

# Das Erreichen der Grundkompetenzen und die Qualität des Mathematikunterrichts aus Sicht der Schülerinnen und Schüler

**Andrea B. Erzinger**, Universität Bern

**Boris Eckstein**, Pädagogische Hochschule St.Gallen

**Christian Brühwiler**, Pädagogische Hochschule St.Gallen

*Lediglich 62.2 % der Jugendlichen in der Schweiz erreichten gemäss der «Überprüfung der Grundkompetenzen» (ÜGK) am Ende der obligatorischen Schulzeit die Mindeststandards in Mathematik. Dieser Beitrag fragt nach unterrichtlichen Gelingensbedingungen des Erreichens der Grundkompetenzen. Anhand der Daten der ÜGK 2016 wurde untersucht, inwieweit die Qualität des Mathematikunterrichts aus Schülersicht mit dem Erreichen der Grundkompetenzen zusammenhängt. Logistische Regressionen ergaben, dass ein störungsarmer, von hoher Instruktionsklarheit und Autonomieunterstützung geprägter Unterricht mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit, die mathematischen Grundkompetenzen zu erreichen, einbergeht. Dabei wurden unter Berücksichtigung des besuchten Schultyps differentielle Effekte herausgearbeitet.*

## Einleitung

Im Jahre 2011 wurden die Schweizer Bildungsziele verabschiedet (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren [EDK], 2019). Diese halten Grundkompetenzen im Sinne von Fähigkeiten fest, über welche praktisch alle Schülerinnen und Schüler in der Schweiz in verschiedenen Fächern und zu bestimmten Zeitpunkten in der Schulkarriere verfügen sollen. Es handelt sich um Minimalkompetenzen, welche als Zielvorgaben in die sprachregionalen Lehrpläne einfließen (Konsortium ÜGK, 2019).

Durch die Festlegung von Grundkompetenzen für die obligatorische Schule wurde der Grundstein dafür gelegt, dass im Zuge der Etablierung von nationalen Schulleistungsstudien durch zahlreiche Länder auch in der Schweiz eine Überprüfung von Bildungszielen möglich wurde (OECD, 2016). Die Erweiterung des Schweizer Bildungsmonitorings um die Überprüfung der Grundkompetenzen (ÜGK) als erste Schulleistungsstudie mit standardisierten, national entwickelten Messinstrumenten, welche die Schweizer Bildungsziele ins Zentrum stellt, lässt sich demnach als zentraler Meilenstein einordnen.

Die erste ÜGK-Erhebung ( $N = 22'423$ ) erfolgte im Jahre 2016 in Mathematik im 11. Schuljahr<sup>1</sup>, am Ende der obligatorischen Schulzeit. Gemäss der nationalen Berichterstattung erreichten lediglich 62.2% der Jugendlichen die mathematischen Grundkompetenzen (Konsortium ÜGK, 2019). Dieses Ergebnis lässt sich aus fachdidaktischer Perspektive dahingehend interpretieren, dass nur knapp zwei Drittel der Schweizer Jugendlichen über die minimalen mathematischen Fähigkeiten verfügen, welche für die weiterführende schulische oder berufliche Bildung erforderlich sind. Neben dem Leistungstest (Angelone & Keller, 2019b) wurde ein Kontextfragebogen für Schülerinnen und Schüler eingesetzt, mit welchem aus der Forschung bekannte Kovariaten der Kompetenzentwicklung erfasst wurden (Hascher et al., 2015). Die dabei untersuchten Kontextbedingungen sind einerseits auf der Individual- bzw. auf der Systemebene zu verorten. Andererseits wirken Bedingungen auf der Ebene der Schule bzw. auf der Ebene des Unterrichts auf den Kompetenzerwerb (Brühwiler et al., 2017; Helmke, 2015).

Mittlerweile wurde empirisch belegt, dass ein qualitativ hochwertiger Unterricht eine der wichtigsten Determinanten für die Leistungsentwicklung und für die Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler darstellt (z.B. Hattie, 2013). Dabei zeigte sich, dass nicht alle Schülerinnen und Schüler gleichermaßen auf bestimmte Unterrichtsmerkmale ansprechen, sondern dass deren Zusammenhang mit den Schulleistungen von bestimmten Voraussetzungen abhängt (Decristan et al., 2016). So ist aus dem Forschungsstrang der Aptitude-Treatment-Interaction bekannt, dass leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler stärker von gut strukturierten, kleinschrittigen und lehrerzentrierten Unterrichtsformen profitieren als die Leistungsstärkeren, für die sich offene und kooperative Lernformen besser eignen (Köller, 2008).

Der vorliegende Beitrag bietet insofern einen Mehrwert, als er auf der Grundlage von Daten aus dem Schweizer Bildungsmonitoring der Frage nachgeht, inwieweit ausgewählte Qualitätsmerkmale des Mathematikunterrichts aus Sicht der Schülerinnen und Schüler mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit einhergehen, dass die Jugendlichen die mathematischen Grundkompetenzen erreichen.

## Unterrichtsqualität als Bedingung der Kompetenzentwicklung von Schülerinnen und Schülern

Hinweise auf lernwirksame Unterrichtsbedingungen finden sich in der empirischen Unterrichtsforschung, der Lehr-Lern-Forschung und der Lernmotivations- und Interessensforschung (Baumert et al., 1997). Die Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass für «guten Unterricht» mit positiven Wirkungen auf kognitive und motivational-affektive Bildungsergebnisse bei Schülerinnen und Schülern eine Reihe zentraler Qualitätsmerkmale bedeutsam sind (Helmke, 2015; Rakoczy & Klieme, 2016; Reusser, 2011). Ausgehend von dieser empirisch

breit abgestützten Befundlage werden verschiedene Theoriemodelle zur Unterrichtsqualität diskutiert (Lipowsky & Bleck, 2019; Pietsch, 2010; Rakoczy & Klieme, 2016). Diese Modelle sind nach einem ähnlichen Prinzip aufgebaut, wonach einzelne Merkmale guten Unterrichts zu übergeordneten Dimensionen gebündelt werden.

Diese vor allem im deutschsprachigen Raum verbreitete Konzeptualisierung von Unterrichtsqualität (Praetorius et al., 2018) ist anschlussfähig an die internationale Forschung (z.B. Hattie, 2013) sowie an theoretisch verwandte Gedankengebäude wie etwa die Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993). Gemäss letzterer ist davon auszugehen, dass sich ein motivational günstiger und lernwirksamer Unterricht sowohl durch *strukturierende* als auch durch *autonomiefördernde Massnahmen* auszeichnet. Jang, Reeve und Deci (2010) haben darauf hingewiesen, dass sich solche Massnahmen nicht gegenseitig ausschliessen, wie man intuitiv vermuten könnte, sondern dass sie sich vielmehr wechselseitig ergänzen. Demnach profitieren die meisten Schülerinnen und Schüler von klaren Strukturen im Unterricht hinsichtlich der kognitiv-inhaltlichen Vermittlung (z.B. Instruktionsklarheit, Klarheit der Aufgaben) sowie in organisatorischer und in sozialer Hinsicht (z.B. Klassenführung). Darüber hinaus ist es für ein gründliches, nachhaltiges Verständnis der zu erwerbenden Inhalte ebenfalls wichtig, dass die Schülerinnen und Schüler eine konstruktive, motivational förderliche Lernunterstützung erfahren. Idealerweise sollten sie ihr eigenes (Lern-)Handeln innerhalb der vorgegebenen Strukturen als selbstbestimmt wahrnehmen, sich von ihrer Lehrperson als Individuum mit spezifischen (Lern-)Bedürfnissen ernst genommen fühlen und eine möglichst adaptive Unterstützung auf dem Weg zur kognitiven Selbstständigkeit erfahren (Lipowsky & Bleck, 2019). Demgegenüber gelten eine pädagogisch-didaktisch ungünstige Unterrichtsgestaltung durch die Lehrperson (z.B. mangelhafte Klassenführung) bzw. das Nichteinhalten vorgegebener Strukturen durch die Schülerinnen und Schüler als zentrale Risikofaktoren für die Genese von *Unterrichtsstörungen* (Eckstein, 2018; Wettstein, 2012). Entsprechende Störungen führen oftmals zu einer Behinderung der kognitiven Lehr-Lernprozesse sowie zu einer Beeinträchtigung der affektiven Befindlichkeit der Beteiligten (Eckstein, 2019).

Diese theoretischen Argumente und empirischen Befunde reflektierend konzentriert sich der vorliegende Beitrag auf drei im Rahmen der ÜGK 2016 aus Sicht der Jugendlichen erfasste Konstrukte (Hascher et al., 2015), welche sich jeweils einem bestimmten Bereich unterrichtlicher Qualität zuordnen lassen: (i) *Instruktionsklarheit* (kognitiver Bereich); (ii) *Autonomieunterstützung* (motivationaler Bereich); (iii) *Unterrichtsstörungen (strukturierungsbezogener Bereich)*. Dabei wird angenommen, dass ein hohes Mass an *Instruktionsklarheit* und *Autonomieunterstützung* bzw. ein geringes Mass an *Unterrichtsstörungen* die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die Jugendlichen die mathematischen Grundkompetenzen erreichen.

Weitere in der gegenwärtigen Theoriebildung diskutierte und im Rahmen der Unterrichtsforschung vermehrt in den Fokus genommene Aspekte wie beispielsweise die fachdidaktische Komponente unterrichtlicher Qualität (Lipowsky & Bleck, 2019) oder das Angebot inhaltlicher Lerngelegenheiten (Lamain et al., 2016) werden in diesem Beitrag nicht berücksichtigt.

## **Perspektivenspezifische Unterrichtseinschätzungen**

Seit der wegweisenden Arbeit von Clausen (2002) wird in der Unterrichtsforschung der Frage nach der Perspektivität bei der Einschätzung unterrichtlicher Merkmale zunehmend Beachtung geschenkt (Kunter & Baumert, 2007). Aus jüngeren Studien wurden Hinweise auf zwei Bedingungen abgeleitet, welche vermutlich die Beurteilung von Unterrichtsqualität – in Abhängigkeit von der Formulierung der Indikatoren – aus der jeweiligen Perspektive von Lehrpersonen, Schülerinnen und Schülern sowie externen Beobachtenden beeinflussen: (1) Verfügbarkeit von Information und (2) persönliche emotionale Betroffenheit (Fauth et al., 2020).

Der diesem Beitrag zugrundeliegende Datensatz enthält ausschliesslich Angaben von Schülerinnen und Schülern zum Unterricht. Dabei ist nicht rekonstruierbar, auf welche Informationen die Jugendlichen zurückgegriffen haben, um die drei interessierenden Merkmale (Instruktionsklarheit, Autonomieunterstützung, Unterrichtsstörungen) einzuschätzen und inwieweit sie sich bei der Einschätzung persönlich betroffen fühlten. So könnte es beispielsweise sein, dass Schülerinnen und Schüler mit vergleichsweise geringen fachlichen Kompetenzen die Instruktionsklarheit der Lehrperson aus selbstwertdienlichen Gründen (Fishbein & Ajzen, 2011) als mangelhaft eingeschätzt haben. Darüber hinaus sind bei der Einschätzung der Unterrichtsstörungen Referenzgruppeneffekte denkbar: Makarova, Herzog und Schönbächler (2014) stellten fest, dass vereinzelte Störungen in Klassen mit geringem kollektiven Störungsniveau die Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler verhältnismässig stark beeinflussen. Diese Ungewissheiten lassen sich anhand des verfügbaren Datensatzes nicht klären, sodass die Perspektivität der Schülerangaben zur Unterrichtsqualität bei den nachfolgenden Analysen immer mitbedacht werden sollte.

## **Weitere Bedingungen unterrichtlicher Lehr-Lernprozesse**

Im gegenwärtigen Theoriediskurs wird der komplexe Prozess des schulischen Kompetenzerwerbs häufig im Rahmen von Mehrebenen-Angebots-Nutzungs-Modellen (z.B. Reusser & Pauli, 2010; Seidel, 2014) konzeptualisiert. Es liess

sich wiederholt zeigen, dass die im Unterricht stattfindenden Lehr-Lernprozesse in hohem Masse vom individuell-familiären Hintergrund der Schülerinnen und Schüler sowie vom institutionellen Kontext geprägt sind (Brühwiler et al., 2017). Internationale sowie nationale Schulleistungsstudien, aber auch längsschnittliche Untersuchungen in der Bildungsforschung wiesen den familiären sozioökonomischen Hintergrund konsistent als bedeutsam im Zusammenhang mit den Leistungen von Schülerinnen und Schülern nach. Auch bei der nationalen Berichterstattung der ÜGK kristallisierte sich der Zusammenhang von sozialer Herkunft und dem Erreichen der Grundkompetenzen unter den untersuchten individuell-familiären Faktoren als bedeutsamster Effekt heraus (Arnold, Erzinger, Helbling et al., 2019). Darüber hinaus wurden auch der Migrationshintergrund und die zu Hause gesprochene Sprache der Schülerinnen und Schüler bereits mehrfach als bedeutsame Kovariaten des schulischen Lernens nachgewiesen (Arnold, Erzinger, Helbling et al., 2019; Baumert et al., 2006; Konsortium PISA.ch, 2019; Moser et al., 2017). Weiter stellt der institutionelle Kontext einen im Zusammenhang mit Unterrichtsqualität und dem Erreichen der Grundkompetenzen relevanten Aspekt dar. Die Bildungsziele wurden unabhängig vom besuchten Schultyp für alle Schülerinnen und Schüler formuliert (EDK, 2011). Dennoch zeigte die nationale Berichterstattung der ÜGK auf, dass die mathematischen Grundkompetenzen im Schultyp mit erweiterten Ansprüchen von einem deutlich grösseren ( $d = .91$ ) Schüleranteil (65.8%) als im Schultyp mit Grundansprüchen (24.6%) erreicht wurden. Im progymnasialen Schultyp erreichten 93.8% der Schülerinnen und Schüler die Grundkompetenzen in Mathematik (Arnold, Erzinger & Pham, 2019). Der Befund, dass aus anspruchsvolleren Schultypen mehr Schülerinnen und Schüler die Grundkompetenzen erreichen, ist wenig erstaunlich, weil diese Zuteilung primär anhand von Leistungskriterien erfolgt. Weiter gibt es Hinweise darauf, dass die Gestaltung des Mathematikunterrichts durch die Schülerinnen und Schüler je nach Schultyp unterschiedlich wahrgenommen wird. So zeigte sich in einer Schweizer Studie, dass Klarheit/Strukturierung, Klassenführung, individuelle Unterstützung, kognitive Aktivierung und Autonomiefreiräume in den Schultypen mit Grundansprüchen höher eingeschätzt wurden als in denjenigen mit erweiterten Ansprüchen (Waldis et al., 2010). Im Rahmen von PISA schätzten Schülerinnen und Schüler die Steuerung des Lernprozesses durch die Lehrpersonen<sup>2</sup> im Schultyp mit Grundansprüchen als stärker ausgeprägt ein im Vergleich zum Schultyp mit erweiterten Ansprüchen (Buccheri et al., 2014). Auch die Lernunterstützung durch die Lehrperson war in weniger anspruchsvollen Schultypen grösser, wogegen gerade da häufiger Unterrichtsstörungen von Seiten der Jugendlichen berichtet wurden. Mit Blick auf den Zusammenhang zwischen Unterrichtsqualität und Leistungen der Schülerinnen und Schüler zeigte sich unerwarteterweise, dass die wahrgenommene Unterstützung durch die Lehrperson negativ mit den Mathematikleistungen einherging. Eine differenzielle Untersuchung nach Schultyp ergab, dass Jugendliche im weniger

anspruchsvollen Schultyp einen grösseren Unterstützungsbedarf hatten, was auf den ersten Blick zur erwartungswidrigen negativen Korrelation zwischen Lernunterstützung und Mathematikleistung führte. Zudem wurde festgestellt, dass die wahrgenommene Disziplin positiv mit den Leistungen in Mathematik einherging. Dieser Zusammenhang zeigte sich zwar in beiden Schultypen, erwies sich im Schultyp mit Grundansprüchen jedoch als signifikant stärker (Brühwiler & Buccheri, 2005).

## Zielsetzung, Fragestellungen und Hypothesen

Im vorliegenden Beitrag wird das Erreichen der mathematischen Grundkompetenzen mit Merkmalen der Unterrichtsqualität in Verbindung gebracht, nach dem sozioökonomischen Hintergrund kontrolliert und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Schultypen untersucht. Da die meisten Schülerinnen und Schüler des progymnasialen Typs die mathematischen Grundkompetenzen erreichen, lässt sich hier über unterrichtliche Bedingungen keine Varianz aufklären. Entsprechend konzentriert sich der vorliegende Beitrag auf die Schultypen mit Grundansprüchen sowie mit erweiterten Ansprüchen.

Die Analysen beruhen auf den Leistungs- und Kontextdaten der ÜGK 2016, womit erstmals Erkenntnisse zur Bedeutung der Unterrichtsqualität für das Erreichen der mathematischen Grundkompetenzen im Rahmen des Schweizer Bildungsmonitorings generiert werden. Dabei stellt die hohe Qualität der Stichprobe, welche Rückschlüsse auf die Population in allen Schweizer Kantonen zulässt (Verner et al., 2019), ein zentrales Merkmal dieses Beitrags dar.<sup>3</sup>

Konkret werden die drei folgenden Fragestellungen untersucht:

1. Leisten die aus Sicht der Schülerinnen und Schüler erfassten Unterrichtsmerkmale *Instruktionsklarheit*, *Unterrichtsstörungen* und *Autonomieunterstützung* jeweils eigenständige Beiträge zur Erklärung des Erreichens der mathematischen Grundkompetenzen?

Hypothese 1a: Instruktionsklarheit und Autonomieunterstützung stehen als Elemente guten Unterrichts positiv mit dem Erreichen der Grundkompetenzen im Zusammenhang, Unterrichtsstörungen dagegen negativ. Es werden signifikante Unterrichtseffekte erwartet: Bei zunehmender schülerperzipierter Unterrichtsqualität erhöht sich die Wahrscheinlichkeit die Grundkompetenzen zu erreichen.

Hypothese 1b: Diese Unterrichtseffekte bleiben auch bei gegenseitiger Kontrolle statistisch signifikant.

Hypothese 1c: Die Unterrichtsqualitätsmerkmale bleiben auch nach Kontrolle des sozioökonomischen Hintergrunds statistisch signifikant, büssen aber aufgrund dessen nachgewiesener Bedeutung im Zusammenhang mit schulischen Leistungen an Erklärungskraft ein.

2. Unterscheiden sich die Einschätzungen der Unterrichtsmerkmale durch die Schülerinnen und Schüler nach den beiden Schultypen Grundansprüche (GA) und erweiterte Ansprüche (EA)?  
Hypothese 2: Instruktionsklarheit und Autonomieunterstützung werden im Schultyp mit GA höher eingeschätzt als im Schultyp mit EA. In letzterem zeigen sich dagegen weniger wahrgenommene Unterrichtsstörungen.
3. Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den schülerperzipierten Unterrichtsmerkmalen und dem Erreichen der mathematischen Grundkompetenzen nach Schultyp (GA vs. EA)?  
Hypothese 3: Instruktionsklarheit und Autonomieunterstützung stehen in beiden Schultypen mit dem Erreichen der Grundkompetenzen in einem positiven Zusammenhang, Unterrichtsstörungen dagegen in einem negativen (analog zu H1a). Bezüglich der Höhe des Zusammenhangs wird davon ausgegangen, dass die Zusammenhänge im Schultyp mit GA niedriger sind als im Schultyp mit EA.

## Methode

### Untersuchungsanlage, Stichprobe und Datengrundlage

Die Grundlage der vorliegenden Analysen bilden die Daten der ÜGK 2016 Mathematik 11. Schuljahr. Die Erhebungen erfolgten computerbasiert nach einem standardisierten Vorgehen (Konsortium ÜGK, 2019). Schweizweit beteiligten sich insgesamt 22'423 Schülerinnen und Schüler (SuS) des 11. Schuljahres, welche die gesamte Population der über 80'000 Jugendlichen am Ende der obligatorischen Schulzeit repräsentieren (Verner & Helbling, 2019).

Das Erreichen der mathematischen Grundkompetenzen wurde anhand eines Leistungstests geprüft, der durch einen Fragebogen für SuS ergänzt wurde, in dem unter anderem deren Wahrnehmung ausgewählter Qualitätsmerkmale des Mathematikunterrichts erfasst wurde. Diese Fragen wurden aufgrund des modularen Designs der ÜGK 2016 von einer zufällig ausgewählten Hälfte aller teilnehmenden SuS beantwortet (Sacchi & Oesch, 2017).

Die Zuteilung der SuS zu *Schultypen* erfolgte bei der ÜGK 2016, indem sie auf der Basis der unterschiedlichen Leistungsansprüche der zwischen den Kantonen variierenden Schulprogramme (falls differenziert nach Niveau ergänzt mit den dazugehörigen Informationen) zwecks Vergleichbarkeit auf nationaler Ebene in sechs Gruppen aufgeteilt wurden (Konsortium ÜGK, 2019, S. 182–184). Drei dieser sechs Gruppen stellen die gängigen Schweizer Schultypen dar: progymnasial (31.3% der Gesamtstichprobe ÜGK 2016), erweiterte Ansprüche (38%), Grundansprüche (26.9%), die anderen drei (3.8%) sind Nebenkategorien (Arnold, Erzinger, Helbling et al., 2019). Für die vorliegenden Analysen wurden nur SuS berücksichtigt, welche einem Schultyp mit Grundansprüchen (GA) oder einem mit erweiterten Ansprüchen (EA) zugeordnet werden konnten.

Die Teilstichprobe, welche aufgrund des modularen Designs des Fragebogens Angaben zu den Unterrichtsmerkmalen gemacht hat, beläuft sich auf 11'131 SuS. Davon entfielen 25.1% ( $n = 2'795$ ) für nachfolgende Analysen, da sie den Schultyp mit progymnasialen Ansprüchen besuchten. Bei 2.5% ( $n = 278$ ) liess sich der Schultyp aus organisatorischen Gründen keinem Anspruchsniveau (z.B. gemäss kantonalen Angaben ein Modell ohne Differenzierung) zuordnen (Konsortium ÜGK, 2019). Entsprechend standen für diese Analysen Daten von 8'058 SuS zur Verfügung. Davon haben wir diejenigen 7'150 Fälle berücksichtigt, welche über alle Modelle hinweg auf der Ebene der SuS keine Missings auf den verwendeten Variablen aufweisen. Im weiteren Verlauf wird deshalb darauf verzichtet, die ungewichtete Fallzahl für jede Analyse einzeln zu dokumentieren.

### Untersuchte Variablen und Analysestrategie

Die abhängige Variable stellt das *Erreichen der Grundkompetenzen in Mathematik* dar: Die Daten aus den Leistungstests wurden anhand eines eindimensionalen Raschmodells nach Ausschluss von Items mit konstruktirrelevanter differenzieller Itemfunktion (DIF) nach Sprachregion, Geschlecht oder zu Hause gesprochener Sprache der SuS skaliert (Angelone & Keller, 2019a). Anschliessend wurden anhand eines Hintergrundmodells 20 Plausible Values pro Schülerin bzw. Schüler gebildet (von Davier et al., 2009). Die Plausible Values wurden jeweils in eine Dummyvariable recodiert: 0 = 'Grundkompetenz nicht erreicht' und 1 = 'Grundkompetenzen erreicht' (Angelone & Keller, 2019a). Das Erreichen der Grundkompetenzen ist demnach die dummycodierte Variable der Gesamtskala für globale Mathematikkompetenz. Um den Lesefluss zu erleichtern, wird der Begriff Grundkompetenzen stellenweise mit «GK» abgekürzt.

Als Masse für die Unterrichtsqualität wurden drei für die ÜGK 2016 aufbereitete Skalen herangezogen (Sacchi & Oesch, 2017). Die Skala *Instruktionsklarheit* (Prenzel et al., 2007) erfasste mit drei Items, ob die SuS die Erklärungen der Lehrperson als verständlich, die Anweisungen als hilfreich und die Unterrichtsziele als klar erkennbar beurteilten (ordinales Alpha = .77; Beispiel-Item: Unser Mathematiklehrer / Unsere Mathematiklehrerin erklärt die Inhalte verständlich). Das Ausmass unterrichtlicher Störungen wurde mit der Skala *Unterrichtsstörungen* (Baumert et al., 2008) anhand dreier Items erfasst (ordinales Alpha = .88; Beispiel-Item: In Mathematik wird der Unterricht oft sehr gestört). Die Skala *Autonomieunterstützung* (Drechsel et al., 2015; Seidel et al., 2005) untersuchte anhand von drei Items die Einschätzung des Unterrichts durch die SuS bezüglich dessen Anregung zu kognitiver Selbstständigkeit sowie dessen Orientierung an den Voraussetzungen der Lernenden (ordinales Alpha = .80; Beispiel-Item: Der Mathematiklehrer / Die Mathematiklehrerin ist offen für unterschiedliche Beiträge der SuS). Ausführliche inhaltliche Skalenbeschreibungen finden sich bei Hascher et al. (2015). Es handelt sich bei allen drei Merkmalen um Einschätzungen durch SuS (siehe auch Kapitel 3). Gemäss



Sacchi und Oesch (2017) weisen die in diesem Beitrag verwendeten drei Skalen zur Unterrichtsqualität keine Messinvarianz zwischen den Sprachregionen auf.

Neben der Unterrichtsqualität wurden in den Analysen zwei Kontextvariablen berücksichtigt. Als Kontrollvariable diente der familiäre sozioökonomische Hintergrund der SuS und wurde anhand des International Socio-Economic Index of Occupational Status (ISEI) erfasst (Ganzeboom et al., 1992; Ganzeboom, 2020). Dieser Index wurde auf der Basis der Kontextdaten (offene Angaben der Jugendlichen zum Beruf des Vaters sowie der Mutter) erstellt. Für die vorliegenden Analysen wurde zur Bestimmung des familiären sozioökonomischen Hintergrunds der höhere Index der beiden Elternteile verwendet, der *höchste sozioökonomische Index des elterlichen Berufsstatus*, im Folgenden abgekürzt mit HISEI.

Moderator nachfolgender Analysen stellte der Schultyp basierend auf den kantonalen Schulprogrammen dar, wie oben dargelegt. Für die vorliegenden Analysen wurden zwei Schultypen berücksichtigt: 1 = 'Schultyp mit EA', 0 = 'Schultyp mit GA'.

Sämtliche Analysen wurden mit dem Statistikprogramm R vorgenommen, hauptsächlich mit dem Package BIFIE Survey (Robitzsch, 2019), welches sowohl die Gewichtung als auch die mehrdimensionale Datenstruktur mit Plausible Values berücksichtigt. Die interessierenden Zusammenhänge zwischen den Unterrichtsmerkmalen und dem (dichotomen) Erreichen der GK wurden mittels logistischer Regressionsanalysen berechnet, wobei die Funktion BIFIE.logistreg standardmässig die Logit-Koeffizienten ( $b_j$ ) ausgibt. Die üblichen Modellparameter, wie auch die mittels Entlogarithmierung der Logit-Koeffizienten ( $e^{b_j}$ ) einfach zu berechnenden Odds Ratios (OR, auch Effektkoeffizienten genannt), sind inhaltlich schwer zu interpretieren (Best & Wolf, 2010). Um die Stärke der interessierenden Zusammenhänge zu quantifizieren und darzustellen, wurden deshalb im Rahmen der Funktion BIFIE.by mittels selbst spezifizierter User Functions bedingte Wahrscheinlichkeiten sowie durchschnittlich marginale Effekte (AME) nach den Empfehlungen von Urban und Mayerl (2018) berechnet. Die AME entsprechen dem durchschnittlichen Anstieg der Wahrscheinlichkeit des Erreichens der GK bei einem Anstieg des interessierenden Prädiktors um eine Einheit (bei z-transformierten Variablen 1 Standardabweichung), in multiplen Regressionsmodellen unter Kontrolle der anderen Prädiktoren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass AME die eigentliche Nicht-Linearität der modellierten Zusammenhänge ignorieren, indem sie die je nach Ausprägung der Prädiktoren differenziellen Effekte mit einem einzelnen Durchschnittswert beziffern.

Weiter gibt die Funktion BIFIE.logistreg das Pseudo  $R^2$  nach McKelvey und Zavoina (1975) inklusive statistischer Absicherung aus. Dieser Wert lässt sich als die Korrelation zwischen den Prädiktoren und der abhängigen Variablen interpretieren, weist demnach auf die total erklärte Varianz des Modells hin, sollte jedoch in dieser Form nur für die Evaluation verschiedener Modelle mit

derselben abhängigen Variablen und demselben Datensatz verwendet werden (Hox et al., 2010). In den folgenden Analysen erlaubt er den Vergleich der Varianzaufklärung der verschiedenen Modelle und wird deshalb in den Tabellen ausgewiesen.

## Ergebnisse

### Zusammenhänge zwischen Merkmalen des Mathematikunterrichts und dem Erreichen der Grundkompetenzen

Vorbereitend wurden die Beziehungen zwischen den drei interessierenden Unterrichtsmerkmalen mittels bivariater Korrelationsanalysen untersucht. Zwischen den Skalen Instruktionsklarheit und Unterrichtsstörungen resultierte ein zwar statistisch signifikanter, gemessen an der geringen Effektstärke (Cohen, 1988) jedoch vernachlässigbarer Zusammenhang ( $r = .07, p < .001$ ). Demgegenüber korrelieren Instruktionsklarheit und Autonomieunterstützung hoch und signifikant ( $r = .58, p < .001$ ). Autonomieunterstützung und Unterrichtsstörungen korrelieren nicht signifikant ( $r = -.01, p = .470$ ).

Mittels einfacher logistischer Regressionsanalysen wurde untersucht, inwieweit die drei aus Sicht der SuS erfassten Unterrichtsmerkmale jeweils für sich alleine mit der Wahrscheinlichkeit, dass die mathematischen GK erreicht werden (nachfolgend stellenweise mit «Wahrscheinlichkeit GKE» abgekürzt), zusammenhängen. Die Resultate dieser drei separat berechneten Modelle ergeben allesamt signifikante Effekte in erwarteter Richtung (siehe Tabelle 1, Modelle 1-3).

Gemäss den AME erhöht sich die Wahrscheinlichkeit GKE um durchschnittlich 4.3 bzw. 6.7 Prozentpunkte bei einer Zunahme der Instruktionsklarheit bzw. Autonomieunterstützung um eine Standardabweichung. Demgegenüber verringert sich die Wahrscheinlichkeit GKE um durchschnittlich 5.7 Prozentpunkte bei einer Zunahme von Unterrichtsstörungen um eine Standardabweichung.

Weiter wurde mittels *multipler logistischer Regressionen* überprüft, inwieweit die drei Unterrichtsmerkmale – unter Berücksichtigung der Beziehungen zwischen den Prädiktoren – mit dem Erreichen der GK zusammenhängen. Dazu wurden mehrere Modelle berechnet, in welche schrittweise weitere Prädiktoren integriert wurden. Das erste Modell berücksichtigt die Skalen Instruktionsklarheit und Unterrichtsstörungen (siehe Tabelle 1, Modell 4).

*Tabelle 1: Unterrichtsmerkmale im Zusammenhang mit dem Erreichen der mathematischen Grundkompetenzen*

	Modell 1			Modell 2			Modell 3		
	AME	SE	p	AME	SE	p	AME	SE	p
Instruktionsklarheit	.043	.01	< .001						
Unterrichtsstörungen				-.057	.01	< .001			
Autonomieunterstützung							.067	.01	< .001
Sozioökonomischer Hintergrund (HISEI)									
Pseudo R <sup>2</sup> McKelvey/Zavoina	.009*			.015***			.022***		
	Modell 4			Modell 5			Modell 6		
	AME	SE	p	AME	SE	p	AME	SE	p
Instruktionsklarheit	.048	.01	< .001	.013	.01	.216	.016	.01	.140
Unterrichtsstörungen	-.061	.01	< .001	-.057	.01	< .001	-.051	.01	< .001
Autonomieunterstützung				.059	.01	< .001	.056	.01	< .001
Sozioökonomischer Hintergrund (HISEI)							.083	.01	< .001
Pseudo R <sup>2</sup> McKelvey/Zavoina	.026***			.038***			.070***		

Anmerkung. Logistische Regressionsmodelle. Prädiktoren z-standardisiert. AME: Average Marginal Effects (Best & Wolf, 2010). \* p < .05, \*\*\* p < .001.

Die Ergebnisse von Modell 4 zeigen, dass die anhand der separat geschätzten Modelle 1 und 2 ermittelten Zusammenhänge auch bei simultaner Schätzung, also unter gegenseitiger Kontrolle der beiden Merkmale, in erwarteter Richtung bestehen bleiben. Darüber hinaus unterscheiden sich die ermittelten Effektstärken der simultanen und der separaten Schätzung gemessen an den AME nur geringfügig voneinander: Bei konstant gehaltenem Niveau an Unterrichtsstörungen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit GKE um durchschnittlich 4.8 Prozentpunkte, wenn die Instruktionsklarheit um eine Standardabweichung zunimmt. Demgegenüber verringert eine Zunahme von Unterrichtsstörungen um eine Standardabweichung die Wahrscheinlichkeit GKE um durchschnittlich 6.1 Prozentpunkte (unter Kontrolle der Instruktionsklarheit).

Die Erweiterung des Modells um den Prädiktor Autonomieunterstützung (siehe Tabelle 1, Modell 5) zeigt auf, dass schülerseitig wahrgenommene Autonomieunterstützung auch nach Kontrolle durch Instruktionsklarheit und Unterrichtsstörungen die Wahrscheinlichkeit GKE erhöht – gemäss AME um durchschnittlich 5.9 Prozentpunkte pro Standardabweichung. Zudem wird erneut deutlich, dass eine Zunahme von Unterrichtsstörungen aus Sicht der SuS mit einer Reduktion der Wahrscheinlichkeit GKE einhergeht – gemäss AME um

durchschnittlich 5.7 Prozentpunkte pro Standardabweichung. Für die Variable Instruktionsklarheit resultierte unter Kontrolle des neu eingeführten Prädiktors Autonomieunterstützung im Kontrast zu den vorherigen Modellen 1 und 4 kein signifikanter Effekt. Demzufolge hat die aus Sicht der SuS wahrgenommene Instruktionsklarheit keinen eigenständigen Effekt auf die Wahrscheinlichkeit GKE, wenn Autonomieunterstützung konstant gehalten wird.

Um zu prüfen, inwieweit die in den Modellen 1-6 ermittelten Unterrichtseffekte auch unter Kontrolle des sozioökonomischen Hintergrunds bestehen bleiben, wurde die Analyse in einem nächsten Schritt um den Prädiktor sozioökonomischer Hintergrund, hier operationalisiert mit dem HISEI, erweitert (Tabelle 1; Modell 6). Die Resultate deuten zunächst einen signifikanten Effekt des sozioökonomischen Hintergrunds in erwarteter Richtung an: Bei einer Zunahme des HISEI um eine Standardabweichung erhöht sich die Wahrscheinlichkeit GKE um durchschnittlich 8.3 Prozentpunkte. Darüber hinaus lässt sich zusammenfassend festhalten, dass sich die Ergebnisse dieses Modells 6 nur unwesentlich von denjenigen des zuvor berichteten Modells 5 ohne den Prädiktor HISEI unterscheiden. Dieses Resultat kann als Hinweis verstanden werden, dass die Unterrichtseffekte auch unter Kontrolle des sozioökonomischen Hintergrunds Bestand haben.

#### **Bedeutung des Unterrichts für das Erreichen mathematischer Grundkompetenzen nach Schultyp**

Von den 7'150 SuS der hier verwendeten Teilstichprobe besuchen 41% einen Schultyp mit GA. Mittelwertvergleiche zeigen, dass die SuS die drei Unterrichtsmerkmale weitgehend unabhängig von ihrem Schultyp einschätzen. Die ermittelten Mittelwertdifferenzen sind von vernachlässigbarer Effektstärke (siehe Tabelle 2).

In einem letzten Schritt wurde das zuvor berichtete Modell 6 für die Schultypen mit GA bzw. mit EA separat spezifiziert und berechnet. Damit wurde untersucht, wie sich die Bedeutung der Unterrichtsmerkmale für das Erreichen der GK nach Schultyp unterscheiden. Die Ergebnisse des Modells 7 finden sich in Tabelle 2: Die Instruktionsklarheit hat auch bei separater Berechnung nach Schultyp unter Kontrolle der übrigen Prädiktoren keinen signifikanten Effekt auf die Wahrscheinlichkeit GKE.

*Tabelle 2: Unterrichtsmerkmale und sozioökonomischer Hintergrund: Deskriptive Kennwerte, Effektstärken und Zusammenhang mit dem Erreichen der mathematischen Grundkompetenzen nach Schultyp*

	Schultyp mit Grundansprüchen (GA) <i>n</i> = 3135		Schultyp mit erweiterten Ansprüchen (EA) <i>n</i> = 4015		Cohens <i>d</i>
	<i>M</i> ( <i>SE</i> )	<i>SD</i>	<i>M</i> ( <i>SE</i> )	<i>SD</i>	
Instruktionsklarheit	0.019 (.02)	0.966	-0.003 (.02)	1.004	.022
Unterrichtsstörungen	0.095 (.02)	0.981	-0.013 (.02)	0.989	.110
Autonomieunterstützung	-0.081 (.02)	0.997	0.033 (.02)	0.978	-.115
Sozioökonomischer Hintergrund (HISEI)	-0.407 (.02)	0.954	0.028 (.02)	0.947	-.458
Pseudo R <sup>2</sup> McKelvey/ Zavoina					

	Modell 7					
	Schultyp mit Grundansprüchen (GA)			Schultyp mit erweiterten Ansprüchen (EA)		
	AME	<i>SE</i>	<i>p</i>	AME	<i>SE</i>	<i>p</i>
Instruktionsklarheit	.022	.02	.129	.028	.02	.062
Unterrichtsstörungen	-.031	.01	.005	-.054	.01	< .001
Autonomieunterstützung	.054	.01	< .001	.027	.02	.064
Sozioökonomischer Hintergrund (HISEI)	.029	.01	.023	.049	.01	< .001
Pseudo R <sup>2</sup> McKelvey/ Zavoina	.054***			.050***		

Anmerkung. Cohens *d*: Effektstärke der Mittelwertunterschiede zwischen den Schultypen (Cohen, 1988). Logistische Regressionsmodelle. Prädiktoren z-standardisiert. AME: Average Marginal Effects (Best & Wolf, 2010) \*\*\* *p* < .001.

In Bezug auf die Variable Unterrichtsstörungen zeigt sich konstant ein signifikant negativer Zusammenhang – häufige Unterrichtsstörungen gehen in beiden Schultypen mit einer verminderten Wahrscheinlichkeit GKE einher. Allerdings reduziert sich beim Schultyp mit GA der AME verglichen mit dem Resultat von Modell 6 von vormals .051 auf .031, während die Effektstärke beim Schultyp mit EA weitgehend stabil blieb (AME = .054 vs. vormals .051). Auch bei der Autonomieunterstützung resultierten Akzentverschiebungen im direkten Vergleich mit Modell 6: Während der positive Effekt beim Schultyp mit GA weitgehend stabil und signifikant bleibt (AME = .054 vs. vormals .056),

liess sich für den Schultyp mit EA kein signifikanter Zusammenhang feststellen. Schliesslich zeigten sich beim HISEI erwartungsgemäss positive signifikante Zusammenhänge, wobei der Effekt gemessen am AME beim Schultyp mit GA (AME = .029) etwas kleiner ausfällt als beim Schultyp mit EA (AME = .049).

Abschliessend wurden zur Abbildung der Nicht-Linearität der modellierten Zusammenhänge, welche die AME nicht sichtbar machen, sowie zum genaueren Verständnis der Auswirkung des Moderators Schultyp auf den Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Unterrichtsmerkmal und dem Erreichen der Grundkompetenzen, die geschätzten Wahrscheinlichkeiten für unterschiedliche Ausprägungen eines Unterrichtsmerkmals unter konstant gehaltener Ausprägung der jeweils anderen Prädiktoren aus Modell 7 am Wert 0 graphisch dargestellt. In Abbildung 1 finden sich die entsprechenden Darstellungen für die beiden Prädiktoren Autonomieunterstützung und Unterrichtsstörungen, auf welche die Wahl gefallen ist, da sie gemäss Modell 7 signifikante Zusammenhänge mit der abhängigen Variablen aufweisen.

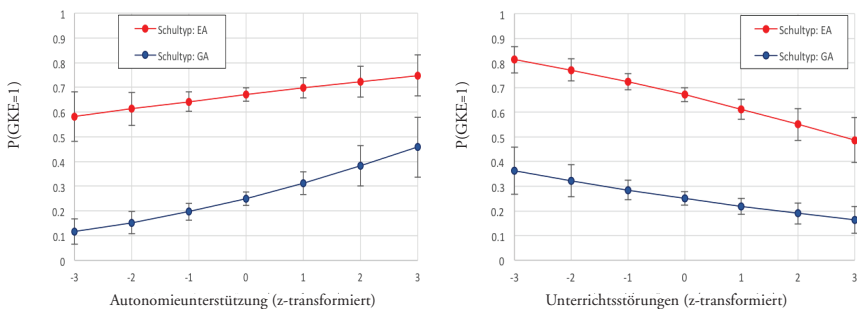


Abbildung 1: Geschätzte Wahrscheinlichkeiten GKE bei unterschiedlich ausgeprägter Autonomieunterstützung bzw. Unterrichtsstörung aus Schülersicht unter Kontrolle der jeweils anderen Prädiktoren nach Schultyp (basierend auf Modell 7)

Es zeigt sich, dass bei -3 SD der Autonomieunterstützung die modellbasierte Schätzung für die Wahrscheinlichkeit, dass die SuS im Schultyp mit EA die GK erreichen bei .58 liegt, im Schultyp mit GA lediglich bei .12. Zudem liegt der entsprechende Wert bei + 3 SD der Autonomieunterstützung im anspruchsvolleren Niveau bei .75, im weniger anspruchsvollen bei .46. Graphisch wird erkennbar, dass die Wahrscheinlichkeit des Erreichens der GK mit höherer Autonomieunterstützung im Schultyp mit GA nichtlinear zunimmt und sich die Wahrscheinlichkeiten der SuS, die GK zu erreichen in den beiden Schultypen annähern.

Betrachtet man die modellbasierten Schätzungen für die Wahrscheinlichkeit GKE für Unterrichtsstörungen, so zeigt sich, dass diese im Schultyp mit EA bei -3 SD bei .81 und bei + 3 SD bei .49 liegen. Im Schultyp GA dagegen bei .36 (-3 SD) bzw. bei .16 (+ 3 SD): Hier wird der nichtlineare Zusammenhang

im anspruchsvolleren Niveau deutlich. Die Wahrscheinlichkeiten der SuS, die GK zu erreichen, nähern sich in den beiden Schultypen in Folge zunehmender wahrgenommener Störungen an.

## Diskussion

In diesem Beitrag wurde das Erreichen der Grundkompetenzen in Mathematik im Zusammenhang mit Merkmalen guten Unterrichts nach dem sozioökonomischen Hintergrund kontrolliert und unter Berücksichtigung unterschiedlicher Schultypen beleuchtet. Die untersuchten Unterrichtsmerkmale – Instruktionklarheit, Unterrichtsstörungen und Autonomieunterstützung – wurden aus der Perspektive der Schülerinnen und Schüler erfasst.

Es lässt sich konstatieren, dass sich die Wahrscheinlichkeit, die Grundkompetenzen zu erreichen, wie gemäss H1a erwartet, bei (i) zunehmender Instruktionklarheit sowie bei (ii) zunehmender Autonomieunterstützung verbessert bzw. bei (iii) zunehmenden Unterrichtsstörungen jeweils separat geschätzt verschlechtert. Diese Befunde deuten an, dass alle drei Unterrichtsmerkmale jeweils für sich alleine eine Bedeutung für das Erreichen der Grundkompetenzen in Mathematik aufweisen.

Weiter zeigt sich zunächst, dass Instruktionklarheit und Unterrichtsstörungen auch bei gegenseitiger Kontrolle signifikant mit der Wahrscheinlichkeit, die Grundkompetenzen zu erreichen, zusammenhängen. Nach Erweiterung des Modells um den Prädiktor Autonomieunterstützung ergab sich jedoch eine gemäss H1b unerwartete Verschiebung in der Bedeutung der drei Qualitätsmerkmale: Für Instruktionklarheit resultierte kein signifikanter Effekt mehr, während für die zwei anderen Prädiktoren – Unterrichtsstörungen und Autonomieunterstützung – auch bei dieser simultanen Schätzung signifikante Effekte ermittelt wurden. Inhaltlich könnte dieses Ergebnis bedeuten, dass der zusätzliche Effekt der Instruktionklarheit bei konstanter Autonomieunterstützung klein ist. Zu einem gewissen Grad lässt sich diese Verschiebung aber auch methodisch erklären: Instruktionklarheit und Autonomieunterstützung korrelieren hoch ( $r = .58, p < .001$ ). Ist der Befund valide, bedeutet er, dass sich guter Unterricht häufig dadurch auszeichnet, dass die Lehrperson sowohl die Fachinhalte klar vermittelt als auch den Schülerinnen und Schülern autonomieunterstützend begegnet. Es könnte sich aber auch um ein Artefakt handeln, falls die Jugendlichen bei der Einschätzung von Instruktionklarheit eher ihre Sympathie gegenüber der Lehrperson zum Ausdruck brachten statt den inhaltlichen Aspekt sachlich zu beurteilen. Um dieser Sachlage genauer nachzugehen, lässt sich für ergänzende Modelle das Prüfen von Interaktionstermen zwischen den einzelnen Unterrichtsmerkmalen denken.

Nach Kontrolle des sozioökonomischen Hintergrunds bleiben die Resultate weitgehend stabil. Dies deutet darauf hin, dass ein geringes Ausmass an Unter-

richtsstörungen und eine hohe Autonomieunterstützung unabhängig von der familiären Herkunft bedeutsam sind für das Erreichen mathematischer Grundkompetenzen, wie gemäss H1c erwartet.

Weiter zeigt sich entgegen der in H2 aufgrund des bekannten Forschungsstandes formulierten Erwartung, dass die Schülerinnen und Schüler die drei Unterrichtsmerkmale weitgehend unabhängig von ihrem Schultyp einschätzten. Dieses Ergebnis deckt sich nicht mit früheren Studien in der Schweiz (Brühwiler & Buccheri, 2005; Waldis et al., 2010), in denen Unterschiede zwischen den Schultypen in der Unterrichtswahrnehmung von Schülerinnen und Schülern gefunden wurden. Unterschiedlichen Operationalisierungen könnten für diese abweichenden Befunde ursächlich sein. So wurde beispielsweise im Rahmen von PISA (Brühwiler & Buccheri, 2005) vor allem die Lernunterstützung durch die Lehrperson erfasst, welche in Gruppen von leistungsschwächeren Schülerinnen und Schülern in der Regel höher ausfällt, während bei ÜGK der Fokus stärker auf der Instruktionsklarheit lag. Gutes Erklären ist jedoch für alle Schülerinnen und Schüler, unabhängig von ihrer Leistungsstärke, von Bedeutung.

Weiter wurde analysiert, ob sich die Unterrichtseffekte nach schulischem Anspruchsniveau unterscheiden. Allgemein lässt sich konstatieren, dass entsprechend der in H3 formulierten Erwartung ein von seltenen Störungen gezeichneter Unterricht unabhängig vom schulischem Anspruchsniveau mit besseren Chancen zugunsten des Erreichens der GK einhergeht. Im anspruchsvolleren Schultyp profitieren die Schülerinnen und Schüler in Bezug auf das Erreichen der Grundkompetenzen von einem störungsarmen Unterricht nicht linear: Eine Zunahme der Störungen reduziert die Wahrscheinlichkeit, die Grundkompetenzen zu erreichen hier überproportional, was die Unterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern aus den unterschiedlichen Schultypen diesbezüglich schmälert. Darüber hinaus zeigt sich hier, dass die Autonomieunterstützung durch die Lehrperson im Schultyp mit Grundansprüchen die Wahrscheinlichkeit, dass diese Jugendlichen die GK erreichen um 5.4 Prozentpunkte erhöht. Dieser Effekt zeigt sich im Schultyp mit erweiterten Ansprüchen nicht. Im weniger anspruchsvollen Schultyp profitieren die Schülerinnen und Schüler in Bezug auf die Wahrscheinlichkeit des Erreichens der Grundkompetenzen von einem autonomieunterstützenden Unterricht nicht linear, sondern mit grösserer Autonomieunterstützung zunehmend. Dadurch nähern sich die Wahrscheinlichkeiten der Schülerinnen und Schüler, die GK zu erreichen, in den beiden Schultypen an. Unerwarteterweise weist die Instruktionsklarheit jedoch auch bei einer nach Schultyp differenzierten Betrachtungsweise und nach Kontrolle der anderen Unterrichtsmerkmale keinen eigenständigen signifikanten Effekt auf das Erreichen der Grundkompetenzen auf. Dies erstaunt insbesondere vor dem Hintergrund, dass erwartet wurde, dass sich dieser eigenständige Effekt nach der Einführung des Moderators wieder abzeichnen wird, da gerade leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler, wie entsprechende Untersuchungen aufgezeigt haben (Köller, 2008), stärker von gut strukturierten Unterrichtsformen profitieren als Leistungsstärkere.



Der hier gefundene Effekt des HISEI in Bezug auf das Erreichen der Grundkompetenzen geht wiederum einher mit den Ergebnissen in der nationalen Berichterstattung der ÜGK: Auch Angelone, Keller und Verner (2019) stellten fest, dass der Effekt des sozialen Hintergrunds im Schultyp mit GA tiefer ausfällt als in demjenigen mit EA.

Einschränkend muss berücksichtigt werden, dass Einschätzungen durch Schülerinnen und Schüler von sozialen und kulturellen Hintergründen tangiert sein können. Werden, wie für Daten aus dem Bildungsmonitoring typisch, die Unterrichtsbedingungen nur aus einer Perspektive, auf der Individualebene sowie zum selben Zeitpunkt wie die Leistungsmessung erhoben, können gewisse Konfundierungen vorkommen. Zudem wurde die Wahrnehmung der Schülerinnen und Schüler nicht auf der Ebene einer geteilten Wirklichkeit erfasst, z.B. im Klassenverband, da für die ÜGK eine Zufallsstichprobe auf Klassenebene gezogen wurde und in einigen Klassen nur wenige Schülerinnen und Schüler getestet wurden. Hier liess sich demnach ausschliesslich auf der Basis individueller Unterrichtswahrnehmung durch Schülerinnen und Schüler nach Mustern suchen, die über individuelle Merkmale hinaus mit dem Erreichen der GK in Mathematik im Zusammenhang stehen. Einschränkend gilt es festzuhalten, dass bei den vorliegenden Analysen der progymnasiale Schultyp nicht berücksichtigt wurde, da die meisten Schülerinnen und Schüler dieses Anspruchsniveaus die GK erreichen und Merkmale der Unterrichtsqualität zur Erklärung dieses Erreichens wenig beitragen können. Weiter lässt sich auf der Ebene der Operationalisierung die Frage aufwerfen, ob allenfalls Unterrichtsstörungen gemessen mit dem entsprechenden Konstrukt suboptimal als Qualitätsmerkmal von Unterricht erfasst wurde (Eckstein, 2018). Ergänzend gilt es anzumerken, dass Unterrichtsqualität im Rahmen eines Querschnitt-Designs, wie der ÜGK, unabhängig von der Qualität des Konstrukts nur bedingt erfassbar ist und keine Kausalität in Bezug zu den Leistungen der Schülerinnen und Schüler hergestellt werden kann.

Trotz der genannten Limitationen untermauern die gefundenen Zusammenhänge, dass die Qualität des Unterrichts ein bedeutsamer Faktor für das Erreichen von Lernzielen darstellt (Helmke, 2015; Rakoczy & Klieme, 2016; Reusser, 2011). Die hier untersuchten Unterrichtsmerkmale erweisen sich im Zusammenhang mit dem Erreichen der GK als bedeutsam. Um ihr Zusammenspiel – insbesondere auch vor dem Hintergrund des Besuchs unterschiedlicher Schultypen – genauer zu erfassen, sind weitere, vertiefende Analysen anhand der vorliegenden Daten angedacht. Zudem sind zur zusätzlichen Klärung der Fragestellung 3 Interaktionseffekte zwischen den Unterrichtsmerkmalen und dem Schultyp zu prüfen, welche hier noch nicht untersucht wurden. Differenziertere Erkenntnisse sind von Mehrebenenanalysen zu erwarten, gegebenenfalls unter ausschliesslichem Einbezug vollständiger Klassen. Längerfristig sollte das Zusammenspiel von Unterrichtsbedingungen und dem Erreichen der GK

längsschnittlich und anhand von Untersuchungen auf Klassenebene mit einem stärkeren Bezug zum Unterricht angegangen werden, um die kontextuelle Ebene der Leistungsentwicklung zu erweitern und weitere Determinanten des Schulerfolgs näher zu untersuchen. Zudem sollten Wechselwirkungen von Unterrichtsqualität mit weiteren strukturellen Variablen geprüft werden, wie beispielsweise der Unterrichtszeit (Angelone et al., 2019).

Aus Sicht des Bildungsmonitoring implizieren die vorliegenden Ergebnisse, dass es sich lohnen dürfte, ein besonderes Augenmerk auf die Unterrichtsentwicklung und damit verbunden auf die professionelle Entwicklung von Lehrpersonen zu legen. Durch eine erweiterte und allenfalls multiperspektivische Kontextualisierung liesse sich auch die aus individueller Sicht der Schülerinnen und Schüler erfasste Qualität des unterrichtlichen Angebots (Instruktionsqualität, Autonomieunterstützung) stärker auf intersubjektiv übereinstimmende Einschätzungen abstützen. Zudem liefern die berichteten Ergebnisse Hinweise darauf, dass zentrale Merkmale auf Systemebene unter Umständen den Zusammenhang von Unterrichtsmerkmalen und dem Erreichen der GK different bedingen. Dieses Ergebnis legt entsprechende Analysen auf regionaler, unter Umständen mit einem Fokus auf lehrplanspezifische Eigenheiten (Schönenberger, 2019), oder kantonaler Ebene nahe. Vor dem Hintergrund, dass die Daten der ÜGK entsprechende Systemvergleiche erstmals für alle Schweizer Kantone ermöglichen, ist dies aus Sicht des Bildungsmonitoring besonders interessant.

### Anmerkungen

- <sup>1</sup> Mit dem 11. Schuljahr wird auf die HarmoS-Zählweise referenziert, bei der die ersten beiden Schuljahre den beiden Jahren im Kindergarten entsprechen. Es handelt sich demnach beim 11. Schuljahr um die 9. Klassenstufe.
- <sup>2</sup> «Unter der Bezeichnung Lehrersteuerung werden Aktivitäten und Handlungsweisen zusammengefasst, bei denen die aktive Rolle der Lehrperson bei der Begleitung der Lernenden hervorgehoben wird, beispielsweise indem sie den Lernenden klare Ziele setzt, Fragen stellt, um das Verständnis zu überprüfen oder indem sie die Lernenden auffordert, eigene Überlegungen darzulegen» (Buccheri et al., 2014, S. 51).
- <sup>3</sup> Bei der ÜGK nahmen alle Schweizer Kantone mit entsprechend hochwertigen Stichproben teil, was im Rahmen des Schweizer Bildungsmonitoring ein Novum darstellt.

## Literaturverzeichnis

- Angelone, D. & Keller, F. (2019a). *Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen (ÜGK) im Fach Mathematik im 11. Schuljahr. Technische Dokumentation zur Testentwicklung und Skalierung*. Geschäftsstelle der Aufgabendatenbank EDK.
- Angelone, D. & Keller, F. (2019b). Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen im Fach Mathematik im 11. Schuljahr: Konzeption und Durchführung. In Konsortium ÜGK (Hrsg.), *Überprüfung der Grundkompetenzen. Nationaler Bericht der ÜGK 2016: Mathematik 11. Schuljahr* (S. 17–34). EDK und SRED.
- Angelone, D., Keller, F. & Verner, M. (2019). Unterrichtszeit und das Erreichen der Grundkompetenzen in Mathematik. In Konsortium ÜGK (Hrsg.), *Überprüfung der Grundkompetenzen. Nationaler Bericht der ÜGK 2016: Mathematik 11. Schuljahr* (S. 73–77). EDK und SRED.
- Arnold, E., Erzinger, A. B., Helbling, L., Petrucci, F., Pham, G. & Verner, M. (2019). Unterschiede im Erreichen der Grundkompetenzen nach Kontrolle individueller Merkmale. In Konsortium ÜGK (Hrsg.), *Überprüfung der Grundkompetenzen. Nationaler Bericht der ÜGK 2016: Mathematik 11. Schuljahr* (S. 47–71). EDK und SRED.
- Arnold, E., Erzinger, A. B. & Pham, G. (2019). Erreichen der Grundkompetenzen in Mathematik. In Konsortium ÜGK (Hrsg.), *Überprüfung der Grundkompetenzen. Nationaler Bericht der ÜGK 2016: Mathematik 11. Schuljahr* (S. 41–46). EDK und SRED.
- 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* (Materialien aus der Bildungsforschung Nr. 83). Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Baumert, J., Gruehn, S., Heyn, S., Köller, O., Schnabel, K.-U., Leven, I., Plassmeier, N., Schleusser, R., Tauscher, N., Thebis, F. (1997). *Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter (BIJU): Dokumentation - Band 1. Skalen Längsschnitt I, Wellen 1-4 (Unpublished paper)*. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. [https://pure.mpg.de/pubman/item/item\\_2293704\\_2/component/file\\_2293710/id10001217.pdf](https://pure.mpg.de/pubman/item/item_2293704_2/component/file_2293710/id10001217.pdf)
- Baumert, J., Stanat, P. & Watermann, R. (Hrsg.). (2006). *Herkunftsbedingte Disparitäten im Bildungswesen: Differenzielle Bildungsprozesse und Probleme der Verteilungsgerechtigkeit: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Best, H. & Wolf, C. (2010). Logistische Regression. In H. Best & C. Wolf (Hrsg.), *Handbuch der sozialwissenschaftlichen Datenanalyse* (S. 827–854). VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-92038-2>
- Brühwiler, C. & Buccheri, G. (2005). Merkmale der schulischen und unterrichtlichen Lernumgebungen. In Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (Hrsg.), *PISA 2003: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Detaillierte Ergebnisse und methodisches Vorgehen* (S. 73–103). Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale.
- Brühwiler, C., Helmke, A. & Schrader, F.-W. (2017). Determinanten der Schulleistung. In M. K. W. Schweer (Hrsg.), *Lehrer-Schüler-Interaktion. Inhaltsfelder, Forschungsperspektiven und methodische Zugänge* (3., S. 291–314). Springer VS. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-91104-5>
- Buccheri, G., Brühwiler, C., Erzinger, A. B. & Hochweber, J. (2014). *PISA 2012: Porträt des Kantons St. Gallen*. PHSG.
- Clausen, M. (2002). *Unterrichtsqualität. Eine Frage der Perspektive? Empirische Analysen zur Übereinstimmung, Konstrukt- und Kriteriumsvalidität*. Waxmann.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.

- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 224–238. URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-111739
- Decristan, J., Kunter, M., Fauth, B., Büttner, G., Hardy, I., & Hertel, S. (2016). What role does instructional quality play for elementary school childrens science competence? A focus on students at risk. *Journal for educational research online*, 8(1), 66–89. URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-120321
- Drechsel, B., Prenzel, M. & Seidel, T. (2015). Nationale und internationale Schulleistungsstudien. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (S. 343–368). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-41291-2>
- Eckstein, B. (2018). *Gestörter Unterricht: wie Lehrpersonen, Schülerinnen und Schüler Unterrichtsstörungen wahrnehmen, deuten, bewerten und beschreiben*. University of Zurich. <https://doi.org/10.5167/UZH-158353>
- Eckstein, B. (2019). Production and Perception of Classroom Disturbances. *Frontline Learning Research*, 7(2), 1–22. <https://doi.org/10.14786/flr.v7i2.411>
- Fauth, B., Göllner, R., Lenske, G., Praetorius, A.-K., & Wagner, W. (2020). Who sees what? Conceptual considerations on the measurement of teaching quality from different perspectives. In A.-K. Praetorius, J. Grünkern & E. Klieme (Hrsg.), *Empirische Forschung zu Unterrichtsqualität. Theoretische Grundfragen und quantitative Modellierungen* (Zeitschrift für Pädagogik Beiheft, Bd. 66, S. 138–155). Beltz Juventa.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (2011). *Predicting and Changing Behavior*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203838020>
- GANZEBOOM, H. B.G. (2020, Mai). *A new international socio-economic index (ISEI) of occupational status for the international standard classification of occupation 2008 (ISCO-08) constructed with data from DATA FROM THE ISSP 2002-2007. With an analysis of quality of occupational measurement in ISSP*. Paper präsentiert an der Annual Conference of International Social Survey Programme, Lisbon.
- GANZEBOOM, H. B.G., De Graaf, P. M., & Treiman, D. J. (1992). A standard international socio-economic index of occupational status. *Social Science Research*, 21, 1–56.
- Hascher, T., Brühwiler, C., Erzinger, A. & Girnat, B. G. H. (2015). *Erläuterungen zu den Skalen «Mathematik lernen» und «Grundeinstellungen zur Mathematik»*. Unveröffentlichter Bericht: Universität Bern, Pädagogische Hochschule St.Gallen, Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz.
- Hattie, J. (2013). *Visible Learning and the Science of How We Learn*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315885025>
- Helmke, A. (2015). *Unterrichtsqualität und Lehrerprofessionalität. Diagnose, Evaluation und Verbesserung des Unterrichts* (6. Aufl.). Klett/Kallmeyer.
- Hox, J. J., Moerbeek, M., & van de Schoot, R. (2010). *Multilevel analysis: Techniques and applications. Quantitative methodology series* (2nd ed.). Routledge.
- Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 588–600. <https://doi.org/10.1037/a0019682>
- Köller, O. (2008). Lehr-Lern-Forschung. In W. Schneider & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch der pädagogischen Psychologie* (S. 210–222). Hogrefe.
- Konsortium PISA.ch (Hrsg.). (2019). *PISA 2018: Schülerinnen und Schüler der Schweiz im internationalen Vergleich*. SBFI/EDK und Konsortium PISA.ch 2018. <https://doi.org/10.7892/BORIS.135825>
- Konsortium ÜGK (Hrsg.). (2019). *Überprüfung der Grundkompetenzen. Nationaler Bericht der ÜGK 2016: Mathematik 11. Schuljahr*. EDK und SRED. <https://doi.org/10.18747/PHSG-coll3/id/386>

- Kunter, M., & Baumert, J. (2007). Who is the expert? Construct and criteria validity of student and teacher ratings of instruction. *Learning Environments Research*, 9(3), 231–251. <https://doi.org/10.1007/s10984-006-9015-7>
- Lamain, M., Scheerens, J., & Noort, P. (2016). Review and “Vote Count” Analysis of OTL-Effect studies. In J. Scheerens (Ed.), *Opportunity to Learn, Curriculum Alignment and Test Preparation: A Research Review* (pp. 55–102). Springer International Publishing.
- Lipowsky, F. & Bleck, V. (2019). Was wissen wir über guten Unterricht? - Ein Update. In U. Steffens & R. Messner (Hrsg.), *Unterrichtsqualität. Konzepte und Bilanzen gelingenden Lehrens und Lernens* (S. 219–249). Waxmann.
- Makarova, E., Herzog, W. & Schönbächler, M.-T. (2014). Wahrnehmung und Interpretation von Unterrichtsstörungen aus Schülerperspektive sowie aus Sicht der Lehrpersonen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 61(2), 127. <https://doi.org/10.2378/peu2014.art11d>
- McKelvey, R. D., & Zavoina, W. (1975). A statistical model for the analysis of ordinal level dependent variables. *The Journal of Mathematical Sociology*, 4(1), 103–120. <https://doi.org/10.1080/0022250X.1975.9989847>
- Moser, U., Oostlander, J. & Tomasik, M. J. (2017). Soziale Ungleichheiten im Leistungszuwachs und bei Bildungsübergängen. In M. P. Neuenschwander & C. Nägele (Hrsg.), *Bildungsverläufe von der Einschulung bis in den ersten Arbeitsmarkt. Theoretische Ansätze, empirische Befunde und Beispiele* (S. 59–77). Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-16981-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-16981-7_4)
- OECD. (2016). *PISA 2015 Results (Volume II). Policies and practices for successful schools*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264267510-en>
- Pietsch, M. (2010). Evaluation von Unterrichtsstandards. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13(1), 121–148. <https://doi.org/10.1007/s11618-010-0113-z>
- Praetorius, A.-K., Klieme, E., Herbert, B., & Pinger, P. (2018). Generic dimensions of teaching quality: the German framework of Three Basic Dimensions. *ZDM Mathematics Education*, 50(3), 407–426. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-0918-4>
- Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M., Klieme, E. & R. Pekrun (Hrsg.). (2007). *PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie*. Waxmann.
- Rakoczy, K. & Klieme, E. (2016). Unterrichtsqualität aus Sicht der Forschung. In K. Seifried, S. Drewes & M. Hasselhorn (Hrsg.), *Handbuch Schulpsychologie. Psychologie für die Schule* (2. Aufl., S. 331–340). W. Kohlhammer.
- Reusser, K. (2011). Von der Unterrichtsforschung zur Unterrichtsentwicklung - Probleme, Strategien, Werkzeuge. In W. Einsiedler (Hrsg.), *Unterrichtsentwicklung und didaktische Entwicklungsforschung* (S. 11–40). Julius Klinkhardt.
- Reusser, K. & Pauli, C. (2010). Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität - Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht: Einleitung und Überblick. In K. Reusser, C. Pauli & M. Waldis (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität. Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht* (S. 9–32). Waxmann.
- Robitzsch, A. (2019). Package ‘BIFIESurvey’. Tools for Survey Statistics in Educational Assessment [Computer software]. BIFIE.
- Sacchi, S., & Oesch, D. (2017). *ÜGK 2016: Assessment of mathematics skills. Documentation of questionnaire-based scales*. Unveröffentlichter Bericht: Universität Bern, TREE.
- Schönenberger, S. (2019). Lehrpläne und Lehrmittel. In Konsortium ÜGK (Hrsg.), *Überprüfung der Grundkompetenzen. Nationaler Bericht der ÜGK 2016: Mathematik 11. Schuljahr* (S. 35–40). EDK und SRED.

- Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren. (2011). *Grundkompetenzen für die Mathematik. Nationale Bildungsstandards*. EDK. Zugriff am 29.06.2020. [https://edudoc.ch/record/96784/files/grundkomp\\_math\\_d.pdf](https://edudoc.ch/record/96784/files/grundkomp_math_d.pdf)
- Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren. (2019). *Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen. Bericht zu den Erhebungen 2016 und 2017*. EDK. Zugriff am 17.6.19. [https://edudoc.ch/record/204069/files/201905\\_bericht\\_Erhebungen\\_ugk\\_2016\\_2017\\_d.pdf](https://edudoc.ch/record/204069/files/201905_bericht_Erhebungen_ugk_2016_2017_d.pdf)
- Seidel, T. (2014). Angebots-Nutzungs-Modelle in der Unterrichtspsychologie. Integration von Struktur- und Prozessparadigma. *Zeitschrift für Pädagogik*, 60(6), 850–866.
- Seidel, T., Prenzel, M., & Kobarg, M. (Eds.). (2005). *How to run a video study. Technical report of the IPN Video Study*. Waxmann.
- Urban, D. & Mayerl, J. (2018). *Angewandte Regressionsanalyse. Theorie, Technik und Praxis* (5. Aufl.). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-01915-0\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-01915-0_8)
- Verner, M., Erzinger, A. B. & Fässler, U. (2019). Zur Schweizer Stichprobe PISA 2015. Eine externe Validierung zentraler Stichprobenmerkmale. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 41(2), 524–544. <https://doi.org/10.24452/sjer.41.2.15>
- Verner, M. & Helbling, L. (2019). *Sampling ÜGK 2016. Technischer Bericht zu Stichprobendesign, Gewichtung und Varianzschätzung bei der Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen 2016*. Institut für Bildungsevaluation, Universität Zürich.
- Von Davier, M., Gonzalez, Eugenio, & Mislevy, R. J. (2009). What are plausible values and why are they useful? In M. Von Davier, & D. Hastedt (Eds.), *IERI Monograph Series: Issues and Methodologies in Large-scale Assessment* (vol. 2, pp. 9–36).
- Waldis, M., Grob, U., Pauli, C. & Reusser, K. (2010). Der schweizerische Mathematikunterricht aus der Sicht von Schülerinnen und Schülern und in der Perspektive hochinferenter Beobachterurteile. In K. Reusser, C. Pauli & M. Waldis (Hrsg.), *Unterrichtsgestaltung und Unterrichtsqualität. Ergebnisse einer internationalen und schweizerischen Videostudie zum Mathematikunterricht* (S. 171–208). Waxmann.
- Wettstein, A. (2012). A conceptual frame model for the analysis of aggression in social interactions. *Journal of Social, Evolutionary, and Cultural Psychology*, 6(2), 141–157. <https://doi.org/10.1037/h0099218>

**Schlagworte:** Überprüfung der Grundkompetenzen, Mathematik, Unterrichtsqualität, Instruktionklarheit, Autonomieunterstützung, Unterrichtsstörungen, Schultyp

## Vérification de l'atteinte des compétences fondamentales et qualité de l'enseignement des mathématiques du point de vue des élèves

### Résumé

Selon la «Vérification de l'atteinte des compétences fondamentales» (COFO), seuls 62.2 % des jeunes en Suisse ont atteint les normes minimales en mathématiques à la fin de la scolarité obligatoire. Cet article examine les conditions dans lesquelles les compétences de base ont été acquises avec succès en classe. Sur la base des données de COFO 2016, l'article examine la mesure dans laquelle la qualité de l'enseignement des mathématiques est liée à l'acquisition des compétences fondamentales du point de vue des élèves. Les régressions logistiques ont montré qu'un enseignement peu perturbé, caractérisé par une grande clarté d'enseignement et un soutien à l'autonomie, est associé à une probabilité accrue d'acquérir des compétences fondamentales en mathématiques. Les effets différentiels ont été calculés en tenant compte du type d'école fréquentée.

**Mots clés:** Vérification de l'atteinte des compétences fondamentales, mathématiques, qualité de l'enseignement, clarté instructive, soutien à l'autonomie, perturbations de l'enseignement, type d'école

## Verifica del raggiungimento delle competenze fondamentali e della qualità dell'insegnamento della matematica dal punto di vista degli allievi

### Riassunto

Secondo la "Verifica del raggiungimento delle competenze fondamentali" (VeCoF), solo il 62.2% dei giovani in Svizzera raggiunge gli standard minimi in matematica alla fine della scuola dell'obbligo. Questo articolo esamina le condizioni di successo dell'insegnamento per il raggiungimento delle competenze fondamentali. Basandosi sui dati VeCoF 2016, questo contributo indaga in che misura la qualità dell'insegnamento, valutato considerando il punto di vista degli allievi, si associ al raggiungimento delle competenze fondamentali in matematica. Le regressioni logistiche hanno dimostrato che un insegnamento con un basso livello di interferenze in classe, caratterizzato da un alto grado di chiarezza e di supporto all'autonomia percepiti, è associato ad una maggiore probabilità di raggiungere le competenze fondamentali in matematica. All'interno dello studio sono stati inoltre calcolati gli effetti differenziali per tipo di scuola frequentata.

**Parole chiave:** Verifica del raggiungimento delle competenze fondamentali, matematica, qualità dell'insegnamento, chiarezza dell'insegnamento, supporto all'autonomia, interferenze nell'insegnamento, tipo di scuola

## Attainment of basic competencies and mathematics teaching quality from students' point of view

### Summary

The «Verification of the Attainment of Basic Competencies» showed that only 62.2 % of youth in Switzerland meet the minimum standards in mathematics at the end of compulsory schooling. This article examines successful conditions in teaching. Based on the data from the Verification 2016 it examines to what extent the mathematics teaching quality from the students' point of view relates to the achievement of basic competencies. Logistic regressions showed that low level classroom disturbances accompanied by high level instruction clarity and autonomy support is related to an increased probability of attaining basic mathematical competencies. Taking into account the attended school type, differential effect were observed.

**Key words:** Verification of the attainment of basic competencies, mathematics, teaching quality, instruction clarity, autonomy support, classroom disturbances, school type

**Andrea B. Erzinger**, Dr. phil., Direktorin des Interfaculty Centre for Educational Research (ICER) an der Universität Bern. Mitwirkung in der Projektleitung sowie bei der Entwicklung des Kontextfragebogens der Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen (ÜGK). Forschungsschwerpunkte: Kompetenzentwicklung im Kindes- und Jugendalter, soziale Entwicklung im Lebenslauf, Erziehungseinstellungen, intergenerationale Beziehungen. Universität Bern, Interfaculty Centre for Educational Research (ICER), Fabrikstrasse 8, CH-3012 Bern  
E-Mail: andrea.erzinger@icer.unibe.ch

**Boris Eckstein**, Dr. phil., Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent an der Pädagogischen Hochschule St.Gallen (PHSG). Forschungsschwerpunkte: Pädagogische Psychologie, Unterrichtsforschung, Soziale Wahrnehmung. Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG), Notkerstrasse 27, CH-9000 St.Gallen  
E-Mail: boris.eckstein@phsg.ch

**Christian Brühwiler**, Prof. Dr., Prorektor Forschung & Entwicklung an der Pädagogischen Hochschule St.Gallen. Mitwirkung bei der Entwicklung des Kontextfragebogens der Überprüfung des Erreichens der Grundkompetenzen (ÜGK). Forschungsschwerpunkte: Professionelle Kompetenzen von Lehrpersonen, Lehrerinnen- und Lehrerbildung, Unterrichtsforschung, Bildungsmonitoring. Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG), Notkerstrasse 27, CH-9000 St.Gallen  
E-Mail: christian.bruehwiler@phsg.ch