

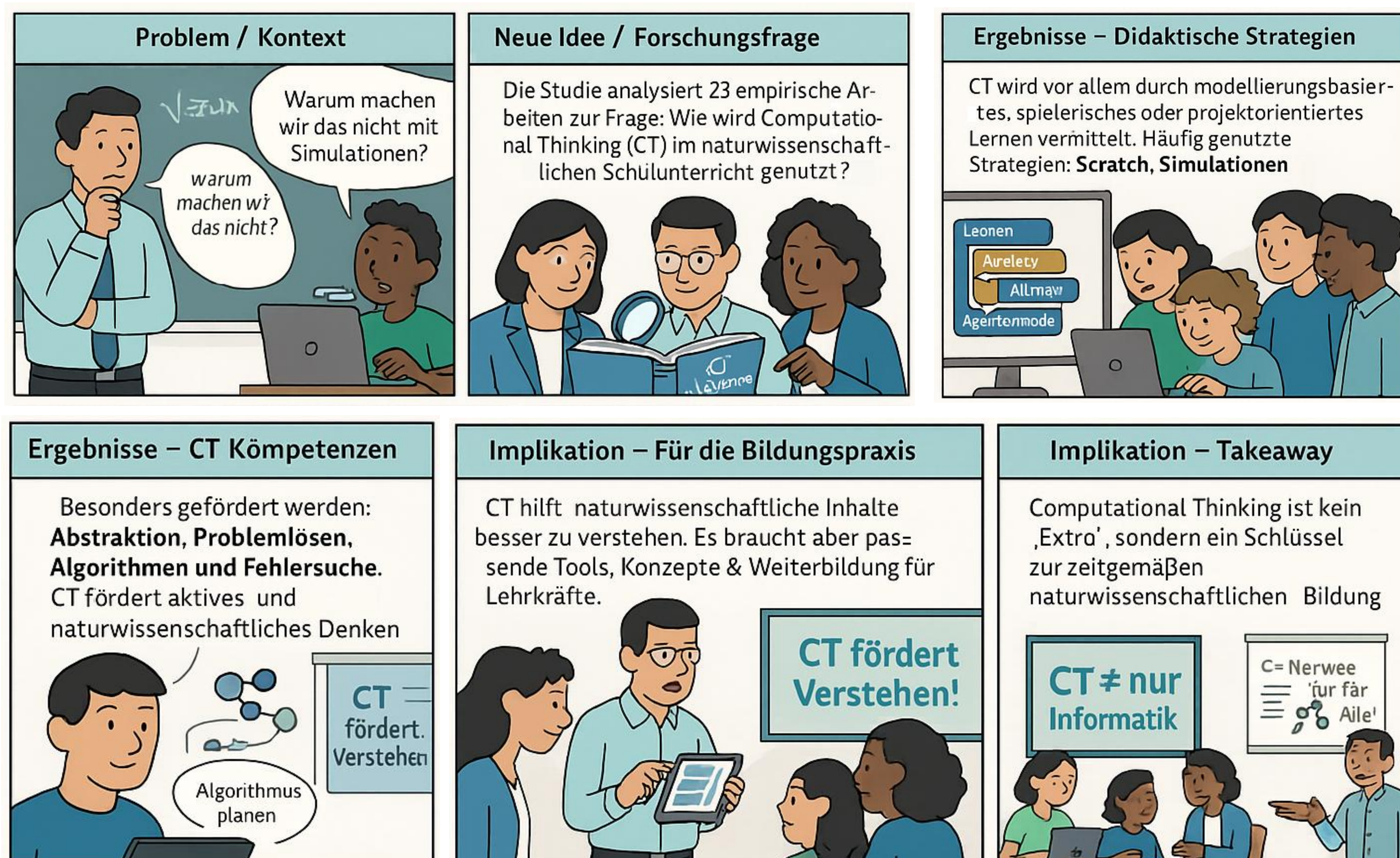


Studien zur naturwissenschaftlichen Bildung: Eine systematische Übersichtsarbeit zu Computational Thinking im Naturwissenschaftenunterricht



Was genau ist Computational Thinking?

Computational Thinking bezeichnet eine Denkweise, bei der Probleme so strukturiert und gelöst werden, dass sie (auch) von Computern bearbeitet werden können. Es umfasst zentrale Konzepte wie Zerlegen, Mustererkennung, Abstraktion und Algorithmenbildung – Fähigkeiten, die auch unabhängig vom Programmieren im Unterricht förderlich sind.



Forschungssynthese

Problemstellung

Computational Thinking (CT) gilt als zentrale Kompetenz des 21. Jahrhunderts, vergleichbar mit: Lesen, Schreiben, Rechnen

Identifizierte Problematiken:

- keine einheitliche Definition von CT
- Uneinigkeit darüber, wie, wann und mit welchen didaktischen Werkzeugen CT gelehrt werden soll
- Mangel an systematischen Reviews, die sich mit der praktischen Umsetzung von Unterrichtsmethoden zu CT befassen

Ziel der Forschungssynthese

Zielsetzung: Systematische Überprüfung der Integration von **Computational Thinking (CT)** in den naturwissenschaftlichen Unterricht

Forschungsfragen:

1. Welche Forschungsmethoden, Fachgebiete und Bildungsniveaus dominieren Computational Thinking-Studien im Kontext des naturwissenschaftlichen Unterrichts?
2. Wie wurde Computational Thinking in das Lehren und Lernen von Naturwissenschaften in der Schule integriert?
3. Welche pädagogischen Ansätze wurden zur Integration von CT in naturwissenschaftlichen Klassenzimmern verwendet?
4. Welche Werkzeuge wurden zur Integration von CT in naturwissenschaftlichen Klassenzimmern eingesetzt?
5. Wie werden CT-Fähigkeiten in naturwissenschaftlichen Unterricht bewertet?

Methodik

Design: Systematische Literaturübersicht von 23 Studien, darunter 19 empirische und 4 Review-Studien --> Auswahl der Studien nach PRISMA-Standards

Suchzeitraum: Januar 2010 bis Mai 2020

Inhaltsanalyse der gesammelten Daten

Ergebnisse

Methodik: Qualitative Forschungsdesigns (11 Studien) waren die am häufigsten verwendeten Methoden, gefolgt von Mixed-Methods (6), systematischen Reviews (4) und quantitativen Designs (3).

Fächer und Klassenstufen: Die meisten Studien konzentrierten sich auf Biologie/Life Sciences (9 Studien) und Physik (7 Studien). Die Klassenstufen waren primär die Mittelschule (10 Studien), gefolgt von der Oberstufe (6), der Grundschule (4) und K-12-Klassen (3).

Einbindung von CT: Am häufigsten wurden die CT-Konzepte Konditionale (Conditionals), Schleifen (Loops), Parallelität (Parallelism) und Variablen (Variables) sowie die Praktiken Abstraktion (Abstraction), algorithmisches Denken (Algorithmic Thinking), Datenpraktiken (Data Practices), Debugging (Debugging), Zerlegung (Decomposition), iteratives Design (Iterative Design) und Mustererkennung (Pattern Recognition) verwendet.

Pädagogische Ansätze: modellierungs-basiertes Lernen (Modelling-based Learning) war die am häufigsten genutzte Strategie (30,4 %), gefolgt von designbasiertem Lernen (Design-based Learning, 21,7 %), projektbasiertem Lernen (Project-based Learning, 17,4 %), spielebasiertem Lernen (Game-based Learning, 17,4 %), forschendem Lernen (Inquiry-based Learning, 17,4 %) und problembasiertem Lernen (Problem-based Learning, 8,7 %).

Tools: Am häufigsten wurden blockbasierte Modellierungstools wie Scratch (6 Studien) verwendet. Weitere Tools waren z. B. Netlogo, Datenverarbeitungssoftwares (z. B. iSENSE) und MakerSpace-Projekte.

Bewertung: Portfoliogestützte Bewertungen waren die am weitesten verbreitete Methode (13 Studien), gefolgt von Interviews (12) und Leistungstests (11). Oft wurden mehrere Bewertungsmethoden kombiniert, um ein umfassenderes Bild der CT-Fähigkeiten zu erhalten.

Einordnung DigComp

Umgang mit Informationen & Daten

Kommunikation & Zusammenarbeit

Kreation digitaler Inhalte

Sicherheit

Problemlösen

Praktische Implikationen

Pädagogik: Unterschiedliche pädagogische Ansätze und Tools sind entscheidend für die Integration von CT-Konstrukten wie Modellierungs- und Problemlösungspraktiken in den naturwissenschaftlichen Unterricht.

Modellierung: Modellierungsbasierte Ansätze fördern die aktive, forschungsorientierte Einbindung von Schüler:innen in CT-Aktivitäten.

Technologieeinsatz: Lehrkräfte sollten technologiebasierte Tools (z. B. blockbasierte Programmierungsumgebungen) nutzen, um deduktives und induktives Lehren naturwissenschaftlicher Konzepte im CT-Rahmen zu unterstützen.

Bewusstsein: Lehrkräfte, Bildungspraktiker:innen und politische Entscheidungsträger:innen sollten die Bedeutung von CT über die Informatik hinaus erkennen.

Kompetenzförderung: CT stärkt Problemlösungsfähigkeiten und das Verständnis komplexer Systeme.

Verbundpartner des Metavorhabens: