im Posttest der positiven Emotionen geringer (weiblich: $M = 2.81$; $SD = 0.77$ und männlich: $M = 2.93$; $SD = 0.59$). Beide Geschlechter wiesen in der Posttestung einen höheren Wert an positiven Emotionen und geringere Standardabweichungen auf als in der Prätestung. Die p -Werte zur Mittelwertgleichheit von 0.28 der Prätestung und 0.55 der Posttestung deuten darauf hin, dass bezüglich der positiven Emotionen kein signifikanter Unterschied zwischen den männlichen und weiblichen Teilnehmer/-innen bei Prä- oder Posttestung angenommen werden kann.

Der Vergleich der Mittelwerte der Emotion Angst der beiden Geschlechter der Prätestung (weiblich: $M = 3.00$; $SD = 1.19$ und männlich: $M = 2.96$; $SD = 0.64$) und Posttestung (weiblich: $M = 2.72$; $SD = 0.94$; männlich: $M = 2.67$; $SD = 0.67$) lassen bereits darauf schließen, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern bezüglich Mathematik-Angst gibt. Die Reduktion der Angstwerte von Testzeitpunkt 1 zu Testzeitpunkt 2 ist bei beiden Geschlechtern sehr ähnlich. Der Vergleich der Standardabweichungen zeigt, dass sich die Mädchen stärker in ihren Angst-Scores unterscheiden als die Jungen.

Dieser Unterschied der Standardabweichungen kann auch hinsichtlich der Skala „negative Emotionen“ beobachtet werden. Die Standardabweichung der weiblichen Teilnehmer/-innen (Prätest: $M = 2.83$; $SD = 1.05$; Posttest: $M = 2.70$; $SD = 0.89$) ist in beiden Testungen deutlich höher als jene der männlichen (Prätestung: $M = 2.72$; $SD = 0.57$; Posttestung: $M = 2.55$; $SD = 0.58$). Allerdings ergab der Vergleich von männlichen und weiblichen Teilnehmenden keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Mittelwerte der negativen Emotionen in Prätest ($p = 0.63$) oder Posttest ($p = 0.54$).

6.2. Ergebnisse der offenen Fragen

6.2.1. Notenveränderungen

Von den insgesamt 49 befragten Schüler/-innen gaben 23 an, ihre Prüfungsnoten in Mathematik hätten sich seit Beginn der Studienclubs nicht verändert, 14 Schüler/-innen sagten, dass sie besser geworden seien und ein/-e Teilnehmer/-in meinte, er/sie hätte sich verschlechtert. Allerdings zeigte der Vergleich der letzten Zeugnisnote vor der Intervention mit der aktuellen Schularbeitsnote nach der Intervention eine durchschnittliche Notenverschlechterung von 3.52 auf 3.92.

6.2.2. Offene Fragen zum Mathematikunterricht

Bei den offenen Fragen der Prätestung gaben 34 (69%) Schüler/-innen an, dass sie Freude im Umgang mit Mathematik haben, wenn sie die Unterrichtsinhalte verstehen oder das Verstandene anwenden können. Drei (6%) Schüler/-innen behaupteten von sich, dass sie generell keine Freude bezüglich Mathematik empfinden würden. Vier (8%) Teilnehmer/-innen sagten, dass sie Freude an einzelnen Teilgebieten der Mathematik bzw. an Teilgebieten mit Anwendungsbezug hätten.

Von den Schüler/-innen verspürten 23 (47%) laut ihren eigenen Angaben Angst vor Mathematik vor allem dann, wenn sie etwas nicht verstehen, 13 (27%) Schüler/-innen verknüpften die Angst vor Mathematik speziell mit Schularbeiten oder anderen Überprüfungen und sieben (14%) Schüler/-innen gaben an, nie Angst im Umgang mit Mathematik zu haben. Drei (6%) Schüler/-innen meinten, ihr Unwissen in Mathematik sei ihnen peinlich und mache ihnen Angst.

Mehr als die Hälfte der Teilnehmer/-innen (59%) fänden es wichtig, Mathematik in der Schule zu lernen. Die am häufigsten genannten Begründungen dafür waren, dass Mathematik wichtig für das alltägliche Leben (41%) und ein wichtiger Teil vieler Berufe sei (18%). Zwölf (24%) Teilnehmer/-innen gaben an, nur manche Themen relevant für das Schulfach Mathematik zu finden oder dass Mathematikunterricht nur wichtig für jene sei, die später studieren wollen würden. Sechs (12%) Schüler/-innen schrieben, dass sie Schulmathematik nicht für den Alltag oder die Zukunft brauchen würden.

Zu der Frage, was die Schüler/-innen am Mathematikunterricht ändern würden, meinten 15 (31%) der Befragten, sie würden nichts ändern, zehn (20%) Schüler/-innen wünschten sich mehr Lehrkompetenz oder bessere Erklärungen der Lehrperson. Vier (8%) Schüler/-innen würden gerne genauer an Themen im Unterricht arbeiten, weitere vier (8%) wünschten sich mehr Übungszeit im Unterricht und ebenfalls vier (8%) Schüler/-innen meinten, dass sie sich durch unruhige Mitschüler/-innen gestört fühlen würden.

Die Erwartungen ihrer Erziehungsberechtigten an die Mathematik-Leistungen der Schüler/-innen schätzten 25 (51%) Schüler/-innen ebenso hoch ein, wie in anderen Fächern, zehn (20%) Teilnehmende dachten, die Erwartungen seien höher und sieben (14%) Schüler/-innen glaubten, sie seien niedriger als in anderen Schulfächern. Geschlechtsunterschiede bezüglich der angenommenen Elternerwartungen zeigten sich vor allem bei niedrigeren Erwartungen an die Schüler/-innen in Mathematik. 17% der Mädchen schätzten die Erwartungen der Eltern an

ihre Leistungen in Mathematik niedriger ein im Vergleich zu anderen Fächern, während 5% der Jungen dieselbe Einschätzung hatten.

6.2.3. Offene Fragen zu den Studienclubs

Vor Beginn der Intervention gaben die Schüler/-innen an, von den Studienclubs vor allem zu erwarten, dass sie die Mathematikinhalte besser verstehen (43%), dass sie sich in ihren Leistungen im Fach Mathematik verbessern (37%) oder bestehende Wissenslücken beheben können (10%).

Die Befragung zum zweiten Testzeitpunkt zeigte, dass die Erwartungen von 71% der Schüler/-innen erfüllt wurden. 16% der Schüler/-innen sahen ihre Erwartungen nur teilweise und 4% gar nicht erfüllt. Diese Schüler/-innen hätten sich erhofft, dass die Einheiten länger oder öfter stattfinden würden (6%) und dass sie die Inhalte nach den Studienclubs besser verstehen würden (4%).

An den Studienclubs gefallen hat den Schüler/-innen vorwiegend die gute Betreuung durch ihren jeweiligen Coach (45%), explizit genannt wurden von den Schüler/-innen die Geduld, Fehlertoleranz, Hilfsbereitschaft, individuelle Betreuung und gute Erklärungen des Coaches.

Positiv hervorgehoben wurde von den Schüler/-innen auch das Arbeiten im Team mit ihren Mitschüler/-innen (14%), die Arbeitsweise (12%), die Atmosphäre (8%) und die Gruppengröße (8%).

Mehr als die Hälfte der Schüler/-innen (53%) glaubte, die Studienclubs hätten ihnen geholfen, positive Gedanken gegenüber dem Fach Mathematik zu entwickeln, vor allem deshalb, weil sie im Studienclub Motivation erfahren hätten (8%), weil sie Sicherheit und Selbstvertrauen bezüglich Mathematik bekommen hätten (6%) oder wegen des genauen und regelmäßigen Übens der Inhalte (6%). 29% der Schüler/-innen hingegen glaubten nicht, dass sie positivere Gedanken gegenüber Mathematik entwickeln konnten.

Von den Teilnehmer/-innen würden 69% wieder einen Studienclub besuchen, 12% seien sich nicht sicher, 8% würden einen weiteren Studienclub ablehnen und 4% würden nur einen weiteren Studienclub besuchen, wenn sie den Unterrichtsstoff nicht alleine bewältigen können.

7. Diskussion

Die vorliegende Studie hat den Anspruch den Einfluss der Studienclubs auf die Emotion Angst, sowie auf positive und negative Emotionen der Schüler/-innen hinsichtlich Mathematik zu erheben. Der Vergleich der Testungen mit dem AEQ-M vor und nach den Studienclubs zeigte eine signifikante Verminderung der Werte der Emotion Angst, sowie der Werte der negativen Emotionen im AEQ-M. Die Werte der Positiven Emotionen nahmen signifikant zu.

7.1. Emotion Angst

Die niedrigeren Angstwerte zum zweiten Testzeitpunkt können ähnlich wie in der Studie von Supekar et al. (2015), die zeigte, dass Mathematik-Angst mit Einzelunterricht gemindert werden kann, an der strukturierten Vorgehensweise und den spielerischen Methoden liegen, die in den Studienclubs Anwendung fanden. Zudem arbeiteten die Schüler/-innen an zusätzlichen Arbeitsblättern, die sie von den Studienclubleiter/-innen zur Verfügung gestellt bekamen. Es gibt eigens für das Projekt erstellte Kompetenzhefte und Arbeitsblätter, die von dem Mathematik-macht-Freu(n)de-Team konzipiert und veröffentlicht wurden. Diese Aufgabenstellungen wurden mit dem Ziel entworfen, den Schüler/-innen einen aufbauenden Zugang zu ermöglichen. O'Leary et al. (2017) zeigten in ihrer Studie, dass Schüler/-innen, die von ihren Lehrer/-innen in Mathematik durch Übungsbeispiele gefördert wurden, geringere Mathematik-Ängste aufwiesen. Die Arbeitsmaterialien, die in den Studienclubs verwendet wurden, könnten eine ähnliche unterstützende Rolle im Lernprozess der Jugendlichen einnehmen und ihnen einen unbeschwerten Mathematikzugang gewähren.

Weiters zeigte die bereits genannte Studie von Berkowitz et al. (2015), dass bei regelmäßiger Nutzung einer Mathematik-App, die das Ziel verfolgte, den mathematischen Austausch zwischen Eltern und Kindern zu fördern, schon ab mindestens einmal pro Woche eine positive Wirkung auf die Leistung der Schüler/-innen hatte. Die Studienclubs fördern diesen mathematischen Austausch zwischen Mathematik-Studierenden und Schüler/-innen. Dass sich die Lernenden also zusätzlich zum regulären Mathematikunterricht intensiv mit mathematischen Problemstellungen auseinandersetzen und angeregt werden, über mögliche Lösungen nachzudenken, kann entsprechend der Studie von Berkowitz et al. (2015) einen angstmindernden Effekt haben.

Aus den eigenen Angaben der Schüler/-innen ging hervor, dass sie vor allem Angst bezüglich Mathematik haben, wenn sie etwas nicht verstehen würden (47% der Schüler/-innen). Bei der

Posttestung gaben 39% der Teilnehmer/-innen an, dass ihre Erwartungen, nach dem Studienclub mehr zu verstehen, erfüllt wurden. Diese Schüler/-innen-Aussagen passen zu den signifikant verminderten Angstwerten der Posttestung.

Schularbeiten oder andere Überprüfungen im Mathematikunterricht machen vielen Schüler/-innen laut ihren eigenen Angaben Angst (27%). Einige Schüler/-innen gaben bei der zweiten Testung an, im Studienclub Motivation erlebt zu haben (8%) und/oder Sicherheit und Selbstvertrauen in Mathematik gewonnen zu haben (6%). Die Arbeit von Beilock und Willingham (2014) zeigte, dass Motivation und Sicherheit die Schüler/-innen bestärken und ihrer Mathematik-Angst entgegenwirken können. Das könnte auch für einige Schüler/-innen der Stichprobe eine Rolle bei der Verringerung ihrer Mathematik-Ängste gespielt haben.

7.2. Positive und negative Emotionen

Innerhalb der Studienclubs sollte es keinen Leistungsdruck geben. Ziele der Studienclubs sind unter anderen, die Schüler/-innen von Mathematik zu begeistern und die Zusammenarbeit unter den Schüler/-innen zu fördern. Nach Pekrun et al. (2002) hat dies einen positiven Einfluss auf die Emotionen der Schüler/-innen. Der von Pekrun et al. (2002) gefundene Zusammenhang der positiv-aktivierenden Emotionen Freude und Stolz mit Leistungsverbesserungen der Schüler/-innen im Fach Mathematik konnte auch in der vorliegenden Studie beobachtet werden. Freude und Stolz wirken positiv auf selbstbestimmtes Lernen, die Lernbereitschaft und das Annehmen von Lernstrategien. Ebenso fördern sie die Aufmerksamkeit für eine Aufgabe (Pekrun et al., 2002).

Besonders die Emotion Freude kann laut Pekrun et al. (2002) das selbstbestimmte Lernen verstärken und den Schüler/-innen Sicherheit geben, bevorstehende Aufgaben bewältigen zu können. Einige Schüler/-innen gaben bei den offenen Fragen der Posttestung an, sie hätten Motivation in Bezug auf Mathematik erlebt und Sicherheit und Selbstvertrauen bekommen. Diese Beschreibungen passen zum signifikanten Anstieg der Werte der positiven Emotionen im AEQ-M vom ersten auf den zweiten Testzeitpunkt. Zudem meinten 53% der Schüler/-innen, der Studienclub hätte ihnen geholfen, positive Gedanken zu Mathematik zu entwickeln.

Wie aus der Studie von Pekrun et al. (2002) bekannt ist, hängen die Emotionen der Schüler/-innen unter anderem von der Begeisterungsfähigkeit der Lehrperson, dem Leistungsdruck und dem sozialen Umfeld ab. Laut den Angaben der Teilnehmer/-innen zum ersten Testzeitpunkt wurde Freude im Umgang mit Mathematik von den Schüler/-innen vor allem in Situationen

wahrgenommen, in denen sie die mathematischen Inhalte verstehen. Bei der Posttestung gaben 39% der Schüler/-innen an, dass ihre Erwartung, mehr zu verstehen, erfüllt wurde.

Die Studienclubs sollten eine lernförderliche Atmosphäre bieten und die Coaches wurden darauf vorbereitet, die Schüler/-innen geduldig und einfühlsam in ihrem Lernprozess zu unterstützen. Dieses Lernumfeld könnte positive Verknüpfungen mit dem Fach Mathematik bei den Schüler/-innen fördern. Die am häufigsten genannten Rückmeldungen der Schüler/-innen zu der Frage, was ihnen am Studienclub gefallen habe, fallen unter die Kategorien „Die Art des Coaches“, „Gute Erklärungen“, „Arbeiten im Team“, „Gute Arbeitsweise und -tempo“ und „Raum für Fragen und individuelle Schwierigkeiten“. Diese Antworten entsprechen Merkmalen einer lernförderlichen Arbeitsatmosphäre und könnten ein Grund für den signifikanten Anstieg der Werte „positive Emotionen“ im AEQ-M sein.

Positives Lernverhalten korreliert positiv mit den Testnoten der Schüler/-innen (Kleine et al., 2005; Pekrun et al., 2002), was auch eine Begründung für die geschätzten Notenverbesserungen der Schüler/-innen sein könnte. Gruppengröße und Homogenität des Leistungsstandes der Schüler/-innen können sich durchaus positiv auf die Leistungen und Emotionen der Schüler/-innen auswirken (Goetz et al., 2004). Die Referenzgruppe, mit der sich Schüler/-innen in den Studienclubs vergleichen, sind Gleichgesinnte. Gemäß dem *Big-fish-little-pond-Effekt* sollte es für die Lernenden im Studienclub einfacher sein, gute Leistungen zu zeigen, als in ihrem Klassenverband.

Die Emotionen Hoffnungslosigkeit, Langeweile, Ärger, Angst und Scham hängen oft mit schlechten schulischen Leistungen zusammen (Pekrun et al., 2002). Mit der signifikanten Verminderung der Werte der negativen Emotionen von Prä- auf Posttestung verbesserte sich auch die Note von 14 der 49 Schüler/-innen nach ihrer eigenen Einschätzung.

Laut Pekrun, Goetz und Frenzel (2007) korreliert Angst stark mit Hoffnungslosigkeit ($r = 0.86$), Scham ($r = 0.74$) und mit Ärger ($r = 0.72$). Es ist damit nahe liegend, dass mit der Dezimierung der Werte der Emotion Angst, ebenfalls die Werte der negativen Emotionen signifikant abnehmen.

7.3. Geschlechtsunterschiede

Wie bereits erwähnt, widersprechen sich die Ergebnisse einiger Forschungen zu Geschlechtsunterschieden hinsichtlich Mathematik-Angst (Baloğlu & Koçak, 2006). In der vorliegenden Arbeit wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Emotionen der

weiblichen und männlichen Studienclubteilnehmer/-innen gefunden. Sowohl Prä- als auch Posttestung des AEQ-M zeigten ähnliche Werte von Mädchen und Jungen der Emotion Angst, sowie der positiven und negativen Emotionen.

Unterschiede zeigten sich eher bei den Angaben der Schüler/-innen zu den vermuteten Erwartungen ihrer Eltern betreffend dem Fach Mathematik. 20% der Mädchen dachten die Elternerwartungen seien höher, 17% dachten sie seien niedriger und 47% dachten sie seien gleich hoch wie in anderen Fächern. Von den Jungen schätzten 21% die Erwartungen ihrer Eltern höher, 5% niedriger und 68% gleich hoch ein wie in anderen Fächern. Das zeigt, dass mehr Mädchen als Jungen die Elternerwartungen an ihre Leistungen in Mathematik niedriger einschätzen. Die Antworten dieser offenen Frage beziehen sich auf die subjektive Wahrnehmung der Jugendlichen. Es bedürfte eines zusätzlichen Fragenbogens, den die Eltern auszufüllen hätten, um die Fragestellung zu überprüfen, ob Eltern tatsächlich unterschiedliche Erwartungen an Jungen und Mädchen im Fach Mathematik stellen.

7.4. Limitationen und Ausblick auf zukünftige Forschungsmöglichkeiten

Bei der Prätestung konnte aufgrund des frühen Zeitpunktes im Schuljahr noch keine Schularbeitsnote erfragt werden, aus diesem Grund wurde die letzte Zeugnisnote ermittelt. In der Posttestung konnte hingegen noch nicht auf die Halbjahreszeugnisnote zurückgegriffen werden, daher wurde zu diesem Zeitpunkt die letzte Schularbeitsnote erfragt. Diese verschiedenen Notenangaben lassen keinen sinnvollen Notenvergleich zu, deshalb schienen für die Feststellung der Notenveränderungen die eigenen Einschätzungen der Schüler/-innen bezüglich ihrer Note nützlicher. Diese wiederum stellen allerdings einen subjektiven Blick auf ihre Verbesserungen bzw. Verschlechterungen dar.

Zur Messung der Emotionen wurde ausschließlich der AEQ-M herangezogen, was möglicherweise eine unzureichende Darstellung der Emotionen liefert. Beispielsweise wurden Prüfungs- und Leistungsängste, sowie soziale Ängste, die ebenfalls Einfluss auf das Emotionserleben im Fach Mathematik haben könnten, nicht erhoben.

Weiters soll erwähnt werden, dass bei den Testungen keine Rücksicht auf bevorstehende Tests oder Schularbeiten genommen wurde, die die Emotionen der Schüler/-innen verändern hätten können. Die Ergebnisse sind zudem abhängig von der Tagesverfassung der Lernenden und auch beeinflusst durch private und soziale Faktoren, die nicht untersucht wurden.

Der Zeitrahmen der Testungen variierte stark, da manchmal durch Verschiebungen von Einheiten aus individuellen Gründen oder Schulferien, der geplante Abstand von fünf Wochen zwischen der ersten und letzten Einheit nicht immer eingehalten werden konnte. Der kürzeste Abstand von Prä- und Posttestung eines Studienclubs war drei Wochen, der längste Abstand 15 Wochen.

Weiters ist zu beachten, dass auch wenn der Grundgedanke und das Konzept für alle Studienclubs gleich sind, die Studienclubs je nach Coach unterschiedlich geleitet werden. Diese gestalten die Einheiten individuell und nach eigenem Ermessen, aber im Sinne des Projektes. Dadurch können sich Unterschiede bezüglich der verwendeten Methoden in den Studienclubs ergeben.

Für genauere Ergebnisse sollte eine Studie mit einer Kontrollgruppe konzipiert werden und eine Befragung der Eltern, Lehrer/-innen und Studienclub-Coaches miteinbezogen werden. Damit könnte das gesamte Lernumfeld der Schüler/-innen erfasst werden und dessen Einflussfaktoren auf das Emotionserleben der Schüler/-innen im Fach Mathematik erhoben werden. Mit einer Follow-Up-Testung könnte man zudem die Langzeitwirkung von Studienclubs auf die Emotionen der Schüler/-innen überprüfen.

Um eine Notenveränderung feststellen zu können, sollten bestenfalls zwei Zeugnisnoten miteinander verglichen werden, da diese ein besseres Bild der Leistungsveränderungen über einen bestimmten Zeitraum zeigen.

7.5. Implikationen für die Praxis

Die Meinungen der Studienclub-Teilnehmer/-innen zu Veränderungen des Mathematikunterrichts waren vielfältig (siehe Abbildung 1). Während einige Schüler/-innen meinten, sie würden nichts am Unterrichtsfach ändern, hatten einige andere konkrete Verbesserungswünsche, wie beispielsweise bessere Erklärungen und Lehrkompetenz der Mathematiklehrperson.

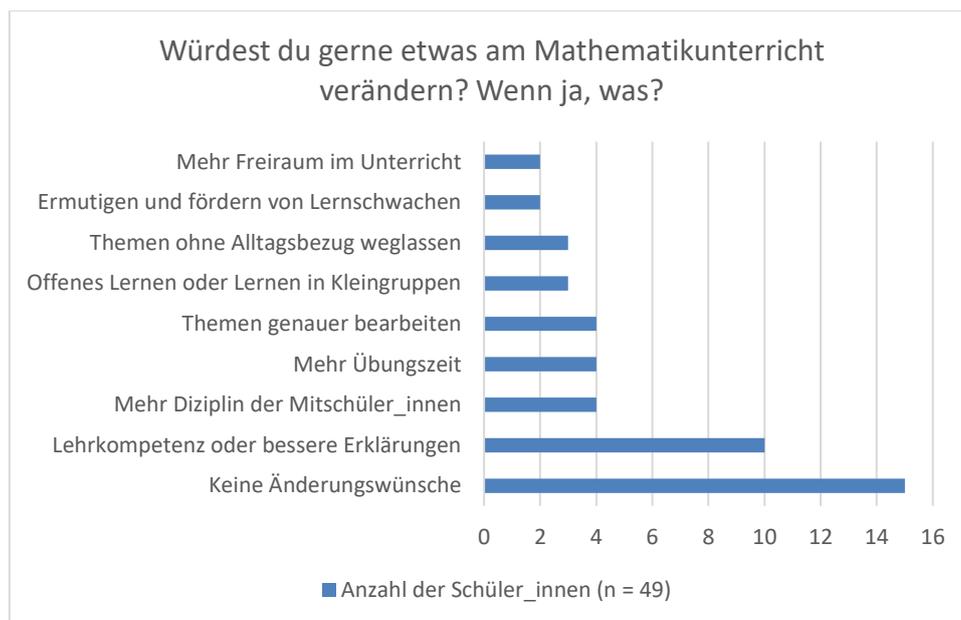


Abbildung 1. Schüler/-innen-Antworten auf Item 4 der offenen Fragen zu Mathematik und Mathematikunterricht der Prätestung.

Die Vorstellungen der Schüler/-innen zu Veränderungen des Mathematikunterrichts spiegeln eine unterstützende und arbeitsmotivierende Lernumgebung wider, die nach O'Leary et al. (2017) einen angstfreien Zugang zu Mathematik fördern könne. Auch Pekrun et al. (2002) hoben in ihrer Arbeit den Zusammenhang von Emotionen der Schüler/-innen und der Begeisterungsfähigkeit der Lehrperson, dem Leistungsdruck und der Klassengemeinschaft hervor. Einige der Wünsche der Teilnehmer/-innen konnten von den Studienclubs abgedeckt werden, wie die erfüllten Erwartungen der Posttestung zeigten (siehe Abbildung 2).

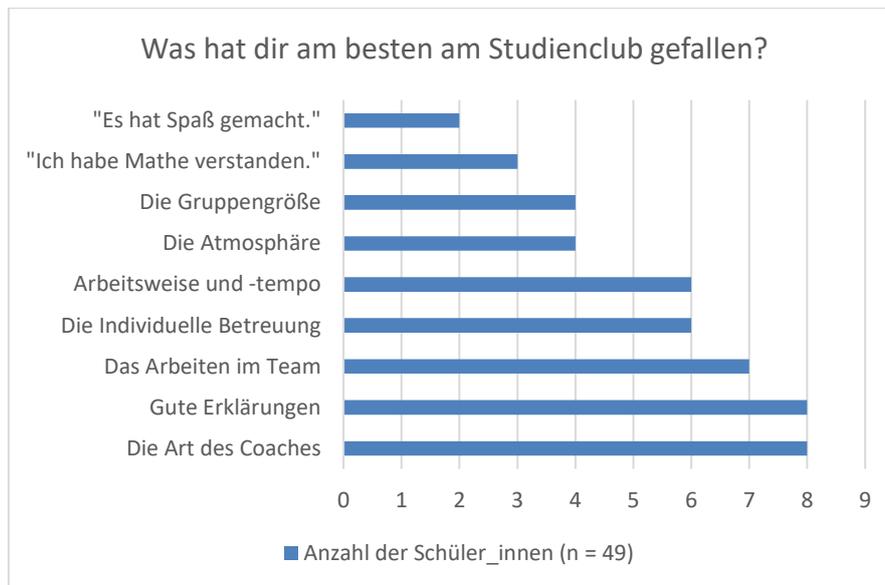


Abbildung 2. Schüler/-innen-Antworten auf Item 1 der offenen Fragen zu Mathematik und Mathematikunterricht der Posttestung.

Dadurch, dass die Studienclubs zusätzlich, begleitend und regelmäßig zum Mathematikunterricht stattfinden, bieten sie eine Möglichkeit, dass die Schüler/-innen mehr Übungszeit und einen tieferen Einblick in die mathematischen Inhalte bekommen. Die Studienclub-Coaches, als schulfremde Personen, gewähren den Schüler/-innen unabhängig von ihren Lehrpersonen einen anderen Zugang zu Mathematik. Schüler/-innen, die schlecht auf die Erklärungen oder Ansätze ihrer jeweiligen Lehrperson ansprechen, bekommen die Chance, durch individuelle Hilfestellungen des Studienclub-Coaches Inhalte besser zu verstehen. Weiters bedienen sich die Studienclubs an einigen Methoden des offenen Lernens und könnten dadurch mehrere Lerntypen ansprechen. Die Studienclubs, die zusätzlich ohne Leistungsdruck und Beurteilungen ablaufen sollten, könnten dementsprechend eine sinnvolle Ergänzung zum laufenden Unterricht darstellen.

Da Emotionen im Lernverhalten der Schüler/-innen eine tragende Rolle spielen, ist es wichtig auch mit dem Unterrichtstil positiv-aktivierende Emotionen wie Freude, Hoffnung und Stolz in den Schüler/-innen hervorzurufen. Wie die Aussagen der Schüler/-innen zeigten und auch die Studie von Maloney et al. (2015) belegte, kann die Lehrperson, beispielsweise durch fehlende Vermittlungskompetenz oder Intoleranz bei Fehlern, Angst bei den Schüler/-innen auslösen. Es ist wichtig, sich dessen als Lehrperson bewusst zu sein und dem Leistungsdruck der Schüler/-innen durch Begeisterung für das Fach, Geduld und Toleranz entgegen zu wirken.

Die positiven Emotionen, die Schüler/-innen in dem Fach Mathematik erleben, begünstigen laut Pekrun et al. (2002) auch das Interesse, die Lernbereitschaft und die Motivation der Schüler/-innen und schaffen Sicherheit mit mathematischen Lerninhalten.

Ebenso können auch Eltern ein Faktor sein, der die Emotionen der Schüler/-innen zu Mathematik beeinflusst. Gespräche der Eltern mit ihren Kindern über mathematische Inhalte wären nach Beilock und Willingham (2014) eine Möglichkeit zur Prävention von Mathematik-Angst. Berkowitz et al. (2015) konnten zeigen, dass der Effekt von Eltern-Kind-Gesprächen zu mathematischen Themen auf die Leistung der Schüler/-innen auch bei mathematikängstlichen Eltern gegeben ist. Es gibt beispielsweise Mathematik-Apps, die diese Gespräche fördern sollen. Damit gibt es auch für Eltern, die selbst keinen guten Bezug zu Mathematik haben, Möglichkeiten, ihre Kinder in Mathematik zu unterstützen.

7.6. Fazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Werte der Emotion Angst und die Werte der negativen Emotionen nach Besuch des Studienclubs reduzierten und die Werte der positiven Emotionen erhöhten. Hinsichtlich des Geschlechts wurden keine Unterschiede in den Emotionen der Schüler/-innen beobachtet.

Die Ergebnisse der Studie unterstützen bestehende Forschungen zu Lösungsansätzen für Mathematik-Angst und zeigen die Wichtigkeit, den Schüler/-innen neben dem Mathematikunterricht ein zusätzliches Förderangebot, wie das der Studienclubs, anzubieten, um ihnen einen Raum zu schaffen, in dem sie nach individuellen Bedürfnissen gefördert und unterstützt werden. Die Schüler/-innen profitieren vor allem von Zusatzmaterialien, von der Möglichkeit im geschützten Rahmen Fragen stellen zu können und davon ohne Leistungsdruck und Angst vor Beurteilung lernen zu können. Der Mathematik-Angst kann damit entgegengewirkt und positive Emotionen gefördert werden. Wenn die Lernenden Freude entwickeln und stolz auf Erfolgserlebnisse sein können, kann dies positiv auf ihr Lernverhalten wirken und auch langfristig den Mathematikunterricht für sie verändern.

8. Literaturverzeichnis

- Ashcraft, M. H. & Kirk, E. P. (2001). The relationships among working memory, math anxiety, and performance. *Journal of Experimental Psychology: General*, 130 (2), 224-237.
- Ashcraft, M. H. & Moore, A. M. (2009). Mathematics anxiety and the affective drop in performance. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27 (3), 197-205.
- Baloğlu, M. & Koçak, R. (2006). A multivariate investigation of the differences in mathematics anxiety. *Personality and Individual Differences*, 40 (7), 1325-1335.
- Beilock, S. L. & Willingham, D. T. (2014). Math anxiety: Can teachers help students reduce it?. *American Educator*, 38 (2), 28-32.
- Berkowitz, T., Schaeffer, M. W., Maloney, E. A., Peterson, L., Gregor, C., Levine, S. C. & Beilock, S. L. (2015). Math at home adds up to achievement in school. *Science*, 350 (6257), 196-198.
- Dambeck, H. (2015, 22 September). Schulangst. Was wirklich gegen Mathe-Phobie hilft. *Spiegel Online*. Abgerufen am 20. Juni 2017, von <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/mathe-phobie-einzelunterricht-mindert-aengste-a-1052182.html>.
- Dambeck, H. (2015, 9 Oktober). Studie mit Erstklässlern. Mit der App gegen die Mathe-Angst - bei Eltern und Kindern. *Spiegel Online*. Abgerufen am 23. Juni 2017, von <http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/app-steigert-mathe-leistungen-a-1056774.html>.
- Das, R. & Das, G. C. (2013). Math anxiety: The poor problem solving factor in school mathematics. *International Journal of Scientific and Research Publication*, 3 (4).
- Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (2016). *ICD-10-GM Version 2017, Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme* (10. Revision), German Modification. Abgerufen am 04. Juli 2017, von <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgm2017/>.
- Goetz, T., Pekrun, R., Zirngibl, A., Jullien, S., Kleine, M., Vom Hofe, R. & Blum, W. (2004). Leistung und emotionales Erleben im Fach Mathematik. Längsschnittliche Mehrebenenanalysen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18 (3-4), 201-212.
- Jansen, B. R. J., Louwrese, J., Straatemeier, M., Van der Ven, S. H. G., Klinkenberg, S. & Van der Maas, H. L. J. (2013). The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. *Learning and Individual Differences*, 24, 190-197.
- Kleine, M., Goetz, T., Pekrun, R. & Hall, N. (2005). The structure of students' emotions experienced during a mathematical achievement test. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 37 (3), 221-224.
- Kromp, R. (2017, 2 Februar). Das Schulfach mit der eigenen Angst. Warum sich Eltern und Schüler vor Mathematik fürchten. *News*. Abgerufen am 23. Juni 2017, von <https://www.news.at/a/mathematik-angst-7980526>.

- Lyons, I. M. & Beilock, S. L. (2012). When math hurts: Math anxiety predicts pain network activation in anticipation of doing math. *PLoS ONE*, 7 (10).
- Maloney, E. A. & Beilock, S. L. (2012). Math anxiety: Who has it, why it develops, and how to guard against it. *Trends in Cognitive Sciences*, 16 (8), 404-406.
- Maloney, E. A., Ramirez, G., Gunderson, E. A., Levine, S. C. & Beilock, S. L. (2015). Intergenerational effects of parents' math anxiety on children's math achievement and anxiety. *Psychological Science*, 26 (9), 1480-1488.
- O'Leary, K., Fitzpatrick, C. & Hallett, D. (2017). Math anxiety is related to some, but not all, experiences with math. *Frontiers in Psychology*, 8 (2076).
- Park, D., Ramirez, G. & Beilock, S. L. (2014). The role of expressive writing in math anxiety. *Journal of Experimental Psychology*, 20 (2), 103-111.
- Pekrun, R., Goetz, T. & Frenzel, A. C. (2007). *Achievement Emotions Questionnaire-Mathematics (AEQ-M). German Version. User's Manual*. Department of Psychology, University of Munich.
- Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. & Perry, R. P. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37 (2), 91-105.
- Pixner, S. & Kaufmann, L. (2013). Prüfungsangst, Schulleistung und Lebensqualität bei Schülern. *Lernen und Lernstörungen*, 2 (2), 111-124.
- Stöber, J. & Schwarzer, R. (2000). Angst. In J. H. Otto, H. A. Euler & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie: Ein Handbuch* (S. 189-198). Weinheim: Beltz/PVU.
- Siegler, R., DeLoache, J. & Eisenberg, N. (2011). *Entwicklungspsychologie im Kindes- und Jugendalter* (3.Auflage). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- Steinhausen, H. C. (2010). *Psychische Störungen bei Kindern und Jugendlichen. Lehrbuch der Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie* (7.Auflage). München: Urban & Fischer Verlag.
- Supekar, K., Iuculano, T., Chen, L., Menon, V. (2015). Remediation of childhood math anxiety and associated neural circuits through cognitive tutoring. *The Journal of Neuroscience*, 35 (36), 12574-12583.
- Wagenschein, M. (1961). The teaching of mathematics- a tragedy. *International Review of Education*, 7 (2), 155-164.

9. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Schüler/-innen-Antworten auf Item 4 der offenen Fragen zu Mathematik und Mathematikunterricht der Prättestung	42
Abb. 2 Schüler/-innen-Antworten auf Item 1 der offenen Fragen zu Mathematik und Mathematikunterricht der Posttestung	43

10. Anhang

Offene Fragen zu Mathematik und Mathematikunterricht

- 1.) In welchen Situationen macht dir der Umgang mit Mathematik Freude?

- 2.) In welchen Situationen macht dir der Umgang mit Mathematik Angst?

- 3.) Findest du es wichtig, Mathematik in der Schule zu lernen? Warum/ Warum nicht?

- 4.) Würdest du gerne etwas am Mathematikunterricht verändern? Wenn ja, was?

- 5.) Sind die Erwartungen deiner Eltern/Erziehungsberechtigten an dich in diesem Fach höher bzw. niedriger als in anderen Fächern?

- 6.) Welche Erwartungen hast du an den Studienclub?

- 7.) Welche Note hattest du im letzten Zeugnis in Mathe?

☺ Vielen Dank für deine Teilnahme! ☺

Offene Fragen zu Mathematik und Mathematikunterricht

1.) Was hat dir am besten am Studienclub gefallen?

2.) Wurden deine Erwartungen an den Studienclub erfüllt?

- Wenn ja, welche?

- Wenn nein, was hättest du dir noch gewünscht/erwartet?

3.) Glaubst du, dass dir der Studienclub geholfen hat, positive Gedanken gegenüber dem Fach Mathematik zu entwickeln? Wenn ja, wodurch besonders?

4.) Würdest du noch einmal einen Studienclub besuchen?

5.) Haben sich deine Prüfungsnoten in Mathematik verbessert/ verschlechtert? Um wieviel?

6.) Welche war deine letzte Schularbeitsnote?

☺ Vielen Dank für deine Teilnahme! ☺

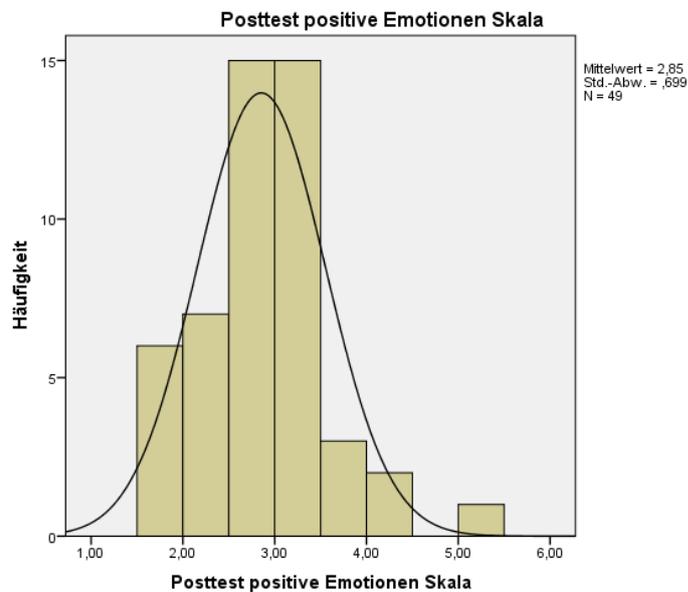
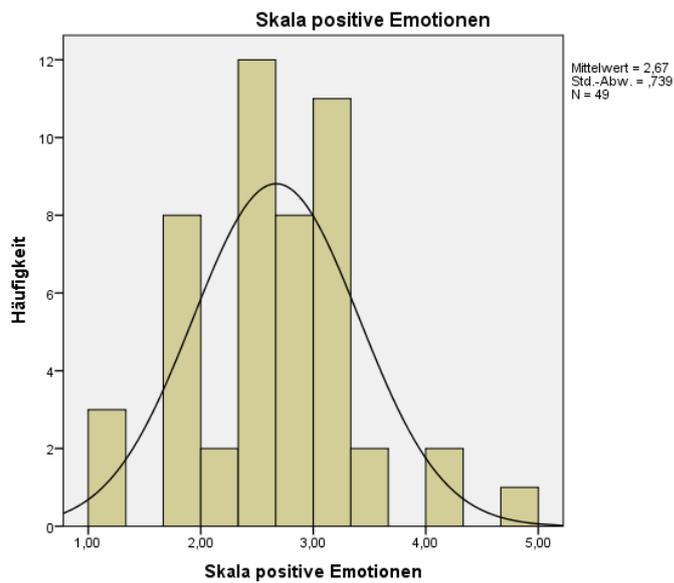
Auswertungen des AEQ-M

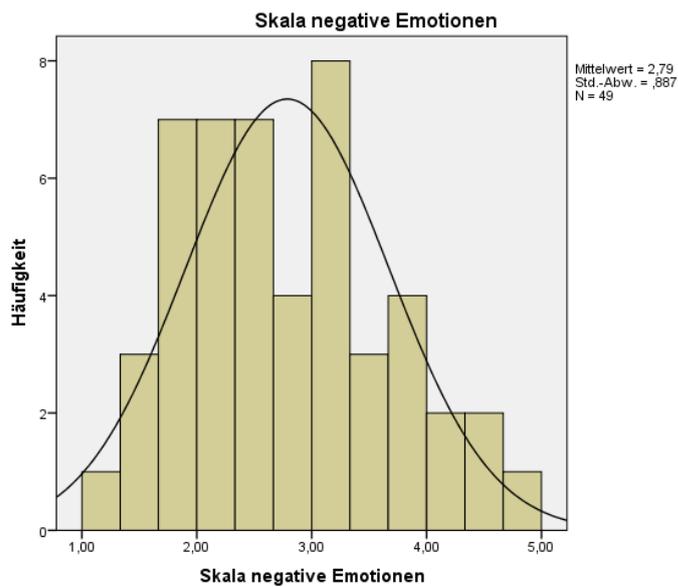
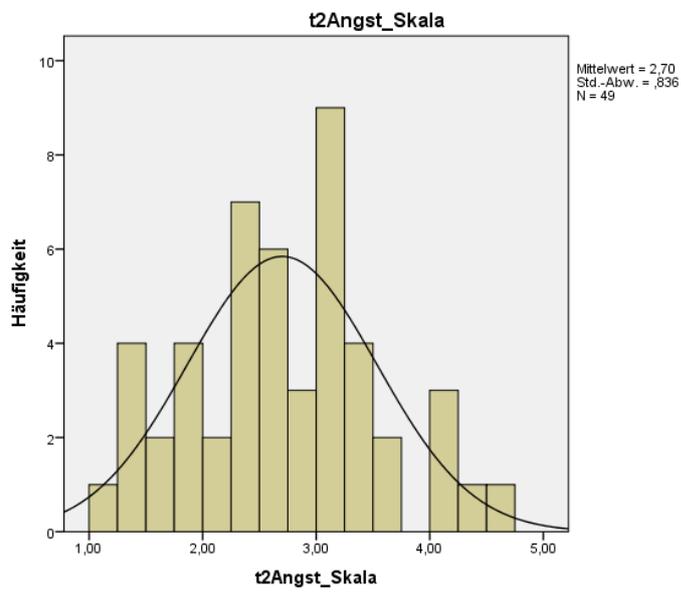
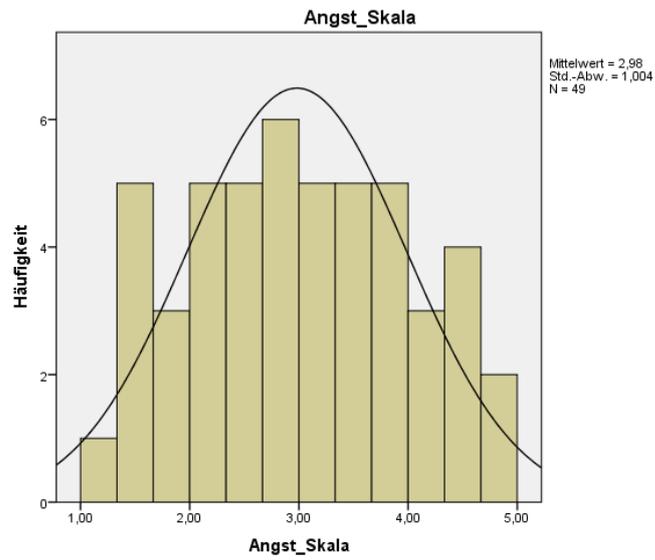
Tests auf Normalverteilung

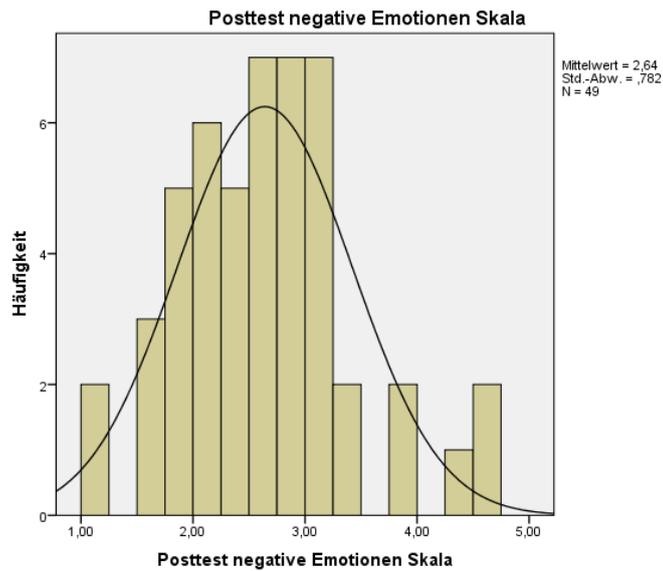
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistik	df	Signifikanz	Statistik	df	Signifikanz
Prätest positive Emotionen	,114	49	,127	,962	49	,117
Prätest Angst	,066	49	,200*	,975	49	,385
Prätest negative Emotionen	,077	49	,200*	,975	49	,371
Posttest positive Emotionen	,118	49	,084	,958	49	,081
Posttest Angst	,074	49	,200*	,977	49	,457
Posttest negative Emotionen	,090	49	,200*	,967	49	,177

*. Dies ist eine untere Grenze der echten Signifikanz.

a. Signifikanzkorrektur nach Lilliefors







Statistik bei gepaarten Stichproben

		Mittelwert	N	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Paaren 1	Prätest positive Emotionen	2,6702	49	,73944	,10563
	Posttest positive Emotionen	2,8541	49	,69909	,09987
Paaren 2	Prätest Angst	2,9818	49	1,00373	,14339
	Posttest Angst	2,6997	49	,83611	,11944
Paaren 3	Prätest negative Emotionen	2,7876	49	,88664	,12666
	Posttest negative Emotionen	2,6403	49	,78228	,11175

Korrelationen bei gepaarten Stichproben

		N	Korrelation	Signifikanz
Paaren 1	Prätest pos. Emotionen & Posttest pos. Emotionen	49	,803	,000
Paaren 2	Prätest Angst & Posttest Angst	49	,777	,000
Paaren 3	Prätest neg. Emotionen & Posttest neg. Emotionen	49	,835	,000

Test bei gepaarten Stichproben

		Gepaarte Differenzen								
		Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes	95% Konfidenzintervall der Differenz		T	df	Sig. (2-seitig)	
					Untere	Obere				
Paaren 1	Prätest pos. Emotionen - Posttest pos. Emotionen	-,18390	,45317	,06474	-,31407	-,05373	-2,841	48	,007	
Paaren 2	Prätest Angst - Posttest Angst	,28207	,63397	,09057	,09997	,46417	3,114	48	,003	
Paaren 3	Prätest neg. Emotionen - Posttest neg. Emotionen	,14736	,48990	,06999	,00664	,28808	2,106	48	,040	

Gruppenstatistiken

	Geschlecht	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Prätest positive Emotionen	weiblich	30	2,5789	,79367	,14490
	männlich	19	2,8143	,63825	,14642
Prätest Angst	weiblich	30	3,0001	1,18812	,21692
	männlich	19	2,9529	,64098	,14705
Prätest negative Emotionen	weiblich	30	2,8314	1,04534	,19085
	männlich	19	2,7186	,57238	,13131
Posttest positive Emotionen	weiblich	30	2,8056	,76551	,13976
	männlich	19	2,9307	,59081	,13554
Posttest Angst	weiblich	30	2,7162	,93608	,17090
	männlich	19	2,6737	,67179	,15412
Posttest negative Emotionen	weiblich	30	2,6954	,89271	,16298
	männlich	19	2,5533	,57872	,13277

Test bei unabhängigen Stichproben

		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit						
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	95% Konfidenzintervall der Differenz	
									Untere	Obere
Prätest positive Emotionen	Varianzen sind gleich	,701	,407	-1,088	47	,282	-,23544	,21639	-,67075	,19988
	Varianzen sind nicht gleich			-1,143	44,205	,259	-,23544	,20600	-,65056	,17968
Prätest Angst	Varianzen sind gleich	13,942	,001	,159	47	,875	,04720	,29733	-,55094	,64534
	Varianzen sind nicht gleich			,180	46,095	,858	,04720	,26207	-,48028	,57468
Prätest negative Emotionen	Varianzen sind gleich	9,222	,004	,430	47	,669	,11271	,26220	-,41477	,64018
	Varianzen sind nicht gleich			,487	46,255	,629	,11271	,23166	-,35354	,57895
Posttest positive Emotionen	Varianzen sind gleich	,795	,377	-,607	47	,547	-,12515	,20634	-,54024	,28995
	Varianzen sind nicht gleich			-,643	45,030	,524	-,12515	,19469	-,51727	,26697
Posttest Angst	Varianzen sind gleich	3,198	,080	,172	47	,864	,04251	,24766	-,45572	,54074
	Varianzen sind nicht gleich			,185	46,161	,854	,04251	,23013	-,42068	,50570
Posttest negative Emotionen	Varianzen sind gleich	3,172	,081	,615	47	,541	,14207	,23086	-,32236	,60651
	Varianzen sind nicht gleich			,676	46,950	,502	,14207	,21022	-,28084	,56499

Ergebnisse der offenen Fragen der Prätistung

1.) In welchen Situationen macht dir der Umgang mit Mathematik Freude?

- Wenn sie den Stoff verstehen (28)
- Wenn sie Gelerntes, anwenden können (6)
- Mögen einzelne Teilgebiete der Mathematik/ Teilgebiete mit Anwendungsbezug (4)
- Nie (3)
- Mit den Mitschüler_innen (2)
- Wenn sie Mathematik spannend finden (2)
- Außerhalb der Schule (2)
- Offenes Lernen
- Lustige Lehrpersonen
- Wenn sie genug Zeit haben und üben können
- Bei positiven Noten
- Wenn sie mitarbeiten können
- Wenn der Stoff gut erklärt ist
- Fast in jeder Situation
- Immer
- Klassenarbeiten

2.) In welchen Situationen macht dir der Umgang mit Mathematik Angst?

- Vor anderen (3)
- In Prüfungssituationen (13)
- Wenn sie nichts verstehen (23)
- Nie (7)
- Immer
- Einzelne Teilgebiete der Mathematik machen mit Angst
- Bei neuen Themen
- Beim Lernen

3.) Findest du es wichtig, Mathematik in der Schule zu lernen? Warum/ Warum nicht?

Ja (29)	Nein (6)	Zum Teil (12)
<ul style="list-style-type: none"> • wichtig für das alltägliche Leben (20) • Fundament für viele Berufe (9) • weil Mathe Spaß macht (2) • weil es eine Grundlage für viele Aufgaben ist • fördert logisches Denken, Problemlöse-Fähigkeit und abstraktes Denken • man weiß nie, wann man es brauchen kann 	<ul style="list-style-type: none"> • nicht relevant für die Zukunft (6) 	<ul style="list-style-type: none"> • wenn man studieren will (2) • nur manche Themen sind wichtig und/oder haben Alltagsbezug (10)

4.) Würdest du gerne etwas am Mathematik-Unterricht verändern? Wenn ja, was?

- Nein. (Keine Veränderungswünsche) (15)

-
- Lehrkompetenz, bessere Erklärungen (10)
 - Mehr Disziplin der Mitschüler_innen (4)
 - Themen genauer bearbeiten (4)
 - Mehr Beispiele rechnen, Übungszeit, mehr Übungsstunden (4)
 - Themen weglassen, die man für den Alltag nicht braucht (3)
 - Offenes Lernen bzw. Lernen in kleineren Gruppen (3)
 - Schwache S. sollten im Unterricht mehr ermutigt und gefördert werden (2)
 - Mehr Freiraum im Unterricht (nicht so strenger Ablauf, soll keinen Stress machen) (2)
 - Weniger Mathematik-Stunden
 - Weniger Hausübungen
 - Leichterem Stoff

5.) Sind die Erwartungen deiner Eltern/Erziehungsberechtigten an dich in diesem Fach höher bzw. niedriger als in anderen Fächern?

- Nein (27; 14 Mädchen, 13 Jungen)

- Höher (10; 6 Mädchen, 4 Jungen)
- Niedriger (6; 5 Mädchen, 1 Junge)

6.) Welche Erwartungen hast du an den Studienclub?

- Dass sie den Stoff verstehen (21)
- Dass sie sich verbessern (18)
- Wissenslücken beheben (5)
- Dass Mathematik Spaß macht (2)
- Keine Angst mehr vor Mathematik zu haben (2)
- Dass der Stoff besser erklärt wird (2)
- Motivation
- Intensiver an Themen arbeiten
- Gute Vorbereitung für Matura
- Keine
- Dass sie im Unterricht mitarbeiten können
- Dass sie etwas Neues lernen
- Dass sie laufend mitlernen können

7.) Welche Note hattest du im letzten Zeugnis in Mathe?

- Note 5 (4)
- Note 4 (25)
- Note 3 (12)
- Note 2 (8)

Ergebnisse der offenen Fragen der Posttestung

1.) Was hat dir am besten am Studienclub gefallen?

- Die Gruppengröße (4)
- Dass sie Mathematik verstanden haben (3)
- Die Atmosphäre (4)
- Dass es Spaß gemacht hat (2)
- Individuelle Betreuung (Raum für Fragen/individuelle Schwierigkeiten) (6)
- Gute Erklärungen (8)

- Die Art des Coaches (Geduld, Fehlertoleranz, Hilfsbereitschaft) (8)
- Themen zu wiederholen (2)
- Die Arbeitsweise und/oder das Arbeitstempo (6)
- Das Arbeiten im Team (7)
- Sehr hilfreich
- Alles
- Dass sie sich verbessert haben
- Die Flexibilität
- Effizientes lernen
- Sie konnten mehr lernen als in den Unterrichtsstunden
- Dass sie sich mit Mathematik beschäftigt haben

2a) Wurden deine Erwartungen an den Studienclub erfüllt?

- Ja (35)
- Nein (2)
- Teilweise (8)

2b) Wenn ja, welche?

- Gute Vorbereitung für die nächste Schularbeit bzw. für die Matura (3)
- Sie haben gelernt/ geübt/ gearbeitet (6)
- Sie konnten etwas dazulernen (19)
- Der Stoff wurde gut erklärt (5)
- Es wurde verständlich auf ihre Schwierigkeiten/Fragen eingegangen (2)
- Bessere Noten (3)
- Sie haben sich verbessert (2)
- Sie konnten Themen wiederholen (2)

2c) Wenn nein, was hättest du dir noch gewünscht/erwartet?

- Mehrere oder längere Einheiten bzw. öfters als einmal pro Woche (3)
- Früherer Start des Studienclubs
- Keinen Coach-Wechsel
- Dass ich den Stoff besser verstehe (2)

3.) Glaubst du, dass dir der Studienclub geholfen hat, positive Gedanken gegenüber dem Fach Mathematik zu entwickeln? Wenn ja, wodurch besonders?

- Ja (26)
 - Nein (14)
-

- Wegen guten Erklärungen (2)
- Stoff-Wiederholung – genaues und regelmäßiges Üben des Stoffes (3)
- Sie haben im Studienclub Motivation bezüglich Mathematik erlebt (4)
- Der Studienclub gab ihnen Sicherheit und Selbstvertrauen (3)
- Weniger Angst vor Schularbeiten
- Hat mir Hoffnung gegeben

4.) Würdest du noch einmal einen Studienclub besuchen?

- Ja (34)
- Nein (4)
- Vielleicht (6)
- Erst ab dem Zeitpunkt, ab dem sie alleine nicht mehr weiterkommen (2)
- Wenn der Studienclub öfter und in kürzeren Abständen stattfinden würde, dann ja
- Wenn der Studienclub billiger wäre, dann ja

5.) Haben sich deine Prüfungsnoten in Mathematik verbessert/ verschlechtert? Um wieviel?

- Gleiche Note (23; 15 Mädchen, 8 Jungen)
- Verbessert (14; 9 Mädchen, 5 Jungen)
- Verschlechtert (1; 0 Mädchen, 1 Junge)

6.) Welche war deine letzte Schularbeitsnote?

- Note 5 (13)
- Note 4 (21)
- Note 3 (9)
- Note 2 (2)