

Michael KORTMANN, Dortmund & Stephan HUSSMANN, Dortmund

Potenziale verstehen – Strategien und Dispositionen leistungsstark. Schüler*innen im Umgang mit Dezimalbrüchen

Das im Folgenden beschriebene Dissertationsprojekt ist eingegliedert in das Dortmunder Profil für inklusionsorientierte Lehrer/-innenbildung (DoProfiL), welches im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird. Das Dissertationsprojekt zielt auf die Entwicklung lokaler Theorien zum inklusiven Lehren und Lernen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe I. Im Fokus stehen Schüler*innen mit mathematischen Potenzialen beim Zugang zum Zahlbereich der Dezimalbrüche, bevor diese im Unterricht thematisiert werden. Ausgangspunkt des Projekts ist der Übergang von den natürlichen Zahlen zu den Dezimalbrüchen und die Frage, wie es starken Schüler*innen gelingt, Umbrüche beim Zahlbereichswechsel zu meistern.

1. Theoretischer Hintergrund

Zu Dezimalbrüchen liegen vor allen Studien zu Lernständen, weniger zu Lernprozessen vor, und hier insbesondere zum Dezimalbruchverständnis von leistungsschwachen Lernenden (Heckmann, 2006). Bei dieser Klientel zeigt sich einerseits, dass die Zusammenhänge der Dezimalbrüche mit den natürlichen Zahlen und den gemeinen Brüchen den Rückgriff auf Vorwissen und die Verwendung von Gemeinsamkeiten ermöglichen; andererseits entstehen durch den Zahlbereichswechsel herausfordernde Situationen für Schüler*innen, in denen sie Aspekte aus den natürlichen Zahlen und/oder gemeinen Brüchen anpassen, umdeuten und neu strukturieren müssen (Heckmann, 2006; Sprenger, 2018). In der vorliegenden Studie geht es um die Erforschung von Aneignungsprozessen, Strategien und Dispositionen von Lernenden mit mathematischen Potenzialen. Auf Grundlage dieser Befunde sollen Lernumgebungen entwickelt werden, um einerseits leistungsstarke Lernende gezielter zu unterstützen, andererseits auf Grundlage der Befunde Zugänge für alle Lernenden zu generieren.

Bei leistungsstarken Schüler*innen, insbesondere mit Blick auf mathematisches Potenzial, zeigt sich eine große Spanne an Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmalen die das Handeln starker Lernender charakterisieren (Abstraktionsfähigkeit, die Fähigkeit zur Reversibilität oder Freude am Problemlösen, ...) (u.a. Renzulli, 1978; Fuchs, 2008). Aus gegenstandsorientierter Perspektive, insbesondere mit Blick auf den Zahlbereich der Dezimalbrüche, können bisher nur wenige Aussagen für Leistungsstarke abgeleitet werden,

was beispielsweise die Fähigkeit zur Abstraktion oder zum reversiblen Denken für einen konkreten Lerngegenstand bedeuten (vgl. Schlund, Kortmann & Selter, 2018).

2. Forschungsinteresse und Methodik

Auf Entwicklungsebene sollen 1) Befunde zu gegenstandsbezogenen Strategien und Dispositionen mathematisch potenziell leistungsstarker Schüler*innen erzielt, 2) Konzepte und Materialien zur Unterstützung mathematisch leistungsstarker Schüler*innen entwickelt und 3) auf Basis der Erkenntnisse zu (1) und (2) gegenstandsbezogene, differenzierende Konzepte und Materialien für heterogene Lerngruppen entwickelt werden, um die Erkenntnisse für die inklusive Regelklasse aufzubereiten. Auf Forschungsebene werden Begriffsbildungsprozesse mathematisch potenziell leistungsstarker Schüler*innen zum Dezimalbruchbegriff rekonstruiert. Dazu wird das Dortmunder Modell fachdidaktischer Entwicklungsforschung genutzt (Hußmann, Thiele, Hinz, Prediger & Ralle, 2013), welches die unterschiedlichen Ebenen miteinander verknüpft.

Um Erkenntnisse zu den aufgeführten Forschungsinteressen zu generieren, wurden Designexperimente in einer 6. Klasse durchgeführt. Im Rahmen der Untersuchung wurden je drei Interviews durchgeführt, in denen unter anderem Vorerfahrungen der Schüler*innen zum Lerngegenstand und Basiswissen zum Stellenwertverständnis im Bereich der natürlichen Zahlen erhoben wurden.

3. Design und Material

Die entwickelte Lernumgebung soll Schüler*innen erlauben mathematisches Potenzial zu zeigen. Der Begriff des mathematischen Potenzials (Prediger & Schnell, 2018) im Vergleich zu Begabung bzw. Hochbegabung (vgl. u.a. Renzulli 1978), nutzt nicht nur einen Faktor wie Intelligenz, sondern bezieht darüber hinaus die jeweilige Situation mit ein. Bietet diese beispielsweise die notwendigen Anreize, können Schüler*innen aus ihren Potenzialen schöpfen und/oder diese weiterentwickeln. Da Situationen nicht alle Schüler*innen gleichermaßen ansprechen, werden Potenziale als individuell unterschiedlich und mathematisches Potenzial insgesamt als multifaktoriell beeinflusst verstanden. Um die Potenziale der Schüler*innen beim Zahlbereichswechsel erheben zu können, wurden die Dezimalbrüche prozessbegleitend erarbeitet, um die Stellen zu identifizieren, an denen die bisherigen Strategien der leistungsstarken Lernenden aus dem Bereich der natürlichen Zahlen nicht mehr ausreichen und umgedeutet werden müssen.

Die entwickelte Lernumgebung basiert auf verschiedenen Designprinzipien, welche dazu dienen, das Lehr-/Lernarrangement gegenstandsorientiert nach den Bedarfen mathematisch leistungsstarker Schüler*innen zu gestalten. Einerseits werden typische Umbrüche beim Zahlbereichswechsel thematisiert, um herauszufinden, wie die Schüler*innen mit diesen Umbrüchen umgehen. Dazu werden konkrete Situationen beispielsweise zum Größenvergleich zweier Dezimalbrüche angeboten, die typische nicht tragfähige Vorstellungen aufdecken. Anschließend werden Situationen bearbeitet, in denen die Schüler*innen ihr Vorgehen verallgemeinern sollen, um situationsübergreifende Aussagen zu treffen. Andererseits werden die Dezimalbrüche weitestgehend kontextfrei thematisiert. Die rein vertikale Mathematisierung hat u.a. den Vorteil, dass Ausweichstrategien, wie das Umrechnen einer Größe in die nächst kleinere Einheit, vermieden werden. Ergänzend werden der Zahlenstrahl und die Stellenwerttafel als Darstellungsmittel angeboten, mit dem Ziel, dass die Schüler*innen bekannte Darstellungsmittel auf den neuen Bereich transferieren. Um diese Ziele zu erreichen, bietet die Lernumgebung den Lernenden die Möglichkeit ohne Beachtung eines „richtig“ oder „falsch“ Aussagen zu treffen, Vermutungen anzustellen oder Hypothesen nachzugehen, um so eigene Erkenntnisse über den Lerngegenstand der Dezimalbrüche zu generieren.

4. Erste Erkenntnisse

Einerseits zeigte sich, dass die Erhebung des Stellenwertverständnisses für natürliche Zahlen im ersten Interview einen guten Indikator für zukünftige Performanz im Bereich der Dezimalbrüche darzustellen scheint, denn ein grundlegendes Verständnis für den Aufbau des dekadischen Systems ist wichtig für die Dezimalbrüche, da dieses die Basis für beide Zahlbereiche darstellt. Beim Übergang verwenden die Schüler*innen meist die Strategien aus den natürlichen Zahlen, welche ihnen weitestgehend helfen, die Dezimalbrüche zu erschließen. Die Entwicklung und Nutzung neuer Strategien wird erst dann notwendig, wenn Widersprüche entstehen. So zeigte sich beispielsweise, dass starke Lernende in der Lage sind, beim Aufbau von Dezimalbrüchen mit zwei Nachkommastellen deren ordinale Verortung selbstständig vorzunehmen und entlang ihrer eigenen argumentativen Prozesse abzuwägen, ob ein Dezimalbruch wie 6,56 zwischen 6,5 und 6,6 liegt oder als Sechs-Komma-Sechsendfünfzig gelesen werden muss und dann hinter der 6,6 zu verorten ist.

Damit einher ging eine Umdeutung und Erweiterung der bekannten Darstellungsmittel, wie dem Zahlenstrahl und der Stellenwerttafel. Ein Zahlenstrahl, ohne Markierungen und ohne Zahlenwerte, wurde von den Lernenden dazu genutzt, Dezimalbrüche zwischen natürlichen Zahlen zu verorten, aber

auch Dezimalzahlen mit zwei oder drei Nachkommastellen zwischen anderen Dezimalzahlen. Gleichmaßen wurde die aus dem Zahlbereich der natürlichen Zahlen bekannte Stellenwerttafel (s. Abb. 1) für die Dezimalbrüche erweitert und beispielsweise als Medium zum Größenvergleich genutzt, indem selbstständig neue Spalten und neue Bezeichnungen für die Nachkommastellen hinzugefügt wurden. Über die Verallgemeinerungsaufträge konnten über die konkreten Situationen hinaus Aussagen für ganze Klassen von Dezimalbrüchen getroffen werden.

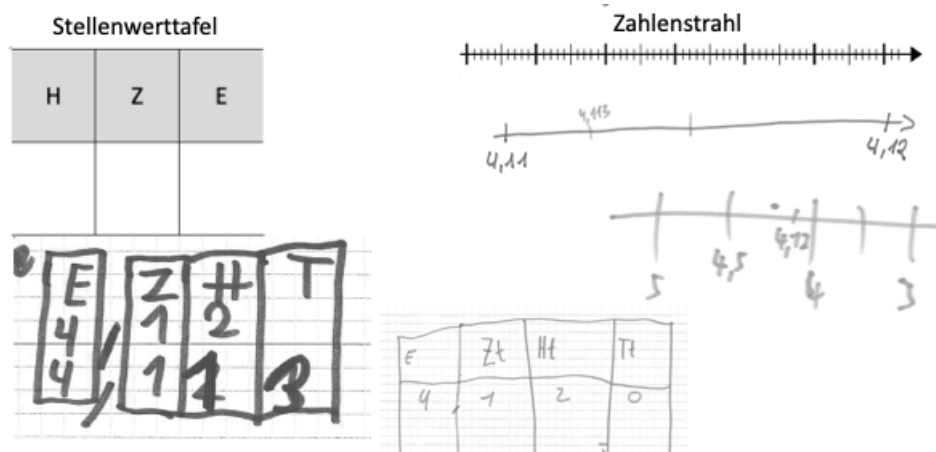


Abb. 1: Erweiterung der Stellenwerttafel und des Zahlenstrahls für den Bereich der Dezimalbrüche durch mathematisch potenziell leistungsstarke Schüler*innen.

Literatur

- Fuchs, M. (2008). *Mathematisch begabte Kinder. Eine Herausforderung für Schule und Wissenschaft*, Münster: LIT.
- Heckmann, K. (2006). *Zum Dezimalbruchverständnis von Schülerinnen und Schülern. Theoretische Analyse und empirische Befunde*. Berlin: Logos.
- Hußmann, S., Thiele, J., Hinz, R., Prediger, S. & Ralle, B. (2013). Gegenstandsorientierte Unterrichtsdesigns entwickeln und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. In Komorek, M. & Prediger, S. (Hrsg.), *Der lange Weg zum Unterrichtsdesign: Zur Begründung und Umsetzung genuin fachdidaktischer Forschungs- und Entwicklungsprogramme* (S. 25–42), Münster u.a.: Waxmann.
- Prediger, S. & Schnell, S. (2017). Mathematics Enrichment for All – Noticing and Enhancing Mathematical Potentials of Underprivileged Students as an Issue of Equity. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(1), 143–165.
- Renzulli, J. S. (1978). What makes giftedness? Reexamining a definition. *Phi Delta Kappan*, 60(3), 180.
- Schlund, K., Kortmann, M. & Selter, C. (2018). *Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Projekt DoProfiL*.
- Sprenger, L. (2018). *Zum Begriff des Dezimalbruchs. Eine empirische Studie zum Dezimalbruchverständnis aus inferentialistischer Perspektive*. Wiesbaden: Springer.