

Die Einschätzung von Aufgaben und ihren Schwierigkeiten durch Lernende der Mathematik

Mathematikaufgaben sind das zentrale Format beim Lehren und Lernen von mathematischen Inhalten und Kompetenzen (Büchter & Leuders, 2005). Dabei obliegt es traditionell der Lehrperson, geeignete Aufgaben zur inhaltlichen Vermittlung anhand persönlicher Einschätzungen zu konzipieren, anzupassen oder auszuwählen (ebd.).

Jene Einschätzungen von Mathematikaufgaben werden maßgeblich beeinflusst durch die mathematikbezogene Aufgabenkompetenz von Lehrerinnen und Lehrern, welche insgesamt als hochrelevant für die Gestaltung von Lerngelegenheiten gilt (Krauss et al., 2008).

Dahingegen wurde bisher kaum erforscht, wie Schülerinnen und Schüler Mathematikaufgaben einschätzen. Hier stellen sich Fragen wie: Unter welchen Gesichtspunkten betrachten Lernende Mathematikaufgaben? Was genau schätzen Lernende an Mathematikaufgaben ein und wie beziehungsweise wann werden diese Einschätzungen vollzogen?

Im Fokus des geplanten Forschungsvorhabens liegt somit die Aufgabeneinschätzung aus der Perspektive der Mathematiklernenden. Im Zuge des Artikels werden dazu relevante Forschungsfragen aus der Empirie hergeleitet.

1. Aktueller Forschungsstand

Bislang sind zu Aufgabeneinschätzungen durch Lernende, vor allem im Kontext der Mathematik, nur wenige Arbeiten vorzufinden. Relevante Forschungsergebnisse finden sich bei der Untersuchung des flexiblen Rechnens bei kalkülorientierten Rechenaufgaben in der Primarstufe.

Als Bestandteile des flexiblen Rechnens bedürfen die Erkennung, die Wahl und die Beurteilung von *Lösungsstrategien* einer entsprechenden Einschätzung durch Lernende anhand spezifischer Aufgabenmerkmale und Zahlbeziehungen. Rathgeb-Schnierer (2011) fasst unter anderem folgende Ergebnisse verschiedener Studien zum flexiblen Rechnen zusammen:

- Lernende, die flexibel rechnen, erkennen spezifische Aufgabenmerkmale und nutzen ihre Kenntnis beim Lösen der Aufgaben.
- Schülerinnen und Schüler handeln im Allgemeinen jedoch selten aufgabenadäquat, d.h. der Lösungsweg und vorhandene Aufgabencharakteristika oder die Lösungsrichtigkeit und -geschwindigkeit stehen selten in Passung zueinander. Eine Aufgabeneinschätzung kann diese

Passung verbessern und somit das für flexible Rechner typische aufgabenadäquate Handeln fördern.

- Die Bearbeitung von Rechenaufgaben wird durch jene Aufgabeneigenschaften und Zahlbeziehungen beeinflusst, welche von Lernenden bei vorhergehender Aufgabeneinschätzung erkannt werden.

Zudem liefern andere Fachdidaktiken Befunde zur Aufgabeneinschätzung, speziell zur Einschätzung *Aufgabenschwierigkeit*, durch Lernende:

- Studierende mit Englisch als Zweitsprache schätzen die Aufgabenschwierigkeit von Englischaufgaben abweichend (teilweise sogar gegensätzlich) zu der empirischen Aufgabenschwierigkeit ein (Nunan & Keobke, 1995). Die Einschätzungen unterliegen verschiedenen Kriterien und Einflussfaktoren, wie zum Beispiel dem inhaltlichen Vorwissen, der Bekanntheit des Aufgabenformates, der Offenheit der Aufgabe und dem generellen Textverständnis (ebd.).
- Studentische Einschätzungen der Schwierigkeit von Biologieaufgaben vor und nach ihrer Bearbeitung weichen voneinander ab (Dübelde, 2013).

Anhand weiterer empirischer Befunde aus der SINUS.NRW-Studie wird das geplante Forschungsvorhaben im folgenden Abschnitt spezifiziert.

2. Aufgabeneinschätzung in Situationen der Aufgabenauswahl

In der SINUS.NRW-Studie wurde mit einem Fragebogen die Einschätzung der *Aufgabenschwierigkeiten* durch Lernende bezüglich einzelner Aufgaben näher untersucht (n = 1690, Klassenstufen 5-7; Salle et al., 2014). Zusätzlich wurden Begründungen für die Auswahl der Bearbeitungsreihenfolge der Teilaufgaben erhoben. Es stellte sich dabei heraus, dass die Bearbeitungsreihenfolge und auch die Begründungen für die Wahl der Reihenfolge individuell stark variieren. Ähnliche Befunde wurden bezüglich der Wahl der leichtesten und der schwierigsten Aufgabe ermittelt, wobei detaillierte Analysen von Zusammenhängen zwischen den Einschätzungen der Reihenfolge und der Schwierigkeit noch ausstehen (Salle & Getzin, i.V).

Da im Rahmen der selbstgesteuerten Lernprozessgestaltung – z.B. durch die Auswahl geeigneter Aufgaben oder dem Abgleich des Kenntnisstandes anhand von Aufgaben – Aufgabeneinschätzungen eine zentrale Rolle spielen, fokussieren wir im geplanten Forschungsvorhaben auf Situationen der Aufgabeneinschätzung während der Aufgabenauswahl in Lernumgebungen mit dem erprobten Format der „Bielefelder Blüte“ (Salle et al., 2014; Pallack et al., 2011). Das Aufgabenformat der „Bielefelder Blüte“ ist für die Untersu-

chung von Aufgabeneinschätzungen besonders geeignet, da die Teilaufgaben dort keiner vorgegebenen Hierarchie (Schwierigkeit, ...) unterliegen und Lernende somit nicht durch eine Indizierung der Teilaufgaben mit a), b), c) und d) beeinflusst werden – Teilaufgaben sind mit ♠ ♦ ♣ ♥ bezeichnet (ebd.). Zudem konnten in der SINUS.NRW-Studie mit Hilfe dieses Aufgabenformats diverse Facetten der Aufgabeneinschätzung sichtbar gemacht werden, ohne dass diese explizit erfragt wurden.

3. Theoretische Verortung der Einschätzung von Aufgaben

Aufgrund der Heterogenität im Mathematikunterricht ist es notwendig, Aufgaben differenzierend zu gestalten (Büchter & Leuders, 2005). Lehrpersonen entscheiden dabei, welche Differenzierungsaspekte dem Aufgabenangebot vorrangig zu Grunde liegen. Dies können zum Beispiel nach Interessen gegliederte Zugänge, nach Schwierigkeitsgrad gekennzeichnete Aufgabensequenzen oder inhaltsbezogene Unterschiede der Aufgaben sein (Leuders & Prediger, 2016). Die Vielzahl solcher Aspekte stellt die Lernenden vor eine große Herausforderung bei der Aufgabenauswahl, denn diese Aspekte sollten vor der Aufgabenbearbeitung bewusst wahrgenommen und hinsichtlich der individuellen Bedürfnisse beurteilt werden (ebd.).

Jene bewusste Wahrnehmung und Beurteilung ist Bestandteil der Einschätzung von Aufgaben durch Lernende. Leuders & Prediger (2016) beschreiben dadurch, dass *Bearbeitungsreihenfolgen, Schwierigkeiten, Lösbarkeiten, Lösungsstrategien, Interessen* bzw. *Motivations- und Lernpotential* mögliche Facetten sind, hinsichtlich derer Aufgaben von Lernenden eingeschätzt werden können. Diese Aspekte werden in der Folge deshalb als *Einschätzungsfacetten von Mathematikaufgaben* bezeichnet. Solche Einschätzungen beruhen auf Aufgabenmerkmalen, beispielsweise kann sich die Einschätzungsfacetten Schwierigkeit unter anderem in den Aufgabenmerkmalen Textlänge und Antwortformat äußern.

Im Prozessmodell zum selbstregulierten Lernen von Schmitz (2001), insbesondere im Bereich der Metakognition, sind Aufgabeneinschätzungen an mehreren Stellen zu verorten: Einschätzungen können vor der Aufgabenbearbeitung stattfinden (Planung des Lernprozesses, bspw. *Bearbeitungsreihenfolge*), während der Bearbeitung (Kontrolle/Überwachung des Lernprozesses, bspw. *Lösungsstrategie*) und nach der Bearbeitung (Reflexion des Lernprozesses, bspw. *Schwierigkeit*).

4. Forschungsdesiderata & resultierende Fragen

Mit dem Wechsel zur Perspektive Lernender auf Mathematikaufgaben eröffnen sich neue interessante Fragen für die Forschung. Zentral für die weitere

Erforschung von Aufgabeneinschätzungen ist auch die Verknüpfung dieser Perspektive mit den bisherigen fachdidaktischen Erkenntnissen zur Aufgabenkompetenz und -einschätzung. Auf Basis des dargelegten Forschungsstandes lassen sich somit folgende offenen Fragen formulieren:

- i. Unter welchen Einschätzungsfacetten betrachten Schülerinnen und Schüler die „Bielefelder Blütenaufgaben“?
- ii. Anhand welcher spezifischen Aufgabenmerkmale begründen die Lernenden ihre Einschätzungen bei der Aufgabenauswahl?
- iii. Inwiefern unterscheiden sich die Facetten sowie die konkreten Einschätzungen der Lernenden vor, während und nach der Bearbeitung der Blütenaufgaben?
- iv. Inwiefern beeinflusst das Vorwissen der Lernenden ihre Einschätzung von Mathematikaufgaben?
- v. Wie unterscheiden sich Aufgabeneinschätzungen in verschiedenen Inhaltsbereichen?

Einige dieser Fragen werden im weiteren Forschungsvorhaben untersucht. Das Vorhaben wird von der Universitätsgesellschaft Osnabrück gefördert.

Literatur

- Büchter, A. & Leuders, T. (2005). *Mathematikaufgaben selbst entwickeln. Lernen fördern – Leistung überprüfen*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Dübbelde, G. (2013). *Diagnostische Kompetenzen angehender Biologie-Lehrkräfte im Bereich der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung*. Dissertationsschrift an der Universität Kassel.
- Krauss, S. et al. (2008). Die Untersuchung des professionellen Wissens deutscher Mathematik-Lehrerinnen und -Lehrer im Rahmen der COACTIV-Studie. In *Journal für Mathematik-Didaktik* (S. 223-258). JMD 29 (2008) H. 3/4.
- Leuders, T. & Prediger, S. (2016). *Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Nunan, D. & Keobke, K. (1995). Task Difficulty from the Learners Perspective: Perceptions and Reality. In *Hongkong Papers in Linguistics and language teaching* (S. 1-12). Ausgabe 18 (1995).
- Pallack, A., Salle, A., & vom Hofe, R. (2011). Diagnose und individuelle Förderung im Bruchrechnenunterricht. In *Der Mathematikunterricht* (S. 35-44). Ausgabe 57 (3).
- Rathgeb-Schnierer, E. (2011). Warum noch rechnen, wenn ich die Lösung sehen kann? Hintergründe zur Förderung flexibler Rechenkompetenzen bei Grundschulkindern. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2011* (S. 15-22). Münster: WTM.
- Salle, A., vom Hofe, R. & Pallak, A. (2014). Differenzierter Unterricht mit Blütenaufgaben. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 1047-1050). Münster: WTM.
- Schmitz, B. (2001). Self-Monitoring zur Unterstützung des Transfers einer Schulung in Selbstregulation für Studierende. Eine prozessanalytische Untersuchung. In *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie* (S. 179-195). Ausgabe 15 (2001) H. 3/4.