

Katja EILERTS, Potsdam, Hans-Dieter RINKENS, Paderborn, Andreas SEIFERT, Lüneburg

## **Untersuchung individueller und systemischer Wirkfaktoren auf die Rechenfertigkeit von Erstklässlern**

Die Entwicklung der Rechenfertigkeit im Verlauf des ersten Schuljahres ist der Gegenstand einer Feldstudie mit über 2500 Schülerinnen und Schülern in 128 Klassen zu Beginn des letzten Schuljahrsquartals im Schuljahr 2010/11. Getestet werden die Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 20 (Testdesign siehe Rinkens, 2011). Außerdem werden Merkmale der Lernumgebung wie Klassengröße, Anteil der Kinder in der Klasse mit Deutsch als Muttersprache sowie Berufserfahrung und Ausbildung der Mathematiklehrerin erhoben.

Der Vortrag geht der Forschungsfrage nach, durch welche Variablen sich in dieser Feldstudie die Rechenfertigkeit bei Erstklässlern vorhersagen lässt. Da die Varianz beim Subtraktionstest deutlich größer ist als beim Additionstest, wird dieser für die Analyse herangezogen. Die Untersuchung möglicher Wirkungsfaktoren der Lernumgebung führt zu dem bemerkenswerten Ergebnis, dass diese nur einen ganz geringen Teil der Varianz bei der Lösungshäufigkeit aufklären.

### **1. Wirkungsfaktoren auf Schülerleistungen**

Hattie (2009) und Kunter et al. (2011) bestätigen die allgemeine Erkenntnis, dass den Lehrpersonen für den Lernerfolg von Schülerinnen und Schülern eine besondere Bedeutung zukommt. Um die systematischen Zusammenhänge zwischen den Leistungsmaßen hinsichtlich der Rechenfertigkeit und verschiedenen Merkmalen zu erfassen, ist im Rahmen unserer Feldstudie zusätzlich eine Befragung der Lehrpersonen durchgeführt worden, die in der jeweiligen Klasse das Fach Mathematik unterrichtet haben (N = 117).

Die untersuchten Wirkungsfaktoren beziehen sich auf das einzelne Kind, auf verschiedene Merkmale der Klasse wie Klassengröße, Schüleranteil mit Deutsch als Muttersprache und Anzahl der unterrichteten Mathematikstunden pro Woche sowie auf fachliche Qualifikation bzw. Berufserfahrung der Lehrperson. Das Wirkungsmodell in Abbildung 1, das nur einen kleinen Ausschnitt der möglichen Einflussvariablen von Lernumgebungen auf die Entwicklung der Rechenfertigkeit darstellt, steht vor diesem Hintergrund unter der Forschungsfrage: Durch welche Variablen lassen sich in dieser Feldstudie die Rechenfertigkeiten bei Erstklässlern vorhersagen?

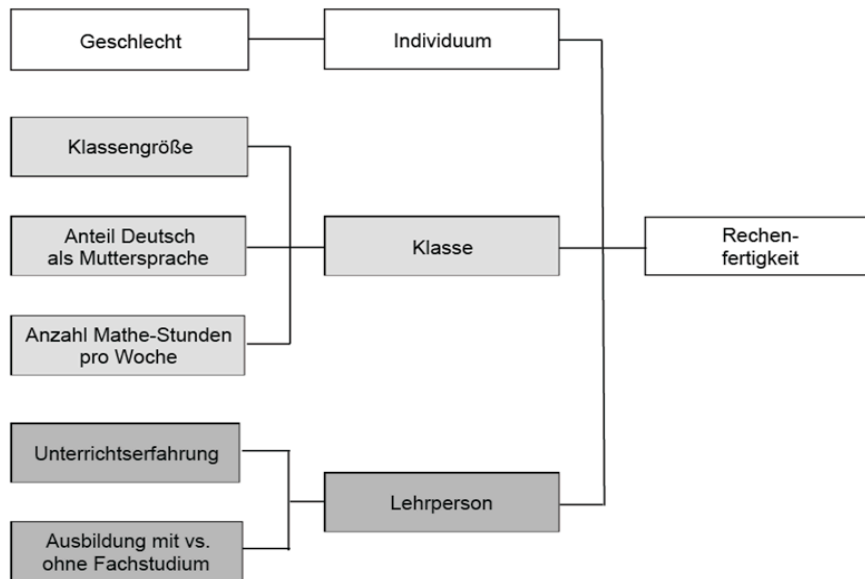


Abb. 1 Wirkungsmodell

### 1.1 Individuelle Wirkfaktoren

Prenzel et al. (2012) merken an: „Mit großer Spannung wird in den internationalen Vergleichsstudien jeweils verfolgt, wie die Kompetenzunterschiede zwischen Mädchen und Jungen speziell in der Mathematik ausfallen. Spannung kommt deshalb auf, weil seit den ersten Vergleichen bei PISA immer wieder Staaten identifiziert werden, in denen keine Geschlechterunterschiede festzustellen sind beziehungsweise diese sogar den überbrachten Stereotypen widersprechen. Ein ähnliches Bild findet man übrigens auch bei den Untersuchungen im Grundschulbereich (z.B. Brehl, Wendt & Bos, 2012).“ In bisherigen Studien werden Kompetenzunterschiede zwischen Mädchen und Jungen im Fach Mathematik erst ab dem Ende der Grundschulzeit untersucht. Sie weisen mit dem Alter beziehungsweise mit der untersuchten Schulstufe eine Zunahme des Unterschieds zugunsten der Jungen aus. Bemerkenswert ist, dass in unserer Studie bei Erstklässlern ein solcher Unterschied zwischen Mädchen und Jungen nicht nachgewiesen werden kann, was die Vermutung stärkt, dass er sich erst im Laufe der Schulzeit entwickelt. Das hat zur Konsequenz, dass der Mathematikunterricht gendersensibler werden muss und die Mathematikdidaktik diesem Thema in Forschung und Lehre stärkere Aufmerksamkeit widmen sollte.

### 1.2 Systemische Wirkfaktoren: Klasse und Lehrperson

Um differentielle Aussagen zur Wirkung der Faktoren in unterschiedlichen Leistungsgruppen zu ermöglichen, wird die Stichprobe anhand der Leistungen im gesamten Subtraktionstest in Quartile aufgeteilt. In Abbildung 2 sind im 1. Quartil die schwächsten Schülerinnen und Schüler, im 4. Quartil die leistungsstärksten zusammengefasst. Für jedes Quartil werden Varianz-

Kovarianz-Analysen berechnet mit den Faktoren Klassengröße, Schüleranteil mit Deutsch als Muttersprache, Anzahl der unterrichteten Mathematikstunden pro Woche sowie Unterrichtserfahrung und Ausbildung der Lehrperson als unabhängigen Variablen und dem Gesamtscore sowie den Aufgaben-Clustern<sup>1</sup> als abhängige Variablen. Um bei den Kovariaten die Richtung des Zusammenhangs (positiv/negativ) ermitteln zu können, werden Korrelationsanalysen berechnet. Abbildung 2 gibt nur signifikante Effektgrößen (Eta-Quadrat) wieder; hervorgehobene Werte charakterisieren einen negativen Zusammenhang.

	Merkmale	Ges	Null	=1	=10	hZ1	hZ2	hZ3	hZ4	hZ5
1. Quartil	Klassengröße									
	Muttersprachler									
	Stundenanzahl	,022		,016						,031
	Jahre Unterricht									
	Lehramtsstudium									,016
2. Quartil	Klassengröße									
	Muttersprachler									
	Stundenanzahl									
	Jahre Unterricht		,024							
	Lehramtsstudium				,073					
3. Quartil	Klassengröße									
	Muttersprachler						,073			,034
	Stundenanzahl									
	Jahre Unterricht					,020	,110	,045		
	Lehramtsstudium								,044	
4. Quartil	Klassengröße				,010		,024			
	Muttersprachler									
	Stundenanzahl									
	Jahre Unterricht									
	Lehramtsstudium									

Abb. 2 Signifikante Einflussvariablen

Im Folgenden werden überblicksartig die Ergebnisse zusammengefasst (detaillierte Ergebnisse: vgl. Rinkens, Eilerts, Seifert 2014, in Vorb.).

Klassengröße und Anteil von Kindern, die Deutsch nicht als Muttersprache haben, werden landläufig als Größen betrachtet, die Einfluss auf die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler haben. In unserer Studie kann keine dieser Variablen die Varianz in den Rechenleistungen erklären. Es gibt zwar Teileffekte, sie haben jedoch nur geringe Effektstärke. Die Feldstudie bestätigt also ein Ergebnis der Hattie-Studie (2013), nach dem die Klassengröße einen vergleichsweise geringen Einfluss auf die Schülerleistung zu haben scheint. Nach Lankes et. al (2010) könnte ein Grund da-

<sup>1</sup> Cluster Null:  $x = 0$  und  $x = x$  mit  $1 \leq x \leq 20$  (40 Aufgaben)  
Cluster =1:  $x = y=1$  mit  $2 \leq x \leq 20$  (19 Aufgaben)  
Cluster =10:  $x = y=10$  mit  $11 \leq x \leq 19$  (9 Aufgaben)  
Cluster hZ1:  $1 \leq x - y \leq 10$  mit  $2 \leq x < y < 10$  (28 Aufgaben)  
Cluster hZ2:  $x = y \leq 10$  mit  $x > 10$ ,  $y = 2, 3, 4$  (6 Aufgaben)  
Cluster hZ3:  $x = y > 10$  mit  $13 \leq x \leq 20$ ,  $y = 2, 3, 4$  (21 Aufgaben)  
Cluster hZ4:  $x = y < 10$  mit  $x > 10$ ,  $y = 5, 6, 7, 8$  (22 Aufgaben)  
Cluster hZ5:  $x = y > 10$  mit  $x > 10$ ,  $y = 5, 6, 7, 8$  (14 Aufgaben)

für sein, dass sich die Unterrichtsmuster in großen oder kleinen Klassen zumeist nicht unterscheiden, die Lehrpersonen also die pädagogischen Möglichkeiten kleinerer Klassen nicht wahrnehmen oder ausschöpfen. Die geringen Disparitäten zwischen Kindern mit und ohne Zuwanderungshintergrund in der vorliegenden Studie könnten darin liegen, dass sich im Falle der mathematischen Basiskompetenzen eine ausführlichere Einführung durch die Lehrperson, bedingt durch den höheren Anteil von Nicht-Muttersprachlern, förderlich für alle Kinder auswirkt.

Lehrpersonen haben entscheidenden Einfluss auf die Kompetenzentwicklung eines Kindes. Die Frage ist, welche Merkmale einer Lehrperson besonders wirksam werden. In dieser Studie werden die Variablen Unterrichtserfahrung (in Jahren) und Ausbildung (mit vs. ohne Fachstudium) statistisch ausgewertet. Das Erfassen der Variablen Ausbildung wird allerdings durch die bis heute zu beobachtende Heterogenität der Grundschullehrerausbildung in Deutschland stark erschwert: eine Lehrperson mag ihre Ausbildung als „Fachstudium“ ansehen, die zu einer anderen Zeit und in einem anderen Bundesland, nicht als solche anerkannt (worden) wäre.

Auch bezüglich der Lehrervariablen Unterrichtserfahrung und Fachausbildung ist festzustellen: In unserer Studie lassen sich Zusammenhänge zu den Rechenleistungen der Kinder nur in Teilbereichen, oft allerdings entgegengesetzt zu der erwarteten Richtung, immer aber nur mit geringer Effektstärke nachweisen.

## Literatur

- Hattie, J., Beywl, W. & Zierer, K. (2013). Lernen sichtbar machen . Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Klusmann, U., Krauss, S. & Neubrand, M. (Hrsg.). (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann.
- Lankes, E.-M. & Carstensen, C. H. (2010). Kann man große Klassen erfolgreich unterrichten? In W. Bos, S. Hornberg, K.-H. Arnold, G. Faust, L. Fried, E.-M. Lankes et al. (Hrsg.), IGLU 2006 – Die Grundschule auf dem Prüfstand. Vertiefende Analysen zu Rahmenbedingungen schulischen Lernens (S. 121–142). Münster: Waxmann.
- Prenzel, M., Sälzer, C., Klieme, E. & Köller, O. (Hrsg.). PISA 2012. Fortschritte und Herausforderungen in Deutschland. [http://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtband\\_und\\_Zusammenfassung\\_2012/PISA\\_EBook\\_ISBN3001.pdf](http://www.pisa.tum.de/fileadmin/w00bgi/www/Berichtband_und_Zusammenfassung_2012/PISA_EBook_ISBN3001.pdf). Gesehen 27.01.2014
- Rinkens, H.-D. (2011). Test zur Erfassung der Rechenfertigkeit von Erstklässlern im Bereich der Addition und Subtraktion. Internetmanuskript <http://www.rinkens-hd.de/images/projekte/TestErstkl.pdf>. Gesehen 27.01.2014
- Rinkens, H.-D., Eilerts, K. & Seifert, A. (i.Vorb.). Zur Rechenfertigkeit von Erstklässlern im Bereich der Subtraktion und möglichen Wirkungsfaktoren.