

Elsbeth Stern

# Keiner wie der andere

## Zum Umgang mit Leistungsunterschieden im Grundschulalter

**In diesem Beitrag werden die im Grundschulalter zu beobachtenden Leistungsunterschiede im Fach Mathematik thematisiert. Es werden Ergebnisse einer im Raum München durchgeführten Längsschnittstudie berichtet. An einem Beispiel wird demonstriert, daß die Leistungsunterschiede zwischen den Kindern während der gesamten Schulzeit beachtlich sind. Eine weitere Analyse zeigt aber, daß die zeitliche Stabilität dieser Unterschiede noch nicht hoch genug ist, um Entscheidungen, die in die weitere Entwicklung eingreifen, zu rechtfertigen. Zur Erklärung der Unterschiede wurden die Intelligenztestleistung und Merkmale des Schulunterrichtes herangezogen. Es zeigte sich, daß alle Kinder von Aufgaben profitierten, die das Verständnis mathematischer Prinzipien fördern. Die in letzter Zeit häufig vorgebrachte Forderung nach einer Differenzierung der Anforderungen in Abhängigkeit vom Leistungsniveau kann auf der Grundlage unserer Ergebnisse nicht unterstützt werden.**

Aus der Alltagserfahrung wissen wir, wie schwierig es zuweilen ist, sich im Zweiergespräch auf die Voraussetzungen des Gesprächspartners einzustellen. Allzuoft erschweren wir diesem das Verstehen unserer Ausführungen, weil wir bei ihm nicht verfügbares Wissen voraussetzen. Umgekehrt langweilen wir häufig Gesprächspartner, weil wir bereits bekannte Information mitteilen. Weitaus größere Schwierigkeiten können sich in der Kommunikation mit einer Gruppe ergeben, insbesondere wenn deren Mitglieder über einen unterschiedlichen Wissensstand verfügen. In dieser Situation befindet sich die in einer Klasse unterrichtende Lehrerin.<sup>1)</sup> Ihre Ausführungen werden einige der Schüler langweilen, weil sie das Lernziel bereits erreicht haben, während andere Schüler vollständig überfordert sind, weil sie keinerlei Anknüpfungspunkte haben. Im günstigen Falle werden einige Schüler optimal profitieren.

Insbesondere für Grundschullehrerinnen stellt sich das Problem der unterschiedlichen Voraussetzungen, da sie mit dem gesamten Fähigkeitsspektrum konfrontiert sind. Einige Kinder erreichen die Lernziele ohne große Anstrengung, während andere Schüler trotz intensiver Bemühungen seitens der Lehrerin große Schwierigkeiten haben. Ein möglicher Ausweg aus dem Dilemma könnte eine nach den Fähigkeiten vorgenommene Differenzierung der Anforderungen und Lerngelegenheiten sein. Angesichts der großen Variabilität der Leistung würde manche Grundschullehrerin gern differenzierend vorgehen, d. h. die Schüler nach ihren Fähigkeiten in drei oder vier Gruppen aufteilen und diesen auf ihr Niveau abgestimmte Übungsaufgaben und Erklärungen anbieten. Die Nachteile eines derartigen Vorgehens sind bekannt: Eine Differenzierung setzt voraus, daß die Schülerinnen und Schüler zunächst nach der vermeintlichen Leistungsfähigkeit in unterschiedliche Gruppen eingeordnet werden. Dieses »Schubladendenken« der Lehrerin kann negative Konsequenzen für das Selbstkonzept der Kinder haben, sie verlieren das Vertrauen in ihre eigene Leistungsfähigkeit.

In diesem Beitrag werden die interindividuellen Leistungsunterschiede im Bereich Mathematik näher analysiert. Von 1987-1991 führte das Max-Planck-Institut für psychologische Forschung in München unter der Leitung von

Prof. Dr. F. E. Weinert eine größere Längsschnittstudie durch, die SCHOLASTIK-Studie genannt wurde (Schulorganisierte Lernangebote und Sozialisation von Talenten, Interessen und Kompetenzen). In insgesamt 57 Grundschulklassen aus dem Raum München und Fürstenfeldbruck wurde die Leistungsentwicklung von ca. 1200 Kindern in unterschiedlichen Bereichen verfolgt. In der Studie stand die Frage nach der Entwicklung interindividueller Leistungsunterschiede im Mittelpunkt. Im folgenden werden ausgewählte Ergebnisse aus dem Leistungsbereich Mathematik dargestellt. Vier Fragen werden in diesem Zusammenhang angesprochen:

- 1) Wie groß sind die interindividuellen Leistungsunterschiede?
- 2) Wie stabil sind interindividuelle Leistungsunterschiede über die Zeit?
- 3) Welche Faktoren beeinflussen interindividuelle Leistungsunterschiede, und
- 4) Sollten Lehrerinnen mit einer Differenzierung der Anforderungen auf die Leistungsunterschiede reagieren?

### Wie groß sind die interindividuellen Leistungsunterschiede?

Jeder Lehrende wünscht sich, daß vor und nach einer Unterrichtseinheit keine interindividuellen Leistungsunterschiede auftreten. Vorher sollte kein Schüler und nachher sollten alle Schüler das Lernziel erreicht haben. Bereits in der Grundschulzeit gibt es jedoch deutliche Abweichungen von diesem Idealzustand. Dies soll an der folgenden mathematischen Textaufgabe demonstriert werden:

*4 Kinder feiern Geburtstag.  
Mutter hat 10 Mohrenköpfe gekauft.  
Jedes Kind ißt 2 Mohrenköpfe.  
Wie viele Mohrenköpfe bleiben übrig?*

Diese Aufgabe wurde den Kindern insgesamt sechsmal vorgegeben, jeweils zu Beginn und zum Ende der zweiten, dritten und vierten Klasse. Zu Beginn der zweiten Klasse sollten die Kinder die Aufgabe noch nicht lösen können, da mehrstufige Textaufgaben noch nicht behandelt wurden. Am Ende der vierten Klasse sollte diese Textaufgabe keinem Kind Schwierigkeiten bereiten, da die zugrundeliegenden Rechenoperationen in der Schule hinreichend häufig geübt wurden.

Die in Abbildung 1 dargestellten Lösungsraten (die Aufgabe wurde als gelöst betrachtet, wenn die richtige Antwortzahl und eine angemessene Gleichung genannt wurden) zeigen, daß dies nicht der Fall ist.<sup>2)</sup> Nach drei Jahren Schulunterricht ist die Lösungsrate um nur 16% angestiegen. Für 84% der Kinder hat der Schulunterricht nichts zur Kompetenz beigetragen, o. g. Aufgabe zu lösen. Sie konnten entweder Aufgaben vom o. g. Typ ohne Unterweisung lösen, oder diese blieb ohne Erfolg.

Sicher kann das dargestellte Beispiel nicht in vollem Umfang verallgemeinert werden. Bei anderen von uns vorgege-

benen Textaufgaben war ein größerer Anstieg in der Lösungsrate zu beobachten. Es zeigten sich jedoch für alle Aufgaben zu allen Untersuchungszeitpunkten **deutliche interindividuelle Unterschiede**. Bereits in der zweiten Klasse konnte ein beachtlicher Teil der Kinder Textaufgaben lösen, für die im Schulunterricht noch keine Grundlagen vermittelt wurden. Am Ende der vierten Klasse hatte ein ebenso beachtlicher Teil der Kinder jedoch noch Schwierigkeiten mit Aufgaben, für deren Lösung die Voraussetzungen eigentlich längst vorliegen sollten.

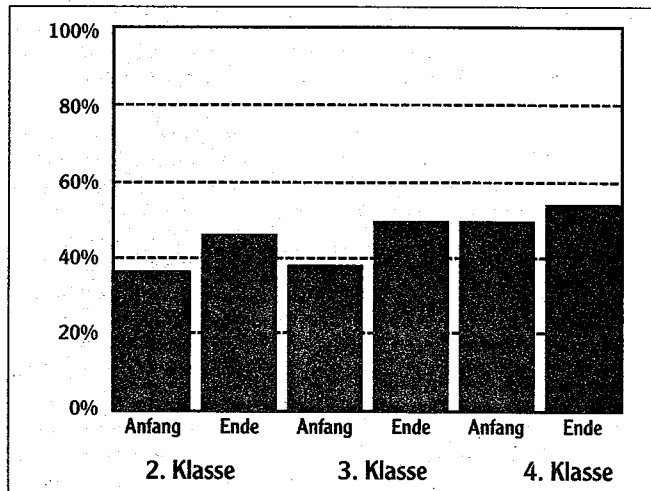


Abb. 1: Prozentsatz der Kinder, die die »Mohrenkopfaufgabe« zu den angegebenen Zeitpunkten lösten.

## Wie stabil sind interindividuelle Leistungsunterschiede über die Zeit?

Im vorangegangenen Abschnitt wurde verdeutlicht, in welchem Ausmaß eine Grundschullehrerin mit interindividuellen Leistungsunterschieden konfrontiert sein kann. Nun unterscheiden sich nicht nur verschiedene Individuen zu einem bestimmten Zeitpunkt, sondern Unterschiede gibt es auch innerhalb eines Individuums zu unterschiedlichen Zeitpunkten. Mit anderen Worten, ein einzelner Mensch kann sich im Laufe der Zeit in seiner Leistungsfähigkeit ändern.

Intraindividuelle Veränderungen zeigen sich im Kindesalter in Form eines Anstieges der Kompetenzen. Von einigen Schwankungen abgesehen, nehmen mit dem Alter die Kompetenzen in allen Leistungsbereichen zu. Neben dieser Form der Veränderung gibt es auch die Veränderung im Vergleich zu anderen Personen, und diese soll im folgenden im Mittelpunkt stehen. Sind Kinder, die z. B. in der zweiten Klasse deutlich bessere Leistungen erbrachten als ihre Mitschüler, diesen in der vierten Klasse noch immer in gleichem Maße überlegen, oder haben sich diese Schüler über die Zeit dem durchschnittlichen Niveau angepaßt? Haben Kinder, die zu einem frühen Alterszeitpunkt im Vergleich zu Gleichaltrigen schlechte Leistungen erbrachten, in der Zwischenzeit besonders schnelle Fortschritte gemacht und sich deshalb an das durchschnittliche Niveau angepaßt?

Die Verwendung von Begriffen wie »Begabung« und »Fähigkeit« zur Charakterisierung der geistigen Kompetenzen eines Menschen ist nur bei hohen interindividuellen Stabilitäten legitim. Wenn sich zu jedem Meßzeitpunkt die Rangreihe der untersuchten Personen ändert, kann man nicht mit Berechtigung sagen, daß sich die Personen in ihren Fähigkeiten bzw. Begabungen unterscheiden. Für viele Entscheidungen im Zusammenhang mit der Ausbildung und der Erziehung von Menschen wäre es außerordentlich

wichtig, mehr über die Stabilität interindividueller Unterschiede zu wissen. Je geringer die Stabilitäten interindividueller Unterschiede sind, um so gelassener kann man – natürlich von Extremfällen abgesehen – eventuelle Probleme der Kinder hinnehmen. Niedrige interindividuelle Stabilitäten über die Zeit lassen keine zuverlässigen Vorhersagen von zukünftigen Leistungen aus früheren Leistungen zu. Aussagen über die Stabilitäten interindividueller Unterschiede lassen sich ausschließlich auf der Grundlage von Längsschnittuntersuchungen treffen. Nur wenn die gleiche Gruppe von Personen mehr als einmal getestet wurde, kann man Aussagen darüber machen, ob Personen, die zu einem frühen Zeitpunkt von der durchschnittlichen Leistung entweder nach oben oder nach unten abweichen, zu einem späteren Zeitpunkt ähnliche Abweichungen zeigen. In der Statistik wurde ein Maß entwickelt (Korrelationskoeffizient), das es erlaubt, den Zusammenhang zwischen zwei Messungen exakt zu bestimmen. Der Koeffizient kann zwischen -1 und +1 variieren, wobei ein Wert von +1 die völlige Übereinstimmung der Rangordnungen zu beiden Zeitpunkten ausdrückt, während der Wert von -1 eine totale Umkehrung der Reihen erkennen läßt. Ein Wert von 0 zeigt an, daß kein systematischer Zusammenhang zwischen den zu beiden Zeitpunkten gemessenen Leistungen besteht.

Im folgenden sollen Ergebnisse zur Stabilität interindividueller Leistungsunterschiede im Bereich Mathematik dargestellt werden. Es wurde der Frage nachgegangen, ob sich aus der zu Beginn der zweiten Klasse gemessenen Mathematikleistung die Mathematikleistung zum Ende der Grundschulzeit zuverlässig vorhersagen läßt. In Abbildung 2 ist der Zusammenhang zwischen der Mathematikleistung zu Beginn der zweiten Klasse und zum Ende der vierten Klasse graphisch dargestellt. Erfasst wurde die Mathematikleistung mit einem Test, der eine große Anzahl von Rechen- und Textaufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit enthielt.

Wie ist nun Abbildung 2 zu interpretieren? Für jeden Schüler wurden die zu den beiden Meßzeitpunkten erbrachten Leistungen abgetragen und damit einem Feld zugeordnet. Die Höhe der »Türme« in den Feldern kennzeichnet die Anzahl der Personen, die den Feldern zugeordnet wurden. Wäre die Stabilität interindividueller Unterschiede perfekt, d. h. würde jede Schülerin und jeder Schüler in beiden Messungen den gleichen Rangplatz einnehmen, würden sich alle Schüler auf den in der Diagonale liegenden Feldern finden. Wären hingegen interindividuelle Leistungsunterschiede über die Zeit völlig instabil,

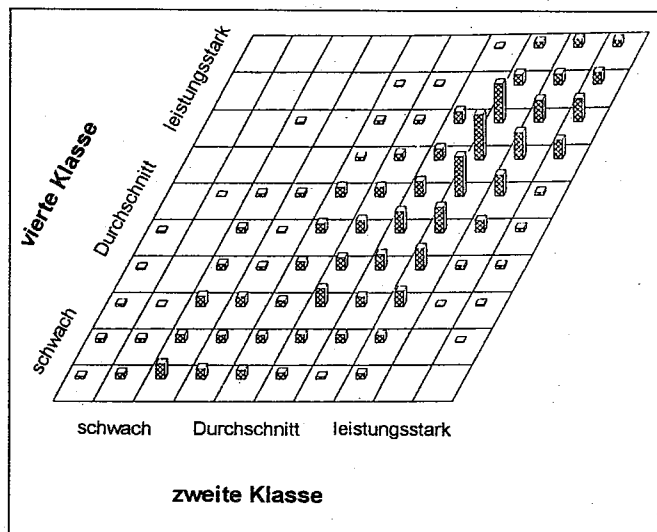


Abb. 2: Graphische Darstellung der interindividuellen Stabilitäten der Mathematikleistung: Zusammenhang zwischen der in der 2. und in der 4. Klasse erbrachten Leistung.

wären alle Felder gleichmäßig besetzt. Ein Viertel der Schülerinnen und Schüler würde zu beiden Zeitpunkten Rangplätze oberhalb des Durchschnittes einnehmen und ein Viertel würde zu beiden Zeitpunkten unterhalb des Durchschnittes liegen. Für ein weiteres Viertel schließlich würde gelten, daß sie in der ersten Messung einen Rangplatz oberhalb des Durchschnittes und in der zweiten Messung einen Rangplatz unterhalb des Durchschnittes einnehmen, und das restliche Viertel schließlich würde ein genau umgekehrtes Verteilungsmuster zeigen.

In Abbildung 2 liegen weder alle Personen auf den Feldern der Diagonalen, noch sind alle Felder gleichmäßig besetzt. Vielmehr sind die um die Diagonale liegenden Felder stärker besetzt als die äußeren Felder. Dies zeigt, daß es zwischen den beiden Messungen **deutliche Zusammenhänge** gibt, daß aber die **interindividuellen Unterschiede nicht vollständig stabil** sind.

Was bedeutet das Ergebnis für Lehrerinnen? Auch wenn über alle Personen betrachtet die interindividuellen Unterschiede recht stabil sind, warnt das Ergebnis vor voreiligen Schlußfolgerungen bezüglich der zukünftigen Leistungsentwicklung von Kindern. Mit anderen Worten, **man darf auf der Grundlage des vorliegenden Ergebnisses keine Entscheidungen treffen, die weitreichende Konsequenzen für die zukünftige Entwicklung eines Individuums haben**. Hätte man sich z. B. entschieden, alle Kinder, die in der zweiten Klasse im unteren Zehntel lagen, in eine Sonderschule zu überweisen, hätte man die Entwicklung einiger Kinder massiv behindert. Wie Abbildung 2 zu entnehmen ist, haben eine ganze Reihe von Kindern, die in der zweiten Klasse sehr niedrige Rangplätze einnahmen, sich in der vierten Klasse Richtung Mitte bewegt. Ähnlich fatal wäre es gewesen, aufgrund der Ergebnisse in der zweiten Klasse die besten 10% der Kinder als Hochbegabte zu bezeichnen und sie einer Spezialebene zuzuführen. Ein Teil der Kinder, die in der zweiten Klasse Spitzenleistungen erbrachten, haben sich in der vierten Klasse in Richtung Mitte bewegt.

Für mit der Statistik vertraute Leser sei erwähnt, daß der der Abbildung 2 zugrundeliegende Korrelationskoeffizient 0,53 beträgt, also einen substantiellen, aber bei weitem nicht perfekten Zusammenhang ausdrückt. Zuverlässige Aussagen über Fähigkeiten und Begabungen auf Individualebene sind erst ab einem Korrelationskoeffizienten von 0,80 vertretbar. Auch der zwischen der dritten und der vierten Klasse gefundene Korrelationskoeffizient liegt mit 0,62 unter diesem Wert.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich in der Grundschulzeit erst allmählich stabile Fähigkeits- und Begabungsunterschiede herausbilden.

## Welche Faktoren beeinflussen interindividuelle Leistungsunterschiede?

In diesem Abschnitt werden zwei mögliche Ursachen für die Leistungsunterschiede erörtert: (a) Unterschiede in der Intelligenz, und (b) Unterschiede im Schulunterricht.<sup>3)</sup> Zu (a): Auch wenn Psychologen Intelligenz noch immer nicht in befriedigender Weise definiert haben, stellen Intelligenztests recht zuverlässige Indikatoren der allgemeinen Leistungsfähigkeit dar, die Vorhersagen über zukünftige Leistungen erlauben. In der SCHOLASTIK-Studie wurde untersucht, in welchem Maße die Unterschiede in der Mathematikleistung mit Unterschieden in der Intelligenzleistung erklärt werden können. Tatsächlich zeigte sich zwar in allen Altersstufen ein substantieller Zusammenhang zwischen Mathematikleistung und Intelligenzleistung, aber speziellere statistische Analysen, die nur in einer so großen Studie wie der SCHOLASTIK-Studie möglich

sind, zeigen, daß nur Kinder, die ihre Intelligenz zum Erwerb mathematischer Kompetenzen genutzt haben, gute Leistungen in diesem Fach erbringen. **Eine gute Leistung im Intelligenztest allein reicht für die überdurchschnittliche Leistung im Mathematiktest nicht aus**. Diese Ergebnisse stimmen überein mit den Ergebnissen eines ebenfalls am Max-Planck-Institut für psychologische Forschung durchgeführten früheren Schulprojektes (Weinert & Helmke, 1987).

In einer Analyse der Mathematikleistung in der dritten Klasse – in dieser Altersstufe wurden im Rahmen einer Doktorarbeit Zusatzdaten erhoben – zeigte sich, daß interindividuelle Leistungsunterschiede in bedeutsamem Ausmaß durch die Zugehörigkeit zu einer Schulklasse erklärt werden konnten. Mit anderen Worten, die zwischen den untersuchten Klassen bestehenden Unterschiede im Schulunterricht erklären zu einem bedeutsamen Teil die Leistungsunterschiede zwischen den Schülern. Nun stellte sich die spannende Frage, von welchen konkreten Faktoren es abhängt, ob Schüler gute oder weniger gute Mathematikleistungen zeigen. Eine detaillierte Analyse ergab, daß **der entscheidende Faktor die Art der präsentierten Übungsaufgaben** war. Lehrerinnen unterschieden sich darin, ob sie vorwiegend Aufgaben vorgaben, die das Beherrschen von Rechenprozeduren förderten, oder aber ob sie Fragen stellten und Probleme präsentierten, die auf das Verständnis mathematischer Prinzipien abzielten. Es zeigte sich, daß in Schulklassen, in denen vorwiegend **verständnisorientierte Probleme** präsentiert wurden, deutlich bessere Mathematikleistungen gezeigt wurden als in Klassen, in denen vorwiegend das Beherrschen mathematischer Prozeduren geübt wurde. Typische verständnisorientierte Fragen zielten z. B. auf das Verständnis des Kommutativgesetzes ab, oder sie betrafen das Prinzip des Zehnersystems. Das erfreuliche Ergebnis dieser Analyse war, daß Lehrerinnen tatsächlich **durch die Auswahl ihrer Fragen und Aufgaben einen Einfluß auf die mathematischen Kompetenzen ihrer Schüler** haben.

## Sollten Lehrerinnen mit einer Differenzierung der Anforderungen auf die Leistungsunterschiede reagieren?

Das im vorangegangenen Abschnitt erörterte Ergebnis, wonach Lehrerinnen durch einen am Verständnis mathematischer Prinzipien orientierten Unterricht die Leistungen steigern können, wirft die kritische Frage auf, ob wirklich alle Schüler von einem derartigen Unterricht profitieren, oder ob nicht schwächere Schüler benachteiligt werden, weil sie mit dem Verstehen mathematischer Prinzipien überfordert wären. Das Üben von Rechenprozeduren wäre für diese Schüler möglicherweise hilfreicher. Die Tatsache, daß nicht alle Schüler in gleicher Weise von einem bestimmten Unterrichtsprogramm profitieren, nennt man in der Fachsprache ATI-Effekte. ATI steht für »Aptitude-Treatment-Interaction« und bezeichnet die Wechselwirkung (Interaction) zwischen Begabung (Aptitude) und Behandlung (Treatment) des Unterrichtsstoffes. Damit ist gemeint, daß Schüler unterschiedlicher Begabung von unterschiedlichem Unterricht profitieren könnten. Bezogen auf unsere Studie würde dies bedeuten, daß möglicherweise nur die leistungsstärkeren Kinder von einem verständnisorientierten Unterricht profitieren, während schwächere Kinder überfordert sind. Zielt eine Lehrerin hingegen eher auf das Beherrschen von Basisprozeduren ab, profitieren davon vielleicht schwächere Kinder, während die besseren vernachlässigt werden.

Ein Datensatz von der Größe des SCHOLASTIK-Projektes

erlaubt die Identifikation von ATI-Effekten. Wir gingen also der Frage nach, ob Kinder mit schlechteren Mathematikleistungen und niedrigerer Intelligenz besonders stark von einem Unterricht profitieren, in dem vorwiegend Rechenprozeduren geübt werden, und ob diese Schüler besondere Nachteile haben, wenn im Unterricht durch gezielte Fragen und Aufgaben das Verständnis mathematischer Prinzipien gefördert wird. Ließe sich diese Wechselwirkung finden, würde dies eine Differenzierung der Anforderung rechtfertigen. In diesem Falle sollten schwächere Schüler eher die Möglichkeit erhalten, Rechenprozeduren zu üben, während leistungsstärkere Schüler Aufgaben erhalten sollten, die das Verständnis mathematischer Prinzipien fördern.

Tatsächlich konnte in den Analysen, deren Details bei Renkl und Stern (1994) nachgelesen werden können, keine Wechselwirkung zwischen der Art der vorgegebenen Übungsaufgaben und den Leistungen im Intelligenztest sowie in den Mathematiktests nachgewiesen werden. **Die Ergebnisse sprechen vielmehr dafür, daß alle Kinder entsprechend ihren Voraussetzungen von einem auf das Verständnis abzielenden Unterricht profitierten.** Lehrerinnen, die vorwiegend auf das Verständnis von mathematischen Prinzipien abzielende Aufgaben präsentieren, müssen nicht befürchten, daß sie schwächere Schüler »abhängen«.

## Schlußbetrachtung

Im Mittelpunkt dieses Beitrages standen die interindividuellen Leistungsunterschiede im Bereich Mathematik. Am Beispiel einer Textaufgabe wurden die großen Unterschiede, die sich während der gesamten Grundschulzeit zeigen, demonstriert. Es zeigte sich aber auch, daß die Stabilität interindividueller Unterschiede im Grundschulalter noch nicht hoch genug ist, um bereits Aussagen über die mathematischen Fähigkeiten und die zukünftige Leistungsentwicklung der Kinder machen zu können.

Die in diesem Beitrag dargestellten Ergebnisse unterstützen nicht die Auffassung, wonach eine Differenzierung der Lerngelegenheiten die angemessene Reaktion auf die beachtlichen Unterschiede in der Mathematikleistung ist. **Im Grundschulalter lassen sich die mathematischen Fähigkeiten noch nicht so eindeutig diagnostizieren, daß zuverlässige Vorhersagen über die weitere Leistungsentwicklung schon möglich wären.** Mit der Zuweisung von Kindern zu unterschiedlichen Gruppen würde man also vielen Kindern Lerngelegenheiten vorenthalten, die ihre weitere Entwicklung fördern könnten. Im übrigen zeigte sich auch, daß die Probleme, die mit den Leistungsunterschieden einhergehen, offensichtlich überschätzt werden. Es ließ sich nicht nachweisen, daß es vom Leistungsniveau der Kinder abhängt, von welchen Lerngelegenheiten sie profitieren. Vielmehr zeigte sich, daß Lehrerinnen durch die Vorgabe von Aufgaben, die das mathematische Verständnis fördern, die mathematischen Kompetenzen aller Kinder verbessern können. Auch schwächere Kinder profitieren von einem auf das Verständnis von Prinzipien abzielenden Unterricht. Natürlich ist nichts dagegen einzuwenden, Schülerinnen und Schüler, bei denen offensichtliche Defizite zu erkennen sind, durch die Vorgabe gezielter Übungsaufgaben zu unterstützen. Auch kann es sinnvoll sein, Kindern, die im unteren Leistungsbereich angesiedelt sind, insbesondere wenn diese unter allgemeinen oder spezifischen Lernstörungen leiden, hin und wieder auf ihre Probleme zugeschnittene Aufgaben vorzugeben. Dies wird jedoch in den meisten Fällen nicht den notwendigen zusätzlichen Einzelunterricht ersetzen können. Generell aber läßt sich sagen, daß der mit einer Differenzierung einhergehende erhöhte Vorbereitungsaufwand vor dem Hintergrund unserer Ergebnisse nicht gerechtfertigt erscheint. Statt mehrere Unter-

richtseinheiten und Übungsaufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrades parallel vorzubereiten, sollte die Zeit in die Entwicklung von Unterrichtseinheiten investiert werden, die das Verständnis mathematischer Prinzipien fördern. An dieser Stelle sei auch auf die Möglichkeit verwiesen, mathematische Textaufgaben zur Förderung des mathematischen Verständnisses heranzuziehen. In einem an Grundschullehrerinnen adressierten Artikel habe ich das Verstehen und Lösen mathematischer Textaufgaben thematisiert (Stern, 1994). Bei Hollenstein, Staub und Stüssi (1987) wird die Möglichkeit des computergesteuerten Einsatzes von Mathematikaufgaben beschrieben.

Zum Abschluß der Frage, wie Lehrerinnen mit den großen interindividuellen Unterschieden umgehen sollten, sei eine sehr bekannt gewordene Studie zum Vergleich zwischen den Mathematikleistungen in Japan und den USA erwähnt. Zwischen beiden Ländern werden große Leistungsunterschiede im Mathematikunterricht beobachtet. In einigen Studien zeigt sich, daß die in den schlechtesten japanischen Klassen gemessene Durchschnittsleistung immer noch höher liegt als die Durchschnittsleistung der besten amerikanischen Klasse. Die Forschergruppe um den amerikanischen Psychologen Stigler (Stanford) hat Unterschiede zwischen japanischem und amerikanischem Unterricht analysiert. Zu den wichtigsten Ergebnissen gehörte, daß amerikanische und japanische Lehrerinnen sich deutlich darin unterscheiden, welche Bedeutung sie interindividuellen Leistungsunterschieden zumessen. Während amerikanische Lehrerinnen die Auffassung vertraten, erfolgreiche Lehrerinnen zeichneten sich durch die Berücksichtigung interindividueller Leistungsunterschiede aus, hielten japanische Lehrerinnen diesen Aspekt für völlig unwichtig. Statt dessen waren für sie gute Lehrerinnen durch klaren, gut vorbereiteten und auf das Verständnis mathematischer Prinzipien abzielenden Unterricht gekennzeichnet, ein Aspekt, der amerikanischen Lehrerinnen zweitrangig erschien. Der Erfolg ihrer Schüler gibt eindeutig den japanischen Lehrerinnen recht.

## Anmerkungen

- 1) Aus Platzgründen werden in diesem Beitrag »Lehrerinnen und Lehrer« zu »Lehrerinnen« zusammengefaßt.
- 2) Der von der zweiten zur dritten Klasse zu beobachtende leichte Rückgang in der Lösungsrate ist damit zu erklären, daß zu Beginn der dritten Klasse viele Kinder versuchten, die Aufgabe mit einer Multiplikationsgleichung zu lösen und dabei mehr Fehler machten als bei einer vertrauteren Additions- und Subtraktionsgleichung.
- 3) Die in diesem und im folgenden Abschnitt berichteten Analysen beruhen auf umfangreichen statistischen Analysen, die in diesem Beitrag aus Platzgründen nicht dargestellt werden können. Details können bei Renkl und Stern (1994) nachgelesen werden.

## Literatur

- Hollenstein, A., Staub, F. & Stüssi, R. (1987): Was passiert, wenn... – Computersimulation als didaktisches Hilfsmittel. Zeitschrift »Schweizer Schule«, Bd. 10, 1987, 10-16.
- Renkl, A. & Stern, E. (1994): Die Bedeutung von kognitiven Eingangsvoraussetzungen und schulischen Lerngelegenheiten für das Lösen von einfachen und komplexen Textaufgaben. Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 8(1), 1994, 27-39.
- Stern, E. (1994): Die Erweiterung des mathematischen Verständnisses mit Hilfe von Textaufgaben. In: Grundschule, März 3/1994, Jg. 26, 23-25.
- Weinert, F.E. & Helmke, A. (1987): Die Münchener Studie »Schulleistungen – Leistungen der Schule oder der Kinder?«. Sonderdruck Bild der Wissenschaft 1-1987.