

DREHER, Ulrike; SCHULER, Stephanie & DIGEL, Susanne  
Landau

## **Bluebots im Mathematikunterricht der Grundschule – Inwiefern kann der Einsatz von Bodenrobotern ein Lernen aus Fehlern unterstützen?**

Computational Thinking (CT) kann bereits bei jungen Kindern durch die Arbeit mit Bodenrobotern gefördert werden. Neuere Studien fokussieren das Debugging als wichtige Teilkomponente von CT. Mirsirli und Komis (2023) zeigen, dass nur 120 von 526 Vorschulkindern den vollständigen Dreischritt von Fehler erkennen/erklären, Fehler beheben und die Behebung auf Korrektheit überprüfen durchlaufen (vgl. Dreischritt wie bei Oser et al., 1999).

In der vorliegenden Studie wurde mit acht Kindern einer dritten Klasse eine nach dem Design-Based-Research-Ansatz entwickelte Lernumgebung eingesetzt. Es sollte untersucht werden, wie die Kinder beim Finden und Beheben von Fehlern vorgehen, wenn sie bereits fehlerhafte Lösungen präsentiert bekommen. Die inhaltsanalytische Auswertung der Transkripte zeigt drei verschiedene Strategien der Fehlerbehebung: Strategie 1 "Auslagern des Perspektivwechsels": Die Kinder drehen bei der Korrektur das Arbeitsblatt und/oder sie drehen den Kopf, sie führen die Drehung also tatsächlich aus. Strategie 2 "Tauschen von Befehlen": Die Kinder benennen explizit, dass bspw. der Befehl Linksdrehung durch den Befehl Rechtsdrehung ersetzt werden muss. Die Argumentation basiert dabei auf logischem Schließen. Strategie 3 "Mentaler Perspektivwechsel": Verbale Äußerungen der Kinder weisen darauf hin, dass der Perspektivwechsel in der Vorstellung vorgenommen wird und nicht durch tatsächliches Drehen des Blattes oder des Kopfes. Die Begründungen der Kinder fokussieren auf die unterschiedliche Blickrichtung von Bluebot und Kind. Bei Strategie 3 müssen die Kinder, im Unterschied zu Strategie 1 und 2, also möglicherweise über räumliches Vorstellungsvermögen verfügen. In der weiteren Analyse wird untersucht, inwiefern der vollständige Dreischritt von den Kindern durchlaufen wird und ob sich dabei Unterschiede in Bezug auf die drei beschriebenen Strategien beobachten lassen.

### **Literatur**

- Mirsirli, A. & Komis, V. (2023). Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 139–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.014>
- Oser, F., Hascher, T. & Spychiger, M. (1999). Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des "negativen" Wissens. In Althof Wolfgang (Hrsg.), *Fehlerwelten: Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern* (S. 11–42). Leske + Budrich.

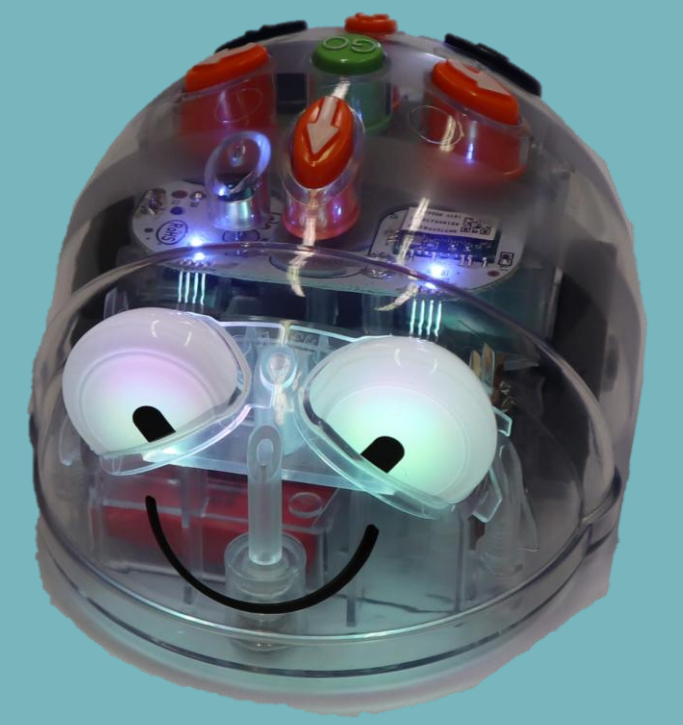
In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),  
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

58. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.  
<https://doi.org/10.37626/GA9783959873307.0>

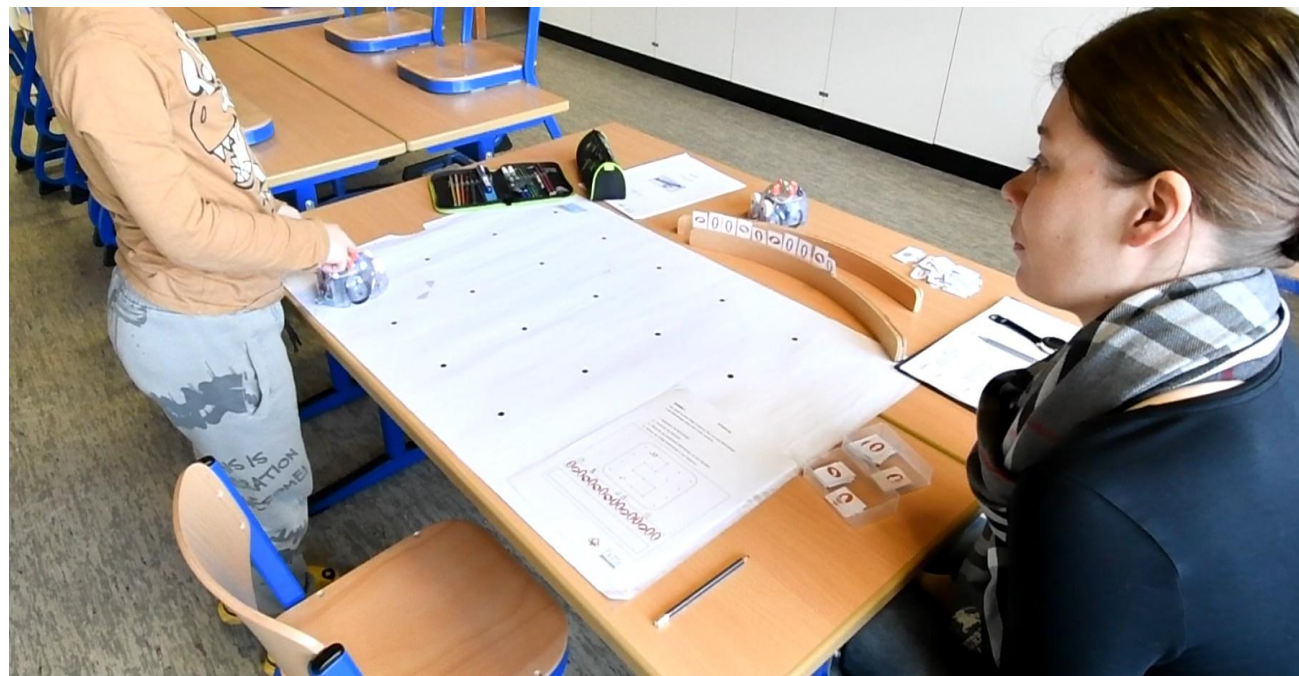
# Bluebots im Mathematikunterricht der Grundschule

## Inwiefern kann der Einsatz von Bodenrobotern ein Lernen aus Fehlern unterstützen?

Ulrike Dreher, Stephanie Schuler, Susanne Digel



### Theoretischer Hintergrund und Forschungsstand



Einzelinterview - Fehler finden und beheben mit dem Bodenroboter Bluebot

- **Debugging**, das Finden und Beheben von Fehlern, gilt als eine zentrale **Teilkomponente des Computational Thinking (CT)** (Angeli et al. 2016).
- Die Arbeit mit fehlerhaften Lösungen kann dazu genutzt werden, **negatives Wissen** aufzubauen. Oser et al (1999) schlagen dazu folgenden **Dreischritt** vor: Fehler erkennen und erläutern (1), Fehler verstehen (2) und Fehler beheben (3).
- Misirli und Komis (2023) untersuchen, inwiefern das Debugging bei jungen Kindern mittels eines Bodenroboters gefördert werden kann. Sie zeigen in einer Interventionsstudie mit Vorschulkindern (N=526), dass 122 Kinder nicht in der Lage sind fehlerhafte Programmierungen zu beheben, jedoch 120 Kinder den kompletten Dreischritt durchlaufen.
- Insbesondere bei jüngeren Kindern kann der Bodenroboter dazu beitragen, den Schwierigkeiten der mentalen Perspektivübernahme entgegenzuwirken (Benvenuti & Mazzoni 2020).

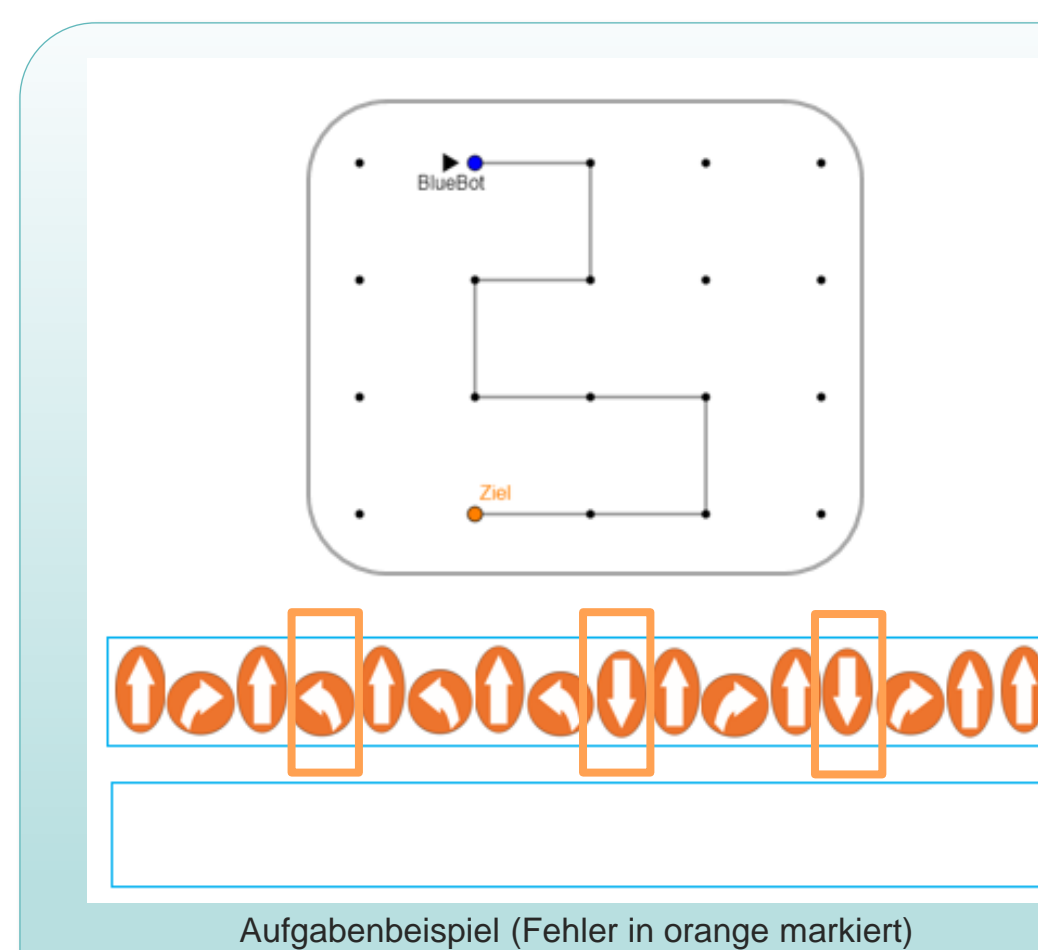
### Forschungsfragen, Stichprobe, Methode

#### Forschungsfragen

Wie gehen die Kinder beim Finden von Fehlern vor, wenn sie fehlerhafte Lösungsbeispiele präsentiert bekommen?  
Wie gehen Kinder beim Beheben von Fehlern bei der Bearbeitung von fehlerhaften Lösungsbeispielen vor?

#### Stichprobe und Design

- 8 Kinder einer 3. Klasse zwischen 9 und 11 Jahre
- 3 Einzelinterviews à 45 min pro Kind
- Erprobung der entwickelten Aufgaben



#### Aufgabenstellung:

Hier siehst du einen Weg im kleinen Plan und eine Befehlsfolge.

In der Befehlsfolge haben sich Fehler versteckt.

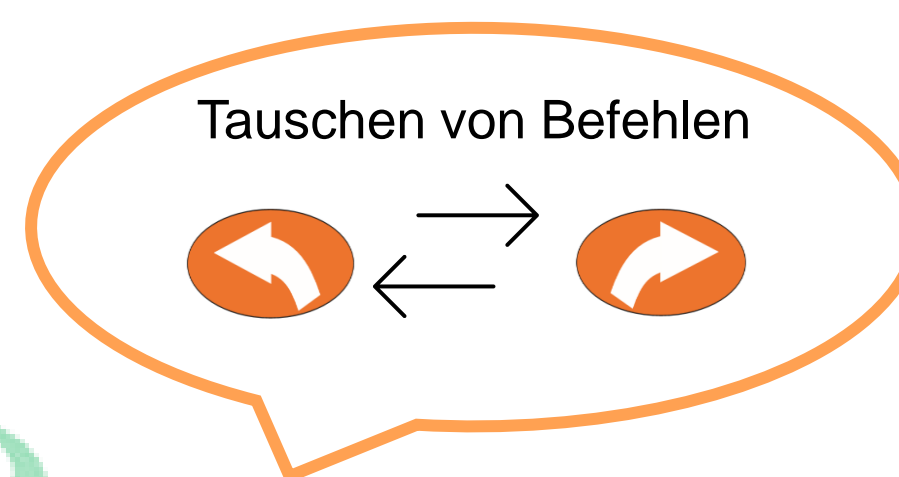
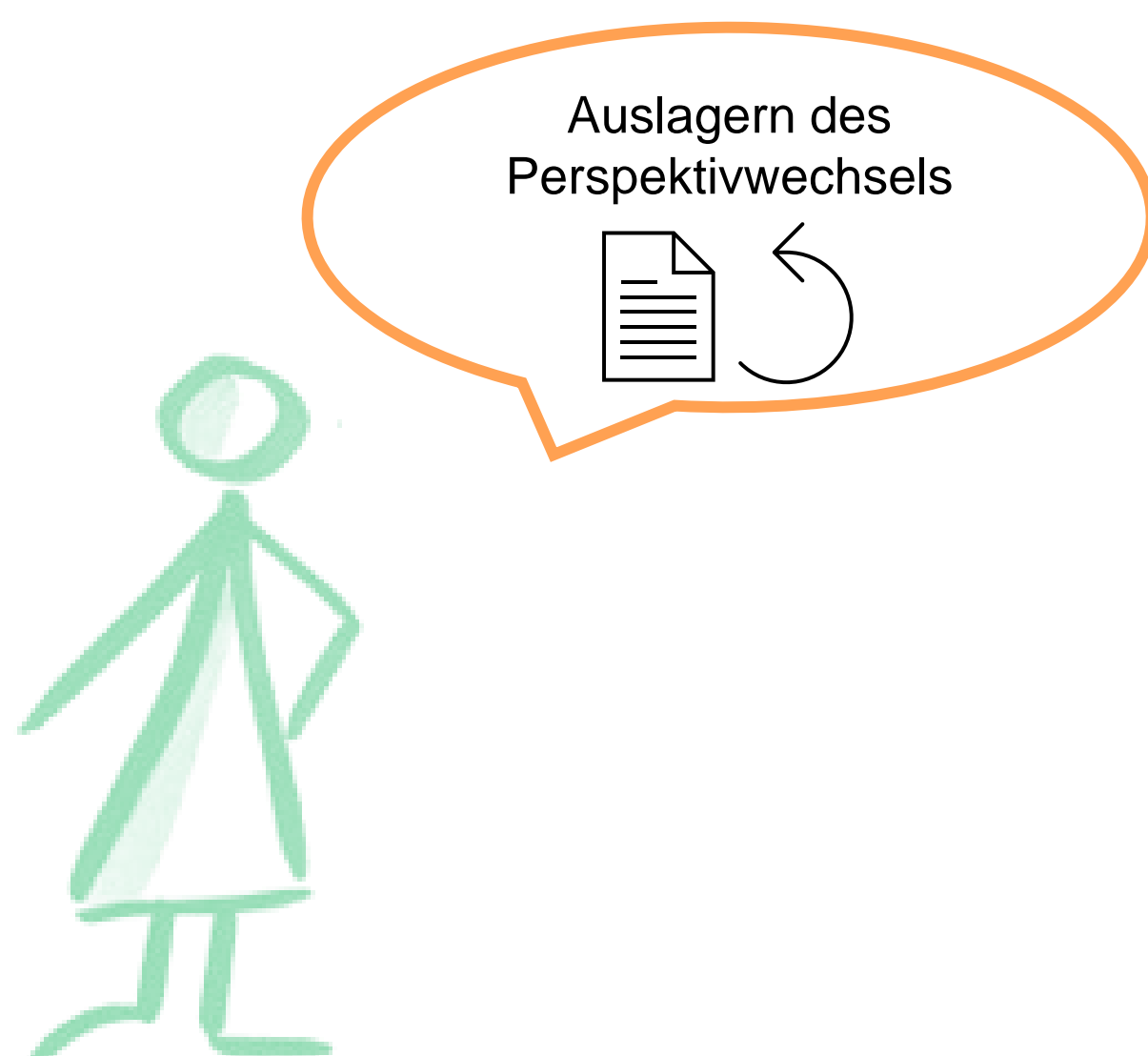
1. Verbessere die Befehlsfolge.
2. Verwende die Setzleiste.
3. Überprüfe die verbesserte Befehlsfolge mit dem BlueBot.
4. Notiere die richtige Befehlsfolge in das Kästchen.

#### Sprachimpulse zur Reflexion:

- Welche Befehle waren falsch?
- Welchen Befehl hast du ausgetauscht?
- Warum denkst du, dass das falsch ist?
- Wie kann man das verbessern?

### Ergebnisse

Erste Auswertungen zeigen, dass es verschiedene Reaktionen der Kinder auf die fehlerhaften Aufgaben gibt und dass sie verschiedene Bewältigungsstrategien zeigen, um die Fehler zu korrigieren.



Weitere Analysen fokussieren darauf, ob Kinder, die Fehler in fehlerhaften Lösungen gefunden und korrigiert haben, in der Lage sind auch eigene Fehler eigenständig zu identifizieren und zu korrigieren.



Dr. Ulrike Dreher  
ulrike.dreher@rptu.de  
<https://pridima.de/>

**RPTU** Rheinland-Pfälzische  
Technische Universität  
Kaiserslautern  
Landau



Angeli, C., Voogt, J., Fluck, A., Webb, M., Cox, M., Malyn-Smith, J., & Zagami, J. (2016). A k-6 computational thinking curriculum framework: Implications for teacher knowledge. *Educational Technology & Society*, 19(3), 47–57.  
Benvenuti, M. & Mazzoni, E. (2020). Enhancing wayfinding in pre-school children through robot and socio-cognitive conflict. *British Journal of Educational Technology*, 51(2), 436–458.  
Misirli, A. & Komis, V. (2023). Computational thinking in early childhood education: The impact of programming a tangible robot on developing debugging knowledge. *Early Childhood Research Quarterly*, 65, 139–158. <https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2023.05.014>  
Oser, F., Hascher, T. & Spychiger, M. (1999). Lernen aus Fehlern. Zur Psychologie des "negativen" Wissens. In Althof Wolfgang (Hrsg.), *Fehlerwelten: Vom Fehlermachen und Lernen aus Fehlern* (S. 11–42). Leske + Budrich.