

Stephan KREUZKAM, Hildesheim

Routinefertigkeiten bei Studienanfängern - Erste Ergebnisse einer Fehleranalyse

In diesem Artikel werden erste Ergebnisse einer Studie zu mathematischen Routinefertigkeiten von Studienanfängern an der Universität Hildesheim vorgestellt. Im Rahmen dieser Studie werden mithilfe einer deskriptiven Fehleranalyse Studienanfänger im Bereich Mathematik-Lehramt (GHR) auf Routine im Umgang mit elementaren arithmetischen Aufgaben untersucht. Aus den Ergebnissen soll Handlungsbedarf für die Gestaltung des Übergangs Schule-Hochschule abgeleitet werden.

Die Stichprobe umfasst alle Studierenden, die im WS 13/14 oder WS 14/15 an der Universität Hildesheim ein Studium mit Mathematikanteil begonnen haben und am ersten Tag des Vorkurses anwesend waren. Der Fragebogen untergliedert sich in vier Themenkomplexe: „Elementares Rechnen“ (2 S.), „Terme“ (2 S.), „Sprache und Symbole“ (1 S.) sowie „Zahldarstellungen“ (1 S.). Da u.a. die Bearbeitungsgeschwindigkeit der Aufgaben einen Rückschluss auf die Automatisierung elementarer Rechenverfahren und somit auf vorhandene Routinefertigkeiten zulässt, wurde die Bearbeitungszeit für die verschiedenen Themenkomplexe variiert.

In der nachfolgenden Auswertung wird eine Teilstichprobe (WS 13/14 – FB 2 – Lehramtsstudierende) im Hinblick auf den Themenkomplex „Elementares Rechnen“ betrachtet. Bei der Darstellung wird ausschließlich auf syntaktische Fehler (vgl. z.B. Prediger, Wittmann 2009) eingegangen. Die ausgewählte Teilstichprobe umfasste 42 Teilnehmer. Die Bearbeitungszeit des betrachteten Themenkomplexes betrug sechs Minuten für Seite eins und fünf Minuten für Seite zwei. Von 13 möglichen Aufgaben pro Seite wurden durchschnittlich 6,5 bzw. 6,0 - also insgesamt 522 - Aufgaben pro Studierenden bearbeitet. Von diesen wurden durchschnittlich 3,3 bzw. 2,7 Aufgaben vollständig korrekt gelöst. Inklusive der nicht vollständig, aber bis zum Abbruch korrekt bearbeiteten Aufgaben ergeben sich die Werte 4,3 bzw. 3,5. Bei 217 Lösungsversuchen ließen sich syntaktische Fehler feststellen, die sich u.a. in folgende Fehlerkategorien einordnen lassen (vgl. z.B. Padberg 2009, Padberg, Benz 2011, Gerster 2012): Perseveration (31), Operationsfehler (28), Fehler beim Kürzen (24), Fehler der Nähe (21), Vorzeichenfehler (12), Stellenwertfehler (12), Übertragfehler (9), Kommatrennt-Fehler (7).

Zur Illustration der Aufgabenstellung sowie typischer Fehlermuster sollen im Folgenden zwei Bearbeitungen vorgestellt werden.

Das erste Beispiel (Abb. 1) zeigt eine Multiplikationsaufgabe, die schriftlich zu lösen war. Als Schwierigkeiten weisen die Faktoren eine Nachkommastelle sowie eine unterschiedliche Zifferanzahl auf. Die Algorithmen der schriftlichen Multiplikation sowie Addition werden hier korrekt angewandt, jedoch weist jede Rechenzeile für

$$\begin{array}{r}
 5,7 \cdot 62,8 = \\
 \hline
 372 \\
 434 \\
 454 \\
 \hline
 41954
 \end{array}$$

Abb.1: schr. Multiplikation

sich einen Fehler auf. In der ersten Zeile werden die richtigen Operationen verwandt, es tritt aber ein Perseverationsfehler mit der Drei auf ($6 \cdot 7 = 42$ und $6 \cdot 5 = 33$). In der zweiten Zeile lässt sich ein Rechenrichtungsfehler identifizieren. Statt bei der Berechnung im zweiten Faktor die Stellen zu durchlaufen, wird dieses Vorgehen im ersten Faktor durchgeführt ($2 \cdot 7 = 14$ und $6 \cdot 7 = 42$). Die dritte Zeile weist einen Fehler der Nähe auf ($8 \cdot 7 = 54$).

Die zweite Aufgabe (Abb. 2) zeigt die Subtraktion zweier Brüche. Die Schwierigkeiten bestehen darin, dass die beiden Brüche ungleichnamig

$$\frac{12}{8} - \frac{6}{12} = \frac{12}{4} - \frac{6}{6} = \frac{12}{2} - \frac{6}{3}$$

Abb.2: Subtraktion ungleichnamiger Brü-

sind und die gewählten Zahlen eine Möglichkeit zum Kürzen suggerieren. In diesem Fall wurde ein Operationsfehler (Subtraktion zu Division) begangen, so dass die beiden Nenner gegeneinander gekürzt wurden.

Abschließend zeigt bereits die Betrachtung der Teilstichprobe in Bezug auf den dargestellten Thermenkomplex „Elementares Rechnen“, dass die Algorithmen zu schriftlichen Rechenverfahren nicht ausreichend automatisiert zur Verfügung stehen und selbst bei Aufgaben (v.a. zur Multiplikation) im Zahlenraum bis einhundert noch viele Unsicherheiten bestehen. Von Routine im Sinne von Automatisierung und Entlastung des Arbeitsgedächtnisses kann somit nicht gesprochen werden.

Literatur

- Gerster, H.-D. (2012). *Schülerfehler bei schriftlichen Rechenverfahren: Diagnose und Therapie* (1982er Aufl.). *Evaluation und Testentwicklung in der Mathematik-Didaktik: Band 3*. Münster: WTM, Verl. für Wiss. Texte und Medien.
- Padberg, F. (2009). *Didaktik der Bruchrechnung: [für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung]* (4. Aufl.). *Mathematik Primar- und Sekundarstufe*. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.
- Padberg, F., & Benz, C. (2011). *Didaktik der Arithmetik: Für Lehrerbildung und Lehrerfortbildung* (4. Aufl.). *Mathematik Primarstufe und Sekundarstufe I + II*. Heidelberg: Spektrum, Akad. Verl.
- Prediger, S.; Wittmann, G. (2009). Aus Fehlern lernen - (wie) ist das möglich? In: *Praxis der Mathematik in der Schule* 51(3), S. 1–8.