

Heike HAHN, Erfurt

Ergebnisse einer Lehrerbefragung zu den schriftlichen Rechenverfahren im Kontext der Anforderungen an fachliche Kompetenzen

In den vergangenen Jahren haben wir uns in verschiedenen Untersuchungen mit Lehrereinschätzungen zur Bedeutung und zum Prozess der Erarbeitung der schriftlichen Rechenverfahren von Subtraktion, Multiplikation und Division im Mathematikunterricht der Grundschule befasst. Ausgewählte Ergebnisse der Studien zu den beiden letztgenannten Rechenoperationen werden hier präsentiert und im Kontext der Anforderungen an fachliche Kompetenzen von LehrerInnen diskutiert.

1. Ausgewählte Ergebnisse aus den Interviewstudien zu den schriftlichen Verfahren von Multiplikation und Division

Die Erarbeitung der schriftlichen Verfahren von Multiplikation und Division erfolgt eher lehrerzentriert und durch ein Vormachen an der Tafel. In wenigen Klassen wird eine Gruppenarbeit an den Anfang des Erarbeitungsprozesses gesetzt, in dem die Kinder einen möglichen Rechenweg für eine vorgegebene Aufgabe finden und notieren sollen. Nach Aussage der LehrerInnen ist immer mind. eine Gruppe dabei, in der ein Schüler das Normalverfahren des schriftlichen Multiplizierens bzw. Dividierens durch die Eltern oder ältere Geschwister erlernt hat und es den Kindern seiner Gruppe präsentieren kann. Die LehrerInnen greifen im weiteren Vorgehen das Gruppenarbeitsergebnis auf, indem der Schüler gebeten wird, die Aufgabe an der Tafel vorzurechnen.

Der Erarbeitungsprozess findet auf der symbolischen Ebene statt, d.h. das Vorgehen wird anhand einer Aufgabe gezeigt. Das einzige Hilfsmittel, was bei allen Lehrkräften zum Einsatz kommt, ist die Stellentafel bzw. die einfachere Variante der Notation der Stellenwerte über den Ziffern. Eine materialgebundene Einführung findet nicht bzw. sehr vereinzelt statt.

Aus Sicht der Unterrichtenden besteht das primäre Unterrichtsziel bei der Erarbeitung der Rechenverfahren darin, dass sich die Schüler die einzelnen Schritte einprägen (Betonung des algorithmischen Arbeitens) und bei Aufgabenlösungen zu richtigen Ergebnissen gelangen.

Maßnahmen zur Überwindung von Schülerschwierigkeiten konzentrieren sich auf ein mehrfaches Wiederholen der Rechenschritte anhand solcher Aufgaben, die keine Besonderheiten (z.B. Nullen in den Zahlen) enthalten. In dieser Phase spielt die formale sprachliche Begleitung der Handlungsschritte eine wichtige Rolle.

Zusammenfassend lässt sich einschätzen, dass die Ergebnisse aus den

Lehrerbefragungen im Wesentlichen keine vorwärtsweisenden Impulse für diesen mathematischen Inhalt hervorgebracht haben. Im Gegenteil: Sie haben eher zu einem Bild von traditionellem Unterricht geführt.

2. Wertung der Interviewergebnisse im Kontext der Anforderungen an fachliche Kompetenzen von Lehrenden

Fachliche Kompetenz ist ein Hauptstrang von pädagogischer Professionalität. Die Ergebnisse der Untersuchungen offenbaren für den Mathematikinhalt der schriftlichen Rechenverfahren verschiedene Felder, in denen die fachliche Kompetenz einer Erweiterung oder Vertiefung bedarf. Sie werden nachfolgend skizziert.

Ziele der Behandlung dieses Inhaltes im Mathematikunterricht

Das in den Gesprächen vermittelte Bild vom Mathematiklernen legt bezogen auf die schriftlichen Rechenverfahren eine Veränderung der momentanen Vorstellungen vom Lernen im Sinne von „Vormachen“ oder „Vorzeigen“ in Richtung eines eigenaktiven, konstruktiven Prozesses durch die Lernenden nahe, der mit herausfordernden Aufgaben oder angemessenen Sachsituationen beginnt.

Eigene fachliche Kompetenzen

Aus verschiedenen Untersuchungen ist bekannt, dass ein unzureichendes eigenes Wissensrepertoire der Lehrkräfte nicht selten dazu führt, dass auch bei den Schülern eine unzureichende Verstehensbasis gesichert wird (u.a. Leinhardt & Smith 1985). Für die schriftlichen Rechenverfahren zeigte sich bei den LehrerInnen beispielsweise ein mangelndes fachliches Verständnis des Distributivgesetzes. Eine hohe fachliche Versiertheit der Lehrenden, die durch die Aus- bzw. Fortbildung sichergestellt werden muss, ist unabdingbare Grundlage für eine verständnisbasierte Erarbeitung der schriftlichen Rechenverfahren.

Differenzierungskonzepte

Von allen befragten Lehrkräften wird deutlich gemacht, dass Differenzierungsmaßnahmen eine Notwendigkeit sind, um den heterogenen Lernmöglichkeiten der Schüler gerecht zu werden. Bei der Umsetzung dieser unterrichtsbezogenen Forderung verbleiben die Lehrenden häufig bei organisatorischen Formen der äußeren Differenzierung (z.B. Bildung von Niveaugruppen) bzw. leicht umsetzbaren Differenzierungskriterien wie dem Aufgabenumfang oder der „Lerngeschwindigkeit“ (Stichwort: Akzelerationskonzept). Für die Unterrichtsentwicklung in diesem Bereich bedürfen die LehrerInnen handhabbarer Konzeptionen, die auch qualitative Aspekte der Differenzierung stärker als bisher betonen.

Verknüpfung pädagogisch-psychologischen Wissens mit fachdidaktischen Inhalten

Für unterschiedliche Inhalte des Mathematikunterrichtes in der Grundschule werden die Erkenntnisse aus der Lernpsychologie akzeptiert und angewandt, dass zu einer erfolgreichen Gestaltung von Lern- und Verstehensprozessen die Berücksichtigung unterschiedlicher Repräsentationsebenen in Verbindung mit dem intermodalen Transfer notwendig ist. Im Zuge der Erarbeitung der schriftlichen Rechenverfahren erfährt jedoch die symbolische Ebene die größte Wertschätzung. Für eine angemessene Wichtung der Repräsentationsebenen sind die Potenzen handlungs- und materialbezogener Zugänge bei diesem Mathematikinhalt stärker als bisher ins Bewusstsein von Lehrenden zu heben.

Ziel und Funktion von Übungsprozessen

Das Ziel der Gestaltung von Übungsprozessen zu den schriftlichen Rechenverfahren wird primär in der Automatisierung der Verfahrensschritte bei zügiger und sicherer Anwendung der Grundaufgaben gesehen. Eine komplexere Sicht auf die Funktion von Übungsprozessen wird dazu führen, dass Übungen auf der Grundlage eines Verständnisses für das Vorgehen erfolgen bzw. entsprechend einer Vorstellung einer spiralförmigen Verständnissicherung einen weiteren Beitrag dazu leisten.

Fehlerkonzepte – Wahrnehmung von Schülerfehlern

Die Lehrenden geben an, dass sie im Übungsprozess verschiedene Schülerfehler wahrnehmen, die teilweise auch spezifiziert werden können. So werden Aufgaben mit Null als besonders schwierig kategorisiert. Zum Teil verbleibt die Wahrnehmung von Schülerfehlern bei der allgemeinen Feststellung, dass sich die Schüler verrechnen. Für eine förderdiagnostische Ausrichtung des Unterrichtes sind demgegenüber Fehlerkonzepte bei den LehrerInnen nötig, die eine differenzierte Wahrnehmung der Schülerfehler ermöglichen.

3. Fazit

Professionelles unterrichtliches Handeln verlangt eine Integration pädagogischen, psychologischen, fachlichen und fachdidaktischen Wissens, um Handlungsstrategien für unterrichtliches Vorgehen aufbauen und festigen zu können.

Hält man an der Zielstellung fest, die schriftlichen Rechenverfahren in der Weise in der Grundschule zu behandeln, dass eine verständnisbasierte Erarbeitung der Rechenschritte erfolgt, deuten die Ergebnisse der Untersuchung auf verschiedene Felder professioneller Kompetenzen bei den Lehrenden hin, die zu verstärken, auszuweiten bzw. zu vertiefen sind. Die defizitären Felder bilden zugleich die Gesichtspunkte ab, die bei der Aus- bzw. Fortbildung im besonderen Fokus liegen müssen. An sie wird

nicht nur ein hoher Anspruch bei der Vermittlung gelegt, sondern auch bezogen auf die Vorbereitung und Begleitung von Transferprozessen für den Unterricht, weil die Transferfähigkeit weder bei Studierenden noch Lehrenden als vorhandene Voraussetzung erwartet werden kann.

Die Konsequenzen sind unter der Prämisse der Akzeptanz des Ziels einer verständnisbasierten Erarbeitung der schriftlichen Rechenverfahren subsumiert. Eine andere Denkrichtung könnte auch die Auffassung vertreten, von dem Ziel abzuweichen und ein Ausführen können der schriftlichen Rechnungen als primäres Anliegen der Grundschulmathematik zu definieren und die Verfahrensschritte zu automatisieren. Das würde durch den Einsatz bzw. die Nutzung elektronischer Hilfsmittel in der Argumentationsführung untermauert.

Wir halten die verständnisbasierte Erarbeitung der schriftlichen Rechenverfahren (Bildungsstandards 2005, S. 9), die zu den traditionellen Zielen und Inhalten des Mathematikunterrichtes in der Grundschule gehört, nach wie vor für angemessen und im Kontext der fundamentalen Idee des Algorithmus (Winter o.J., S. 2) für unverzichtbar. Sie ist nicht nur für den anschließenden Übungsprozess wichtig, sondern kann auch einen Beitrag für die weitere Ausprägung des „number sense“ leisten. Das erfordert jedoch eine Unterrichtsqualität, die in entscheidendem Maße durch die vorher aufgezeigten Kompetenzfelder beeinflusst wird.

Literatur

Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich. Hrsg. v. Sekretariat der KMK 2005. München, Neuwied: Wolters

Winter, H. (ohne Jahresangabe): Fundamentale Ideen in der Grundschule. <http://www.grundschule.bildung-rp.de/gs/mathematik/winter-ideen>

Leinhardt, G. & Smith, D. A. (1985): Expertise in mathematics instruction: subject matter knowledge. *Journal of Educational Psychology*, H. 2, S. 247 – 271