

## Auf dem Weg zu einem flexiblen Stellenwertverständnis

### 1. Situationsanalyse

Die Aufgaben zur Prüfung des Stellenwertverständnisses bei Kindern, die in den Schulbüchern oft zu finden sind, verlangen einen Transfer, dessen erfolgreiche Bewältigung nicht primär auf das Vorhandensein eines Stellenwertverständnisses schließen lässt. Eine solche Aufgabe ist beispielsweise folgende: Wie viele Hunderter, wie viele Zehner und wie viele Einer hat die Zahl 153? Solche Aufgaben können mechanisch von den Kindern gelöst werden und geben keinesfalls einen Hinweis darüber, ob die Lernenden über ein vertieftes Stellenwertverständnis verfügen. Die Schülerinnen und Schüler könnten auswendig gelernt haben, dass z.B. rechts immer die Einer sind, in der Mitte immer die Zehner und links die Hunderter. Das Konzept des Stellenwerts ist nicht nötig, um solche Aufgaben richtig zu lösen (Gerster & Schultz 2004, S. 80).

Manche Schülerinnen und Schüler, welche die oben genannten Aufgabentypen richtig nachvollziehen können, haben jedoch große Schwierigkeiten beim Transfer von nicht-Standard Teilungen in Standard Teilungen. Diese Schwierigkeiten zeigen sich beispielsweise in der Nichtbeachtung des Stellenwerts (Abb. 1a) oder der Nichtbeachtung von Bündelungseinheiten (Abb. 1b) Dies zeigt, dass die Kinder über kein flexibles Stellenwertverständnis verfügen.

2. Schreibe die Zahl auf!		
a)	3H 6Z 1E	<u>361</u>
b)	3Z 23E	<u>323</u>
c)	1H 32Z 4E	<u>1324</u>
d)	3E 2H 5Z	<u>253</u>

Abbildung 1a: Nicht-Beachten des Stellenwerts

e)	7H 3Z	<u>730</u>
f)	279E	<u>2079</u>
g)	7E 31Z	<u>731</u>
h)	3H 3Z 14E	<u>3314</u>

Abbildung 1b: Nicht Beachten von Bündelungseinheiten

(Schülerdokument aus der Studie Ladell & Kortenkamp, 2014)

### 2. Definition des flexiblen Verständnisses von Stellenwerten

Das flexible Stellenwertverständnis ist definiert als die Fähigkeit der Kinder zwischen den verschiedenen Darstellungsmöglichkeiten einer Zahl fle-

xibel zu wechseln Die drei Darstellungsmöglichkeiten einer Zahl sind folgende (Abb.2):

- Die Standard Teilung beschreibt die Darstellungsweise, welche durch fortgesetzte Bündelung erreicht wird. Die Zahl 231 wird als 2H 3Z 1E dargestellt.
- Die nicht-Standard strenge Teilung ist diejenige, bei der die Zahl noch lesbar/erkennbar ist. Eine solche liegt im Fall der 231 als 23Z 1E oder 2H 31E vor.
- Die nicht-Standard Teilung, ist diejenige, bei der nach der Bündelung erst noch addiert werden muss, um die Zahl zu erhalten. Eine solche liegt z.B. bei 1H 13Z 1E vor.

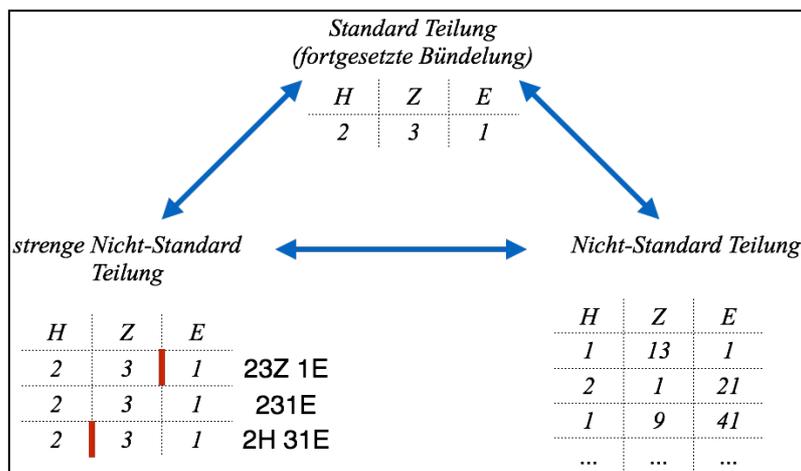


Abbildung 2: Flexible Interpretation des flexiblen Stellenwertverständnisses (Ladel &, Kortenkamp, 2014a, übersetzt von der Autorin)

### 3. Die Forschungsfrage des Projekts

Die übergreifende Forschungsfrage dieses Dissertationsprojekts lautet:

Wie kann ein gezielter, kombinierter Einsatz der physischen und der virtuellen Stellenwerttafel die Entwicklung eines flexiblen Stellenwertverständnisses der Kinder unterstützen?

Dabei widmet sich die Studie dieses Dissertationsprojekts unter anderem den folgenden Teilfragen:

- Gelingt den Kindern der intermodale Transfer zwischen der verbalen symbolisch und der non-verbalen symbolisch Darstellung der Zahlen?
- Gelingt den Kindern der intermodale Transfer zwischen der ikonischen Darstellung der Zahlen mithilfe von Bündelungsmaterial, der verbal-symbolischen und der non-verbal-symbolischen Darstellung der Zahlen?

- Können die Kinder den Wert einer Ziffer in einer Zahl erklären?
- Können die Kinder die Beziehung zwischen der nicht-Standard Darstellung einer Zahl mithilfe von Bündelungsmaterial und den Ziffern der Zahl erkennen?
- Gelingt den Kindern der Transfer zwischen Angaben von Bündelungseinheiten, den gesprochenen und geschriebenen Zahlen?
- Gelingt den Kindern der Transfer zwischen der standardisierten und der nicht standardisierten Darstellung einer Zahl zu den gesprochenen und geschriebenen Zahlen?

#### **4. Das Untersuchungsdesign**

Die qualitative Studie wird mit Kindern der zweiten Klasse durchgeführt. Die Stichprobe der Studie besteht aus 50 Kindern einer staatlichen Schule in Saarbrücken.

Zur Überprüfung des aktuellen Wissens der Kinder bezüglich des Stellenwertverständnisses werden leitfadengestützte Einzelinterviews durchgeführt. Die Interventionsphase wird von den Lehrpersonen übernommen. Hierfür wurde ein Handbuch entwickelt, welches sowohl den theoretischen Hintergrund als auch vier konkrete Aufgabentypen, die eingesetzt werden sollen, enthält. Vor der Interventionsphase werden außerdem Workshops mit den Lehrpersonen durchgeführt. Während der Interventionsphase werden die Kinder viermal zu Analyse Zwecken per Video aufgenommen. Abschließend werden wieder leitfadengestützte Einzelinterviews durchgeführt.

#### **5. Die Studie**

Die Aufgaben des Interviews sind in drei Teile unterteilt. Der erste Teil überprüft die Voraussetzungen zum Stellenwertverständnis. Der zweite prüft das Stellenwertverständnis der Kinder und der dritte Teil überprüft das flexible Stellenwertverständnis der Kinder.

Im Folgenden werden vier Aufgabentypen und ihre theoretische Grundlage beschrieben, die während der Interventionsphase zum Einsatz kommen. Der erste Typ von Aufgaben beinhaltet das Verschieben eines Plättchens sowohl in der realen als auch in der virtuellen Stellenwerttafel. Je nachdem mit welchem Material die Kinder arbeiten, haben die Handlungen eine ganz andere Bedeutung. Das Verschieben eines Plättchens in der physischen Stellenwerttafel ist oft mit einer Wertänderung der Zahl verbunden. Verschieben die Kinder aber ein Plättchen in der virtuellen Stellenwerttafel, wird ein kognitiver Konflikt erzeugt, da diese Tätigkeit eine Darstellungs-

änderung der Zahl zur Folge hat. (Ladel & Kortenkamp, 2014b, S. 162) Um ein vollständig ausgebildetes Verständnis von Stellenwerten zu erlangen ist es wichtig, beide Darstellungen in einem handelnden Umgang zu erfahren.

Der zweite Aufgabentyp ist für die virtuelle Stellenwerttafel gedacht. Die Kinder sollen eine beliebige Zahl wie z.B. die Zahl 45 mit Plättchen in der Stellenwerttafel darstellen. Danach werden die Kinder aufgefordert, alle anderen Darstellungsmöglichkeiten dieser Zahl zu finden. Sie sollen verstehen, dass die Standard-Darstellung einer Zahl nur eine Möglichkeit von vielen ist. Wichtig ist zu verstehen, wie ausgehend von der Standard-Darstellung einer Zahl alle anderen Nicht-Standard-Darstellungen gebildet werden können. Das ist nur durch kontinuierliche Entbündelung möglich. Da die virtuelle Stellenwerttafel mit Bündelung und Entbündelung verknüpft ist kann dies gut veranschaulicht werden.

Bei dem dritten Typ von Aufgaben werden die Kinder aufgefordert alle Zahlen zu finden, bei denen eine bestimmte Anzahl von Darstellungen möglich ist. Alle Zahlen haben eine Standard-Darstellung. Bei allen zweistelligen Zahlen hängt die Anzahl der nicht-Standard-Darstellungen von der Anzahl ihrer Zehner ab und folglich davon, wie viele Entbündelungen möglich sind.

Der vierte Aufgabentyp zielt auf das Gelingen des Transfers von der nicht-Standard-Teilung einer Zahl zu der Standard-Teilung ab. Dabei werden die Kinder insbesondere dazu aufgefordert verschiedene Wege und Möglichkeiten der Bündelung zu finden, um die Zahl von der nicht-Standardform zur Standardform zu bringen.

## **Literatur**

- Gerster, H.-D., Schultz, R. (2004). Schwierigkeiten beim Erwerb mathematischer Konzepte im Anfangsunterricht. Bericht zum Forschungsprojekt Rechenschwäche – Erkennen, Beheben, Vorbeugen. Online im Internet: <http://phfr.bsz-bw.de/frontdoor/index/index/docId/16>, (zuletzt aufgerufen am 15.01.2015).
- Ladel, S. & Kortenkamp, U. (2014a) Development of a flexible understanding of place value. In: Proceedings of POEM 2. Malmö, Schweden.
- Ladel, S. & Kortenkamp, U. (2014b). Tätigkeitsorientiert zu einem flexiblen Verständnis von Stellenwerten-Ein Ansatz aus Sicht der Artefact-Centric Activity Theory. In S. Ladel & Chr. Schreiber (Hrsg.), Lernen, Lehren und forschen mit digitalen Medien, Von Audiopodcast bis Zahlensinn (S. 151- 175). Münster: WTM Verlag