

VOLKE, Lena & SCHORCHT, Sebastian
Dresden

Brücken bauen - Grundvorstellungen sichern: Schüler*innen interpretieren Subtraktion und Addition in grafischen Darstellungen

Darstellungen unterschiedlicher Art sind ein fester Bestandteil des Mathematikunterrichts. Die Interaktion mit und der Wechsel zwischen ihnen unterstützen Schüler*innen beim Aufbau tragfähiger Vorstellungen zu mathematischen Begriffen und Operationen, wobei die zugrundeliegenden mathematischen Strukturen und Beziehungen von den Lernenden selbst in die Darstellung hineinkonstruiert werden müssen (Duval, 2006, S. 128; Söbbeke, 2008, S. 41). Das Erzeugen, Interpretieren und Vernetzen von Darstellungen sollte im Mathematikunterricht außerdem etabliert werden, um Darstellungswechsel produktiv für das Problemlösen und Argumentieren nutzbar zu machen (Prediger & Wessel, 2012, S. 3).

Um mithilfe grafischer Darstellungen mentale Konstruktionen zu mathematischen Konzepten aufbauen zu können, sollten Schüler*innen Darstellungen mathematisch interpretieren können. Angelehnt an die Studie von Schipper & Hülshoff (1984) ist es daher zunächst Ziel des Forschungsprojekts, überblicksartig zu zeigen, welche unterschiedlichen Vorstellungen in Form von Rechenoperationen Lernende im Anfangsunterricht mit grafischen Darstellungen zu Subtraktion und Addition verbinden. Dafür bearbeiten ca. 225 Erstklässler*innen jeweils einen Paper-Pencil-Test mit 17 Abbildungsitems, welche unterschiedliche grafische Darstellungen verschiedener Mathematikschulbücher in Anlehnung an Schipper & Hülshoff (1984) zeigen. Aufgabe der Lernenden ist es, zu jeder Darstellung eine oder mehrere passende Rechenaufgaben zu finden. Der Erhebungszeitraum erstreckt sich über März/April 2024. Die Schüler*innenlösungen sollen im Anschluss kodiert und quantitativ ausgewertet werden.

Literatur

- Duval, R. (2006). A Cognitive Analysis of Problems of Comprehension in a Learning of Mathematics. *Educational Studies in Mathematics* 61, 103-131.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2012). Darstellungen vernetzen. Ansatz zur integrierten Entwicklung von Konzepten und Sprachmitteln. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 54(45), 28-33.
- Schipper, W. & Hülshoff, A. (1984). Wie anschaulich sind Veranschaulichungshilfen? *Grundschule*, 16(4), 54-56.
- Söbbeke, E. (2008). „Sehen“ und „Verstehen“ im Mathematikunterricht - Zur besonderen Funktion von Anschauungsmitteln für das Mathematiklernen. In É. Vásárhelyi (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht* (S. 39-46). WTM.

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

1701

BRÜCKEN BAUEN – GRUNDVORSTELLUNGEN SICHERN

Schüler:innen interpretieren Subtraktion & Addition in grafischen Darstellungen

” Welche Vorstellungen verbinden Schüler:innen mit grafischen Darstellungen der Subtraktion und Addition aus Schulbüchern? “



Lena Volke
lena.volke@tu-dresden.de



Prof. Dr. Sebastian Schorcht
sebastian.schorcht@tu-dresden.de

PROBLEMSTELLUNG & THEORETISCHE RAHMUNG

DARSTELLUNGEN

Grafische Darstellungen werden häufig zur Vermittlung mathematischer Konzepte und Vorstellungen vor allem im Rahmen von Schulbüchern genutzt. Steinbring (1994) stellt die **Mehrdeutigkeit** dieser grafischen Darstellungen sowohl auf theoretischer, als auch auf empirischer Ebene dar. Schipper & Hülshoff (1984) verweisen außerdem auf die Notwendigkeit des **Erlernens** grafischer Darstellungen, während Voigt (1993) auch die **soziale Aushandlung** von Deutungsmöglichkeiten zwischen Akteur:innen im Mathematikunterricht betont. Das bloße Sehen von Objekten im Rahmen einer grafischen Darstellung befähigt noch nicht dazu, auch dahinterliegende **Strukturen und Beziehungen wahrnehmen und interpretieren** zu können (vgl. Gerster & Schultz 2004). Diese müssen vom Individuum erst in die Darstellung hineinkonstruiert werden (vgl. Söbbeke 2007). Ziel ist eine Ablösung von der konkreten Darstellung hin zu einer **Verallgemeinerung** und **Schematisierung**, um diese auf unterschiedliche Kontexte anwenden zu können (vgl. Lorenz 1998).

DARSTELLUNGSVERNETZUNG

Die Vernetzung unterschiedlicher Darstellungen unterstützt den **Aufbau eines konzeptuellen Wissens** über mathematische Inhalte (vgl. Gerster & Schultz 2004) und trägt außerdem zur Entwicklung eines tragfähigen Operationsverständnisses und dem **Aufbau von Grundvorstellungen** bei. Die Grundvorstellungen beeinflussen wiederum die Übersetzungsprozesse zwischen verschiedenen Darstellungsebenen (vgl. Wartha & Schulz 2019). Prediger & Wessel (2012) beschreiben die Darstellungsvernetzung als **Lernmedium**, das die Schüler:innen in ihrem Lernprozess sowohl bei der **Ausbildung einer Bildungs- und Fachsprache** unterstützt als auch zur Vorstellungsbildung zu mathematischen Begriffen beiträgt. Praktiken der Darstellungsvernetzung müssen dafür im Unterricht etabliert, Darstellungen immer wieder neu erarbeitet, interpretiert und variiert werden (vgl. Prediger & Wessel 2012).

FORSCHUNGSFOKUS

Werden für Unterstützung der Ausbildung mentaler Konstruktionen zu mathematischen Konzepten **grafische Darstellungen** genutzt, müssen diese für die Schüler:innen **mathematisch interpretierbar** sein, um eine Vernetzung zwischen grafischer Darstellung und symbolisch-numerischer Darstellung zu ermöglichen. Daher sind Deutungen von Lernenden in Form von Rechenaufgaben zu grafischen Darstellungen interessant. **Schipper & Hülshoff (1984)** untersuchten in ihrer Studie, wie viele Schüler:innen der ersten Klasse zu verschiedenen Darstellungen aus Schulbüchern jeweils die **richtige Rechenaufgabe** finden konnten. Das hier vorgestellte **Forschungsprojekt** knüpft daran an, möchte aber vor allem überblicksartig zeigen, welche **unterschiedlichen Vorstellungen** in Form von Rechenoperationen Schüler:innen des Anfangsunterrichts mit grafischen Darstellungen zu Subtraktion und Addition aus Schulbüchern verbinden und inwiefern sie **grafische Darstellungen** und **Rechenoperationen** miteinander **vernetzen**.

FORSCHUNGSFRAGEN

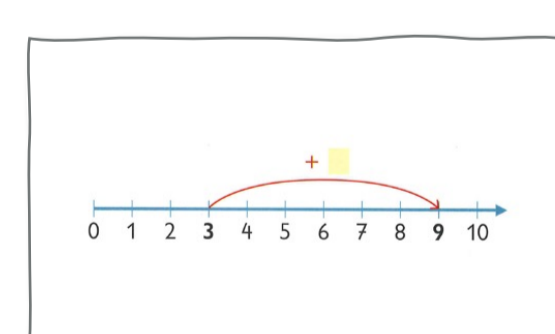
Welche Vorstellungen verbinden Schüler:innen mit grafischen Darstellungen der Subtraktion und Addition aus Schulbüchern?

- Inwiefern interpretieren die Schüler:innen die intendierte Rechenoperation in die präsentierten Darstellungen hinein?
- Welche alternativen Deutungsmöglichkeiten finden sie?
- Gibt es Unterschiede in der Interpretation von Darstellungen zur Addition und zur Subtraktion?
- Sind Darstellungen, denen eine dynamische Grundvorstellung zugrunde liegt, für die Schüler:innen schwieriger zu interpretieren?

FORSCHUNGSDESIGN

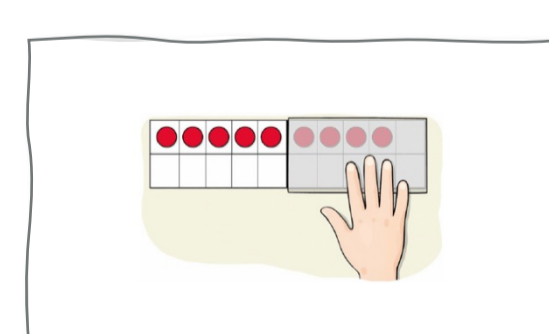
Im vorliegenden Forschungsprojekt steht die Interpretation grafischer Darstellungen aus Schulbüchern in Bezug auf Rechenoperationen durch Schüler:innen des Anfangsunterrichts im Fokus.

- Erhebungszeitraum: März/April 2024
- Teilnehmende: ca. 225 Erstklässler:innen
- Erhebungsinstrument: Paper-Pencil-Test mit 17 Abbildungs-Items
- Items: unterschiedliche grafische Darstellungen aus Mathematik-Schulbüchern, die an die verwendeten Darstellungen bei Schipper & Hülshoff (1984) angelehnt sind
- Weiterführung: qualitative Erhebung der Sichtweisen der Schüler:innen auf ausgewählte grafische Darstellungen und hineininterpretierte Rechenoperationen im Rahmen von Einzelinterviews



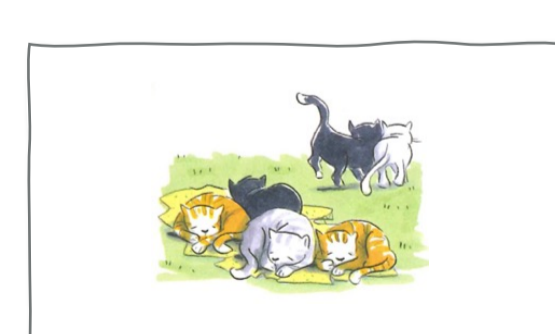
$3 + 6 = 9$

$6 + 3 = 9$



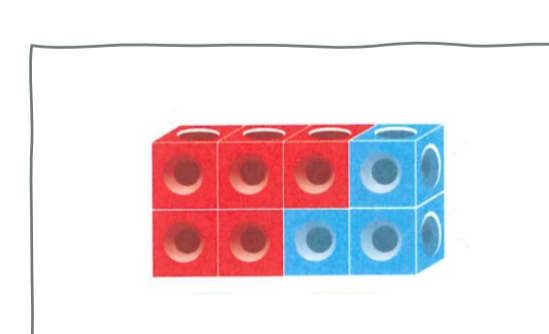
$5 + 4 = 9$

$9 - 4 = 5$

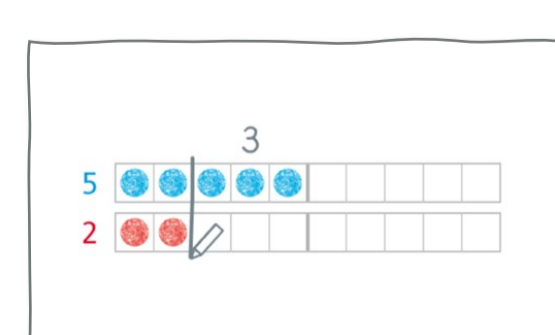


$6 - 2 = 4$

$2 + 4 = 6$

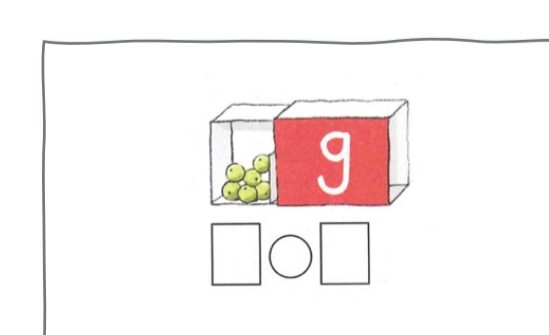


$5 + 3 = 8$



$2 + 3 = 5$

$5 - 2 = 3$



$9 + 6 = 3$

$6 + 3 = 9$

DISKUSSION

Welche Potenziale und welche Schwierigkeiten sehen Sie in den Darstellungen für den Aufbau von Grundvorstellungen zu Subtraktion und Addition?

Welche Rechenaufgaben könnten Kinder zu diesen Darstellungen finden?

Literatur

- Gerster, H.-D. & Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. o.V.
- Lorenz, J. H. (1998). *Anschauung und Veranschaulichungsmittel im Mathematikunterricht*. Hogrefe.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2012). Darstellungen vernetzen. Ansatz zur integrierten Entwicklung von Konzepten und Sprachmitteln. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 54(45), 28-33.
- Schipper, W. & Hülshoff, A. (1984). Wie anschaulich sind Veranschaulichungshilfen? *Grundschule* 16(4), 54-56.
- Söbbeke, E. (2007). „Strukturwandel“ im Umgang mit Anschauungsmitteln. Kinder erkunden mathematische Strukturen in Anschauungsmitteln. *Die Grundschulzeitschrift. Themenheft „Struktur und Anschauung“*, 201, 4-13.
- Steinbring, H. (1994). Die Verwendung strukturierter Diagramme im Arithmetikunterricht der Grundschule. *Mathematische Unterrichtspraxis* 4, 7-19.
- Voigt, J. (1993). Unterschiedliche Deutungen bildlicher Darstellungen zwischen Lehrerin und Schülern. In Lorenz, J.H. (Hrsg.), *Mathematik und Anschauung* (S. 147-166). Aulis.
- Wartha, S. & Schulz, A. (2019). *Rechenproblemen vorbeugen* (6. Auflage). Cornelsen Verlag.

Fragen, Anregungen, Kritik?

