

KÖHNE, Nina  
Bielefeld

## **Zum Aufbau von Operationsvorstellungen mit digitalem Handlungsmaterial – Erstklässlerinnen deuten Handlungen in der App Rechenfeld**

Sarama und Clements (2016) beschreiben die Diskussion darüber, wie mit digitalem Handlungsmaterial Vorstellungen aufgebaut werden können. Sie stellen heraus, dass nicht die physische Beschaffenheit an sich, sondern das Reflektieren und Sprechen über das Material zentral ist (ebd.). Um weiteres Wissen zu der Diskussion beizutragen, wurde in der vorliegenden Pilotstudie untersucht, wie Erstklässler\*innen ihre Handlungen zum Lösen von Additionsaufgaben mit der App Rechenfeld (Urff, 2024) beschreiben.

Die zum Beschreiben genutzten Verben lassen durchweg die Operationsvorstellung des Hinzufügens erkennen. Dabei sind zunächst zwei Typen digitaler Handlungen unterscheidbar: Bei Handlungen des ersten Typs bildet die Computeranimation (Computerhandlung) die Handlung des Kindes auf dem Touchscreen passgenau ab. In den zugehörigen Beschreibungen stellen Erstklässler\*innen sich als aktiv handelnd dar; der Computer wird nicht beschrieben. Beim zweiten Handlungstyp initiiert das Kind – bspw. durch ein Antippen – eine Handlung, die dann – bspw. durch das Abspielen einer Animation – vom Computer ausgeführt wird. Hier finden sich wiederum unterschiedliche Typen Beschreibungen: Einige Kinder beschreiben das Aufeinanderfolgen von eigener Handlung und Computerhandlung, andere charakterisieren entweder nur sich selbst oder nur den Computer als handelnd.

Interaktionsanalysen mit Rückgriff auf den Objekt integrierenden Ansatz (Fetzer, 2022) sollen Erkenntnisse darüber liefern, inwiefern diese Handlungsbeschreibungen anschlussfähig für mathematisch tragfähige Deutungen und daraus resultierende Operationsvorstellungen sind.

### **Literatur**

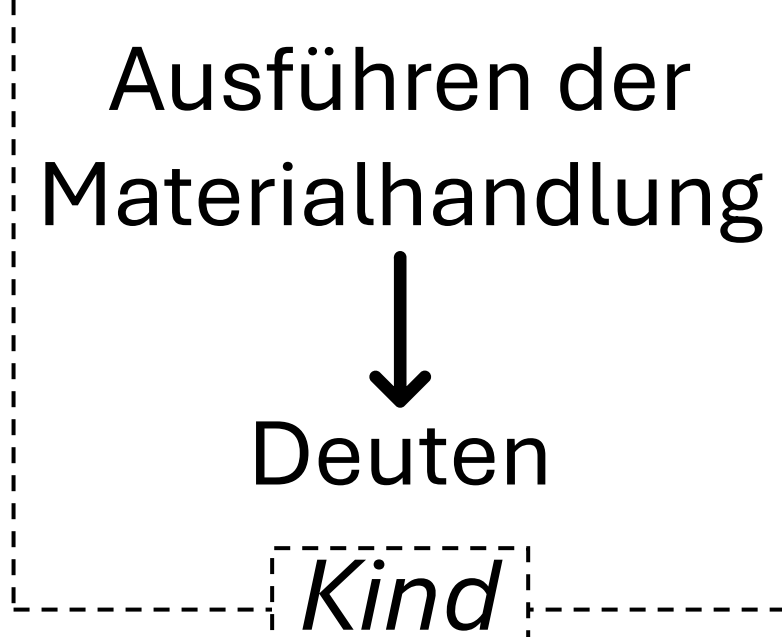
- Fetzer, M. (2022). Reassembling the social classroom – Mathematiklernen analog und digital. In C. Kuttner & S. Münte-Goussar (Hrsg.), *Schule und Gesellschaft: Band 62. Praxistheoretische Perspektiven auf Schule in der Kultur der Digitalität* (Vol. 62, S. 299–319). Springer VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-35566-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-658-35566-1_15)
- Sarama, J., & Clements, D. H. (2016). Physical and Virtual Manipulatives: What Is “Concrete”? In P. S. Moyer-Packenham (Hrsg.), *International Perspectives on Teaching and Learning Mathematics with Virtual Manipulatives* (Vol. 7, S. 71–93). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-32718-1_4)
- Urff, C. (2024). *Rechenfeld* (2.3) [Mobile app]. AppStore. <https://apps.apple.com/de/app/rechenfeld/id1558366734>

# Zum Aufbau von Operationsvorstellungen mit digitalem Handlungsmaterial

## Erstklässler\*innen deuten Handlungen in der App Rechenfeld

### Handeln als Grundlage von Operationsvorstellungen

Physische Handlungen sind die Basis für die Entwicklung von Operationsvorstellungen (z.B. Padberg & Benz, 2021; Roth & vom Hofe, 2023). Über das Nachdenken und das Deuten der Handlung entwickelt sich das mentale Vorstellungsbild zu der mathematischen Operation (z.B. Söbbeke, 2005). Solche physischen Materialhandlungen unterscheiden sich offensichtlich von Handlungen am digitalen Material: Letztere kann man nicht haptisch wahrnehmen; der Zugang erfolgt über das Bedienen von z.B. Maus oder Touchscreen (Urff, 2012). Aus diesem Unterschied entsteht eine Debatte darüber, wie digitale Handlungsmaterialien dem Aufbau von Operationsvorstellungen dienen können (Sarama & Clements, 2016).



### Beschreiben von mathematischen Sachverhalten

- Funktion: Förderung und Überprüfung der Aneignung des mathematischen Sachverhalts auf Seiten der Lernenden
- Vorgehen: Wahrgenommener Wirklichkeitsausschnitt wird gedeutet, gedanklich strukturiert und sprachlich dargestellt
- Einordnung: Grundlegende Sprachhandlung; geeignete Basis für das Erklären und Begründen

Tiedemann, 2020

### Pilotphase

5 Kinder der ersten Klasse  
20-minütiges klinisches Interview:  
Erste Erkundung der App Rechenfeld,  
Bearbeitung von Additionsaufgaben

5+1   2+6   10+5   7+5   11+5

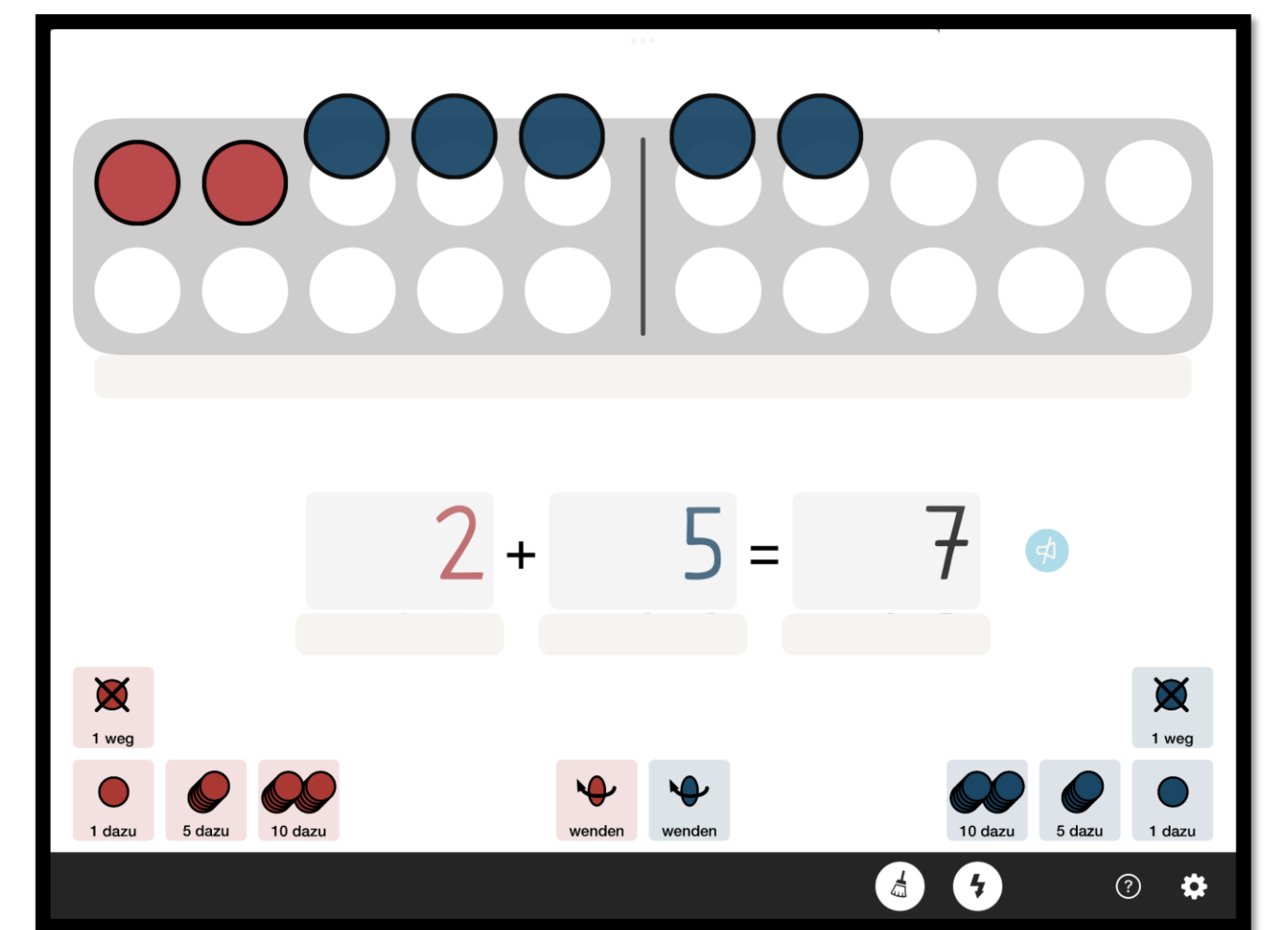


Abbildung 1: Rechenfeld (Urff 2024)

### Computer - Kind

Urff (2012) unterscheidet bei Beschreibungen von Handlungen am digitalen Material zwischen Computer und Kind. Aufbauend auf den Objekt integrierenden Ansatz, den Fetzer (2010) im Rückgriff auf Latour (2005) beschreibt, wird auch der Computer bzw. konkret das digitale Handlungsmaterial hier als Akteur betrachtet.

### Wie beschreiben Kinder Handlungen am digitalen Material?

#### Zwei Typen beobachtbarer Handlungen

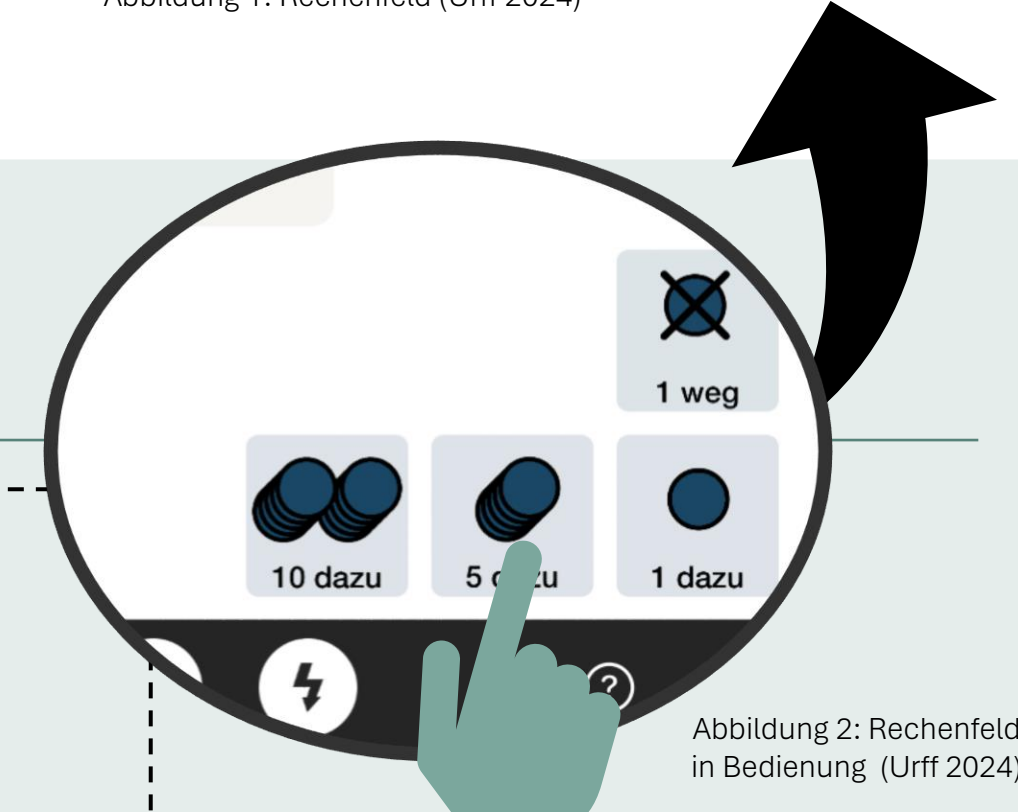
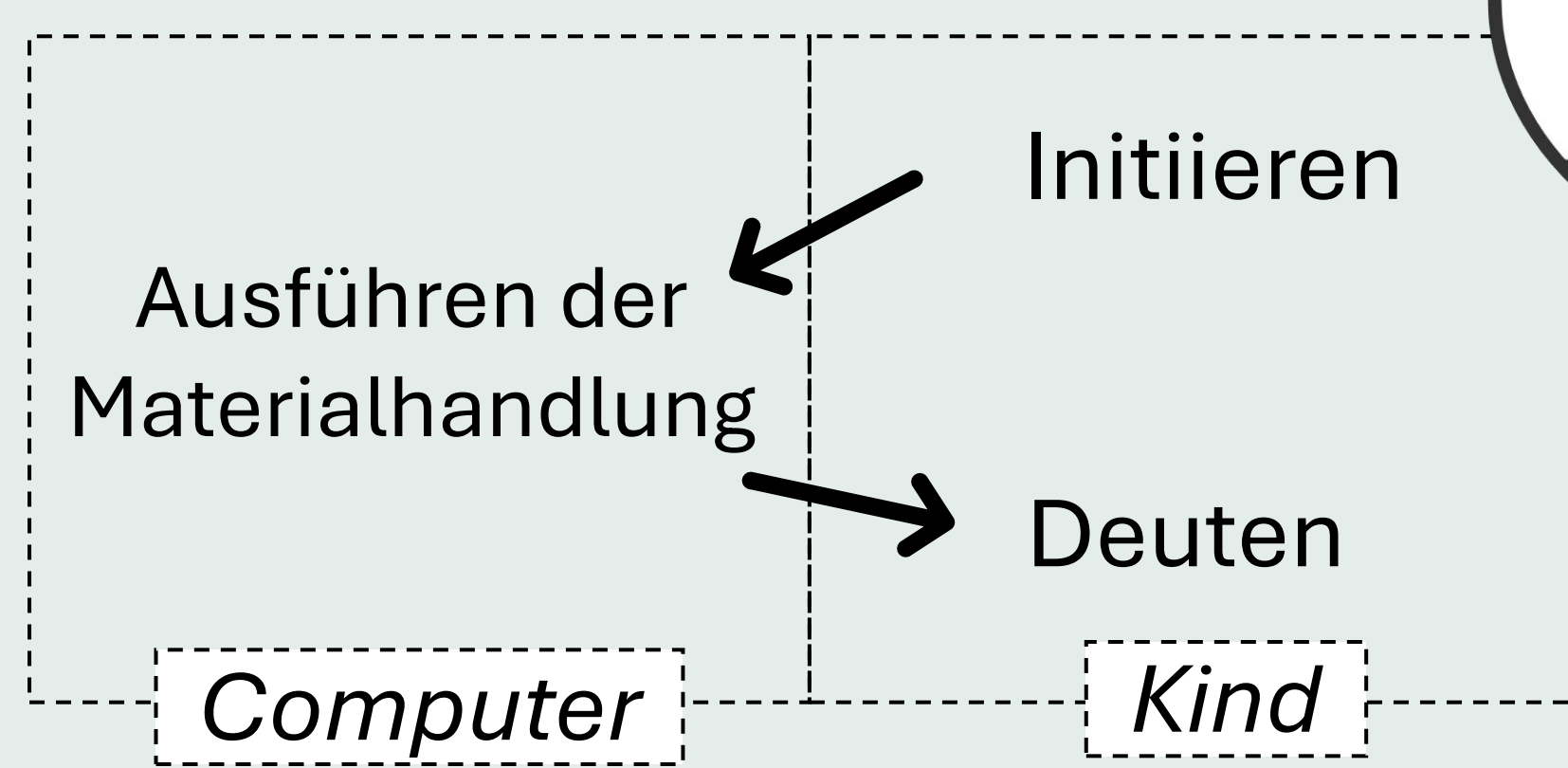
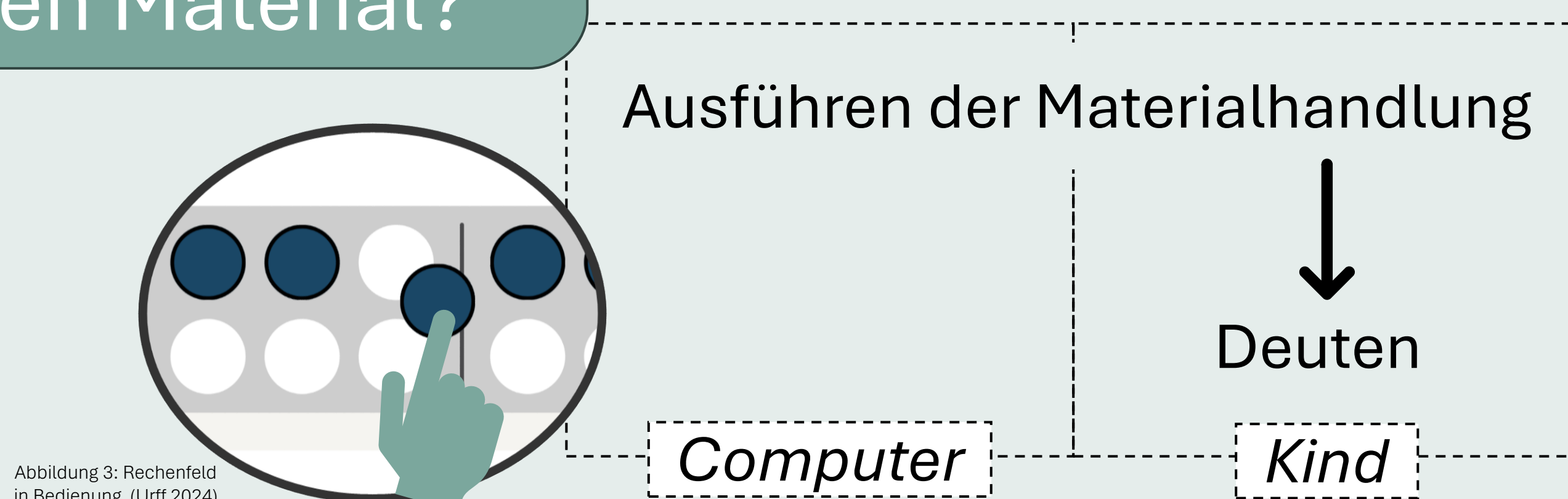


Abbildung 2: Rechenfeld in Bedienung (Urff 2024)

Kind	Führt Materialhandlung aus (z.B. Wischen)	Initiiert Materialhandlung (z.B. durch Tippen auf bestimmten Bereich des Bildschirms)
App	Spielt Animation zeitgleich ab	Spielt Animation nachfolgend ab
Operation	Hinzufügen	

#### Mehrere Typen von Handlungsbeschreibungen

Kind	Führt Materialhandlung aus	Initiiert Materialhandlung	Führt Materialhandlung aus	-
App	-	Führt Materialhandlung aus	-	Führt Materialhandlung aus
Operation	Dazulegen	Dazukommen	Dazu zaubern	Dazugeben

„Und dann leg ich einen dazu dann weiß ich, das sind fünf [bewegt ein blaues Plättchen aus dem Zwanzigerfeld neben die 4 Plättchen in die untere Reihe].“

„die blauen Punkte hab ich angetippt [tippt auf 5 dazu blau] und dann sind fünf dazu gekommen.“

„Ich hab als erstes zehn genommen [zeigt über die 10 roten Plättchen] und dann einen dazu gezaubert [zeigt auf das 11. rote Plättchen].“

„dass die mir direkt fünf Plättchen dazu geben [tippt auf 5 dazu rot].“

Inwiefern weisen die Typen von Handlungsbeschreibungen der Kinder auf den Aufbau tragfähiger mathematischer Operationsvorstellungen hin?

