

Erläuterungen zu den Skalen des Kontextfragebogens der ÜGK 2016 Mathematikteil: Theoretischer Hintergrund und Forschungsinteressen

Tina Hascher (Uni Bern), Christian Brühwiler (PH St. Gallen), Boris Girnat (Uni Hildesheim, vormals PH FHNW)

Inhalt

1 Gesamtkonzept des Kontextfragebogens (Mathematikteil)	3
2 Einstellungen	5
2.1 Ausgewählte Konstrukte und eingesetzte Skalen	5
2.1.1 Schüler/innen: Mathematik lernen	5
2.1.2 Schüler/innen: Mathematik	5
2.1.3 Eltern	5
2.1.4 Wertschätzung Fach Mathematik in der Schulklasse	5
2.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK	5
2.3 Forschungsfragen und -hypothesen: Auswahl	8
2.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)	9
3 Fachspezifische Motivation	9
3.1 Ausgewählte Konstrukte und eingesetzte Skalen	9
3.1.1 Formen selbst- bzw. fremdbestimmter Motivation	9
3.1.2 Zielorientierungen	10
3.1.3 Selbstkonzept	10
3.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK	10
3.3 Forschungsfragen und Hypothesen: Auswahl	14
3.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)	14
4 Emotionen fachspezifisch und fachübergreifend	15
4.1 Ausgewählte Konstrukte und Skalen	15
4.1.1 Angst vor Mathematik	15
4.1.2 Leistungsemotionen – Mathematik	15
4.1.3 Wohlbefinden in der Schule	15
4.1.4 Schulunlust	15
4.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK	15
4.3 Fragestellungen und Hypothesen: Auswahl	18
4.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)	18
5 Aspekte der Unterrichtsqualität in Mathematik	19
5.1 Ausgewählte Konstrukte und Skalen	19
5.1.1 Aspekte der Unterrichtsqualität	19
5.1.2 Schwierigkeitsgrad Mathematik-Unterricht	19
5.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK	19
5.3 Fragestellungen und Hypothesen: Auswahl	22
5.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)	23
Literaturverzeichnis	24

1 Gesamtkonzept des Kontextfragebogens (Mathematikteil)

Der Kontextfragebogen (Mathematikteil) ist als eine Ergänzung des Leistungstests zur Überprüfung der mathematischen Grundkompetenzen konzipiert. Durch den mathematischen Test wird jeder Schülerin/jedem Schüler ein Wert zugeordnet, der die mathematische Leistungsfähigkeit misst. Der Kontextfragebogen soll dazu beitragen, die Leistungswerte zu interpretieren, indem neben der mathematischen Leistung weitere Eigenschaften und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler sowie Aspekte des Unterrichts erhoben werden. Ziel ist es, Abhängigkeiten zwischen der mathematischen Leistung und diesen Faktoren zu identifizieren. Dies soll zu einer Erklärung beitragen, mit welchen Merkmalen gute bzw. ungenügende mathematische Kompetenzen in Verbindung stehen. Die Untersuchung dient dazu, Vorschläge zu entwickeln, wie auf der institutionellen Ebene der Schule Rahmenbedingungen gestaltet werden können, die eine gute mathematische Leistung begünstigen.

Da es eine grosse Bandbreite an möglichen Einflussfaktoren auf die mathematische Leistung gibt, versucht der Kontextfragebogen möglichst viele Ebenen abzudecken und setzt daher eine Vielzahl unterschiedlicher Skalen ein. Viele dieser Skalen kamen bereits in zahlreichen anderen Studien zur Anwendung (PISA, TIMSS, COACTIV und in eigenen Studien der Universität Bern, der PH St. Gallen und der PH Nordwestschweiz) und ermöglichen damit eine Verortung im nationalen und internationalen Forschungsfeld. Zudem wurde mit Blick auf künftige ÜGK-Messungen darauf geachtet, dass die eingesetzten Skalen nicht nur für den Altersbereich der Adoleszenz, sondern auch für jüngere Schülerinnen und Schüler Relevanz besitzen. Grundlegend sind die Zusammenführung der verschiedenen Skalen und der umfassende Ansatz, mit ihrer Kombination ein Netzwerk von Einflussfaktoren zu identifizieren, das gute mathematische Leistungen fördert. Die Skalen beziehen sich daher auf unterschiedliche, meist proximale Merkmale, die – im Unterschied zu distalen Faktoren wie etwa der Schultyp – kausal relativ nahe bei der Schulleistung liegen (z.B. individuelle Motivation oder Gestaltung des Mathematik-Unterrichts).

Die Einflussfaktoren der Mathematikleistungen stehen in einem komplexen Verhältnis und lassen sich auf drei Ebenen unterscheiden:

- 1) Individuelle Lernvoraussetzungen bzw. -merkmale (Motivation, Interesse, Emotion, Selbstkonzept, Selbstwirksamkeit, Einstellungen)
- 2) Merkmale des Mathematik-Unterrichts bzw. mathematikdidaktische Aspekte (Lehr- und Lernmethoden, Wahrnehmung mathematischer Inhalte, Unterrichtsgestaltung)
- 3) Kontextfaktoren bzw. Aspekte der Lernumwelt (Schulsituation, Erwartungen der Eltern und Mitschüler/innen, Wertschätzung von Mathematik in der Klasse)

Wie zahlreiche Studien ergeben haben, sind fachbezogene motivationale Orientierungen und Emotionen der Schüler/innen wichtige Einflussfaktoren auf ihre mathematische Leistung. Diese Faktoren auf Ebene 1 werden anhand der folgenden Skalen adressiert:

- Einstellungen zur Mathematik und zum Mathematiklernen (2.1 und 2.2)
- Verschiedene Formen der Motivation, Interesse am Fach Mathematik und Mitarbeit im Mathematik-Unterricht (3.1 und 3.2)
- Positive und negative Emotionen im Mathematik-Unterricht (4.1 und 4.2)
- Selbsteinschätzung der mathematischen Leistungsfähigkeit (3.3)

Gleichermassen bedeutend sind die Faktoren auf Ebene 2, da sie unmittelbar mit dem schulischen Lernen verbunden sind. Über eine Analyse dieser Faktoren soll untersucht werden, welche unterrichtlichen Rahmenbedingungen gute Leistungen in Mathematik-Unterricht fördern. Dazu werden die folgenden Skalen eingesetzt:

- Motivationales Potential des Mathematik-Unterrichts (2.1 und 5.1 Skala „Interessantheit des Unterrichts“)
- Wahrnehmung mathematischer Inhalte (2.2)
- Wahrnehmung der Unterrichtsgestaltung (5.1 und 5.2)

Um den Blickwinkel etwas zu erweitern, wurden auch Faktoren auf der Ebene 3 berücksichtigt. Im Kontextfragebogen sind sie durch die folgenden Skalen repräsentiert:

- Erwartungen der Eltern und Wertschätzung von Mathematik in der Klasse (2.3 und 2.4)
- Wahrnehmung der Schulsituation im Allgemeinen (4.3 und 4.4)

Alle Skalen wurden ausgewählt, weil bereits in früheren Studien gezeigt werden konnte, dass sie für die schulische Leistungsentwicklung und Lernergebnisse relevant sind. Sie fungieren folglich primär als unabhängige Variablen, welche die Mathematikleistungen vorhersagen. Da die unabhängigen Variablen untereinander in verschiedenen Zusammenhängen stehen, werden auch Querverbindungen zwischen den Hauptbereichen untersucht. So können sowohl Wechselwirkungen als auch Moderator- und Mediatoreffekte analysiert werden. Nach Prüfung geschlechtsspezifischer Unterschiede ist zu entscheiden, ob statistische Modelle zum Zusammenhang zwischen den unabhängigen Variablen und den Mathematikleistungen getrennt für Mädchen und Jungen durchgeführt werden müssen. Dies trifft auch für etwaige Unterschiede zwischen Schulformen, Sprachregionen und Altersgruppen zu. Das Ziel des Kontextfragebogens besteht folglich darin, möglichst detaillierte und falls erforderlich subgruppenspezifische, evidenzbasierte Erklärungen für die Mathematikleistungen Schweizer Schüler/innen zu identifizieren. Es ist nicht im Interesse der Autor/innen, ein Ranking zwischen verschiedenen Subsamples in Bezug auf lern- und leistungsbezogene Faktoren zu bilden.

In den folgenden Abschnitten werden die in der Pilotierung eingesetzten Skalen detailliert erläutert. Erste Daten aus der Pilotierung zur ÜGK im zweiten Quartal 2015 werden benutzt, um deren Qualität zu dokumentieren. Als Mass für die Einsatzfähigkeit von Skalen wird standardmässig Cronbachs Alpha eingesetzt. Werte ab 0.7 gelten als gut, ab 0.8 als sehr gut und ab 0.9 als hervorragend. Werte unter 0.5 sind nicht akzeptabel. Wie die Auflistung in den folgenden Abschnitten zeigt, erreichen fast alle Skalen Werte über 0.8 und weisen damit sehr gute interne Konsistenz auf. Für die Akzeptanz der Skalen auf Seiten der Schülerinnen und Schüler spricht ausserdem, dass der Anteil fehlender bzw. verweigerter Antworten unter 1% liegt. Das ist ein überaus guter Wert. Angaben zur Qualität der Skalen auf Basis der Haupterhebung 2016 finden sich in der Skalendokumentation von Sacchi und Oesch (2017).

2 Einstellungen

Im Kontextfragenbogen wurden vier Einstellungsbereiche und drei Perspektiven (Schüler/innen, Eltern, Mitschüler/innen) fokussiert: die Einstellungen der Schüler/innen zum Mathematiklernen und zur Mathematik, die Haltungen der Eltern gegenüber Mathematik bzw. dem Mathematik-Unterricht sowie die Wertschätzung, welche die Schulklasse gegenüber Mathematik und dem Mathematik-Unterricht einnimmt.

2.1 Ausgewählte Konstrukte und eingesetzte Skalen

2.1.1 Schüler/innen: Mathematik lernen (Girnat 2016 & 2018: Combastimath)

- Realitätsbezogenes Lernen
(Beispiel-Item: «Ich finde es gut, wenn wir in ein neues Thema mit einem Beispiel aus dem Alltag einsteigen und das mathematische Thema daran herausarbeiten.»)
- Entdeckenlassendes Lernen
(Beispiel-Item: «Es ist spannend, wenn wir selbst herausfinden, wie man eine Mathematik-Aufgabe löst, und uns der Lehrer / die Lehrerin nicht schon vorher den Weg zeigt.»)
- Instruktionistisches Lernen
(Beispiel-Item: «Mathematik lerne ich gut, wenn uns der Lehrer / die Lehrerin ein neues Verfahren vormacht und wir dieses Verfahren an vielen Beispielen nachmachen.»)
- Soziales Lernen
(Beispiel-Item: «So etwas wie Gruppen- und Partnerarbeit im Mathematik-Unterricht finde ich gut.»)

2.1.2 Schüler/innen: Mathematik (Girnat 2016 & 2018: Combastimath)

- Systemaspekt
(Beispiel-Item: «Es ist wichtig, dass man sich in der Mathematik an Fachbegriffe und vereinbarte Schreibweisen hält.»)
- Schemaaspekt
(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht kommt es vor allem darauf an, vorgegebene Lösungswege auswendig zu lernen und korrekt anzuwenden.»)
- Anwendungsaspekt
(Beispiel-Item: «Mathematik hilft dabei, alltägliche Aufgaben und Probleme zu lösen.»)

2.1.3 Eltern (OECD 2006 & 2012: PISA)

- Soziale Normen der Eltern (PISA 2012)
(Beispiel-Item: «Meine Mutter ist der Meinung, dass es für mich wichtig ist, Mathematik zu lernen.»)
- Leistungserwartungen der Eltern (PISA 2006)
(Es wird nach den erwarteten Zeugnisnoten gefragt.)

2.1.4 Wertschätzung Fach Mathematik in der Schulklasse (Baumert et al. 2008: COACTIV)

- (Beispiel-Item: « Die meisten Schülerinnen und Schüler in meiner Klasse halten das Fach Mathematik für wichtig.»)

2.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK

In pädagogischen und psychologischen Forschungsfeldern sind Einstellungen ein zentrales Thema. Einstellungen werden als Formen des Ausdrucks individueller Bewertungen von „Objekten“ definiert. Sie hängen von den individuellen Meinungen ab und beruhen auf affektiven und wertbezogenen Prozessen. Einstellungen lassen sich hinsichtlich Valenz (positiv, neutral, negativ), Intensität (z.B. von schwach bis stark), Homogenität (Ähnlichkeitsgrad der Bewertungen der Einzelkomponenten eines Objekts) und Komplexität (Anzahl der mit dem Objekt verbundenen Meinungen) differenzieren (Herkner, 2008). Einstellungen erweisen sich als handlungsleitend, was bedeutet, dass Menschen üblicherweise gemäß ihren Einstellungen (und

Überzeugungen) handeln. Deshalb sind sie für sehr viele Bereiche relevant, darunter die Schule. So können die Einstellungen von Kindern und Jugendlichen zur Schule als zentrale Bildungsinstitution, aber auch domänenspezifische Einstellungen wie zum Fach Mathematik relevante Hinweise auf die wahrgenommene Qualität von Schule und Unterricht geben und zusammen mit anderen Faktoren wie Motivation, Emotion und Vorwissen das unterrichtliche und ausserunterrichtliche Lernverhalten beeinflussen.

Erklärung zu den Skalen

Die Skalen zum Lernen von Mathematik und zum Fach Mathematik sind Entwicklungen der PH FHNW. Sie sind im Rahmen des Combastimath-Projektes entstanden und wurden im Herbst 2014 in zwei Vorstudien mit 250 bzw. 650 Teilnehmerinnen und Teilnehmer getestet. Sie thematisieren zwei Einstellungsbereiche: a) Einstellungen zu Lernformen im Mathematik-Unterricht und b) Einstellungen zum Inhalt des Faches Mathematik. Sie greifen die Debatte über einen «traditionellen» oder «reformorientierten» Mathematik-Unterricht auf und welches Bild vom Fach Mathematik dadurch vermittelt wird. Diese Debatte ist in der Schweiz durch das HarmoS-Konkordat und durch die Arbeit am Lehrplan 21 zu praktischer Relevanz gekommen. Die Skalen sollen die Wertschätzung «traditioneller» und «reformorientierter» Lernformen auf Seiten der Schüler/innen messen. Der theoretische Hintergrund orientiert sich an der Literatur zum konstruktivistischen Mathematik-Unterricht. Die Skalen beziehen sich auf zwei Themen, nämlich auf *Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zum Lernen von Mathematik und auf Einstellungen zum Inhalt des Faches Mathematik*. Beide Themenbereiche sind durch drei bzw. vier Subskalen vertreten.

Einstellungen zum Lernen von Mathematik

- Bitte gib an, in welchem Mass du den jeweiligen Aussagen zum Mathematiklernen für die Schule zustimmst. (1=stimme gar nicht zu; 6=stimme völlig zu)

Entdeckenlassendes Lernen (disclearn)

- ... Ich mag Mathematik-Aufgaben zum Ausprobieren und Tüfteln.
- ... Ich mag Mathematik-Aufgaben, an denen man Mathematik selbst entdecken kann.
- ... Es ist spannend, wenn wir selbst herausfinden, wie man eine Mathematik-Aufgabe löst, und uns der Lehrer / die Lehrerin nicht schon vorher den Weg zeigt.
- ... Ich suche gern meinen eigenen Lösungsweg für eine Mathematik-Aufgabe.

Instruktivistisches Lernen

- Subskala A: Schwerpunkt Instruktionen der Lehrpersonen (instrlearn)

- ... Es ist wichtig, dass uns der Mathematiklehrer / die Mathematiklehrerin klare Regeln und Verfahren vorgibt.
- ... Im Mathematik-Unterricht muss man sich immer genau daran halten, was der Lehrer / die Lehrerin vorgemacht hat.
- ... Mathematik-Lernen heisst für mich: Der Lehrer / Die Lehrerin rechnet uns erst eine Aufgabe vor und wir machen es dann genau so nach.
- ... Am besten lerne ich Mathematik, wenn uns der Lehrer / die Lehrerin alles genau erklärt und vormacht und wir es dann nachmachen.

- Subskala B: Schwerpunkt Repetitives Üben (replearn)

- ... Ich finde es hilfreich, viele ähnliche Mathematik-Aufgaben nacheinander zu bearbeiten, um ein Verfahren richtig zu verstehen.
- ... Ich fühle mich sicherer, wenn ich nacheinander viele Aufgaben nach demselben Muster bearbeite.
- ... Beim Mathematik-Üben sollten wir immer haargenau dasselbe Verfahren üben, bis wir es alle können.
- ... Mathematik lerne ich gut, wenn uns der Lehrer / die Lehrerin ein neues Verfahren vormacht und wir dieses Verfahren an vielen Beispielen nachmachen.

Soziales Lernen

- Subskala A: Schwerpunkt Sozialform (soclearn)

- ... Im Mathematik-Unterricht arbeite ich gern in Gruppen an mathematischen Problemen.
- ... So etwas wie Gruppen- und Partnerarbeit im Mathematik-Unterricht finde ich gut.
- ... Ich arbeite gern mit meinen Mitschüler/innen zusammen an einer Mathematik-Aufgabe.

- Subskala B: Schwerpunkt Kommunikation (comlearn)
 - ... Ich finde es oft besser, wenn wir Schüler und Schülerinnen uns untereinander erklären, wie man eine Mathematik-Aufgabe löst, als dass das der Lehrer / die Lehrerin tut.
 - ... Mathematik wird mir oft erst klar, wenn ich mit Kolleg/innen über das Thema spreche.
 - ... Wenn ich mit meinen Mitschüler/innen zusammenarbeite, verstehe ich Mathematik oft besser, als wenn der Lehrer / die Lehrerin etwas vorne an der Tafel erklärt.
- Subskala C: Realitätsbezogenes Lernen (realref)
 - ... Ich finde es interessant, wenn wir im Fach Mathematik Probleme aus dem Alltag lösen.
 - ... Für mich müssen Mathematik-Aufgaben immer eine praktische Anwendung haben.
 - ... Mathematik-Aufgaben sollten immer ein Thema aus dem Alltag haben, und nicht rein mathematisch sein.
 - ... Mathematik-Aufgaben sollten immer etwas mit der Realität zu tun haben.

Grundeinstellungen zur Mathematik/zum Fach Mathematik

- Was meinst du zu den folgenden Aussagen zur Mathematik und zum Fach Mathematik?
(1=stimme gar nicht zu; 6=stimme sehr zu)

Systemaspekt

- Subskala A: Schwerpunkt logisches Denken (sysasp)
 - ... Man muss mathematische Verfahren nicht nur anwenden können, sondern auch verstehen.
 - ... In der Mathematik muss man logisch denken und etwas begründen können.
 - ... Mathematik hat viel mit Logik, Denken und Schlüsse-Ziehen zu tun.
- Subskala B: Schwerpunkt Formalismus (formasp)
 - ... Zu einer richtigen Lösung im Fach Mathematik gehört es auch, dass man sie formal korrekt aufschreibt.
 - ... Es ist wichtig, dass man sich in der Mathematik an Fachbegriffe und mathematische Schreibweisen hält.
 - ... In der Mathematik muss man genau wissen, was Symbole und Fachbegriffe bedeuten.

Schemaaspekt (schemasp)

- ... Mathematik heisst nichts anderes als die Verfahren auswendig lernen und dann richtig anwenden.
- ... Bei Mathematik-Aufgaben muss man die richtige Methode auswendig können. Andernfalls ist man verloren.
- ... Im Mathematik-Unterricht kommt es vor allem darauf an, vorgegebene Lösungswege auswendig zu lernen und korrekt anzuwenden.

Anwendungsaspekt (applyasp)

- ... Kenntnisse in der Mathematik sind für das alltägliche Leben wichtig
- ... Mathematik braucht man in vielen Berufen.
- ... Viele Themen der Mathematik haben einen praktischen Nutzen.
- ... Mathematik ist wichtig für unsere Gesellschaft.

Die Skalen zu den persönlichen Ansichten zum Mathematik-Unterricht wurden um drei Skalen aus den PISA- bzw. COACTIV-Studien ergänzt, die sich auf die Erwartungen der Eltern und die Haltungen der Klassen gegenüber Mathematik beziehen, da die Wertschätzungen Anderer einen Einfluss auf das Individuum ausüben. Gemäss Wigfield und Eccles (2002) setzt sich die subjektive Wertschätzung aus dem Interesse für Mathematik sowie der ihr zugeschriebenen Wichtigkeit und Nützlichkeit zusammen. Eltern und Peers sind dabei wichtige Quellen für die individuelle Urteilsbildung und beeinflussen die Lernzielorientierung (Lernen mit dem Ziel, eigene Kompetenzen zu erweitern) sowie die Bereitschaft, für Mathematik zu lernen und Leistungen zu erbringen. Bereits das frühe Erwartungs-Wert-Modell von Eccles et al. (1985) besagt, dass sowohl die Erwartung als auch der zugeschriebene Wert die Wahl einer bestimmten Leistungsaktivität und damit das Leistungsergebnis beeinflussen. Je höher die Erwartung, einen Erfolg zu erzielen, und je höher der Wert des angestrebten Ziels sind, desto wahrscheinlicher wird das Individuum eine leistungsrelevante Aktivität zeigen.

Erklärung zu den Skalen

Die auf PISA 2006 beruhende Skala beschreibt die *Leistungserwartungen der Eltern (expectm/f)*. Die Fragen wurden auf das Fach Mathematik adaptiert und getrennt für Mutter und Vater erfragt.

- Wie wichtig ist es im Allgemeinen für deine Mutter/deinen Vater, dass du in den folgenden Fächern gut bist? (adaptiert) (1=überhaupt nicht wichtig; 4=sehr wichtig).

- ... Naturwissenschaftliche Fächer
- ... Mathematik
- ... Deutsch

- Welche Mathematiknote erwarten deine Mutter/dein Vater von dir? (adaptiert)

Die Skala zu den *sozialen Normen der Eltern gegenüber Mathematik (socnormsm/f)* wurde von PISA (2012) übernommen und für Mutter und Vater getrennt formuliert.

- Wenn Du darüber nachdenkst, wie deine Eltern über Mathematik denken: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1=stimme gar nicht zu; 4=stimme völlig zu).

- ... Meine Mutter ist der Meinung, dass Mathematik für meine berufliche Laufbahn wichtig ist.
- ... Meine Mutter ist der Meinung, dass es für mich wichtig ist, Mathematik zu lernen.
- ... Meine Mutter mag Mathematik.
- ... Mein Vater ist der Meinung, dass Mathematik für meine berufliche Laufbahn wichtig ist.
- ... Mein Vater ist der Meinung, dass es für mich wichtig ist, Mathematik zu lernen.
- ... Mein Vater mag Mathematik.

Die Skala zur *Wertschätzung des Fachs Mathematik in der Klasse (apprmath)* wurde von der COACTIV-Studie (Baumert et al. 2008) abgeleitet und minimal adaptiert.

- Was denken die Schülerinnen und Schüler in deiner Klasse über Mathematik? (adaptiert) (1=trifft nicht zu; 4=trifft zu)

- ... Die meisten Schülerinnen und Schüler in meiner Klasse finden das Fach Mathematik cool. (adaptiert)
- ... Die meisten Schülerinnen und Schüler in meiner Klasse finden, dass Mathematik Spaß macht. (adaptiert)
- ... Die meisten Schülerinnen und Schüler in meiner Klasse halten das Fach Mathematik für wichtig. (adaptiert)

Adaptionen: „Schüler“ (Original Baumert et al. 2008) adaptiert zu „Schülerinnen und Schüler“ (ÜGK).

2.3 Forschungsfragen und -hypothesen: Auswahl

- Welche Zusammenhänge zwischen den Einstellungen zum Lernen von Mathematik bzw. zum Fach Mathematik bei Schüler/innen, Eltern bzw. Peers und den Mathematikleistungen lassen sich nachweisen?
- Es gibt Geschlechterunterschiede bezüglich der Einstellungen zum entdeckend-lernenden und instruktivistischen Lernen.
- Die Einstellungen zum entdeckend-lernenden Lernen, zum Anwendungsaspekt und zum Systemaspekt haben einen signifikanten Einfluss auf das Interesse an einem Beruf im mathematischen, technischen und naturwissenschaftlichen Bereich («MINT-Fächer»).
- Die Einstellungen zu realitätsnahen Aufgaben im Mathematik-Unterricht und zu sozialen Lernformen begünstigen die Lernmotivation.
- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den Wertschätzungen der Lernformen und emotionalen und motivationalen Einstellung zum Mathematik-Unterricht?
- Welche Zusammenhänge finden sich zwischen den Einstellungen der Schüler/innen und den Einstellungen der Eltern bzw. Peers? Hängen sie einzeln oder in Kombination mit den Mathematikleistungen zusammen?

2.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)

Concept abbreviation	Concept Name	Source	Cronbachs Alpha*
disclearn	Discovery / Exploratory Learning	Girnat (2015)	0.90
instrlearn	Instructivist Learning	Girnat (2015)	0.82
realref	Reality-Based Learning	Girnat (2015)	0.81
soclearn	Social Learning	Girnat (2015)	0.83
applyasp	Application Aspect	Girnat (2015)	0.89
systasp / formasp	System Aspect	Girnat (2015)	0.86
schemasp	Scheme Aspect	Girnat (2015)	0.80
expectm/f	Achievement Expectations parents (mother/father)	PISA 2006	-
socnormsm/f	Parents' Social Norms About Mathematics (mother/father)	PISA 2012	0.83
apprmath	Classmates' Appreciation of Mathematics	PISA 2012	0.81

*Werte aus Pilot-Studie

Die Kennwerte der Skalen befinden sich überwiegend im sehr guten Bereich. Bei der Skala Wertschätzung des Fachs Mathematik in der Klasse wurde 1 Item zur Erhöhung der internen Konsistenz gelöscht.

3 Fachspezifische Motivation

Motivation ist ein psychologisches Konstrukt zur Erklärung der „Warum-Frage“ menschlichen Handelns: Warum handelt ein Mensch, wie er es tut? Motivation wird als psychische Verhaltensbereitschaft verstanden, die u.a. die Zielrichtung, die Ausdauer und die Intensität des Verhaltens beeinflusst (Heckhausen 1989; Rheinberg 2008; Schiefele 2009). Aufgrund der Vielschichtigkeiten und Komplexität motivationaler Prozesse müssen stets mehrere Facetten von Motivation betrachtet werden. 10 Skalen zu verschiedenen motivationalen Orientierungen wurden eingesetzt.

3.1 Ausgewählte Konstrukte und eingesetzte Skalen

3.1.1 Formen selbst- bzw. fremdbestimmter Motivation

- Dispositionales Interesse (Köller, Schnabel & Baumert 2000)
(Beispiel-Item: «An Aufgaben im Mathematik-Unterricht zu arbeiten, macht mir Spass.»)
- Identifizierte Motivation (Mathematik) (OECD 2012: PISA)
(Beispiel-Item: «Ich gebe mir in Mathematik Mühe, weil es mir in meinem späteren Job weiterhelfen wird.»)
- Externale Motivationsregulation (Ryan & Conell 1989)
(Beispiel-Item: «Ich lerne, weil ich es tun muss und nicht, weil ich es selbst will.»)
- Mitarbeit im Unterricht (Eder 1995)
(Beispiel-Item: «Ich arbeite im Mathematik-Unterricht mit.»)

3.1.2 Zielorientierungen (Spinath et al. 2002; SELLMO 2012)

- Realitätsbezogenes Lernen
(Beispiel-Item: «Ich finde es gut, wenn wir in ein neues Thema mit einem Beispiel aus dem Alltag einsteigen und das mathematische Thema daran herausarbeiten.»)
- Entdeckenlassendes Lernen
(Beispiel-Item: «Ich mag Mathematik-Aufgaben zum Ausprobieren und Tüfteln.»)
- Annäherungs-Leistungsziele
(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht geht es mir darum, bessere Noten zu bekommen als andere.»)
- Lernziele
(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht geht es mir darum, etwas Interessantes zu lernen.»)
- Arbeitsvermeidung
(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht geht es mir darum, keine schwierigen Fragen oder Aufgaben lösen zu müssen.»)
- Vermeidungsleistungsziele
(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht geht es mir darum, dass niemand merkt, wenn ich etwas nicht verstehe.»)

3.1.3 Selbstkonzept

- Selbstkonzept in Mathematik (OECD 2000: PISA)
(Beispiel-Item: «Mathematik ist eines meiner besten Fächer.»)
- spezifische Selbstwirksamkeit im Fach Mathematik (Girnat 2018)
(Beispiel-Item: «Wie sicher bist du, dass du die folgenden Mathematik-Aufgaben lösen könntest? Eine Gleichung wie $3x+5=17$ lösen»)

3.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK

Die Lern- und Leistungsmotivation stellt eine wichtige Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit des Menschen im Dienst einer gelungenen Anpassung und Entwicklung in vielen Lebensbereichen dar. Grundlagen der Motivationsforschung ist die Prämisse, dass der Mensch selbstbestimmt zu handeln in der Lage ist und infolgedessen auch seine eigene Leistungs- und Persönlichkeitsentwicklung mitgestaltet. Der Begriff der Lernmotivation (learning motivation) bezeichnet ganz generell die Bereitschaft eines/einer Lernenden, sich aktiv, dauerhaft und wirkungsvoll mit bestimmten Themengebieten auseinanderzusetzen, um neues Wissen zu erwerben bzw. das eigene Fähigkeitsniveau zu verbessern (vgl. Krapp 1993; Schiefele 2009b) und äussert sich z. B. in der Mitarbeit im Unterricht. Im Kontext der Schule geht es in der Regel um die Motivation für intentionales Lernen. Im Gegensatz zum beiläufigen, unbeabsichtigten oder latenten Lernen beruht es auf der bewussten Absicht ein bestimmtes Lernziel erreichen zu wollen. Wissenschaftliche Aussagen zur Lern- und Leistungsmotivation lassen sich zwei Theoriegruppen zuordnen, die sich in ihren allgemeinen theoretischen Orientierungen deutlich unterscheiden: (1) Theorien, die in der Tradition der kognitiv-handlungstheoretischen Leistungsmotivationsforschung entwickelt wurden und (2) Theorien, die sich an den Leitideen dynamischer Persönlichkeitskonzeptionen orientieren. Da beiden Theoriebereichen eine zentrale Bedeutung für die Vorhersage von Schulleistungen zukommt, wurden sie adäquat im Kontextfragebogen berücksichtigt.

In der Motivationsforschung wird häufig zwischen intrinsischer und extrinsischer Motivation unterschieden. Betrachtet man die Motivation unter dem Gesichtspunkt des im Vordergrund stehenden Anreizes zur Realisierung einer Handlung, so spricht man dann von intrinsischer Motivation, wenn eine Handlung um ihrer selbst Willen durchgeführt wird, und der Handlungsvollzug selbst einen hinreichend motivierenden Anreiz darstellt. Im Falle einer extrinsischen Motivation dagegen hat die Handlung eine „instrumentelle“ Funktion, denn das Handlungsergebnis ist Mittel zum Zweck. Sie wird ausgeführt, um ein erwünschtes Resultat (z.B. gute Noten im Examen) zu erzielen, oder ein unerwünschtes künftiges Ereignis (z.B. Versagen in der Prüfung) zu verhindern. Es gibt aber noch weitere Unterscheidungskriterien zwischen intrinsischer

und extrinsischer Motivation. Betrachtet man z.B. das subjektive Erleben einer Person im Verlauf einer stärker selbst- oder fremdbestimmten Handlung, dann bezeichnet intrinsische Motivation einen motivationalen Zustand, bei dem die Person den Eindruck hat, aus eigenem „inneren“ Antrieb zu handeln – auch wenn es sich um eine anstrengende (instrumentelle) Tätigkeit handelt. Extrinsische Motivation ist dagegen durch die Wahrnehmung von Zwang oder Fremdbestimmungen gekennzeichnet. Generell bescheiden ist es schwierig, eine klare Trennung zwischen diesen Motivationsarten vorzunehmen, denn es gibt zumeist fließende Übergänge zwischen einer rein intrinsischen und einer völlig extrinsischen Motivation. Ein Vorschlag zur Klassifikation unterschiedlicher Arten von extrinsischer und intrinsischer Motivation wurde in der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (2002) unterbreitet.

Die verschiedenen Arten der Motivation haben sich in den PISA-Studien als wesentliche Schlüsselemente zur Mathematikleistung erwiesen. Der vorliegende Kontextfragebogen setzt die Skalen zur Motivation nicht isoliert ein, sondern in Verbindung mit einer Vielzahl anderer Skalen. Das Ziel dieses erweiterten Blickwinkels ist es, ursächliche Zusammenhänge zu finden, welche die Motivation beeinflussen. Die Skalen sind nicht nur für die Suche nach Einflussfaktoren auf die Mathematikleistungen interessant, sondern bilden nach dem HarMoS-Konkordat auch einen integralen Bestandteil des Kompetenzbegriffes im Mathematik-Unterricht. Als mathematische Kompetenz wird dort nicht allein die Fähigkeit zu einer mathematischen Leistung definiert, sondern auch die Bereitschaft und das Interesse, sie auszuüben.

Erklärungen zu den Skalen

Der Hintergrund der Skalen der Handlungsregulation bildet die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993) und wurde um die instrumentelle Motivation ergänzt (PISA 2012). Neben dem subjektiven Interesse wurden sowohl die instrumentelle als auch die external regulierte Motivation erhoben. Die Skala zum subjektiven Interesse an Mathematik beschreibt einen positiven Bezug der Schüler/innen zum Fach Mathematik und stellt einen Indikator für die intrinsische Motivation dar. Die Skala *Instrumentelle Motivation* (PISA 2012, gekürzt) erfasst, wie Schüler/innen die Bedeutung und Relevanz von Mathematik für ihre Zukunft einschätzen resp. welchen Wert sie der Mathematik für ihre persönliche Zukunft beimessen (Schiepe-Tiska & Schmidtner 2013). Dabei muss aber eine hohe Relevanzeinschätzung nicht zwingend mit dem Erleben von Freude und Interesse verbunden sein. Vielmehr geht es bei dieser Skala darum, ob Schüler/innen glauben, dass Mathematik für ihr zukünftiges Ausbildungs- und Berufsleben wichtig ist. Zudem wurde eine Frage zur mathematischen Berufsmotivation aufgenommen. Die Skala *Externale Regulation* bezieht sich auf die Arbeiten von Ryan und Conell (1989) und gründet auf Aussagen zur Motivation durch äussere Anreize wie Sanktionen und Lob. Die Skala wurde ergänzt um 1 Item, in dem gute Noten adressiert werden.

Die Skala *subjektives Interesse am Fach* (intsub) beruht auf einer Längsschnittstudie zum Zusammenspiel von schulischem Interesse und Lernen im Fach Mathematik (Köller, Baumert & Schnabel 2000) und wird über sechs Items erfasst.

- Wenn du über Mathematik und den Mathematik-Unterricht nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 4= stimme völlig zu)

- ... An Aufgaben im Mathematik-Unterricht zu arbeiten, macht mir Spass.
- ... Es ist für mich wichtig, die Dinge im Mathematik-Unterricht zu verstehen.
- ... Es ist für mich persönlich wichtig, im Mathematik-Unterricht gut zu sein.
- ... Wenn ich Aufgaben im Mathematik-Unterricht erledige, kann es passieren, dass ich gar nicht merke, wie die Zeit verfliegt.
- ... Wenn ich im Mathematik-Unterricht etwas Neues dazulernen kann, bin ich auch bereit, mir dafür genügend Zeit zu nehmen.
- ... Mathematik gehört für mich zu den interessantesten Dingen, die wir in der Schule lernen.

Die Skala *Identifizierte Motivation* (Mathematik) (instrumot) wurde von PISA (2012, gekürzt) übernommen und um 2 Items gekürzt. Zusätzlich wurde eine Frage zur mathematischen Berufsmotivation (affil) aufgenommen.

- Wenn du über deine Ansichten zu Mathematik nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 4= stimme völlig zu)

- ... Es lohnt sich, dass ich mich im Mathematik-Unterricht anstrenge, weil es mir in einem späteren Beruf nützlich sein wird.
- ... Mathematik ist für mich ein wichtiges Fach, weil ich es später für mein Studium brauche.
- ... Mathematik zu lernen lohnt sich, weil es meine Berufs- und Karriereaussichten verbessert.
- ... Ich gebe mir in Mathematik Mühe, weil es mir in meinem späteren Job weiterhelfen wird.
- ... Ich habe Interesse, später einen Beruf auszuüben, in dem mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten gebraucht werden. (mathematische Berufsmotivation)

Die Skala *Externale Regulation* (extreg) stammt aus Arbeiten von Ryan und Conell (1989).

- Wenn du über Mathematik und den Mathematik-Unterricht nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 4= stimme völlig zu)

- ... Ich lerne, weil ich es tun muss und nicht, weil ich es selbst will.
- ... Ich lerne, damit meine Lehrer/innen nicht mit mir schimpfen.
- ... Ich lerne, damit meine Eltern nicht mit mir schimpfen.
- ... Ich lerne, weil ich Probleme bekommen würde, wenn ich nicht lernen würde.
- ... Ich lerne, damit ich von den Lehrer/innen gelobt werde.
- ... Ich lerne, damit ich gute Noten erhalte.

Die Skala *Mitarbeit im Mathematik-Unterricht* (engage) wurde von Eder (1995) übernommen.

- ... Ich arbeite im Mathematik-Unterricht mit.
- ... Ich passe während der Mathematik-Stunde gut auf.
- ... Ich bemühe mich, eine richtige Antwort zu finden, wenn der Mathematik-Lehrer/die Lehrerin eine Frage stellt.
- ... Ich mache die Aufgaben, die die Mathematik-Lehrer/innen stellt, so gut wie möglich.
- ... Ich erledige schulische Aufgaben im Mathematik-Unterricht gewissenhaft.

Mit den Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO) können diejenigen Zielorientierungen erfasst werden, welche in Lern- und Leistungssituationen entscheidende Wirkungen ausüben (Spinath et al. 2002). Die SELLMO erfassen vier unterschiedliche Zielarten: Annäherungs-Leistungsziele, Lernziele, Arbeitsvermeidung und Vermeidungs-Leistungsziele. Für die Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen (ÜGK) wurde die SELLMO gekürzt und leicht adaptiert.

- Im Mathematik-Unterricht geht es mir darum, ... (adaptiert: im Original: In der Schule geht es mir darum,...) (1=stimmt gar nicht; 5=stimmt genau)

Annäherungs-Leistungsziele (approxgoals)

- ... bessere Noten zu bekommen als andere.
- ... dass andere denken, dass ich klug bin.
- ... zu zeigen, was ich kann und weiss. (adaptiert)
- ... dass die anderen merken, wenn ich in Prüfungen gut abschneide. (adaptiert)

Lernziele (learntarget)

- ... etwas Interessantes zu lernen.
- ... komplizierte Inhalte zu verstehen.
- ... so viel wie möglich zu lernen.
- ... ein tiefes Verständnis für die Inhalte zu erwerben. (adaptiert)

Arbeitsvermeidung (avoidwork)

- ... keine schwierigen Fragen oder Aufgaben lösen zu müssen.
- ... dass die Arbeit leicht ist.
- ... mit wenig Arbeit durch die Schule zu kommen.
- ... den Arbeitsaufwand stets gering zu halten. (adaptiert)

Vermeidungs-Leistungsziele (avoidblame)

- ... dass andere Schülerinnen und Schüler nicht denken, ich sei dumm.
- ... mich nicht zu blamieren (z. B. durch falsches Antworten oder dumme Fragen). (adaptiert)
- ... dass niemand merkt, wenn ich etwas nicht verstehe.
- ... zu verbergen, wenn ich weniger weiss als andere.

Neben den o.g. motivationalen Orientierungen haben auch aggregierte Erfahrungen mit dem Lernen einen Einfluss auf die Lernbereitschaft und die Leistungsfähigkeit eines Menschen. Diese werden in der Wissenschaft als Selbstvertrauen, spezifischer als „Selbstkonzept“ und „Selbstwirksamkeit“ bezeichnet. Akademische Selbstkonzepte stellen generalisierte fachspezifische Fähigkeitseinschätzungen dar, die Schüler/innen aufgrund von Kompetenzerfahrungen im Unterricht entwickeln (Möller & Köller 2004). Selbstwirksamkeit im Fach Mathematik beschreibt die „Überzeugung, konkrete Mathematikaufgaben erfolgreich bewältigen zu können“ (Bauer, Ramseier & Blum-Giger 2014, S. 42). Sowohl das Selbstkonzept als auch die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf Mathematik sind wesentlich für die Erklärung von Mathematikleistungen (Schweer 2008).

Erklärungen zu den Skalen

Die Skala zur Erhebung des *Selbstkonzeptes in Mathematik* (matcon) wurde von PISA 2000 bzw. von PISA 2012 übernommen und leicht adaptiert.

- Wenn du über das Mathematiklernen nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 4= stimme völlig zu)

- ... Im Fach Mathematik bekomme ich gute Noten.
- ... Mathematik ist eines meiner besten Fächer. (adaptiert von „Ich war schon immer überzeugt, dass Mathematik eines meiner besten Fächer ist.“)
- ... Ich war schon immer gut in Mathematik.

Die Skala *spezifische Selbstwirksamkeit im Fach Mathematik* (selfeff) wurde von Bauer, Ramseier und Blum-Giger (2014) und Girnat (2018) übernommen. Es wurden 4 Kompetenzdomänen (Alltagsmathematik, Algebra, Geometrie und Wahrscheinlichkeit) mit je 4 Items adressiert. Beispiel-Item:

- Wie sicher bist du, dass du die folgenden Mathematikaufgaben lösen könntest? (1=überhaupt nicht sicher; 4=sehr sicher)

- ... Ausrechnen, wie viel billiger ein Fernseher bei 30% Rabatt wäre.
- ... Ausrechnen, wie viele Quadratmeter Fliesen du bräuchtest, um einen Fussboden damit auszulegen.
- ... Den Benzinverbrauch eines Autos berechnen.
- ... Auf einer Karte mit einem Massstab von 1:10'000 die tatsächliche Entfernung zwischen zwei Orten bestimmen.
- ... Eine Gleichung wie $3x+5=17$ lösen.
- ... Eine Gleichung wie $2(x+3)=(x+3)(x-3)$ lösen.
- ... Einen Term wie $2a(5a-3b)^2$ ausmultiplizieren und vereinfachen.
- ... Eine Gleichung wie $2x-3=4x+5$ lösen.
- ... Den Satz des Pythagoras anwenden, um die Länge einer Dreiecksseite zu berechnen.
- ... Eine Mittelsenkrechte mit Zirkel und Lineal konstruieren.
- ... Den Flächeninhalt eines Parallelogramms berechnen.
- ... Den Schwerpunkt eines Dreiecks konstruieren.
- ... Die Wahrscheinlichkeit berechnen, mit einem Würfel zweimal nacheinander eine 6 zu werfen.
- ... Die Wahrscheinlichkeit berechnen, im Lotto den Hauptgewinn zu bekommen.
- ... Berechnen, wie wahrscheinlich es ist, zwei gleichfarbige Bonbons aus einem Bonbon-glas zu ziehen.
- ... Berechnen, wie wahrscheinlich es ist, dass zwei SchülerInnen in einer Klasse am selben Tag Geburtstag haben.

3.3 Forschungsfragen und Hypothesen: Auswahl

- Schüler/innen mit einem höheren Niveau an schulbezogener Motivation erzielen tendenziell bessere Mathematikleistungen.
- Ein höheres subjektives Interesse ist mit einer signifikant besseren Mathematikleistung verknüpft.
- Welche Zusammenhänge ergeben sich zwischen eher leistungsorientierten und eher lernorientierten Formen der Motivation?
- Die instrumentelle Motivation der Schüler/innen steht in einem statistisch signifikant positiven Zusammenhang mit der Mathematikleistung.
- Eine auf persönlichen Interessen beruhende Lernmotivation beeinflusst die Art und Weise der Lernsteuerung und unterstützt die Mathematikleistungen.
- Es bestehen positive Korrelationen zwischen den Lern- sowie den Annäherungs-Leistungszielen und den Mathematikleistungen.
- Es bestehen negative Zusammenhänge zwischen den Arbeitsvermeidung und Vermeidungs-Leistungszielen und den Mathematikleistungen.
- Es bestehen positive Korrelationen zwischen den mathematikspezifischen Lernzielen und den Mathematikleistungen.
- Das mathematische Fähigkeitsselbstkonzept erweist sich als wichtiger Prädiktor für Mathematikleistungen.
- Das mathematische Fähigkeitsselbstkonzept hängt positiv mit dem Interesse und den Emotionen in Mathematik zusammen.

3.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)

Concept abbreviation	Concept Name	Source	Cronbachs Alpha*
intsubj	Dispositional Interest	Köller et al. 2000	0.85
instrumot	Identified Motivation (Mathematics)	PISA 2012	0.93
affil	Job Motivation		
extreg	Externale Motivationsregulation	Ryan & Conell 1989	- (neue Skala)
engage	External Motivation Regulation	Eder 1995	- (neue Skala)
approxgoals	Performance-Approach Goals	SELLMO 2012	0.81
learntarget	Learning Goal Orientation	SELLMO 2012	0.81
avoidwork	Work Avoidance	SELLMO 2012	0.68
avoidblame	Avoidance Performance Goals	SELLMO 2012	0.80
matcon	Self-Concept in mathematics	PISA 2000	0.90
selfeff	Specific Self-Efficacy: Mathematics	Girnat 2018	0.87

*Werte aus Pilot-Studie

Die Skalen weisen überwiegend gute bis sehr gute Werte auf. Der Ausreisser nach unten (Arbeitsvermeidung mit 0.68) wurde verbessert. Die Anzahl der fehlenden Antworten ist äusserst gering (erneut weniger als 1 Prozent).

4 Emotionen fachspezifisch und fachübergreifend

Aufgrund der hohen Bedeutung des emotionalen Erlebens für das menschliche Handeln, steht eine grosse Zahl von Theorien und Modellen aus verschiedensten Forschungstraditionen und Disziplinen zur Verfügung (z.B. Philosophie, Soziologie, Psychologie). In den letzten Jahren hat die Forschung zu den Emotionen von Schüler/innen (und Lehrpersonen) massiv an Bedeutung gewonnen. Entsprechend mehren sich die Evidenzen dafür, dass Emotionen neben Motivation und Vorwissen massgeblich zum Erwerb schulischer Kompetenzen und den Schulleistungen beitragen. Deshalb wurden 4 Skalen zu fachspezifischen Emotionen und 6 Skalen zum Wohlbefinden in der Schule eingesetzt. Zudem wurden Verhaltensweisen, die auf Schulunlust hinweisen, erfragt.

4.1 Ausgewählte Konstrukte und Skalen

4.1.1 Angst vor Mathematik (PISA 2012)

(Beispiel-Item: «Ich fühle mich beim Lösen von Mathematik-Aufgaben hilflos.»)

4.1.2 Leistungsemotionen – Mathematik (Pekrun et al. 2005: AEQ-M (gekürzt))

- Langeweile

(Beispiel-Item: «Vor Langeweile schalte ich im Mathematik-Unterricht ab.»)

- Ärger

(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht bin ich genervt.»)

- Freude

(Beispiel-Item: «Ich freue mich auf die Mathematik-Stunde.»)

4.1.3 Wohlbefinden in der Schule (Hascher 2004)

- Positive Einstellung zur Schule

(Beispiel-Item: «Ich gehe gerne in die Schule.»)

- Freude in der Schule

(Beispiel-Item: «Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass du dich in der Schule gefreut hast, weil du etwas machen konntest, das dir Spass macht?»)»

- Akademischer Selbstwert

(Beispiel-Item: «Ich habe keine Probleme, die Anforderungen in der Schule zu bewältigen.»)

- Körperliche Beschwerden wegen der Schule

(Beispiel-Item: «Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass du Bauchschmerzen wegen der Schule hattest?»)»

- Sorgen wegen der Schule

(Beispiel-Item: «Wie oft hast du dir in den vergangenen paar Wochen Sorgen gemacht wegen der Schule?»)»

- Soziale Probleme in der Schule

(Beispiel-Item: «Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass du Probleme mit Mitschülerinnen / Mitschülern hattest?»)»

4.1.4 Schulunlust

(Beispiel-Item: «Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass du absichtlich nichts für die Schule gelernt hast?»)»

4.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK

Emotionen steuern und regulieren das Verhalten der Menschen, sie verleihen dem Handeln und Tun einen persönlichen Sinn und Wert (Seidel 2008). Aus der Schulforschung ist bekannt, dass Emotionen abhängig von ihrer Valenz (positiv=angenehm, negativ=unangenehm), von ihrer Intensität (stark, mittel, schwach) und dem Aktivierungsniveau (aktivierend, deaktivierend) unterschiedlich auf die Motivation und die Kognitionen der Schüler/innen und in Folge auch auf das konkrete Lernverhalten auswirken (Edlinger & Hascher 2008). Nach Hänze (2000) signalisieren Emotionen, *ob*, *was* und *wie* gelernt werden soll. Emotionen steuern damit sowohl (a)

die Richtung des Lernverhaltens (z.B. Annäherung oder Vermeidung; Aufrechterhaltung oder Abbruch) als auch (b) die Art des Denkens.

Weil Emotionen sehr umfassende Phänomene darstellen, werden sie in der aktuellen Forschung als „ways of being“ bzw. als „... holistic episodes that include physiological, psychological, and behavioral aspects“ (Schutz, Hong, Cross & Osbon 2006, p. 345) definiert. Sie sind bei genauer Betrachtung nicht nur häufig, sondern auch vielschichtig und komplex. Deshalb werden heutzutage sog. Mehrkomponenten-Modelle bevorzugt. Für Untersuchungen im Zusammenhang mit Lernleistungen sind Emotionen deshalb wichtig, weil sie Gefühlsregungen darstellen, die relativ konkret bestimmbar sind (z.B. Freude, Ärger, Stolz, Trauer) und sich meist auf einen Auslöser zurückführen lassen. Man spricht also von einer Emotion, wenn sich eine Person über ein Ereignis freut, sich über das Verhalten von jemanden ärgert, auf eine erbrachte Leistung stolz ist, wegen eines Verlusts Trauer empfindet etc. Zudem sind Emotionen ein Ausdruck dafür, dass einem Ereignis, einer Erfahrung Bedeutung zugeschrieben wird. Wenn eine Leistung persönlich unwichtig ist, kann z.B. die Emotion Stolz nicht entstehen. Emotionen sind folglich ein Ausdruck dafür, dass man von einem Ereignis, einer Erfahrung berührt ist. Emotionen zu erleben bedeutet auch, dass der Zustand einer Person in den Mittelpunkt des Bewusstseins rückt – wer Trauer empfindet, kann dies nicht einfach ausblenden. Dies trifft sogar für eher schwach empfundene Emotionen zu. Deshalb können negative Emotionen zu Störungen im Lernprozess und auch zu Unterrichtsstörungen führen (Götz 2004) sowie negatives Lernverhalten manifestieren (Hascher & Hagenauer 2011; Tolor, 1989). Im Gegenzug lassen sich beispielsweise anhand der Broaden-and-build-Theorie (Fredrickson 1998, 2001) die positiven Auswirkungen positiver Emotionen beschreiben: Wahrnehmung und Aufmerksamkeit erweitern sich, die Anstrengungsbereitschaft steigt, Kreativität und Gedächtnisleistung sind erhöht, was insgesamt auch zu höheren Lernleistungen führt (Abele 1996; Cacha 1976; Edlinger & Hascher 2008; Fend 1997; Lyubomirski, Kasri, Zehm & Dickerhoof 2005; Pekrun & Hofmann 1999).

Mathematik wird im Allgemeinen als sehr schwierig empfunden (Hannover & Kessels 2004). Zudem ist vielfach belegt, dass Mathematik diverse negative Emotionen (z.B. Langeweile, Angst, Ärger, Enttäuschungen), insbesondere Angst hervorruft (Hagenauer 2011). Da ein direkter negativer Zusammenhang zwischen Mathematikangst und Mathematikleistungen belegt ist (z.B. Götz, Pekrun, Zirngibl, Jullien, Kleine, vom Hofe & Blum 2004; Konsortium PISA.ch 2014), ist Angst als ernst zu nehmendes Phänomen einzuschätzen (Bauer, Ramseier & Blum-Giger 2014). Angstfreies Mathematiklernen hingegen kann den Lernerfolg der Schüler/innen massgeblich positiv beeinflussen (Konsortium PISA.ch 2013). Besonders relevant sind in diesem Zusammenhang auch die geschlechtsspezifischen Diskrepanzen zu Ungunsten der Mädchen, nicht nur hinsichtlich der Mathematikangst (Konsortium PISA.ch 2013), sondern auch bzgl. des mathematischen Selbstkonzepts (Götz & Frenzel 2006). Ebenso beeinträchtigt das Erleben von Langeweile den Lernprozess. So geht Langeweile ähnlich wie Angst nicht nur mit nicht-aufgabenbezogenen Kognitionen (aufgabenirrelevantes Denken) und Aufmerksamkeitsstörungen, sondern auch mit negativen affektiven Einstellungen und entsprechenden Verhaltensweisen einher.

Erläuterungen zu den Skalen

Die Skala *Angst vor Mathematik (anxmath)* erfasst negative Emotionen bzw. Gefühle im Zusammenhang mit Mathematik und beruht auf der PISA 2012 Erhebung, in welcher Mathematik den Schwerpunkt bildete (Konsortium PISA.ch 2014).

- Wenn du über das Mathematik-Lernen nachdenkst: Wie sehr stimmst du folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 4= stimme völlig zu)

- ... Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematik-Unterricht schwierig sein wird.
- ... Ich bin sehr angespannt, wenn ich Mathematikhausaufgaben machen muss.
- ... Beim Lösen von mathematischen Aufgaben werde ich ganz nervös.
- ... Ich mache mir Sorgen, dass ich in Mathematik schlechte Noten bekomme.

... Ich fühle mich beim Lösen von Mathematikaufgaben hilflos.

Die in der ÜGK erhobenen *Leistungsemotionen Langeweile, Ärger und Freude in Mathematik* basieren auf den Items der deutschen und domänenspezifischen Version für das Fach Mathematik des „Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics“ von Pekrun, Götz und Frenzel (2005).

- Die folgenden Fragen beziehen sich auf Gefühle, die man beim Mathematik-Lernen erleben kann. Bitte gib an, wie du dich typischerweise fühlst. (adaptiert) (1=stimmt gar nicht; 5=stimmt genau)

Langeweile (boredom)

- ... Ich finde den Mathematik-Unterricht langweilig.
- ... Vor Langeweile schalte ich im Mathematik-Unterricht ab.
- ... Vor Langeweile kann ich mich bei Mathematik-Hausaufgaben kaum wach halten.
- ... Schon beim Gedanken daran, dass ich Hausaufgaben in Mathematik machen muss, langweile ich mich.

Ärger (anger)

- ... Im Mathematik-Unterricht bin ich genervt.
- ... Aus Ärger über den Mathematik-Unterricht würde ich am liebsten gehen.
- ... Bei Mathematik-Hausaufgaben ärgere ich mich so, dass ich das ganze Zeug am liebsten in die Ecke werfen würde.
- ... Vor Ärger würde ich die Mathematik-Prüfung am liebsten zerreißen.

Freude (enjoymath)

- ... Ich freue mich auf die Mathematik-Stunde.
- ... Ich finde den Stoff so spannend, dass mir der Mathematik-Unterricht richtig Spass macht.
- ... Wenn ich Mathematik-Hausaufgaben mache, bin ich gut gelaunt.
- ... Prüfungen in Mathematik machen mir Spass.

Neben den diskreten, fachspezifischen Emotionen sind eher holistische emotionale Ausdrucksformen wie Wohlbefinden in der Schule oder Schulunlust (Hascher 2004) bedeutsam. Darunter werden weniger spezifische, sondern vielmehr grundlegende emotionale Erfahrungen verstanden, die das Lernen und Handeln im schulischen Setting untermalen. Das Wohlbefinden der Schüler/innen erweist sich entsprechend meist nicht als direkter Prädiktor für schulische Leistungen, sondern als eine notwendige kognitive und emotionale Grundlage, auf der erfolgreiches Lernen stattfinden kann. Wohlbefinden in der Schule ermöglicht eine positive, entwicklungs-fördernde Lehr-Lernumgebung, da es einen engen Zusammenhang mit schulischen Qualitätskriterien aufweist. Es gewährleistet ein Klima des Vertrauens und der emotionalen Sicherheit, dient der Entwicklung von Selbst- und Sozialkompetenzen und trägt zur Gesundheit und zu salutogenem Verhalten bei.

Erläuterungen zu den Skalen

Das *schulische Wohlbefinden* wird auf der Grundlage des Mehrkomponentenmodells nach Hascher (2004) untersucht. Die Items beruhen auf folgenden 6 Komponenten:

Positive Einstellungen zur Schule (posatt)

- Wir möchten gerne wissen, wie es dir in der Schule so geht. (1=nie; 6=sehr oft)

- ... Ich gehe gerne in die Schule.
- ... Was auch immer passiert, die Schule hat etwas Gutes.
- ... Die Schule scheint mir sinnvoll.

Freude an der Schule (enjoyschool)

- Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass du dich in der Schule gefreut hast, weil... (1=nie; 6=sehr oft)

- ... eine Lehrerin / ein Lehrer freundlich oder verständnisvoll zu dir war?
- ... du zeigen konntest, was du kannst bzw. was du gelernt hast?
- ... du etwas machen konntest, das dir Spass macht?

Akademischer Selbstwert (scacad)

- Und wie treffen die folgenden Aussagen auf dich zu? (1=stimmt nicht; 6=stimmt sehr oft)

- ... Ich bin fähig, Dinge in der Schule ebenso gut zu tun, wie die meisten anderen Mitschüler / -schülerinnen.
 - ... Schwierigkeiten mit dem Lernstoff in der Schule kann ich leicht lösen.
 - ... Ich habe keine Probleme, die Anforderungen in der Schule zu bewältigen.
- Körperliche Beschwerden wegen der Schule (physpain)
- Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass... (1=nie; 6=sehr oft)
 - ... du Bauchschmerzen wegen der Schule hattest?
 - ... du wegen Prüfungsstress keinen Appetit hattest?
 - ... dir schlecht wurde vor lauter Aufregung?
 - ... du während des Unterrichts starke Kopfschmerzen hattest?
- Sorgen wegen der Schule (trouschool)
- Wie oft hast du dir in den vergangenen paar Wochen Sorgen gemacht... (1=nie; 6=sehr oft)
 - ... wegen der Schule?
 - ... wegen der Schulnoten?
 - ... wie es in der Schule weitergeht bzw. wie es nach der Schule weitergeht?
- Soziale Probleme in der Schule (socprob)
- Wie oft kam es in den vergangenen paar Wochen vor, dass... (1=nie; 6=sehr oft)
 - ... du Probleme mit deiner Klasse hattest?
 - ... du Probleme mit Mitschülerinnen / Mitschülern hattest?
 - ... du dich in deiner Klasse als Aussenseiterin / Aussenseiter fühltest?
- Die erhobenen Daten zur *Schulunlust* (schoolav) wurden neu zusammengestellt und basieren auf den Arbeiten von Hagenauer und Hascher (2012).
- Wie oft kam es in den letzten paar Wochen vor, dass ... (1=nie; 6=sehr oft)
 - ... du nicht zur Schule gehen wolltest?
 - ... du dir gewünscht hast, dass die Schule zu Ende ist?
 - ... du absichtlich nichts für die Schule gelernt hast?

4.3 Fragestellungen und Hypothesen: Auswahl

- Negative Emotionen erweisen sich als negative Prädiktoren für die Mathematikleistungen.
- Positive Emotionen erweisen sich als positive Prädiktoren für die Mathematikleistungen.
- Es bestehen negative Zusammenhänge zwischen negativen Emotionen und motivationalen Aspekten wie intrinsischer Motivation, Lernzielorientierung, Selbstkonzept.
- Es bestehen positive Zusammenhänge zwischen positiven Emotionen und motivationalen Aspekten wie intrinsischer Motivation, Lernzielorientierung, Selbstkonzept.
- Wohlbefinden ist ein positiver, Schulunlust ein negativer Prädiktor für die Mathematikleistungen.

4.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)

Concept abbreviation	Concept Name	Source	Cronbachs Alpha*
anxmath	Mathematics Anxiety	PISA 2012	0.87
boredom	Mathematics Boredom	AEQ 2005, gekürzt	0.88
anger	Mathematics Anger	AEQ 2005, gekürzt	0.91
enjoymath	Mathematics Enjoyment	AEQ 2005, gekürzt	0.88
posatt	Positive attitude towards school	Hascher 2004	0.79
enjoyschool	Enjoyment in school	Hascher 2004	0.79
acaself	Academic self-efficacy	Hascher 2004	0.83
trouschool	Worries about school	Hascher 2004	0.78
physpain	Physical complaints in school	Hascher 2004	0.78
socprob	Social problems in school	Hascher 2004	0.85
schoolav	School reluctance	Hagenauer & Hascher 2012, modifiziert	0.66

*Werte aus Pilot-Studie

Die Skalen weisen gute bis sehr gute Werte auf.

5 Aspekte der Unterrichtsqualität in Mathematik

Die Unterrichtsgestaltung erweist sich als zentraler Faktor im Hinblick auf die Leistungsentwicklung und die Lernergebnisse der Schüler/innen. Auch die internationale Meta-Analyse von Hattie (2009) mündet in der Kernaussage, dass der Unterricht einer der wichtigsten Faktoren für die Leistungsentwicklung darstellt. Aspekte der Unterrichtsqualität tragen generell zur Schulqualität bei. Es wurden 8 Skalen eingesetzt, sowie der Schwierigkeitsgrad des Unterrichts erfasst.

5.1 Ausgewählte Konstrukte und Skalen

Die Skalen wurden nach zwei Aspekten ausgewählt. Zum einen wurden Aspekte der Unterrichtsqualität (z.B. Helmke 2010) adressiert und die Interessantheit des Unterrichts, zum anderen die Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse nach Ryan und Deci (2000).

5.1.1 Aspekte der Unterrichtsqualität

- Kognitive Selbstständigkeit/Aktivierung (Baumert et al. 2008)
(Beispiel-Item: «Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin lässt uns häufiger unsere Gedankengänge genau erklären.»)
- Klarheit der Instruktion (PISA 2006)
(Beispiel-Item: «Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin erklärt die Inhalte verständlich.»)
- Klassenmanagement: Störungen (Baumert et al. 2008)
(Beispiel-Item: «In Mathematik wird der Unterricht oft sehr gestört.»)
- Individuelle Lernunterstützung: Teacher support (Baumert et al. 2008)
(Beispiel-Item: «Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin interessiert sich für den Lernfortschritt jedes einzelnen Schülers / jeder einzelnen Schülerin.»)
- Interessantheit des Unterrichts (situativ) (Baumert et al. 2008)
(Beispiel-Item: «Unser Mathematik-Unterricht ist abwechslungsreich.»)

5.1.2 Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse

- Wahrgenommene Autonomieunterstützung (Seidel, Prenzel & Kobarg 2005)
(Beispiel-Item: «Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin ist offen für unterschiedliche Beiträge der Schülerinnen und Schüler.»)
- Wahrgenommene Kompetenzunterstützung (Seidel, Prenzel & Kobarg 2005)
(Beispiel-Item: «Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin traut mir auch anspruchsvolle Dinge zu.»)
- Wahrgenommene soziale Eingebundenheit (Seidel, Prenzel & Kobarg 2005)
(Beispiel-Item: «Im Mathematik-Unterricht habe ich den Eindruck, dass mich die Lehrerin / der Lehrer wahrnimmt.»)

5.1.2 Schwierigkeitsgrad Mathematik-Unterricht (Beck et al. 2008)

Der Schwierigkeitsgrad wurde anhand eines Einzelitem zur Frage, wie leicht bzw. schwierig der Unterricht aus der Sicht der Schülerin / des Schülers gestaltet ist, erhoben.

5.2 Theoretischer Hintergrund und Relevanz für die ÜGK

Zwar gibt es nicht *den* guten Unterricht, also nicht die eine Königsmethode für effektiven Unterricht, denn Unterrichtsqualität wird anhand vieler verschiedener Unterrichtsvariablen wie Lernzeit, Lerngelegenheiten, leistungsorientierte Grundeinstellung, herausfordernde Aufgaben, Feedback, Bezugsnormorientierungen etc. diskutiert. In den zahlreichen Diskursen und empirischen Untersuchungen zeigt sich aber, dass guter Unterricht nicht beliebig ist, sondern sich anhand eines Sets von Qualitätskriterien festmachen lässt. Empirische Bestätigungen erfolgten beispielsweise anhand der Bedeutung der folgenden Kriterien: hoher Anteil an aktiver (echter) Lernzeit, gutes Classroom-Management, lernprozessbezogene Rückmeldungen an Lernende,

Verständnisorientierung, Strukturiertheit und Klarheit, transparente und hohe Leistungsanforderungen, Variabilität von Unterrichtsformen, gute Beziehung zwischen Lehrpersonen und Lernenden. Inzwischen liegen eine Reihe von Modellen vor, in denen die zentralen Kriterien für die Unterrichtsqualität herausgearbeitet werden (Helmke 2010; Klieme et al. 2006; Pianta & Hamre 2009; vgl. auch die Übersicht von Einsiedler 2011). Da Unterrichtsqualität im Rahmen eines Querschnitt-Designs wie der ÜGK allerdings nur bedingt messbar ist, wurden im Rahmen des Kontextfragebogens Kernelemente der Unterrichtsqualität ausgewählt und aus der Sicht der Schüler/innen beurteilt, die nach Klieme et al. (2006) für die Unterrichtsqualität konstitutiv sind: kognitive Aktivierung, Klassenmanagement und individuelle Lernunterstützung.

Im Schulalltag gibt es zwei dichotome Formen von Informationsverarbeitungsprozessen: einerseits Prozesse durch die Schüler/innen, die eher auf passiven Vorgängen wie Zuhören, Verstehen und Mitdenken beruhen; andererseits anspruchsvolle Prozesse und Methoden, in denen die Lernstrategien, das selbstgesteuertes Lernen und die Metakognitionen der Schüler/innen gefordert sind. Wenn solche anspruchsvollen Prozesse angeregt werden, spricht man von kognitiver Aktivierung: Lehrpersonen knüpfen an das Vorwissen der Schüler/innen an, sie regen das Denken der Schüler/innen durch herausfordernde Aufgaben an und unterstützen die Schüler/innen dabei, eigene Ideen und Lösungsvorschläge zu entwickeln. Im Rahmen der Unterrichtsforschung der letzten Jahren hat sich gezeigt, dass ein Unterrichtshabitus, der vor allem auf passiven Prozessen basiert, zu ungenügenden Lernergebnissen führt, während ein Unterricht mit einem hohen Anteil an kognitiver Aktivierung bzw. kognitiver Selbständigkeit und klarer Instruktion sich als förderlich für Lernen und Leistung erweist (z.B. Hugener, Pauli & Reusser, 2007; Klieme & Bos 2000; Leuders 2001; Leuders & Holzäpfel 2011; Neubrand 1998). Kognitive Aktivierung muss daher zu einem substanziellen Bestandteil schulischen Lernens werden. Dabei gilt es allerdings zu beachten, dass der Schwierigkeitsgrad der Aufgaben und Ansprüche für die Schüler/innen nicht zu hoch sein darf, damit sie sich nicht überfordert fühlen.

Eine weitere, bedeutende Variable stellt das Klassenmanagement dar: „Die internationale Forschung zeigt, dass kein anderes Merkmal so eindeutig und konsistent mit dem Leistungsniveau und dem Leistungsfortschritt der Schulklasse verknüpft ist, wie das der Klassenführung.“ (Helmke 2003). Zwar ist Unterricht nie störungsfrei, aber die *Störungsprävention* ist entscheidend. So stellte Kounin (2006) bereits in den 1970er Jahren fest, dass die Mitarbeitsrate im Unterricht durch eine effiziente Klassenführung viel eher gesteigert werden kann als durch Zurechtweisungen und disziplinarische Massnahmen. Wirksamer Unterricht ist somit ohne ein gutes Klassenmanagement, das für einen möglichst reibungslosen Ablauf des Unterrichts sorgt, nicht möglich (Wellenreuther 2009). Zudem lässt sich differenzierter und individualisierter Unterricht nur dann realisieren, wenn innerhalb der Klasse der Lernprozess weitgehend störungsfrei erfolgt (Pietsch, Schnack & Schulze 2009). Deshalb ist neben dem fachlichen Instruktionsverhalten die pädagogische Störungsvorbeugung von Bedeutung (Brüning & Saum 2009).

Für den Begriff individuelle Lernunterstützung oder Lernförderung gibt es zahlreiche Definitionen (Arnold, Jaumann-Graumann & Rakhkockhine 2008). Allen ist gemeinsam, dass die Förderung als Mittel zur Unterstützung der Leistungs- und Persönlichkeitsentwicklung, ohne Begrenzung der Adressatengruppe in Bezug auf spezifische Ausgangslern- oder Entwicklungsstände definiert werden. Somit ist das Ziel von individueller Förderung nicht auf die Kompensation von Lerndefiziten beschränkt, sondern intendiert ebenfalls die Entfaltung von Lernpotenzialen und kommt daher allen Schüler/inne/n zugute. Wenn die Lernenden den Unterricht als unterstützend erleben, dann wirkt sich dies auch positiv auf ihre Nutzung des unterrichtlichen Angebots aus (z.B. Prenzel 1995; Ryan & Deci 2000). Der Vergleich von Lernenden, die mit Lernunterstützung arbeiten mit Lernenden ohne Unterstützung oder ausschliesslich computerbasierter Unterstützung zeigt eindeutig Vorteile bei Unterstützung durch eine Fachperson auf (Hogan, Nastasi & Pressley 2000; Lajoie 2005). Dennoch muss berücksichtigt werden, dass der Einfluss der Lernunterstützung auf die Leistung von der Qualität dieser Unterstützung abhängt,

wobei sich die Situationsangemessenheit als eine entscheidende Komponente erweist (Helmke & Schrader 1988).

Erläuterungen zu den Skalen

Die Fragen adressieren Kernaspekte der *Unterrichtsqualität*. Als Grundlage dienten Items der COACTIV- (Baumert et al. 2008) bzw. PISA-Studie (2006). Die Fragen wurden im Rahmen der Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen (ÜGK) adaptiert.

LehrerIn: Kognitive Aktivierung (cogself1)

- Wie sieht euer Mathematik-Unterricht aus? (adaptiert) (1=trifft nicht zu; 4=trifft zu)

- ... Unser Mathematiklehrer / unsere Mathematiklehrerin lässt uns unterschiedliche Lösungswege von Aufgaben vergleichen und bewerten.
- ... Im Mathematik-Unterricht lässt uns der Lehrer / die Lehrerin auch einmal mit unseren eigenen Vermutungen in die Irre gehen, bis wir es selbst merken.
- ... Im Mathematik-Unterricht akzeptiert der Lehrer / die Lehrerin manchmal auch Fehler und lässt uns damit weitermachen, bis wir selbst sehen, dass etwas nicht stimmt.
- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin stellt auch Aufgaben, bei denen man mehrere Lösungswege zeigen muss.
- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin lässt uns häufiger unsere Gedankengänge genau erklären.
- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin verlangt häufiger, dass wir unsere Arbeitsschritte ausführlich begründen.
- ... Bei unserem Mathematiklehrer / unserer Mathematiklehrerin kann ich Aufgaben so lösen, wie ich es persönlich für richtig halte.
- ... Bei unserem Mathematiklehrer / unserer Mathematiklehrerin kann ich zum Lösen schwieriger Aufgaben meine eigenen Strategien einsetzen.

LehrerIn: Qualität der Instruktion (instqual)

- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin erklärt die Inhalte verständlich.
- ... Die Anleitungen unseres Mathematiklehrers / unserer Mathematiklehrerin sind hilfreich, um dem Unterricht folgen zu können.
- ... Im Unterricht werden wir über die Ziele der Stunde informiert.

LehrerIn: Klassenzimmer Führung (Störung / Unordnung) (classman)

- ... In Mathematik wird der Unterricht oft sehr gestört. (neues Item)
- ... Im Mathematik-Unterricht wird fortwährend laut gequatscht.
- ... Im Mathematik-Unterricht wird andauernd Blödsinn gemacht.

LehrerIn: Individuelle Lernunterstützung (indsup)

- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin interessiert sich für den Lernfortschritt jedes einzelnen Schülers / jeder einzelnen Schülerin. (adaptiert)
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin unterstützt uns zusätzlich, wenn wir Hilfe brauchen. (adaptiert)
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin unterstützt uns beim Lernen. (adaptiert)
- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin erklärt etwas so lange, bis wir es verstehen. (adaptiert)
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin gibt uns Gelegenheit, unsere Meinung zu sagen. (adaptiert)

Die *Interessantheit des Unterrichts (intsit)* beruht auf der Skala der COACTIV-Studie und bezieht sich auf das situationale Interesse am Unterricht.

- Wenn du über Mathematik und den Mathematik-Unterricht nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1= stimme überhaupt nicht zu; 4= stimme völlig zu)

- ... Unser Mathematik-Unterricht ist abwechslungsreich.
- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin kann auch nicht so interessanten Stoff wirklich interessant machen.
- ... Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin kann uns Schülerinnen und Schüler manchmal so richtig begeistern.

Die Skalen *Unterstützende Lehr-Lern-Bedingungen* beruhen auf der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (z.B. 1993). Das Entstehen von Interesse und Motivation im Unterricht wird

gemäss diesen Autoren im Wesentlichen durch die erlebte eigene Kompetenz, Autonomie und soziale Eingebundenheit (Basic Needs) beeinflusst.

- Wenn du über deinen Mathematiklehrer / deine Mathematiklehrerin und den Mathematik-Unterricht nachdenkst: Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu? (1=in fast keiner Unterrichtsstunde; 2=in einigen Unterrichtsstunden; 3=in den meisten Unterrichtsstunden; 4=in jeder Unterrichtsstunde)

Wahrgenommene Autonomieunterstützung (persuppauto)

- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin ist offen für unterschiedliche Beiträge der Schülerinnen und Schüler.
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin ermuntert uns, selbst zu überlegen, wie man am besten vorgeht.
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin gibt uns genügend Möglichkeiten, selbständig zu arbeiten.

Wahrgenommene Kompetenzunterstützung (persuppcomp)

- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin traut mir zu, dass ich die mathematischen Inhalte verstehen kann.
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin traut mir auch anspruchsvolle Dinge zu.
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin traut mir zu, dass ich selbständig arbeiten kann.

Wahrgenommene soziale Eingebundenheit (persocincl)

- ... Im Mathematik-Unterricht habe ich den Eindruck, dass mich die Lehrerin / der Lehrer wahrnimmt.
- ... Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin schätzt meine Mitarbeit im Unterricht.
- ... Im Mathematik-Unterricht habe ich das Gefühl, dass ich dem Lehrer / der Lehrerin wichtig bin.

Die Skala zum *Schwierigkeitsgrad des Mathematik-Unterrichts* (diffmath) wurde in adaptierter Version von Beck et al. (2008) übernommen.

- Der Mathematik-Unterricht ist für mich ... (1=zu schwierig; 5=zu leicht)

5.3 Fragestellungen und Hypothesen: Auswahl

- Hohe Ausprägungen in den positiven Merkmalen der Unterrichtsqualität sind positive Prädiktoren für die Mathematikleistungen.
- Niedrige Ausprägungen in den Merkmalen der Unterrichtsqualität sind negative Prädiktoren für die Mathematikleistungen.
- Hohe kognitive Aktivierung bei gleichzeitig sehr hohem Schwierigkeitsgrad korreliert mit schwachen Mathematikleistungen.
- Je höher das Ausmass an Kompetenzunterstützung und sozialer Einbindung wahrgenommen wird, desto höher sind die Mathematikleistungen.
- Hohe Ausprägungen in den Merkmalen der Unterrichtsqualität führt zur Einschätzung, dass der Mathematik-Unterricht weder zu schwierig noch zu leicht ist.

5.4 Einsatzfähigkeit der Skalen (Messgenauigkeit/Reliabilität)

Concept abbreviation	Concept Name	Source	Cronbachs Alpha*
cogself	Teacher: Cognitive Activation	COACTIV 2008	0.83
instqual	Teacher: Instruction Quality	PISA 2006	- (neue Skala)
classman	Teacher: Classroom Management (Disturbances/Disorder)	COACTIV 2008	0.79
indsup	Teacher: Individual Learning Support	COACTIV 2008	0.87
diffmath	Degree of Difficulty of Mathematics Classes	Beck et al. 2008	Einzelitem
intsit	Situational Interest	COACTIV 2008	0.83
persuppauto	Perceived Autonomy Support	PISA(E) 2006*	0.75
persuppcomp	Perceived Competence Support	PISA(E) 2006**	0.83
persocincl	Perceived Social Relatedness	PISA(E) 2006**	0.76

* Werte aus Pilot-Studie

**Seidel, Prenzel & Kobarg (2005)

Die Skalen weisen gute bis sehr gute Werte auf.

Literaturverzeichnis

- Abele, A. (1996). Zum Einfluss positiver und negativer Stimmung auf die kognitive Leistung. In J. Möller & O. Köller (Hrsg.), *Emotionen, Kognitionen und Schulleistung* (S. 91-111). Weinheim: Beltz.
- Arnold, K.-H., Jaumann-Graumann, O., & Rakhkochkine, A. (Hrsg.). (2008). *Handbuch Förderung*. Weinheim: Beltz.
- Bauer, C., Ramseier, E., & Blum-Giger, D. (2014). *PISA 2012: Porträt des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil)*. Bern: Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz.
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2008). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Beck, E., Baer, M., Guldemann, T., Bischoff, S., Brühwiler, C., Müller, P., Niedermann, R., Rogalla, M., & Vogt, F. (2008). *Adaptive Lehrkompetenz: Analyse und Struktur, Veränderung und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens*. Münster: Waxmann.
- Brüning, L., & Saum, T. (2009). *Erfolgreich unterrichten durch Kooperatives Lernen. Band.2: Neue Strategien zur Schüleraktivierung – Individualisierung – Leistungsbeurteilung - Schulentwicklung*. Essen: Neue Deutsche Schule.
- Cacha, F. B. (1976). Figural creativity, personality, and peer nominations of pre-adolescents. *Gifted Child Quarterly*, 20, 187-195.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223-238.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (Eds.). (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Eccles, J., Adler, T., Futterman, R., Goff, S. B., Kaczala, C. M., Meece, J. L., & Midgley, C. (1985). Self-perceptions, task perceptions, socializing influences and the decision to enroll in mathematics. In S. F. Chipman, L. R. Brush, & D. M. Wilson (Eds.), *Women and mathematics: Balancing the equation* (pp. 95-121). Hillsdale: Erlbaum.
- Eder, F. (Hrsg.). (1995). *Das Befinden von Kindern und Jugendlichen in der Schule*. Innsbruck: Studienverlag.
- Edlinger, H., & Hascher, T. (2008). Von der Stimmungs- zur Unterrichtsforschung: Überlegungen zu Wirkungen von Emotionen auf schulisches Lernen und Leisten. *Unterrichtswissenschaft*, 36(1), 55-70.
- Einsiedler, W. (2011). *Unterrichtsentwicklung und Didaktische Entwicklungsforschung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Fend, H. (1997). *Der Umgang mit der Schule in der Adoleszenz. Aufbau und Verlust von Lernmotivation, Selbstachtung und Empathie*. Bern: Huber.
- Fredrickson, B. L. (1998). What good are positive emotions? *Review of General Psychology*, 2, 300-319.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56(3), 218-226.
- Girnat, B. (2015). Konstruktivistische und instruktivistische Lehrmethoden aus Schülersicht - Entwicklung eines Fragebogens. In H. Linneweber-Lammerskitten, F. Caluori, & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015* (S. 308-311). Münster: WTM.
- Girnat, B. (2016). Mathematikbezogene Selbstwirksamkeitserwartung: Eine Reanalyse der PISA-Skala anlässlich der Überprüfung der mathematischen Grundkompetenzen in der Schweiz. In H. Linneweber-Lammerskitten, F. Caluori, & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. 309 - 312). Münster: WTM.
- Girnat, B. (2017). Gender Differences Concerning Pupils' Beliefs on Teaching Methods and

- Mathematical Worldviews at Lower Secondary Schools. In: C. Andrà, D. Brunetto, E. Levenson und P. Liljedahl (Eds.): *Teaching and Learning in Maths Classrooms: Emerging Themes in Affect-related Research: Teachers' Beliefs, Students' Engagement and Social Interaction* (Research in Mathematics Education). Cham: Springer International Publishing AG, P. 253 – 263.
- Girnat B. (2018) The PISA Mathematics Self-Efficacy Scale: Questions of Dimensionality and a Latent Class Concerning Algebra. In H. Palmér, J. Skott (Hrsg.), *Students' and Teachers' Values, Attitudes, Feelings and Beliefs in Mathematics Classrooms* (S. 89 – 99). Cham: Springer. (DOI: 10.1007/978-3-319-70244-5_9)
- Götz, T. (2004). *Emotionales Erleben und selbstreguliertes Lernen bei Schülern im Fach Mathematik*. München: Herbert Utz.
- Götz, T., & Frenzel, A. C. (2006). Phänomenologie schulischer Langeweile. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 38(4), 149-153.
- Götz, T., Pekrun, R., Zirngibl, A., Jullien, S., Kleine, M., vom Hofe, R., & Blum, W. (2004). Leistung und emotionales Erleben im Fach Mathematik. Längsschnittliche Mehrebenenanalyse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18(3-4), 201-212.
- Hänze, M. (2000). Schulisches Lernen und Emotion. In J. H. Otto, H. A. Euler, & H. Mandl (Hrsg.), *Emotionspsychologie. Ein Handbuch* (S. 586-594). Weinheim: Beltz.
- Hagenauer, G. (2011). *Lernfreude in der Schule*. Münster: Waxmann.
- Hagenauer, G., & Hascher, T. (2012). Erfassung kognitiver Regulationsstrategien bei Schulunlust. *Empirische Pädagogik*, 26(4), 452-478.
- Hannover, B., & Kessels, U. (2004). Self-to-prototype matching as a strategy for making academic choices. Why high school students do not like math and science. *Learning and Instruction*, 14(1), 51-67.
- Hascher, T. (2004). *Wohlbefinden in der Schule*. Münster: Waxmann.
- Hascher, T., & Hagenauer, G. (2011). Emotionale Aspekte des Lehrens und des Lernens. In S. Brandt (Hrsg.), *Lehren und Lernen im Unterricht. Band 2 des Kopendiums Professionswissen für Lehrerinnen und Lehrer* (S. 127-148). Baltmannsweiler: Schneider.
- Hattie, J. A. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Heckhausen, H. (1989). *Motivation und Handeln* (2. Aufl.). Berlin: Springer.
- Helmke, A. (2003). Unterrichtsevaluation: Verfahren und Instrumente. *Schulmanagement*, 1, 8-11.
- Helmke, A. (2010). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts*. Seelze: Kallmeyer.
- Helmke, A., & Schrader, F.-W. (1988). Successful student practice during seatwork: Efficient management and active supervision are not enough. *Journal of Educational Research*, 82, 70-75.
- Herkner, W. (2008). *Lehrbuch Sozialpsychologie*. Bem. Huber.
- Hogan, K., Nastasi, B. K., & Pressley, M. (1999). Discourse patterns and collaborative scientific reasoning in peer and teacher-guided discussions. *Cognition & Instruction*, 17(4), 379-432.
- Hugener, I., Pauli, C., & Reusser, K. (2007). Inszenierungsmuster, kognitive Aktivierung und Leistung im Mathematikunterricht. Analysen aus der schweizerisch-deutschen Videostudie. In D. Lemmermöhle, M. Rothgangel, S. Bögeholz, M. Hasselhorn, & R. Watermann (Hrsg.), *Professionell Lehren - Erfolgreich Lernen* (S. 109-121). Münster: Waxmann.
- Klieme, E., & Bos, W. (2000): Mathematikleistung und mathematischer Unterricht in Deutschland und Japan: Triangulation quantitativer und qualitativer Forschungsansätze im Rahmen der TIMS- Studie. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 3(3), S. 359–379.
- Klieme, E., Lipowsky, F., Rakoczy, K., & Ratzka, N. (2006). Qualitätsdimensionen und

- Wirksamkeit von Mathematikunterricht. In M. Prenzel & L. Allolio-Näcke (Hrsg.), *Untersuchungen zur Bildungsqualität von Schule* (S. 127-146). Münster: Waxmann.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K. (2000). Zum Zusammenspiel von schulischem Interesse und Lernen im Fach Mathematik: Längsschnittanalysen in den Sekundarstufen I und II. In U. Schiefele & K. Wild (Hrsg.), *Interesse und Lernmotivation – Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung* (S. 163-182). Münster: Waxmann.
- Köller, O., Schnabel, K., & Baumert, J. (2000). Der Einfluss der Leistungsstärke von Schulen auf das fachspezifische Selbstkonzept der Begabung und das Interesse. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 32(2), 70-80.
- Konsortium PISA.ch (2013). *Bericht PISA 2012: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich – Erste Ergebnisse*. Bern und Neuchâtel: SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch.
- Konsortium PISA.ch (2014). *PISA 2012: Vertiefende Analysen*. Bern und Neuchâtel: SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch.
- Kounin, J. S. (2006). *Techniken der Klassenführung* (Original der deutschen Ausgabe, 1976).Münster: Waxmann.
- Krapp, A. (1993). Psychologie der Lernmotivation - Perspektiven der Forschung und Probleme ihrer pädagogischen Rezeption. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 187-206.
- Lajoie, S. P. (2005). Extending the scaffolding metaphor. *Instructional Science*, 33(5/6), 541-557.
- Leuders, T. (2001). *Qualität im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I und II*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Leuders, T., & Holzäpfel, L. (2011). Kognitive Aktivierung im Mathematikunterricht. *Unterrichtswissenschaft*, 39(3), 213-230.
- Lyubomirsky, S., Kasri, F., Zehm, K., & Dickerhoof, R. (2005). *The cognitive and hedonic costs of excessive self-reflection*. Manuscript submitted for publication.
- Möller, J., & Köller, O. (2004). Die Genese akademischer Selbstkonzepte: Effekte dimensionaler und sozialer Vergleiche. *Psychologische Rundschau*, 55, 19-27.
- Neubrand, M. (1998). Informationen über Konzeption, Methoden und ausgewählte Ergebnisse von TIMSS. In W. Blum & M. Neubrand (Hrsg.), *TIMSS und der Mathematikunterricht - Informationen, Analysen, Konsequenzen* (S. 5-10). Hannover: Schroedel.
- OECD (Organisation for economic cooperation and development) (2000). *OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2000*. Paris: OECD.
- OECD (Organisation for economic cooperation and development) (2003). *OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2003*. Paris: OECD.
- OECD (Organisation for economic cooperation and development) (2006). *OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2006*. Paris: OECD.
- OECD (Organisation for economic cooperation and development) (2012). *OECD Programme for International Student Assessment (PISA) 2012*. Paris: OECD.
- Pekrun, R., Götz, T., & Frenzel, A. C. (2005). *Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M). User's manual*. München: Institut für Psychologie.
- Pekrun, R., & Hofmann, H. (1999). Lern- und Leistungsemotionen: Erste Befunde eines Forschungsprogramms. In M. Jerusalem & R. Pekrun (Hrsg.), *Emotion, Motivation und Leistung* (S. 247-267). Göttingen: Hogrefe.
- Pianta, R. C., & Hamre, B. K. (2009). Conceptualization, measurement, and improvement of classroom processes: standardized observation can leverage capacity. *Educational Researcher*, 38, 109-119.
- Pietsch, M., Schnack, J. & Schulze, P. (2009). Unterricht zielgerichtet entwickeln. Die Hamburger Schulinspektion entwickelt ein Stufenmodell für die Qualität von Unterricht. *Pädagogik*, 61, 38-43.

- Prenzel, M. (1995). Zum Lernen bewegen. Unterstützung von Lernmotivation durch Lehre. *Blick in die Wissenschaft*, 4(7), 58-66.
- Rheinberg, F. (2008). *Motivation* (7. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Ryan, R., & Connell, J. (1989). Perceived locus of causality and internalization: Examining reasons for acting in two domains. *Journal of Personality and Social Psychology*, 57, 749-761.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78.
- Sacchi, S., & Oesch, D. (2017). *ÜGK 2016: Assessment of mathematics skills. Documentation of questionnaire-based scales*. (Unpublished paper). Bern: TREE.
- Schiefele, U. (2009). Motivation. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 151-177). Heidelberg: Springer.
- Schiefele, U. (2009b). Situational and individual interest. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Eds.), *Handbook of motivation at school* (pp. 197-222). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Schiepe-Tiska, A., & Schmidtner, S. (2013). Mathematikbezogene emotionale und motivationale Orientierungen, Einstellungen und Verhaltensweisen von Jugendlichen in PISA 2012. In M. Prenzel, C. Sälzer, E. Klieme, & O. Köller (Hrsg.), *PISA 2012. Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland* (S. 99-122). Münster: Waxmann.
- Schutz, P. A., Hong, J. Y., Cross, D. I., & Osbon, J. N. (2006). Reflections on investigating emotion in educational activity settings. *Educational Psychology Review*, 18(4), 343-360.
- Schweer, M. K. W. (Hrsg.). (2008). *Lehrer-Schüler-Interaktion. Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge*. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Seidel, W. (2008). *Emotionale Kompetenz. Gehirnforschung und Lebenskunst*. Heidelberg: Spektrum.
- Seidel, T., Prenzel, M., & Kobarg, M. (Eds.). (2005). *How to run a video study: Technical report of the IPN Video Study*. Münster: Waxmann.
- Spinath, B., Stiensmeier-Pelster, J., Schöne, C., & Dickhäuser, O. (2002). *Skalen zur Erfassung der Lern- und Leistungsmotivation (SELLMO)*. Göttingen: Hogrefe.
- Tolor, A. (1989). Boredom as related to alienation, assertiveness, internal-external expectancy, and sleep patterns. *Journal of Clinical Psychology*, 45, 260-265.
- Wellenreuther, M. (2009). *Forschungsbasierte Schulpädagogik. Anleitungen zur Nutzung empirischer Forschung für die Schulpraxis*. Hohengehren: Schneider.
- Wigfield, A., & Eccles, J. S. (2002). *Development of achievement motivation*. New York: Academic Press.