

mathematica didactica

Themenschwerpunkt Computational Thinking

Gastherausgeber:innen des Themenschwerpunkts:

JProf. Dr. Carina Büscher, Universität Köln, carina.buescher@uni-koeln.de

Dr. Susanne Digel, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau, s.digel@rptu.de

Dr. Ulrike Dreher, Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau, ulrike.dreher@rptu.de

Ausschreibung

Computational Thinking (CT) umfasst eine Denkweise, die es ermöglicht, Probleme so zu beschreiben, dass ein Computer (ob Mensch oder Maschine) sie lösen kann. Wing (2006) stellt CT sogar auf eine Stufe mit grundlegenden Kompetenzen wie Lesen, Schreiben und Rechnen. Seit 2018 ist CT als eigener Kompetenzbereich in die internationale Schulleistungsstudie ICILS erfasst, die CT als „Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts von steigender Relevanz“ einordnen (Eickelmann et al. 2019). CT kann daher als wichtiger Teil der Allgemeinbildung angesehen werden, weil so ein Grundverständnis der digitalen Systeme gefördert werden kann, die den Alltag bestimmen. Zahlreiche Länder wie Dänemark, Frankreich, Italien folgen bereits der Aufforderung der Europäischen Kommission (2020), CT in den Lehrplänen zu verankern (Bocconi et al., 2022). In Deutschland finden sich in der KMK-Strategie „Bildung in der digitalen Welt“ Bezüge und in einzelnen Ländern ebenfalls Ansätze. Die Ergebnisse der ICILS-Studien zeigen allerdings nach 2018 auch in 2023 signifikant niedrigere Kompetenzen CT in Deutschland als der internationale Durchschnitt (Eickelmann et al. 2019, 2024). Dementsprechend nachdrücklich appellieren die Autor:innen an die deutsche Bildungslandschaft CT fächerübergreifend und durchgängig zu integrieren.

Eine Hürde bei der Einbindung von CT in Bildungsprozesse besteht auch in der unterschiedlichen Konzeption von CT. Gemeinsame Basis ist die grundlegende Auffassung, dass CT die Denkprozesse umfasst, die erforderlich sind, um Probleme so zu formulieren und passende Lösungsansätze so zu entwickeln, dass sie mithilfe digitaler Systeme gelöst werden können. Darüber hinaus gibt es auch in der Forschungslandschaft verschiedene Auffassungen darüber, was genau zu CT gehört. Die ISTE (2016) fasst unter dem Kompetenzbereich ‚Computational Thinking‘ Fähigkeiten zur Problemformulierung, Datenerfassung und -analyse, Abstraktion, Modellierung, ferner das algorithmische Denken, die Entwicklung von Lösungsansätzen, den Einsatz digitaler Werkzeuge, die Darstellung von Daten, die Zerlegung von Problemen in Teilprobleme sowie die Automatisierung. Nach Shute et al. (2017) beinhaltet CT zudem die Fähigkeiten zum Finden und Eliminieren von Fehlern, für Iterationen und Generalisierungen. Im Rahmen von ICILS wird CT in zwei Teilbereiche konzeptualisiert, 1) Probleme konzeptualisieren und 2) Lösungen operationalisieren (Eickelmann et al, 2019). Weintrop et al. (2016) operationalisieren CT in vier Kategorien: Datenpraktiken, Praktiken zur Modellierung und Simulation, Problemlösungspraktiken und Praktiken des Systemdenkens.

Eine weitere offene Frage ist die der curricularen Anbindung. Dabei geht es vor allem darum, geeignete Anknüpfungspunkte zu identifizieren, zum Beispiel in Bezug auf mathematische Algorithmen, Problemlösen oder aber auch auf die räumliche Orientierung und Koordinaten (Weintrop et al., 2016).

Studien weisen darauf hin, dass beispielsweise die Integration von Programmieraktivitäten auch mathematische Kompetenzen fördern kann (Forsström & Kaufmann, 2018). Es geht daher nicht nur darum, CT als Lerngegenstand in den Mathematikunterricht zu integrieren, sondern auch die Potenziale dieser Integration für das Mathematiklernen auszuschöpfen. Neben Programmieraktivitäten, zum Beispiel beim Einsatz von Lernrobotern wie dem Bluebot oder Beebot oder auch Programmieroberflächen wie Scratch, sind auch Ansätze ohne Programmieraktivitäten (unplugged) möglich. Vielen Ansätzen gemein ist, dass keine bzw. kaum syntaktische Kenntnisse von konkreten Programmiersprachen nötig sind, sehr wohl aber die Paradigmen und Logiken dieser erlernt werden können.

Ziel des Themenhefts ist es daher, verschiedene Perspektiven auf eine integrierte Förderung von CT und mathematischen Kompetenzen in den unterschiedlichen Phasen des Bildungsprozesses über die verschiedenen Altersstufen (Vorschule bis Sekundarstufe) zu bündeln und durch ein präziseres Begriffsverständnis eine fokussiertere Diagnose und integrierte Förderung von CT und mathematischen Kompetenzen zu ermöglichen.

Der Themenschwerpunkt begrüßt dazu Beiträge, die sich mit mindestens einem der folgenden Schwerpunkte befassen:

- Wie kann Computational Thinking konzeptualisiert werden?
- Welche Ansätze existieren, um Computational Thinking zu erheben?
- In welcher Beziehung steht Computational Thinking zum Mathematikunterricht?
- Welche Ansätze existieren, um Computational Thinking curricular in den unterschiedlichen Phasen des Bildungsprozesses einzubetten?
- Wie können (zukünftige) Lehrkräfte zum Einsatz von Computational Thinking in ihrem Unterricht befähigt werden?
- Welchen Beitrag zum Erwerb inhalts- und prozessbezogener mathematischer Kompetenzen kann Computational Thinking als Lernmedium leisten?
- Wie kann Computational Thinking als Lerngegenstand in mathematischen Bildungssettings gefördert werden?

Literatur

Bocconi, S., Chiocciariello, A., Kampylis, P., Dagienė, V., Wastiau, P., Engelhardt, K., Earp, J., Horvath, M.A., Jasutė, E., Malagoli, C., Masiulionytė-Dagienė, V. and Stupurienė, G., (2022). *Reviewing Computational Thinking in Compulsory Education*. Publications Office of the European Union, Luxembourg

Eickelmann, B., Fröhlich, N., Bos, W., Gerick, J., & Goldhammer, F. (Eds.) (2024). *ICILS 2023 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking von Schüler*innen im internationalen Vergleich*. Waxmann.

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., & Vahrenhold, J. (Eds.). (2019). *ICILS 2018 #Deutschland: Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*. Waxmann.

European Commission. (2020). *Digital Education Action Plan 2021–2027. Resetting education and training for the digital age*. https://education.ec.europa.eu/sites/default/files/document-library-docs/deap-communication-sept2020_en.pdf

International Society for Technology in Education [ISTE] (2016). *ISTE Standards for Students*. Verfügbar unter: <https://www.iste.org/standards>

Forsström, S. E., & Kaufmann, O. T. (2018). A literature review exploring the use of programming in mathematics education. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 17(12), 18–32.

KMK (Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland). (2016). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017*. <https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungenbeschluesse/2016/20161208-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf>

Shute, V.J., Sun, C. & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking. *Educational Research Review*, 22(1), 142–158.

Weintrop, D., Beheshti, E., Horn, M., Orton, K., Kemi, J., Trouille, L., & Wilensky, U. (2016). Defining Computational Thinking for Mathematics and Science Classrooms. *Journal of Science Education and Technology*, 25, 127–147.

Wing, J.M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35.

Informationen für die Einreichung von Beiträgen

Es handelt sich bei der Beitragseinreichung um ein zweistufiges Verfahren. Zunächst werden Abstracts zu den geplanten Beiträgen (s. u.) eingereicht. Auf der Basis der Abstracts wird entschieden, welche Autor:innen zu einer vollen Beitragseinreichung eingeladen werden. Alle eingeladenen Beiträge gehen nach Eingang in ein „Single Blind Review“. Interessierte Autor:innen bekunden ihr Interesse, indem sie bis zum **31.05.2025** die folgenden Informationen an die Herausgeberinnen des Themenschwerpunkts (Carina Büscher, Susanne Digel & Ulrike Dreher) schicken:

(1) Arbeitstitel für das Manuskript

(2) Namen, Institutszugehörigkeiten und Kontaktinformationen aller Autor:innen sowie

(3) Abstract von nicht mehr als 500 Wörtern (zuzüglich Literaturverweisen), das den Inhalt des geplanten Manuskripts zusammenfasst.

Zeitplan für die Einreichung und Überarbeitung eingeladener Beiträge

31.05.2025 Einreichung von Abstracts

30.06.2025 Einladung zur Anfertigung vollständiger Manuskripte

30.11.2025 Einreichung der Manuskripte durch die eingeladenen Autor:innen

31.03.2026 Erste Rückmeldung durch die Gutachter:innen

30.06.2026 Einreichung der ersten Überarbeitung durch die Autor:innen

30.09.2026 Zweite Rückmeldung durch die Gutachter:innen

31.12.2026 Einreichung der Endfassung durch die Autor:innen

31.03.2027 Freigabe der Druckfahnen durch die Autor:innen

31.05.2027 Veröffentlichung des Themenschwerpunkts