Christian Rüede und Fritz C. Staub

Adaptivität als Kern basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit: Was heißt das in der Algebra?

Franz Eberle leitete von 2013 bis 2014 das Projekt «Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik und Erstsprache» der EDK (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren). Ziel des Projekts war die Bestimmung der mathematischen und erstsprachlichen Kompetenzen, über die Maturandinnen und Maturanden am Ende des gymnasialen Unterrichts verfügen sollten, um für das erste Studienjahr unterschiedlicher Studiengänge fachlich genügend vorbereitet zu sein. Mit den basalen Kompetenzen will die EDK sicherstellen, dass Maturandinnen und Maturanden die allgemeine Studierfähigkeit erlangen. Die EDK sieht jedoch die Erreichung dieses gymnasialen Bildungsziels gefährdet. Denn gegenwärtig weisen die in Mathematik schlechtesten 20 Prozent Gymnasiastinnen und Gymnasiasten große mathematische Defizite auf (Eberle, Brüggenbrock, Rüede, Weber & Albrecht, 2015, S. 11). Diese Gymnasiastinnen und Gymnasiasten verfügen kaum über eine allgemeine Studierfähigkeit. Einige von ihnen wählen dennoch einen Studiengang wie Geografie oder Wirtschaftswissenschaften, in dem auch mathematische Kompetenzen verlangt sind, was ihnen einen erfolgreichen Abschluss des ersten Studienjahrs erschwert (Oepke & Eberle, 2016).

Zur Bestimmung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit wurden Studierende unterschiedlicher Studiengänge befragt (Eberle et al., 2015). Die erhobenen Daten umfassten Fragebögen, Studienunterlagen und Interviews, die in einer Kombination von quantitativen und qualitativen Methoden ausgewertet wurden. Zwei Hauptergebnisse resultierten daraus: Erstens wurde für jeden untersuchten Studiengang aufgelistet, welche mathematischen Kompetenzen vorausgesetzt sind, auf welche mathematischen Inhalte sich diese jeweils beziehen und ob diese Inhalte mit Rechentechniken, mathematischen Darstellungen oder mathematischen Begriffen in Verbindung stehen (Eberle et al., 2015). Zweitens wurde die Gemeinsamkeit der von den verschiedenen Studiengängen vorausgesetzten Kompetenzen herausgearbeitet: Sie lassen sich nicht auf Fertigkeiten reduzieren. Die befragten Studierenden äußerten sich beispielsweise folgendermaßen: «Einzelne Fertigkeiten würden nicht genügen [...], wenn man das ad absurdum treibt, dann wüsste ich zwar, wie man das macht, aber ich weiß nicht, wann ich das anwenden muss [...]. Daher finde ich das Verstehen von Konzepten viel wichtiger» (Eberle et al., 2015, S. 46). Das zweite Resultat führte zur Adaptivität als gemeinsamem Merkmal basaler mathematischer Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit.

Mittlerweile sind die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit Bestandteil des Rahmenlehrplans des Gymnasiums. Zu ihrer definitiven Festlegung war ein normativer Prozess notwendig, denn das Konstrukt der allgemeinen Studierfähigkeit wird auf nationaler Ebene zunehmend «pragmatisch» ausgelegt: Die gymnasiale Ausbildung soll dazu befähigen, möglichst viele – aber nicht mehr alle angebotenen – Studiengänge erfolgreich zu bestehen (Eberle et al., 2015, S. 12). Daher wurde gemeinsam mit Personen aus unterschiedlichen Bildungsinstitutionen ausgehandelt, für welche der untersuchten Studiengänge alle Maturandinnen und Maturanden hinsichtlich der Mathematik ausreichend vorbereitet sein sollen. Berücksichtigt wurden grundlegende mathematische Kompetenzen, die von allen untersuchten Studiengängen vorausgesetzt werden. Nicht berücksichtigt wurden jene spezifischen mathematischen Kompetenzen, die von mathematisch anspruchsvollen Studiengängen (z. B. Maschineningenieurwesen oder Physik) zusätzlich vorausgesetzt werden. Die so im Konsens festgelegten mathematischen Kompetenzen definierten schließlich die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit. Der von ihnen aufgespannte thematische Um-

fang wurde als Liste basaler Lehrplanthemen formuliert. In diesen basalen Lehrplanthemen wird Adaptivität
(1) «beim Einsatz von math. Rechentechniken»,
(2) «beim Umgang mit math. Darstellungen»,
(3) «bei der Verwendung math. Begriffe» (EDK, 2016, S. 2)
gefordert. Adaptivität «beim Einsatz von math. Rechentechniken» umfasst beispielsweise, dass «kalkülorientierte Techniken [...] nicht nur automatisiert vorliegen, sondern auch flexibel eingesetzt werden können» und dass jemand «beim Lösen einer Aufgabe auch über Handlungsalternativen [verfügt], um die Besonderheit der Aufgabe ausnutzen, d. h. das der Besonderheit entsprechende Handwerkszeug auswählen zu können» (EDK, 2016, S. 4).

Der Begriff der Adaptivität ist neu für den gymnasialen Lehrplan und kommt nur im Anhang zum Rahmenlehrplan bei der Umschreibung der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit vor. Auch im Lehrplan 21 findet sich der Begriff nicht (D-EDK, 2016). Im Folgenden ist es unser Ziel, einen Beitrag zur Konkretisierung der Adaptivität als Kern der basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit und zur Entwicklung entsprechender Unterrichtskonzepte zu leisten. Das verdeutlichen wir anhand eines Beispiels aus dem basalen Lehrplanthema der Algebra, und zwar anhand des Termumformens und Gleichungslösens. Für das Termumformen und Gleichungslösen beschreiben wir 1), was unter Adaptivität zu verstehen ist, und 2), wie sie in diesem Bereich mithilfe des Vergleichens von Lösungswegen gefördert werden kann.

1 Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen

Dem Anhang zum Rahmenlehrplan zufolge beinhaltet Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen die Fähigkeit, ein passendes Verfahren auszuwählen und auszuführen. Ein Beispiel zur Illustration: $x - x(3x + 4) = 5 - x(3x + 4)$. Bei dieser Gleichung ist es möglich, auszumultiplizieren, zusammenzufassen und schließlich nach x aufzulösen. Einfacher ist es aber, auf beiden Seiten $x(3x + 4)$

zu addieren und so direkt die Lösung $x = 5$ zu erhalten. In unseren eigenen Untersuchungen haben wir Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe II (Jahrgangsstufe 9 und 10, $n = 134$) aufgefordert, diese Gleichung zu lösen. Gut 90 Prozent haben ausmultipliziert (Hämmerle, Rüede & Staub, 2018). Von diesen 90 Prozent findet jedoch ein Drittel keine korrekte Lösung. Ihr Verständnis, wann sich ein bestimmtes Verfahren eignet und wann nicht, scheint unvollständig zu sein.

An diesem Beispiel ist erkennbar, was Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen beinhaltet: 1) Umformungsregeln, -gesetze und -verfahren effizient und korrekt ausführen zu können und 2) diese Regeln, Gesetze und Verfahren zu verstehen, um damit die Korrektheit der Anwendungen sowie die Vor- und Nachteile ausgewählter Verfahren begründen zu können. Diese Umschreibung von Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen findet sich im Konzept des adaptiven respektive flexiblen Gebrauchs von Strategien («strategy adaptivity/flexibility»; Verschaffel, Luwel, Torbeyns & Van Dooren, 2009, S. 338) sowie der prozeduralen Flexibilität («procedural flexibility»; Rittle-Johnson & Star, 2007, S. 562). Diesen Konzepten ist gemeinsam, dass sie die effiziente und korrekte Ausführung von Verfahren genauso wie deren Verstehen als Voraussetzung für die Adaptivität erachten. Erst wenn Verfahren automatisiert sind *und* verstanden werden, wird adaptives Handeln wahrscheinlich: Zur Bearbeitung einer gegebenen Aufgabe kann ein möglichst geeignetes Verfahren ausgewählt und ausgeführt werden (Verschaffel et al., 2009).

Im Folgenden beschreiben wir, was es beim Termumformen und Gleichungslösen bedeutet, Verfahren ausführen zu können und zu verstehen. Beim Termumformen und Gleichungslösen bilden Umformungsregeln, -gesetze und -verfahren den mathematischen Inhalt, und genau diesen gilt es zu verstehen. Es geht um eine Art Regelwissen, was Sfard (2008, S. 221) als ein Wissen über das «Wie» und «Wann» von Regeln konzeptualisiert. In der Algebra ist das ein Wissen darüber, wie und wann die Regeln, Gesetze und Verfahren zum Umformen von Termen und Lösen von Gleichungen angewendet werden können. Beim Aufbau dieses Wissens schlagen wir vor, die folgenden Lernbereiche zu unterscheiden:

a) *Strukturieren* von Termen und Gleichungen: Ein Term respektive eine Gleichung ist eine Zeichenreihe. Es ist der Mensch, der dem Term respektive der Gleichung Bedeutung zuweist – und das muss erlernt und geübt werden. Diese Bedeutung beinhaltet auch Wissen um Anwendbarkeiten von Regeln, Gesetzen und Verfahren (Aebli, 1994). Damit beispielsweise die Gleichung $13(x + 24) = 13$ gelöst werden kann, muss sie zuerst interpretiert werden, um Anwendbarkeiten von Regeln, Gesetzen und Verfahren zu erkennen. Diese Anwendbarkeiten können als *Strukturen* erfasst werden. Dabei steht das «Wie» im Zentrum (Sfard, 2008): Wie kann ein Term und eine Gleichung strukturiert werden? Beispielsweise könnte ein Ziel am Gymnasium so lauten, dass bei $13(x + 24) = 13$ die beidseitige Dividierbarkeit durch 13 erkannt wird, ebenso die Ausmultiplizierbarkeit auf der linken Seite. Die Korrektheit der Strukturen wäre zu begründen durch den Nachweis der Anwendbarkeit der dazugehörigen Regeln respektive Gesetze. Zum Beispiel wäre bei $13(x + 24) = 13$ die beidseitige Dividierbarkeit durch 13 zu begründen, indem die Anwendbarkeit der Umformungsregel $13A = 13 \Leftrightarrow 13A : 13 = 13 : 13$ aufgezeigt würde (Rüede, 2015).

b) *Ausführen* von Regeln, Gesetzen und Verfahren: Nach dem Erkennen der Anwendbarkeit einer Regel, eines Gesetzes oder Verfahrens muss der als anwendbar erkannte Lösungsschritt ausgeführt werden können. Dabei liegt der Fokus auf dem «Wie»: Wie ist die Regel, das Gesetz, das Verfahren anzuwenden? Am Gymnasium könnte als Ziel gelten, dass eine Umformung nicht nur korrekt ausgeführt, sondern ihre Korrektheit durch Angabe der jeweiligen Regeln und Gesetze auch begründet werden kann. Bei der Umformung von $13(x + 24) = 13$ zu $x + 24 = 1$ wäre etwa zu thematisieren, wie die Regel $13A = 13 \Leftrightarrow 13A : 13 = 13 : 13$ auszuführen ist, zum Beispiel wie die 1 auf der rechten Seite von $x + 24 = 1$ zustande kommt.

c) *Planen, Überwachen* und *Evaluieren* des Lösungsprozesses: Damit die Schülerinnen und Schüler lernen, Terme und Gleichungen korrekt und zielorientiert umzuformen, müssen sie Lösungswege planen, deren Ausführung überwachen und mögliche Lösungswege evaluieren können. Das setzt ein Wissen über Kriterien voraus. Ein wichtiges Kriterium ist jenes der Korrektheit einer Umformung. Hier kann das in a) und b) umschriebene Wissen eingesetzt werden. Um aber die Einschätzung des «Wann» (Sfard, 2008) einer Umformung begründen zu können, braucht es zusätzliches Wissen, und zwar über die Zielerreichung, Aufwendigkeit, Eleganz und Verallgemeinerbarkeit der Lösungsschritte sowie über subjektive Einschätzungen von potenziellen Fehlerquellen und der eigenen Sicherheit im korrekten Ausführen spezifischer Schritte.

Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen setzt den Aufbau von Können voraus: Zum Strukturieren sind bestimmte Wahrnehmungsmuster zu automatisieren, zum Ausführen bestimmte Routinen aufzubauen und zum Planen, Überwachen und Evaluieren bestimmte Haltungen und metakognitive Denkprozesse zu entwickeln. Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen setzt darüber hinaus auch fachliches Wissen und Verstehen voraus: Die hergestellten Strukturen und ausgeführten Lösungsschritte sind mittels Regeln und Gesetzen zu beschreiben, zu begründen und mittels Kriterien zu evaluieren. Verfügt eine Person über ein solches Können, Wissen und Verstehen, so kann sie adaptiv Terme umformen und Gleichungen lösen. Sie erkennt in einem algebraischen Ausdruck (einem zu vereinfachenden Term, einer zu lösenden Gleichung) bestimmte Lösungsstrategien und Verfahren, kann diese auf Eignung evaluieren, die passende Strategie auswählen, sie ausführen und diese Ausführung überwachen.

Die so gefasste Adaptivität macht deutlich, worin beim Termumformen und Gleichungslösen die Herausforderung bei den basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit liegt: Der Algebraunterricht hat auch den Aufbau von Verständnis zu unterstützen. Ein Blick in die gängigen gymnasialen Mathematiklehrmittel zeigt, dass beim regelgeleiteten Termumformen und Gleichungslösen die Gefahr der Ausbildung blinder Automatismen besteht. Denn oft wird bei einem bestimmten Gleichungstyp (z. B. lineare Gleichungen) einzig ein Verfahren automatisiert, was zu einem eingeschränkten Verständnis führen kann, was wir oben anhand der Gleichung $x - x(3x + 4) = 5 - x(3x + 4)$ aufgezeigt haben.

2 Förderung der Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen

Die Entwicklung von Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen ist anspruchsvoll. Es sind Unterrichtskonzepte gefragt, mit denen das Verstehen von Regeln, Gesetzen und Verfahren lernwirksam gefördert werden kann. Mit dem *Vergleichen von Lösungswegen* liegt ein solches Unterrichtskonzept vor. Bei diesem Aufgabenformat vergleichen die Lernenden zwei gegebene Lösungswege einer Gleichung (vgl. Abbildung 1). Rittle-Johnson und Star (2007) stellten solche Lösungswege nebeneinander dar und regten in experimentellen Studien die Lernenden zur Reflexion über die vorgegebenen Lösungswege an. In ihrer experimentellen Laborstudie zur algebraischen Flexibilität konnten sie für das Vergleichen von Lösungswegen einen signifikant höheren Leistungszuwachs an adaptiven Lösungsverfahren nachweisen als bei einem Kontrollsetting.

Mandy's Solution		Erica's Solution	
$5(y+1) = 3(y+1) + 8$		$5(y+1) = 3(y+1) + 8$	
$5y + 5 = 3y + 3 + 8$	Distribute	$2(y+1) = 8$	Subtract on Both
$5y + 5 = 3y + 11$	Combine	$y + 1 = 4$	Divide on Both
$2y + 5 = 11$	Subtract on Both	$y = 3$	Subtract on Both
$2y = 6$	Subtract on Both		
$y = 3$	Divide on Both		

a) Mandy and Erica solved the problem differently, but they got the same answer. Why?
b) Why might you choose to use Erica's way?

Abbildung 1: Eine Aufgabe zum Vergleichen von Lösungswegen aus Rittle-Johnson und Star (2007, S. 564), zusammen mit zwei Teilfragen, um das Erkennen von Unterschieden bei den Lösungswegen anzuregen

Der Transfer des Vergleichens von Lösungswegen in den schulischen Alltag zur Entwicklung von Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen erweist sich jedoch als herausfordernd. In der bislang einzigen Implementationsstudie untersuchten Star et al. (2015) Klassen von Lehrkräften, die an einer Weiterbildung zum Vergleichen von Lösungswegen teilgenommen hatten, und Klassen, deren Lehrkräfte keine entsprechende Weiterbildung besucht hatten. Sie stellten wider Erwarten keinen signifikanten Haupteffekt auf den Leistungszuwachs der Schülerinnen und Schüler fest. In weitergehenden Analysen konnten sie aber nachweisen, dass der Leistungszuwachs zumindest in Teilbereichen des Gleichungslösens desto höher war, je häufiger im Unterricht Lösungswege verglichen wurden. Die Autorengruppe vermutet zwei Hauptursachen für die Schwierigkeiten beim Transfer des Vergleichens von Lösungswegen in den Schullalltag: Erstens hat gut ein Drittel der Lehrkräfte, die an der Weiterbildung teilgenommen hatten, in der unterrichtsbezogenen Intervention das Vergleichen von Lösungswegen gar nicht oder nur selten in ihrem Unterricht eingesetzt, zweitens fiel es den beteiligten Lehrkräften schwer, beim Vergleichen von Lösungswegen fachlich relevante Lerninhalte in Klassengesprächen herauszuarbeiten.

In unserem aktuellen Projekt «MathFlex»[1] entwickelten wir innovative Formen von Weiterbildungen zum Vergleichen von Lösungswegen und untersuchen deren Wirkung auf den Unterricht der teilnehmenden Lehrkräfte sowie auf die Schülerleistung ihrer Klassen. Damit hoffen wir, einen Beitrag zur Umsetzung des Vergleichens von Lösungswegen im Schulalltag zu leisten. Die Erfahrungen, die wir in den projektbezogenen Weiterbildungen gemacht haben, lassen uns Vermutungen darüber aufstellen, warum das Vergleichen von Lösungswegen lernwirksam sein kann:

a) *Das Vergleichen von Lösungswegen motiviert Begründungen:* Beim Vergleichen von Lösungswegen sind die Lösungswege gegeben. Das lenkt den Fokus weg von der Konstruktion der Lösungswege hin zu deren Verstehen. Weil mehr als ein Lösungsweg derselben Gleichung gegeben ist, werden Begründungen notwendig. Die Unterscheidung in die Lernbereiche des Strukturierens, Ausführens sowie des Planens, Überwachens und Evaluierens ermöglicht präzise und fachlich relevante Fragestellungen (vgl. Abbildung 2). Die Lehrkraft weiß, hinsichtlich welcher Lerninhalte Unterschiede und Gemeinsamkeiten der

1 «MathFlex» ist das Akronym für das vom Schweizerischen Nationalfonds finanzierte Projekt 100019_162686/1 mit dem Titel «Förderung von algebraischer Flexibilität. Wirkungen von Weiterbildungen zum Vergleichen von Lösungswegen im gymnasialen Mathematikunterricht», Laufzeit: 2016 bis 2019. Dieser Beitrag ist im Rahmen dieses Projekts entstanden.

Lösungswege aufzuzeigen sind. Das ist im Beispiel von Rittle-Johnson und Star (Abbildung 1) anders, dort sind die Teilfragen unspezifischer. Vielleicht war den von Star et al. (2015) untersuchten Lehrkräften zu wenig klar, für welche Lerninhalte sie Unterschiede und Gemeinsamkeiten herausarbeiten konnten, entsprechend fiel es ihnen schwer, im Klassengespräch den fachlichen Gehalt der Lösungswege herauszuarbeiten.

Lösungsweg 1		Lösungsweg 2	
$13(x+24)=13$	(1)	$13(x+24)=13$	(5)
$13x+312=13$	(2)	$x+24=1$	(6)
$13x=-299$	(3)	$x=-23$	(7)
$x=-23$	(4)		

a) Markiere in der Gleichung $13(x+24)=13$ bei beiden Lösungswegen, was jemand sieht, der diesen Lösungsweg einschlägt.
b) Welche Umformungsregel wurde beim Schritt von (5) nach (6) benützt? Wie?
c) Gib jedem Lösungsweg einen Namen passend zur Lösungsstrategie.
d) Welcher Lösungsweg ist eleganter? Warum?
e) Erfinde eine Gleichung, bei der du den ersten Lösungsweg wählen würdest. Erfinde eine, bei der du den zweiten wählen würdest.

Abbildung 2: Zwei Lösungswege der Gleichung $13(x+24)=13$ inklusive Teilaufgaben für das Vergleichen dieser Lösungswege

b) *In Klassengesprächen können unterschiedliche Formulierungen von Begründungen diskutiert werden:* Beim Aufbau von Verständnis reicht es nicht, die korrekte formale Begründung festzuhalten. Vielmehr ist diese Begründung, sofern erforderlich, mit grafischen Hilfsmitteln zu verdeutlichen, in fach- und alltagssprachliche Worte zu fassen oder an einem anderen Beispiel nochmals zu prüfen. Solch unterschiedliche Formulierungen können in Klassengesprächen explizit gemacht, einander gegenübergestellt, aufeinander bezogen und so geklärt und für alle Beteiligten zugänglich gemacht werden (Michaels, O'Connor, Hall & Resnick, 2010).

3 Zusammenfassung und Ausblick

Die basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit fordern Adaptivität für basale Lehrplaninhalte ein. Die bisherigen Erkenntnisse aus unserem Projekt «MathFlex» zur Adaptivität beim Gleichungslösen zeigen, dass die Förderung adaptiven Handelns die Lehrkraft und die Schülerinnen und Schüler herausfordert. Zugleich führt das Ziel der Adaptivität zur vertieften Auseinandersetzung mit mathematischen Inhalten, etwa indem beim Termumformen und Gleichungslösen multiple Lösungswege thematisiert und miteinander verglichen werden. Denn dabei können Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Strukturen, Ausführungen und Lösungswege als Ganzes beschrieben, begründet und evaluiert werden. Als Folge entwickeln die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten eine gewisse Adaptivität beim Termumformen und Gleichungslösen. Sie wenden ihr Wissen flexibel an, je nach Anforderungssituation der aktuellen Aufgabenstellung.

Was hier am Beispiel der Algebra illustriert ist, scheint bei der Entwicklung aller basalen mathematischen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit wesentlich zu sein. Es ist im Mathematikunterricht neben der Ausbildung von Automatismen immer wieder zu thematisieren, wie mathematische Begriffe zu verstehen sind: Was meinen die mathematischen Begriffe? Wie können sie zur Begründung von Verfahren eingesetzt werden? Die Diskussion solcher Fragen fördert das Potenzial, künftig in unvertrauten Situationen wie etwa beim Studienbeginn das Wissen flexibel einsetzen zu können.

Das von Franz Eberle geleitete Projekt zu den basalen fachlichen Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit liegt bereits fünf Jahre zurück. Obige Überlegungen zur Adaptivität im Kontext der Algebra zeigen, dass das Projekt für das Gymnasium und die allgemeine Studierfähigkeit immer noch bedeutsam ist und dass dies vermutlich noch auf längere Sicht so sein wird. Denn die Resultate des Projekts regen zur vertieften Auseinandersetzung über die Qualität und Weiterentwicklung von Mathematikunterricht an.

Literatur

Aebli, H. (1994). *Denken: Das Ordnen des Tuns.* Band II: Denkprozesse (2. Aufl.). Stuttgart: Klett-Cotta.

D-EDK (2016). *Lehrplan 21, Mathematik.* Luzern: Deutschschweizer Erziehungsdirektoren-Konferenz.

Eberle, F., Brüggenbrock, C., Rüede, C., Weber, C., & Albrecht, U. (2015). *Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Mathematik und Erstsprache.* Schlussbericht. Bern: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.

EDK (2016). *Anhang zum Rahmenlehrplan für die Maturitätsschulen vom 9. Juni 1994. Basale fachliche Kompetenzen für allgemeine Studierfähigkeit in Erstsprache und Mathematik.* Bern: Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.

Hämmerle, C., Rüede, C., & Staub, F. (2018). Zwei Lösungswege für eine Gleichung – Wozu eigentlich? Aus der laufenden Studie «MathFlex». *VSMP Bulletin, 137*, 28–31.

Michaels, S., O'Connor, M. C., Hall, M. W. with Resnick, L. B. (2010). *Accountable Talk® Sourcebook: For Classroom Conversation That Works* (Version 3.1). Pittsburgh: Institute for Learning, University of Pittsburgh.

Oepke, M., & Eberle, F. (2016). Deutsch- und Mathematikkompetenzen – wichtig für die (allgemeine) Studierfähigkeit? In J. Kramer, M. Neumann & U. Trautwein (Hrsg.), *Abitur und Matura im Wandel* (S. 215–252). Wiesbaden: Springer VS.

Rittle-Johnson, B., & Star, J. R. (2007). Does Comparing Solution Methods Facilitate Conceptual and Procedural Knowledge? An Experimental Study on Learning to Solve Equations. *Journal of Educational Psychology, 99*(3), 561–574.

Rüede, C. (2015). *Strukturierungen von Termen und Gleichungen.* Wiesbaden: Springer Spektrum.

Sfard, A. (2008). *Thinking as Communicating.* Cambridge: Cambridge University Press.

Star, J. R., Pollack, C., Durkin, K., Rittle-Johnson, B., Lynch, K., Newton, K., & Gogolen, C. (2015). Learning from comparison in algebra. *Contemporary Educational Psychology, 40*, 41–54.

Verschaffel, L., Luwel, K., Torbeyns, J., & Van Dooren, W. (2009). Conceptualizing, investigating, and enhancing adaptive expertise in elementary mathematics eduation. *European Journal of Psychology of Education, 24*(3), 335–359.

Sarah Forster-Heinzer

Eindruckssteuerung am Gymnasium: Wer hat sie nötig?[1]

Eine empirische Untersuchung zum Zusammenhang zwischen Eindruckssteuerung und dem Selbstbild im Deutschunterricht

1 Einleitung

Die Beurteilung der Schülerinnen und Schüler (SuS) und deren schulischer Leistung ist eine zentrale Aufgabe von Lehrpersonen mit herausragender Bedeutung. So betont Franz Eberle (2017) in einem Interview mit der Neuen Zürcher Zeitung (NZZ), dass Schüler und Schülerinnen mit guten Noten und Übertrittsempfehlung der Lehrperson in neun Schweizer Kantonen ohne Hindernisse ins Gymnasium eintreten können und in vierzehn Kantonen mit kombiniertem Verfahren deutlich im Vorteil sind.[2] Die Beurteilung der Lehrpersonen bildet somit die Grundlage der Steuerung von Bildungskarrieren und reguliert Ausbildungs- und Berufschancen mit (vgl. Lüders, 2001). Es zeigt sich aber, dass trotz seiner «sozialselektiven Funktion» und «biographischen Bedeutsamkeit» der Bereich der Schülerbeurteilung «bemerkenswerte Entscheidungsspielräume» aufweisen kann (Lüders, 2001, S. 218). Wo Entscheidungs- und Erwägungsspielräume vorhanden sind, ergeben sich

1 Dieser Beitrag basiert auf einem Projekt, das in enger Zusammenarbeit mit Arvid Nagel, Horst Biedermann und Roland Reichenbach realisiert wurde. Ihnen gebührt mein herzlichster Dank.

2 In diesem Zusammenhang macht Franz Eberle (2017) auf die unterschiedlichen Aufnahmeverfahren der föderalistisch organisierten Schweizer Kantone beim Eintritt in ein Gymnasium aufmerksam und betont, dass diesbezüglich eine Chancenungleichheit in der Schweiz herrscht. Die Härte des Selektionsverfahrens, die Bedeutung der Noten und auch die Einstellung der Kantone zur Maturität bzw. der Stellenwert der Berufsausbildung unterscheiden sich, was diese Chancenungleichheit begünstigt (vgl. Eberle, 2017).

Doreen Holtsch, Maren Oepke, Stephan Schumann (Hrsg.)

Lehren und Lernen auf der Sekundarstufe II

Gymnasial- und wirtschaftspädagogische Perspektiven

Festschrift anlässlich der Emeritierung von Prof. Dr. Franz Eberle

hep der bildungsverlag

der bildungsverlag
www.hep-verlag.ch

Doreen Holtsch, Maren Oepke, Stephan Schumann (Hrsg.)
Lehren und Lernen auf der Sekundarstufe II
Gymnasial- und wirtschaftspädagogische Perspektiven

ISBN Print: 978-3-0355-1538-1
ISBN E-Book: 978-3-0355-1539-8

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über http://dnb.dnb.de abrufbar.

1. Auflage 2019

www.hep-verlag.ch

Inhalt

Lehren und Lernen auf der Sekundarstufe II – Wirtschaftspädagogische Perspektiven

Lehrerinnen- und Lehrerbildung