

Internationaler Referenzrahmen für Informatik in der Schule

Ira Diethelm¹, Michael E. Caspersen²

Abstract: International ist der Stand des Schulfaches Informatik sehr unterschiedlich. Um eine Empfehlung zu geben was Informatik in der Schule sein kann und sollte, hat eine Arbeitsgruppe über vier internationale Fachgesellschaften, die sich zur *informatics for all coalition* zusammengefunden haben, bis 2022 einen Informatik-Referenzrahmen erarbeitet [Ca22], der 2023 auch in deutscher Sprache erschienen ist [Ca23]. Er soll bei der Argumentation für ein Schulfach Informatik und zur Lehrplangestaltung helfen. Dieser Kurzbericht fasst die wesentlichen Inhalte und die Struktur des Referenzrahmens zusammen³.

Keywords: Informatik-Kompetenzen; Referenzrahmen; Allgemeinbildung

1 Ziele des Referenzrahmens

Die Informatik in der Schule ist in Europa sehr unterschiedlich aufgestellt und fragmentiert, wie zuletzt der Stifterverband zeigte⁴. Auf Seiten der Europäischen Kommission haben sich bisher viele Bemühungen auf digitale Kompetenzen konzentriert. Im Digital Education Action Plan der EU Kommission wird Informatik nun höchste Bedeutung beigemessen⁵.

Die *informatics for all coalition* ist eine Initiative von vier Informatik-Gesellschaften (ACM Europe Council, CEPIS, Informatics Europe und IFIP), die sich zum Ziel gesetzt hat, Informatik als grundlegendes Fach für alle Schüler:innen zu etablieren. Mit gleichen Zielen sind in einigen Ländern bereits nationale Dokumente als Empfehlungen für Informatikkompetenzen entstanden. Der Referenzrahmen stellt daher in Deutschland eine Ergänzung zu den GI-Bildungsstandards [Ge08] und dem GeRRI [Rö20] dar und soll die Diskussionen zur Curriculumgestaltung stärken.

Für den allgemeinbildenden Informatikunterricht bedient sich die *Informatics for all coalition* einer zweistufigen Strategie. Einerseits ist die Informatik als wichtige Grundlagendisziplin zu sehen, das als Fach neben anderen Fächern gleichberechtigt anzusehen ist. Andererseits

¹ Carl von Ossietzky Universität Oldenburg, Didaktik der Informatik, Uhlhornsweg 84, 26129 Oldenburg, Deutschland, Kontakt: ira.diethelm@uni-oldenburg.de

² Universität Aarhus, Åbogade 15, 8200 Aarhus, Dänemark, Kontakt: mec@it-vest.dk

³ Viele Textpassagen sind direkt der deutschen Fassung des Referenzrahmens [Ca23] entnommen. Der Lesbarkeit halber wird im Folgenden auf die wiederholte Kennzeichnung verzichtet

⁴ <https://www.stifterverband.org/medien/informatikunterricht-europa>

⁵ Digital Education Action Plan, https://ec.europa.eu/education/sites/default/files/document-library-docs/deap-communication-sept2020_en.pdf

hebt sie aber auch das Potenzial der Informatik hervor, zusätzlich dazu in den Unterricht aller anderen Disziplinen eingebunden zu werden, was die Bildung in diesen anderen Disziplinen unterstützt.

Dieser Informatik-Referenzrahmen stellt den Kern für die Gestaltung eines Informatik-Curriculums dar, aber keineswegs ein Curriculum in seiner Gesamtheit. Der Kern ist als eine Reihe von Kernthemen mit ihren zugehörigen Praktiken in der Informatik beschrieben, die alle Schüler:innen bis zum Ende der Sekundarstufe II beherrschen sollen. Dadurch sollen fünf allgemeine Ziele des Referenzrahmens adressiert werden. Die Schüler:innen sollen so

1. Digitale Werkzeuge bewusst, verantwortungsvoll, souverän, kompetent und kreativ nutzen,
2. Phänomene, Konzepte, Prinzipien und Praktiken der Informatik und die vielfältigen Möglichkeiten, sie anzuwenden, um die Realität zu modellieren, zu interpretieren und mit ihr zu arbeiten, verstehen,
3. Probleme analysieren, entwerfen, formulieren und lösen, indem sie Darstellungen und algorithmische Lösungen entwerfen und diese in einer Programmiersprache implementieren,
4. Informatische Modelle entwickeln, um natürliche und künstliche Phänomene und Systeme kreativ zu untersuchen, zu verstehen und darüber zu kommunizieren,
5. Ethische und soziale Probleme im Zusammenhang mit Informatiksystemen und ihrer Verwendung sowie ihre potenziellen Vorteile und Risiken identifizieren, analysieren und diskutieren.

2 Kernthemen

Die Kernthemen werden bewusst in kompakter Form mit Oberbegriffen dargestellt. Dies unterstützt die zeitliche Stabilität und lässt die Berücksichtigung lokaler Prioritäten bei der Verwendung des Rahmens zur Gestaltung spezifischer Lehrpläne zu. Die Kernthemen lauten:

Daten und Information: Verstehen, wie Daten gesammelt, organisiert, analysiert und verwendet werden, um Information über reale Artefakte und Szenarien zu modellieren, darzustellen und zu visualisieren.

Algorithmen: Algorithmen bewerten, spezifizieren, entwickeln und verstehen.

Programmierung: Programmiersprachen nutzen, um sich informatisch auszudrücken, indem Sie digitale Artefakte entwickeln, testen und debuggen; verstehen, was eine Programmiersprache ist.

- Informatiksysteme:** Verstehen, was ein Informatiksystem ist, wie seine Bestandteile als Ganzes zusammenarbeiten und welche Grenzen es hat.
- Netzwerke und Kommunikation:** Verstehen, wie Netzwerke es Informatiksystemen ermöglichen, Information über Schnittstellen und Protokolle auszutauschen, und wie Netzwerke Risiken bergen können.
- Mensch-Maschine-Interaktion:** Bewerten, spezifizieren, entwickeln und verstehen die Interaktion zwischen Menschen und informatischen Artefakten.
- Design und Entwicklung:** Planen und erstellen von informatischen Artefakten unter Berücksichtigung der Standpunkte verschiedener Interessengruppen sowie kritisches Bewerten der Alternativen und deren Ergebnisse.
- Digitale Kreativität:** Erforschen und verwenden digitaler Werkzeuge, um informatische Artefakte zu entwickeln und zu warten, auch unter Verwendung verschiedener Medien.
- Modellierung und Simulation:** Bewerten, modifizieren, entwerfen, entwickeln und verstehen von Modellen und Simulationen natürlicher und künstlicher Phänomene und deren Entstehung.
- Datenschutz und Sicherheit:** Verstehen von Risiken beim Einsatz digitaler Technologie und wie Personen und Systeme geschützt werden können. sowie
- Verantwortung, Befähigung und Teilhabe:** Kritisches und konstruktives Analysieren konkreter informatischer Artefakte sowie fortschrittlicher und potenziell kontroverser Techniken und Anwendungen der Informatik, insbesondere aus ethischer und gesellschaftlicher Perspektive.

3 Differenzierung nach Schulstufen

Im Referenzrahmen werden die o.g. Themen ausführlich erläutert und auch mit Entwicklungen wie Data Science und künstlicher Intelligenz in Bezug gesetzt. Sie werden im Anhang des Referenzrahmens mit ausführlichen Kompetenzvorschlägen nach den drei Schulstufen Primarstufe, Sekundarstufe I und Sekundarstufe II ausdifferenziert.

Der Referenzrahmen schlägt vor, dass sich die Primarschulbildung darauf konzentrieren sollte, die Schüler:innen zu ermutigen, grundlegende Konzepte der Informatik ausgehend von informatischen Phänomenen in ihrem Alltag zu *erforschen, Fragen zu stellen* und Lösungen zu entwickeln mit einfachen Werkzeugen und Methoden der Informatik. Sie sollten sowohl mit *plugged-* (unter Verwendung von Geräten) als auch mit *unplugged-*Aktivitäten (ohne den Einsatz digitaler Technologien zur Entwicklung eines konzeptionellen Verständnisses) verbunden werden.

Während die Schüler:innen die Sekundarstufe I durchlaufen, sollten sie selbst mehr über Konzepte lernen (d.h.informatische Phänomene unabhängig von ihrer Verbindung zu einem

Informatiksystem betrachten). Auf diese Weise sollten sie darin unterrichtet werden, abstraktes Denken zu entwickeln, auf Anforderungen zu achten und sollten in fächerübergreifende Aktivitäten einbezogen werden, die darauf abzielen, ihre breitere informatische Kreativität und ihr Verständnis zu fördern.

In der Sekundarstufe II sollen die Schüler:innen zu einem vertieften Verständnis der Kernthemen gelangen und eine Arbeitsweise in der Modellierung einfacher realer Szenarien entwickeln, während sie Lösungen auf der Grundlage von Konzepten der Informatik entwerfen und entwickeln. Sie sollten auch damit verbundene ethische Bedenken berücksichtigen und sich des Potenzials der Informatik bewusst sein, zukünftige Beiträge (einschließlich einiger zu anderen Disziplinen) zu untermauern.

4 Ergänzende Dokumente

Der Referenzrahmen wird durch weitere Dokumente gestärkt. Bisher ist als Ergänzung *Designing and Implementing a Concrete Informatics Curriculum for School* erschienen. In einem weiteren Dokument werden zu den o.g. Kernthemen zehn Gegenstandsbereiche ausformuliert, in denen diese Kompetenzen erworben werden können. Zu diesen Gegenstandsbereichen gehören u.a. Data Science, Programmiersprachen, Künstliche Intelligenz, Computergrafik, Virtuelle Realität, Soziale Netzwerke und Robotik. Die Veröffentlichung dieses Dokuments ist in Vorbereitung und wird ebenfalls auf der Webseite [informaticsforall.org](https://www.informaticsforall.org) erfolgen.

Literatur

- [Ca22] Caspersen, Michael E.; Diethelm, Ira; Gal-Ezer, Judith; McGettrick, Andrew; Nardelli, Enrico; Passey, Don; Rován, Branislav; Webb, Mary: , The Informatics Reference Framework for School, Februar 2022. <https://www.informaticsforall.org/the-informatics-reference-framework-for-school-release-february-2022/>.
- [Ca23] Caspersen, Michael E.; Diethelm, Ira; Gal-Ezer, Judith; McGettrick, Andrew; Nardelli, Enrico; Passey, Don; Rován, Branislav; Webb, Mary: , Informatik-Referenzrahmen für die Schule (deutsche Fassung), März 2023. <https://www.informaticsforall.org/the-informatics-reference-framework-for-school-online-de/>.
- [Ge08] Gesellschaft für Informatik e. V.: , Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule – Bildungsstandards Informatik für die Sekundarstufe I, 2008. Erarbeitet vom Arbeitskreis „Bildungsstandards“ – Beschluss des GI-Präsidiums vom 24. Januar 2008 – veröffentlicht als Beilage zu LOG IN 28 (2008) Heft 150/151.
- [Rö20] Röhner, Gerhard; Brinda, Torsten; Fricke, Martin; Gevers, Marius; Hug, Alexander; Losch, Daniel; Puhlmann, Hermann: , Gemeinsamer Referenzrahmen Informatik (GeRRI) – Mindeststandards für die auf Informatik bezogene Bildung, 2020.