

Florian STAMPFER, Innsbruck, Karen REITZ-KONCEBOVSKI, Potsdam
& Tobias HELL, Innsbruck

Feststellung und Entwicklung des Natural Number Bias bei Lehramtsstudierenden in der fachdidaktischen Ausbildung

Die Vermittlung des Wissens über (positive) rationale Zahlen ist eine große Herausforderung im Mathematikunterricht. Diese erste Zahlbereichserweiterung zeigt grundsätzliche Verständnishürden auf. Ein möglicher Umgang mit diesen Hürden wird in Prediger (2004) diskutiert und empfohlen, sie als notwendige Lernschritte explizit aufzugreifen und als Lernanlässe anzusehen.

Stand vor dieser Studie

In der fachdidaktischen Forschung wurden einerseits umfassend Fehlermuster, Denkfehler bzw. Grundvorstellungsumbrüche diskutiert (vgl. Padberg & Wartha, 2017), andererseits aber auch Lernprozesse für eine tragfähige Vorstellungsentwicklung (z.B. Sprenger, 2018 zum Dezimalbruchbegriff) untersucht.

Im Bereich der Instruktionspsychologie wird seit gut 10 Jahren verstärkt der sogenannte *Natural Number Bias (NNB)* erforscht. Ni & Zhou (2005, S. 28) prägten den Begriff mit dem Zitat: „The whole number bias thus refers to a robust tendency to use the single-unit counting scheme to interpret instructional data on fractions.“ In der Forschungsgruppe rund um van Hoof, Verschaffel und van Dooren wurden in mehreren Arbeiten die Entwicklung des NNB über die gesamte Sekundarstufen hinweg erforscht (2015). Dabei wurden erstmals die drei Aspekte *Größe, Operationen, Dichte* in Bruch- und Dezimaldarstellung gemeinsam untersucht. Die Feststellung eines NNB erfolgte durch die Gegenüberstellung der Korrektheit sogenannter inkongruenter Aufgaben (Aufgaben, bei denen die Übertragung von Eigenschaften natürlicher Zahlen auf rationale Zahlen zu einem Fehler führt) mit jener von kongruenten Aufgaben. In den Untersuchungen konnte ein ausgeprägter NNB von Schülerinnen und Schülern in allen untersuchten Schulstufen (4., 6., 8., 10. und 12.) nachgewiesen werden (Van Hoof et al., 2015, p. 46).

Stampfer & Hell (2018) untersuchten unter Verwendung einer adaptierten Variante des Testinstruments RNST (vgl. van Hoof et al., 2015), inwieweit sich ein NNB bei Primarstufenstudierenden in Westösterreich zeigt. Mittels Clusteranalyse für gemischte Daten (Antwortrichtigkeit und Bearbeitungszeit) konnten letztlich drei Profile identifiziert werden, die *Strong* (leistungsstark),

Weak (leistungsschwach) und *NNB* (große Unterschiede in der Behandlung von kongruenten und inkongruenten Aufgaben) genannt wurden.

Fragestellung und Zielsetzung

Die Untersuchungen von Stampfer & Hell (2018) zeigen auf, dass eine genauere Begleitung der Lernprozesse von Primarstufenstudierenden im Hinblick auf das Verständnis rationaler Zahlen wünschenswert ist. Ein erster Schritt in diese Richtung ist die Beforschung der Auswirkungen einzelner Interventionen auf einzelne Profile. Eine Kooperation zwischen der Universität Innsbruck und der Universität Potsdam ermöglichte daher die Untersuchung folgender Frage:

„Welche profilspezifische Entwicklung hinsichtlich des NNB zeigt sich bei Studierenden im Lehramtsstudiengang Mathematik für die Primarstufe an der Universität Potsdam im Rahmen der Lehrveranstaltung Didaktik der Bruchrechnung?“

Methodik

Der NNB wird an zwei Messzeitpunkten (Pre- und Post-Test) erhoben. Für die Datenerhebung wird eine an der Universität Innsbruck entwickelte Web-App eingesetzt. Zur Feststellung des NNB werden aus dem RNST-Aufgabenpool 83 Aufgaben ausgewählt. Zudem werden demographische Daten sowie ein Code zur Stichprobenpaarung erhoben.

Neben der Korrektheit der 83 Aufgaben werden sämtliche Eingaben aufgezeichnet, insbesondere die Bearbeitungszeiten. Die Studierenden erhielten nach Abschluss des Fragensets eine Rückmeldung darüber, welche Aufgaben korrekt gelöst wurden, und die Fehlerquote in den jeweiligen Aspekten. Diese Information stand der Lehrenden zur Verfügung.

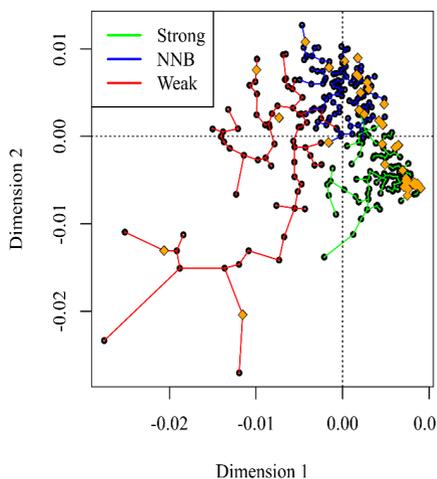
Die Lehrveranstaltung Didaktik der Bruchrechnung an der Universität Potsdam ist im Masterstudiengang Mathematik für das Lehramt an Grundschulen (in Brandenburg inkl. Jgst. 5 und 6) angesiedelt und umfasst eine zweistündige Vorlesung mit zweistündigen Übungen in Gruppen von ca. 25 Studierenden. Inhalte der Lehrveranstaltung sind die Zahlbereichserweiterung auf positive rationale Zahlen, Darstellungsweisen von Brüchen und ihren Operationen, die Gestaltung von Lernumgebungen und die Analyse von Lernangeboten im Hinblick auf kognitive Lernschritte und Differenzierung. In diesem Rahmen werden auch Grundvorstellungen, Vorstellungsumbrüche und Fehlvorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu positiven rationalen Zahlen

diskutiert. Insbesondere werden die Studierenden im Laufe der Veranstaltung mit ausgewählten Aufgaben aus dem Pre-Test, die eine geringe Lösungshäufigkeit aufwiesen, konfrontiert mit dem schriftlich zu bearbeitenden Auftrag: „Wo liegt die Schwierigkeit bei dieser Aufgabe? Erklären Sie einem Kind, wie die Aufgabe gelöst werden kann.“ Die Antworten der Studierenden werden als anonymes Feedback im Moodle-Kurs gesammelt und qualitativ ausgewertet.

Ergebnisse

Aktuell liegen ausschließlich die Ergebnisse des Pre-Tests vor. An der Universität Potsdam behandelten 47 Primarstufenstudierende (10 davon Männer) das komplette Fragenset. Der Anteil korrekt gelöster Aufgaben liegt zwischen 49.4% und 100% und beträgt im Durchschnitt 81.4%; die Bearbeitungszeit in Minuten reicht von 13 bis 113 und liegt im Durchschnitt bei 23.

Die Zuordnung der Studierenden aus Potsdam zu den Profilen aus den Daten aus Westösterreich erfolgt mittels Nearest-Neighbour-Klassifikation: 24 Studierende wurde dem Profil



Strong zugeordnet, 19 NNB und 4 Weak. Eine grafische Darstellung, in der sich die Trennung der Cluster gut interpretieren lässt, ist in Abbildung 1 zu sehen. Die schwarzen Punkte repräsentieren die Primarstufenstudierenden aus Westösterreich nach Dimensionsreduktion der 83 binären Variablen (Korrektheit) auf zwei Dimensionen mittels Homogenitätsanalyse. Die orangen Rauten veranschaulichen die Nearest-Neighbour-Zuordnung der Studierenden aus Potsdam.

Abb. 1: Dimensionsreduktion der 83 binären Variablen (Korrektheit) auf zwei Dimensionen: Primarstufenstudierenden aus Westösterreich (schwarze Punkte) und die Nearest-Neighbour-Zuordnung der Studierenden aus Potsdam (orange Rauten)

Literatur

- Ni, Y., & Zhou, Y.-D. (2005). Teaching and Learning Fraction and Rational Numbers: The Origins and Implications of Whole Number Bias. *Educ. Psychol.*, 40(1), 27–52.
- Padberg, F., & Wartha, S. (2017). *Didaktik der Bruchrechnung* (5. Auflage). Berlin: Springer Spektrum.
- Prediger, S. (2004). Brüche bei den Brüchen - aufgreifen oder umschiffen? *mathematik lehren*, 123, 10–13.
- Sprenger, L. (2018). *Zum Begriff des Dezimalbruchs: Eine empirische Studie zum Dezimalbruchverständnis aus inferentialistischer Perspektive*. Springer Spektrum.
- Stampfer, F., & Hell, T. (2018). Teufelskreis Natural Number Bias - Primarstufenstudierende im Fokus. In *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018* (pp. 1727–1730). Münster: WTM-Verlag.
- Van Hoof, J., Verschaffel, L., & Van Dooren, W. (2015). Inappropriately applying natural number properties in rational number tasks: Characterizing the development of the natural number bias through primary and secondary education. *Educ. Stud. Math.*, 90(1), 39–56.