

## Informatik für alle – Eine Analyse von Argumenten und Argumentationsschemata für das Schulfach Informatik

Stefan Seegerer<sup>1</sup>, Tilman Michaeli<sup>2</sup>, Ralf Romeike<sup>3</sup>

### Abstract:

Die Wissenschaft Informatik ist die maßgebliche Triebkraft der sogenannten digitalen Transformation. Nichtsdestotrotz wird die Debatte um digitale Bildung in der Schule oftmals von „digitalen Medien“ dominiert, und Informatik ist nur in wenigen Bundesländern ein Pflichtfach. Es ergibt sich damit immer wieder die Notwendigkeit, den Beitrag eines Schulfachs Informatik herauszustellen. Es gibt eine Vielzahl an Positionspapieren, wissenschaftlichen Beiträgen, Zeitungsartikeln, usw., die für eine verpflichtende curriculare Verankerung des Fachs argumentieren. In diesem Beitrag werden auf einer Datengrundlage von 50 solcher Dokumente aus dem deutschsprachigen Raum prävalente Argumente und deren Argumentationsschemata mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring untersucht. Hierzu wird eine bestehende Einteilung der Argumente und ein Kategoriensystem für Argumentationsschemata aus der Argumentationstheorie eingesetzt. Dabei zeigt sich, dass sich die Argumentation auf Verständnis und Teilhabe an der „digitalen Welt“ konzentriert. Betrachtet man die Argumentationsschemata, ist festzustellen, dass insgesamt nur selten evidenzbasiert argumentiert wird, sondern vorwiegend auf Basis von Analogien oder allgemein akzeptierter Aussagen.

**Keywords:** Informatik für alle; Schulfach; Pflichtfach; Argumente; Argumentationsschemata; Begründungen

## 1 Einleitung

Die Digitalisierung und die daraus resultierende digitale Transformation hat, obgleich nicht neu, in den letzten Jahren starken Einfluss auf formale Bildungsprozesse (vgl. etwa [St16]). Die zugrunde liegende Wissenschaft und zentrale Triebkraft dieser Entwicklungen ist die Informatik und Informatiksysteme sind in ihrer gesellschaftlichen und auch wirtschaftlichen Bedeutung unstrittig.

Während die Dynamik der Digitalisierung immer weiter zunimmt, ist ein verpflichtender Informatikunterricht *für alle* noch immer in weiter Ferne. Die Debatte um digitale

---

<sup>1</sup> Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Didaktik der Informatik, Martensstr. 3, 91058 Erlangen, Deutschland, stefan.seegerer@fau.de

<sup>2</sup> Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Didaktik der Informatik, Martensstr. 3, 91058 Erlangen, Deutschland, tilman.michaeli@fau.de

<sup>3</sup> FU-Berlin, Didaktik der Informatik, Königin-Luise-Str. 24-26, 14195 Berlin, Deutschland, ralf.romeike@fu-berlin.de

Bildung in der Schule wird von Medienbildung und dem Umgang mit digitalen Medien dominiert (vgl. [Br17], [SS15]). In Zeiten, in denen informatische Bildung auch vermehrt in Grundschulkontexten diskutiert wird (etwa [Be17]), muss die Informatik immer noch ihren Stellenwert als eigenständiges Schulfach rechtfertigen. Die Diskussion begleitet die Informatik seit ihren Anfängen als Unterrichtsfach (vgl. [Ke90]) bis heute [BM19] und ist nicht auf bestimmte Regionen beschränkt (etwa [Je10], [Be03] oder [Fl16]). Welche Argumente werden in dieser Diskussion angeführt? Und auf welche Art und Weise wird argumentiert? Bisher existieren lediglich wenige empirische Untersuchungen über die in der Diskussion um Informatik als Schulfach verwendete Argumentationsführung.

Dieser Beitrag untersucht die wesentlichen Argumente, die in der Rechtfertigung und Diskussion im deutschsprachigen Raum Verwendung finden und Informatik als Pflichtfach rechtfertigen sollen. Darüber hinaus wird auch die Art und Weise der Argumentation analysiert.

## 2 Hintergrund

Bildung bedeutet die „Befähigung zur aktiven Beteiligung am beruflichen und öffentlichen Leben“ [GF09]. (Allgemein-)Bildung kann dabei verschiedene Dimensionen haben, so schlüsselt beispielsweise die Gesellschaft für Fachdidaktik den Bildungsbegriff in die Bereiche Identitätsbildung, Alltagsbewältigung, Ausbildungsreife und Partizipation auf [GF09]. Heymann entwickelte daher mit den sieben Aufgaben allgemeinbildender Schulen einen Maßstab, der herangezogen werden kann, um den allgemeinbildenden Wert eines Faches herauszustellen [He96]. Witten hat mithilfe dieses Katalogs den Informatikunterricht untersucht [Wi03].

Betrachtet man die Debatte um das Schulfach Informatik, zeigt sich, dass die Diskussion dort auch Argumente mit einbezieht, die nicht in direkter Verbindung mit Heymanns Katalog stehen, etwa im Bezug auf den Arbeitsmarkt. Es gab und gibt immer wieder Ansätze die Argumentation um Informatik als Schulfach zu strukturieren.

Döbeli Honegger fasst die Argumentation für Informatik in der Schule und damit deren Allgemeinbildungsanspruch in neun Argumenten zusammen: Konstruktivismusargument, Wissenschaftsargument, Denkobjektargument, Problemlöseargument, Arbeitstechnikargument, Interesseargument, Berufswahlargument, Welterklärungs- oder Mündigkeitsargument und Konzeptwissenargument [DH16].

Passey [Pa17] identifiziert sechs Argumente: Informatische Bildung für alle soll dafür sorgen, dass zukünftige Anforderungen der Wirtschaft erfüllt (*economic argument*), (soziale) Interessensgemeinschaften unterstützt (*community argument*), Verständnis geschaffen (*educational argument*), Fähigkeiten wie Problemlösen ausgebildet (*learning argument*) und Teamwork geschult wird (*organisational argument*). Zudem führt er an, dass Lernende auch die Möglichkeit haben sollten, sich mit den Dingen zu beschäftigen, die sie selbst interessieren (*learner argument*).

Vogel et al. hingegen wählen einen empirischen Ansatz: In einer dreistündigen Arbeitsgruppen forderten sie 24 Experten auf, Argumente für informatische Bildung niederzuschreiben. In den 161 genannten Einzelargumenten und projizierten Auswirkungen informatischer Bildung identifizierten sie sieben Bereiche, die „CSed Visions“ [VSC17]: *economic and workforce development, equity and social justice, competencies and literacies, citizenship and civic life, scientific, technological and social innovation, school improvement and reform* sowie *fun, fulfillment and personal agency*.

Eine Argumentation erfolgt dabei auf zwei Ebenen: einer inhaltlichen Ebene (Argument) und der Art und Weise, wie die Argumentation geführt wird (Argumentationsschema).

- Ein *Argument* besteht immer aus mehreren Teilen: Der Konklusion, die die zu begründende Behauptung darstellt und einer beliebigen Anzahl von Prämissen, die diese Behauptung begründen sollen [Ba07].
- *Argumentationsschemata* beschreiben nun die Struktur der Prämissen, also auf welche Art und Weise die Konklusion begründet wird. So kann eine Konklusion etwa durch eine Analogie, eine allgemein akzeptierte Aussage oder die Meinung eines Experten begründet werden.

### 3 Forschungsfragen

Ziel dieser Untersuchung ist es, die Argumente und Argumentationsschemata der Diskussion (im deutschsprachigen Raum) in Dokumenten wie Positionspapieren, Essays oder wissenschaftlichen Beiträgen um ein verpflichtendes Schulfach Informatik zu analysieren. Damit werden die folgenden Forschungsfragen adressiert:

- (RQ0) Welche Argumente werden für ein Schulfach Informatik angeführt?
- (RQ1) Welche Argumentationsschemata werden verwendet?

### 4 Methodik

Das Vorgehen zur Beantwortung dieser Forschungsfragen orientiert sich an den Schritten der strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring [Ma00]. Die qualitative Inhaltsanalyse beschreibt ein Verfahren zur systematischen Textanalyse. Ziel einer solchen ist die Abbildung der wesentlichen Aspekte des untersuchten Materials.

**Materialauswahl.** Für die Analyse wurden Dokumente aus dem deutschsprachigen Raum herangezogen, die für Informatik in der Schule argumentieren. Dazu wurden die Seiten der

	Kategorie	Beschreibung
Reasoning	<i>Deductive Reasoning</i>	Aus einer oder mehreren Aussagen (Prämissen) wird eine logisch sichere Schlussfolgerung abgeleitet.
	<i>Inductive Reasoning</i>	Eine oder mehrere Aussagen werden als Beweis für die Wahrheit der Schlussfolgerung angesehen (Gegenbegriff zu <i>Deductive Reasoning</i> ).
	<i>Practical Reasoning</i>	Ausgehend von einem Ziel wird argumentiert, dass eine Aktion erforderlich ist, um dieses zu erreichen. Dazu gehören das Ausschließen von Alternativen ( <i>Argument from Alternatives</i> ), das Skizzieren von Gefahren ( <i>Argument from Threat</i> ) oder Nennen der folgenden Konsequenzen ( <i>Argument from Consequences</i> ).
	<i>Abductive Reasoning</i>	Ausgehend von einer überraschenden Beobachtung wird eine Erklärung gebildet.
	<i>Causal Reasoning</i>	Ausgehend von einer Ursache und ihrer Wirkung wird eine Kausalität identifiziert.
Source-based Arguments	<i>Argument from Position to Know</i>	Das Argument stützt sich auf eine Quelle, die über entsprechendes Wissen verfügt (etwa eine Expertin ( <i>Argument from Expert Opinion</i> )), oder nutzt Aussagen, die als wahr zu akzeptieren sind, solange nicht das Gegenteil bewiesen wird ( <i>Argument from Ignorance</i> ).
	<i>Argument from Commitment</i>	Argument, bei dem sich auf eine entsprechend bestätigende Aussage des Angesprochenen bezogen wird.
	<i>Arguments Attacking Personal Credibility</i>	Argument, bei dem die Position eines anderen Diskussionsteilnehmers aufgrund persönlicher Eigenschaften angefochten wird (z.B. Voreingenommenheit).
	<i>Arguments from Popular Acceptance</i>	Argument, dass eine Aussage allgemein akzeptiert wird und dass sie daher (vorläufig) als plausibel akzeptiert werden kann [Wa05a].
Applying Rules to Cases	<i>Defeasible Rule-Based Arguments</i>	Die Argumentation nutzt regelbasierte Schemata, ist aber anfechtbar.
	<i>Arguments Based on Cases</i>	Das Argument stützt sich auf Beispiele ( <i>Argument from Example</i> ), Analogien ( <i>Argument from Analogy</i> ) oder Präzedenzfälle ( <i>Argument from Precedent</i> ).
	<i>Verbal Classification Arguments</i>	Pauschalurteil, bei dem etwas pauschal in eine Kategorie eingeordnet wird [An16].
	<i>Chained Arguments Connecting Rules and Cases</i>	Argumentationsweise, bei der eine Reihe von aufeinander aufbauenden Konsequenzen angeführt wird.

Tab. 1: Übersicht über Argumentationsschemata

GI sowie ihrer Landesgruppen und einschlägige Onlinebibliotheken (Springer Link, Google Scholar und die digitale Bibliothek der GI) auf entsprechende Dokumente bzw. nach Stichwörtern wie „Informatik für alle“, „Pflichtfach Informatik“ oder „Informatische Bildung“ untersucht. Ergänzt wurde dies durch eine Webrecherche nach denselben Schlagworten. Wie sich die resultierenden 50 Dokumente nach Jahr der Veröffentlichung aufteilen findet sich in Abbildung 1.

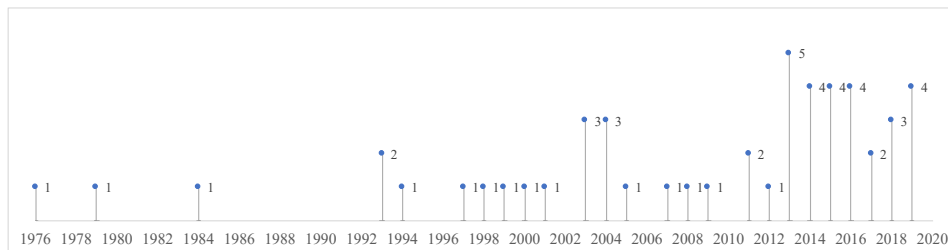


Abb. 1: Anzahl an Quellen nach Jahr der Veröffentlichung

**Kategoriensystem.** Mayring unterscheidet zwischen zwei Verfahren zur Bildung eines Kategoriensystems: Zunächst kann ein Kategoriensystem induktiv auf Basis der Datengrundlage gebildet oder aber deduktiv, z.B. aus der Literatur, abgeleitet werden. Die zu kodierenden Dokumente werden dann im qualitativen Analyseschritt den entsprechenden Kategorien zugeordnet.

Für die Analyse der Argumentation auf *inhaltlicher Ebene* (RQ0) haben wir ausgehend von den Argumentationssammlungen von Döbeli Honegger [DH16], Passey [Pa17] und Vogel et al. [VSC17] deduktiv ein Kategoriensystem entwickelt, indem deren Kategoriensysteme vereinigt wurden. Die Argumentationen von Passey, Döbeli Honegger und Vogel et al. und das resultierende Kategoriensystem werden in Tabelle 2 gegenübergestellt. Um wichtige Aspekte nicht durch vordefinierte Kategorien zu vernachlässigen, waren induktive Ergänzungen von Kategorien zulässig.

Für die Analyse der *Argumentationsschemata* (RQ1) haben wir das Modell von Walton, Reed und Macagno [WRM08] aus der Argumentationsforschung, ein häufig genutztes Instrument zur Klassifikation von Argumentationsschemata, als Kategoriensystem herangezogen. Argumentationsschemata werden dort zunächst in Schlussfolgern (*Reasoning*), quellbasierte Argumente (*Source-based Arguments*) und Anwenden von Regeln (*Applying Rules to Cases*) unterteilt (für die Unterkategorien siehe Tabelle 1).

Für die Zuordnung von Textstellen zu Kategorien wurde ein Kodierleitfaden erstellt (exemplarisch dargestellt in Tabelle 3).

**Kodierungsphase.** Nach Auswahl des Materials und Festlegung des Kategoriensystems bzw. der Kodierungskriterien erfolgte die eigentliche Analyse mithilfe der Analysesoftware

	Vogel et al. [VSC17]	Döbeli [DH16]	Honegger	Passey [Pa17]
Berufs- und Arbeitswelt	economic and work-force development	Berufswahlargument		economic argument
Chancengleichheit	equity and social justice			community argument
Problemlösen	competencies and literacies	Problemlöseargument		learning argument
Überfachliche Kompetenzen		Arbeitstechnikargument		organisational argument
Konzeptwissen		Konzeptwissenargument		
Verständnis und Teilhabe	citizenship and civic life	Denkobjektargument		
		Welterklärungs- bzw. Mündigkeitsargument		educational argument
Wissenschaft	scientific, technological and social innovation	Wissenschaftsargument		
Positiver Einfluss auf Schule	school improvement and reform	Konstruktionismusargument		
Interessant und erfüllend	fun, fulfillment and personal agency	Interesseargument		learner argument

Tab. 2: Übersicht über verschiedene Argumente

MaxQDA. Im Idealfall konnte jede neu auftretende Kodiereinheit einer der bereits bestehenden Kategorien zugeordnet werden. War dies nicht der Fall, so wurde – zumindest temporär – eine eigene Kategorie angelegt. Zum Abschluss der Analyse eines Dokuments wurden neu entstandene Kategorien erneut betrachtet. Konnte erneut keine Zuteilung zu einer der bestehenden Kategorien gefunden werden, so wurde diese als zusätzliche Kategorie aufgenommen.

Definition	Prototypische Textstelle	Kodierkriterium
Verständnis und Teilhabe	Die Kenntnis, Anwendung und kritische Reflexion der grundlegenden Konstruktionsprinzipien von Informationssystemen dient daher der Lebensvorbereitung und der Orientierung in einer von diesen Systemen geprägten Welt.	Die Konklusion des Arguments besagt, dass sich die digitale Welt/Informatiksysteme/... nur mit Informatik verstehen und mitgestalten lassen, ein mündiger Bürger Informatik benötigt oder Informatik hilft, grundlegende Vorstellungen (etwa von Intelligenz) auszuscharfen.
Argument from Popular Opinion	Unsere Gesellschaft befindet sich an der Schwelle des Übergangs von der Industriegesellschaft zur Informations- und Wissensgesellschaft ...	Eine allgemein akzeptierte Aussage wird zur Unterstützung des Arguments verwendet. [Wa05b, S. 91]

Tab. 3: Auszug aus dem Kodierleitfaden

## 5 Ergebnisse

Im Folgenden werden die einzelnen identifizierten Argumente (RQ0) und die jeweils zugehörigen Argumentationsschemata (RQ1) ausgeführt.

### 5.1 Berufs- und Arbeitswelt

**Argument.** 33 von 50 Dokumenten stützen sich auf das Berufs- und Arbeitsweltargument, das Anforderungen des Arbeitsmarktes in den Mittelpunkt stellt. Es finden sich dabei mehrere Aspekte: Zum einen wird argumentiert, Informatik helfe den Fachkräftemangel zu lindern, etwa indem mehr Personen für ein Studium in diesem Bereich gewonnen werden. Zugleich wird argumentiert, sie sei notwendig, um den Wirtschaftsstandort zu erhalten bzw. die Wettbewerbsfähigkeit auch in Zukunft sicherzustellen. Ein realistisches Bild helfe zudem Studienabbrüche zu verhindern. Eine weitere Facette des Arguments beleuchtet eine persönliche Perspektive: Zukünftig würde jeder informatische Kompetenzen in allen Berufen benötigen. Damit bereite informatische Bildung auch auf die eigene Berufsausbildung bzw. das Studium vor.

**Argumentationsschemata.** Die Argumentation beim Berufs- und Arbeitsweltargument ist stark praktisch geprägt: Vielfach wird ausgehend von einer Drohsituation argumentiert, die es zu vermeiden gelte (*Argument from Threat*). Es gelte, dem Arbeitsmarkt genügend qualifizierte Arbeitskräfte zur Verfügung zu stellen oder Studienabbrüche zu vermeiden. Auch die weitere Argumentation bedient sich praktischer Gründe: Der wirtschaftliche Gesamtschaden falle größer aus, als die jetzt notwendigen Investitionen in die Lehrkräftebildung (*Argument from Consequences*). Gleichzeitig wird auch mithilfe allgemein akzeptierter Aussagen insbesondere hinsichtlich des Fachkräftemangels argumentiert (*Argument from Popular Acceptance*). Zumindest der Werbeeffekt für ein Informatikstudium oder der Fachkräftemangel werden zudem durch Studien belegt (*Inductive Reasoning*).

## 5.2 Chancengleichheit

**Argument.** Das Argument der Chancengleichheit betont, dass informatische Kompetenzen – als wichtige Voraussetzungen für Teilhabe in der „digitalen Welt“ – unabhängig von Geschlecht, Herkunft oder sozialen Umständen zugänglich sein müssen. Es wurde in 18 von 50 Dokumenten kodiert, dabei werden in der deutschsprachigen Diskussion insbesondere zwei Aspekte hervorgehoben. Zunächst wird betont, wie wichtig verpflichtende informatische Bildung sei, um bereits früh Interesse zu wecken und so insbesondere Mädchen vor der Pubertät zu erreichen. Zum Anderen wird argumentiert, dass freiwillige Angebote nur Eliten erreichen und Maßnahmen nötig seien, sodass *alle* davon profitieren können.

**Argumentationsschemata.** Für das Argument der Chancengleichheit wird aus der praktischen Notwendigkeit heraus argumentiert, dass gewisse Zielgruppen nicht erreicht werden (*Argument from Consequences*). So würde eine „Digitale Spaltung“ drohen (*Argument from Threat*). Gleichzeitig werden Statistiken zum Frauenanteil in informatiknahen Berufen zum Unterstreichen der Argumentation herangezogen (*Inductive Reasoning*).

## 5.3 Denkweisen

**Argument.** Das Argument stellt genuin informatische Denkweisen heraus, die Lernende zur effektiven Lösung von Problemen innerhalb der Informatik und darüber hinaus befähigen und wird in 27 Dokumenten ausgeführt. Auch dieses Argument hat mehrere Facetten: Zum einen wird hervorgehoben, dass Informatik sich durch die Kombination mathematischen und ingenieurwissenschaftlichen Problemlösens von anderen Denkweisen abhebt. Zum anderen wird betont, dass damit eine universelle Problemlösekompetenz gefördert wird, die dann in anderen Bereichen angewendet werden kann. Auch der Begriff des Computational Thinking wird hier angeführt.



**Argumentationsschemata.** Mit informatischen Denkweisen wird ausgehend von Alternativen argumentiert (*Argument from Alternatives*): Nur dedizierte informatische Bildung vermittele diese Denkweisen, andere Fächer seien dazu nicht in der Lage. Gleichzeitig wird auch mit Hilfe von Analogien argumentiert: Auch die Mathematik habe anerkannte grundlegende Denkweisen, dasselbe gelte auch für die Informatik (*Argument from Analogy*). Teilweise wird das Argument zusätzlich, teilweise auch ausschließlich mit Beispielen gestützt, etwa welche Problemlösestrategien die Informatik nutzt und wo sich Computational Thinking in anderen Fächern zeigt (*Argument from Example*).

#### 5.4 Überfachliche Kompetenzen

**Argument.** Das Argument besagt, dass die Informatik mit ihren Methoden und Arbeitsweisen zum Erwerb überfachlicher Kompetenzen beitrage. 17 von 50 Dokumenten stützen sich darauf. Dabei werden im Wesentlichen zwei Aspekte ausgeführt: So würde Informatik zur Förderung von Sozialkompetenz und Selbstorganisation beitragen. Seltener wird angeführt, dass informatische Bildung Kreativität fördere.

**Argumentationsschemata.** Die Förderung von Sozialkompetenz wird durch Projekte als aus der Praxis und Wissenschaft stammende und typische Methode im Informatikunterricht begründet. Weitere Begründungen, insbesondere Studien, inwiefern informatische Bildung überfachliche Kompetenzen unterstützt, werden nicht angeführt. Die Argumentation nutzt zu einem großen Teil allgemein akzeptierte Aussagen zu Projektarbeit (*Argument from Popular Acceptance*).

#### 5.5 Konzeptwissen

**Argument.** 22 Dokumente argumentieren, dass informatische Bildung für die kompetente Nutzung digitaler Medien bzw. Werkzeuge unerlässlich sei. Diese böte langfristig anwendbares Konzeptwissen, welches nicht an konkrete Produkte oder Medien gekoppelt sei.

**Argumentationsschemata.** Die Argumentation baut meist auf allgemein akzeptierten Aussagen über Digitalisierung auf (*Argument from Popular Acceptance*). Gleichzeitig werden Alternativen, etwa ein Computerführerschein oder eine ähnliche Anwenderschulung, als unzureichend beschrieben (*Argument from Alternatives*). Zusätzlich werden Beispiele skizziert, für die informatische Kenntnisse benötigt werden, etwa beim Ergreifen von Sicherheitsvorkehrungen in Rechnernetzen (*Argument from Example*).

## 5.6 Verständnis und Teilhabe

**Argument.** Das Argument betont die Bedeutung informatischer Bildung für Verständnis und Teilhabe an der „digitalen Welt“. Dieses Argument wird in 48 von 50 Dokumenten verwendet. Es zeigt sich in verschiedenen Ausprägungen. In seiner einfachen Form beschränkt sich das Argument darauf, dass informatische Bildung notwendig ist, um die digitale Welt zu verstehen. Erst dann sei es möglich, mündig zu handeln und den digitalen Wandel selbst zu gestalten. Das fast nie genutzte Denkbjektargument betont die Möglichkeit, mit diesem Wissen über Informatik das eigene Verständnis über (menschliche) Konzepte wie Intelligenz zu schärfen.

**Argumentationsschemata.** Im Kontext des Verständnis- und Teilhabe-Arguments wird vorwiegend über Analogien argumentiert: Genau wie die Chemie oder die Physik bestimmte Aspekte der Welt erkläre, entmystifiziere auch die Informatik einen Teil (*Argument from Analogy*). Seltener erfolgt eine fallbasierte Argumentation über Beispiele (*Argument from Example*). Es wird argumentiert, dass die bestehenden Alternativen keinen ähnlichen Beitrag zur Welterklärung leisten können (*Argument from Alternatives*). Zudem werden Experten zitiert (*Argument from Expert Opinion*) oder mögliche Konsequenzen ausbleibender informatischer Bildung skizziert (*Argument from Consequences*).

## 5.7 Wissenschaft

**Argument.** Das Wissenschaftsargument fußt auf der Bedeutung der Informatik als Innovationstreiber in vielen anderen Bereichen und besagt, dass sich mit informatischen Methoden, insbesondere Simulationen oder Datenanalysen, neue wissenschaftliche Erkenntnisse gewinnen lassen. Lediglich 8 Dokumente verwenden dieses Argument.

**Argumentationsschemata.** Die Argumentation stützt sich auf allgemein akzeptierte Aussagen über die stetig steigende Datenmenge (*Argument from Popular Acceptance*). Gleichzeitig werden oft Beispiele angeführt, in denen informatische Methoden zu einem Erkenntnisgewinn in den unterschiedlichsten Wissenschaften beitragen (*Argument from Example*). Dabei gebe es keine Alternative, denn das Potenzial könne ausschließlich mit ausreichend informatischer Bildung genutzt werden (*Argument from Alternatives*).

## 5.8 Positiver Einfluss auf Schule und Lernen in anderen Fächern

**Argument.** 30 von 50 Dokumenten begründen die Bedeutung informatischer Bildung in ihrem positiven Einfluss auf das Lernen in anderen Fächern bzw. die Institution Schule im

Allgemeinen. In seiner häufigsten Ausprägung wird erläutert, dass Informatik ein wichtiges systematisierendes und vernetzendes Element schulischer Bildung darstelle. Darüber hinaus wird betont, dass Informatik das Lernen in anderen Fächern unterstützt bzw. Gelerntes in anderen Fächern angewendet werden kann. Gleichzeitig sei Informatik notwendig, um Informatiksysteme in anderen Fächern adäquat nutzen zu können. Weiterhin wird der positiven Einfluss von Informatik auf Schule im Allgemeinen beschrieben, da nur Informatik bestimmte, wichtige Aufgaben schulischer Bildung erfüllen könne.

**Argumentationsschemata.** In Verknüpfung mit dem Konzeptwissenargument wird argumentiert, dass nur die Informatik eine entsprechende Handlungskompetenz im Umgang mit Informatiksystemen in anderen Fächern schaffen könne (*Chained Argument*). Außerdem gäbe es keine Alternativen, da nur Informatik digitale Medien zum Gegenstand des Unterrichts mache (*Argument from Alternatives*). Um zu begründen, dass Informatik ein systematisierendes Element schulischer Bildung darstellt, wird die Analogie zur Mathematik gesucht (*Argument from Analogy*) oder dies anhand von Beispielen expliziert (*Argument from Example*).

## 5.9 Interessant und erfüllend

**Argument.** Das Argument stellt den Lernenden in den Mittelpunkt: So wird dargelegt, dass die Lernenden selbst Interesse an der Informatik zeigen und wissen wollen, wie etwas funktioniert. Weiterhin sei die Informatik eine attraktive Disziplin: Es mache Spaß und Sorge für persönliche Zufriedenheit und bereichere damit die Ausbildung. Dieses Argument findet sich in 12 untersuchten Dokumenten.

**Argumentationsschemata.** Die Argumentation beruht hauptsächlich auf allgemein akzeptierten Aussagen oder Meinungen (*Argument from Popular Acceptance*). In einigen Fällen wird auch ausgehend von Beispielen, etwa aus der Programmierung, argumentiert, aus denen die Faszination der Lernenden oder die Möglichkeiten zur persönlichen Entfaltung hervorgehen sollen (*Argument from Example*). In einigen wenigen Fällen wird das Argument mit konkreten Zahlen zur Belegung von Wahlfachunterricht im Bereich Informatik unterstrichen (*Inductive Reasoning*).

## 5.10 Weitere Argumente

Obwohl mit den ursprünglichen Kategorien bereits ein großer Teil der vorgebrachten Argumente erfasst werden konnte, ergab sich während der Analyse die Notwendigkeit zusätzliche Kategorien einzuführen. Das „Andere Länder machen es vor“-Argument beschreibt, dass informatische Bildung für alle in anderen Ländern bereits Normalität ist

(*Arguments Based on Cases*). Das „Die Zeit ist reif“-Argument betont, dass Informatik auf gesicherten Erkenntnissen aufbauen kann und es mittlerweile genügend Vorarbeiten für die Umsetzung informatischer Bildung gäbe. Das Sprachenargument besagt, dass das Programmieren eines Computers mit dem Lernen einer Sprache vergleichbar sei und argumentiert, dass es keinen Grund gäbe, jungen Menschen diese Sprache vorzuenthalten.

## 6 Diskussion

Betrachtet man die Art und Weise der Argumentation, so zeigt sich, dass vier Argumentationsschemata dominieren: Die Argumentation ist von praktischen Überlegungen geprägt (*Practical Reasoning*). Zudem werden Expertenmeinungen (*Argument from Position to Know*) und noch stärker allgemein akzeptierte Aussagen (*Arguments from Popular Acceptance*) als Prämissen genutzt. Eine weitere beliebte Form der Argumentation nutzt konkrete Beispiele, Präzedenzfälle oder Analogien zu anderen Fächern und Disziplinen (*Arguments Based on Cases*). In den untersuchten Dokumenten wird kaum evidenzbasiert argumentiert. Obgleich etwa das Konzeptwissensargument zusätzlich durch empirische Befunde belegt werden könnte [VI03], erfolgt dies nicht.

In den Dokumenten werden die einzelnen Argumente teilweise verknüpft. So wird etwa das Konzeptwissensargument in seiner ursprünglichen Form kaum noch verwendet. In aktuelleren untersuchten Dokumenten wird es eher als Zusatz in der Argumentation des Verständnis- und Teilhabearguments herangezogen, wobei der Fokus auf dem *mündigen* Umgang mit Informatiksystemen liegt.

Bei Betrachtung des zeitlichen Verlaufs stellt man fest, dass sich auch die Argumente gewandelt haben. Gerade in den letzten 5 Jahren hat der Begriff des Computational Thinking in den untersuchten Dokumenten an Bedeutung gewonnen. Im Unterschied zu älteren Dokumenten kommt hierbei der Übertragbarkeit informatischer Denkweisen auf Probleme außerhalb der Informatik eine größere Bedeutung zu. Generell zeigt sich in den letzten Jahren ein Wandel in den verwendeten Begrifflichkeiten: von der „Erklärung alltäglicher Informatiksysteme“ hin zur „Erklärung der digitalen Welt“. Während Argumente wie das Konzeptwissensargument in ihrer ursprünglichen Form also seltener verwendet werden, ist die Bedeutung anderer gestiegen: So ist das Argument, dass die persönlichen Interessen des Lernenden angesprochen werden, vor allem in aktuellen Dokumenten zu finden. Und obwohl Themen wie Simulationen als Teil der Informatik auch in den älteren Dokumenten genannt werden, findet es als explizites Wissenschaftsargument erst in aktuelleren Dokumenten Verwendung.

Eine mögliche Einschränkung der Validität dieser Untersuchung könnte die Auswahl der Dokumente darstellen, da diese vor allem den Zeitraum der letzten 25 Jahre abdecken. Da allerdings eine große Übereinstimmung mit bestehenden Kategoriensystemen besteht, kann zumindest von einer ausreichenden Repräsentativität der Auswahl ausgegangen werden.

Eine Ausweitung der Stichprobengröße sowie ihre Internationalisierung könnte weitere Einsichten liefern.

## 7 Fazit

Der Beitrag zeigt, dass sich ein großer Teil der im untersuchten Korpus verwendeten Argumente auf Verständnis und Teilhabe an der „digitalen Welt“ und den Arbeitsmarkt bzw. die Berufswelt konzentriert. Argumente, die auf überfachliche Kompetenzen, lernerbezogene Argumente oder den Einfluss auf die Wissenschaft abzielen, werden dagegen seltener verwendet.

Betrachtet man die zugrunde liegenden Argumentationsschemata, zeigt sich, dass vorwiegend pragmatisch argumentiert wird: Statt Vorzüge zu belegen bzw. zu begründen, wird häufig eher ausgehend von zu vermeidenden Folgen, ungeeigneten Alternativen oder drohenden Konsequenzen argumentiert. Anstelle von empirischen Belegen werden Aussagen verstärkt durch Beispiele oder Analogien gestützt. Es wird damit kaum evidenzbasiert argumentiert.

Die Ergebnisse geben Einblick in die in der Diskussion um einen verpflichtenden Informatikunterricht verwendeten Argumente, zeigen, welche Aspekte besonders herausgestellt werden, und wie die Argumentation geführt wird. Nicht zuletzt liefert der Beitrag damit auch Hinweise darauf, welche Aspekte der Informatik als allgemeinbildend wahrgenommen werden. Gleichzeitig weist er auf Bereiche hin, in denen die (empirische) Evidenz ausgebaut werden könnte, um die Argumentation weiter zu untermauern.

## Literaturverzeichnis

- [An16] Andrews, Daniel Coloma: Qualitative Argumentationsanalyse als Methode der empirischen Sozialforschung. Dissertation, Universitätsbibliothek Ruhr-Universität Bochum, 2016.
- [Ba07] Bayer, Klaus: Argument und Argumentation: Logische Grundlagen der Argumentationsanalyse. Vandenhoeck & Ruprecht, 2007.
- [Be03] Bethge, Bernd; Drumm, Herbert; Knapp, Thomas; Neumeyer, Steffen; Romeike, Ralf; Schödel, Thomas; Wiedemann, Albert; Witten, Helmut: Informatikunterricht für alle! Ludwigsfelder Thesen. Log In, (124 S 33), 2003.
- [Be17] Bergner, Nadine; Köster, Hilde; Magenheim, Johannes; Müller, Kathrin; Romeike, Ralf; Schroeder, Ulrik; Schulte, Carsten: Zieldimensionen informatischer Bildung im Elementar- und Primarbereich. Frühe informatische Bildung–Ziele und Gelingensbedingungen für den Elementar- und Primarbereich. Berlin, 2017.
- [BM19] Blikstein, Paulo; Moghadam, Sepi Hejazi: Computing Education Literature Review and Voices from the Field. In (Fincher, Sally A.; Robins, Anthony V., Hrsg.): The Cambridge Handbook of Computing Education Research. Cambridge Handbooks in Psychology, Cambridge University Press, S. 56–78, 2019.

- [Br17] Brinda, Torsten: Medienbildung und/oder informatische Bildung? DDS - Die Deutsche Schule, (2):175–187, 2017.
- [DH16] Döbeli Honegger, Beat: Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt. Bern: hep Verlag, 2016.
- [Fl16] Fluck, Andrew E; Webb, Mary; Cox, Margaret J; Angeli, Charoula; Malyn-Smith, Joyce; Voogt, Joke; Zagami, Jason et al.: Arguing for computer science in the school curriculum. Educational Technology & Society, 19(3):38–46, 2016.
- [GF09] GFD 2009: Mindeststandards am Ende der Pflichtschulzeit: Erwartungen des Einzelnen und der Gesellschaft – Anforderungen an die Schule - Positionspapier der GFD. 2009.
- [He96] Heymann, Hans Werner: Allgemeinbildung und Mathematik. Beltz Weinheim, 1996.
- [Je10] Jeffery, Joseph: Breaking the mold: why computer science needs to be a fundamental science within the BC curriculum. In: Proceedings of the 15th Western Canadian Conference on Computing Education. ACM, S. 12, 2010.
- [Ke90] Kerner, Immo O: Der Bildungskern der Informatik. In: Computer in der Schule 3, S. 189–200. Springer, 1990.
- [Ma00] Mayring, Philipp: Qualitative Content Analysis. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 1(2), 2000.
- [Pa17] Passey, Don: Computer science (CS) in the compulsory education curriculum: Implications for future research. Education and Information Technologies, 22(2):421–443, 2017.
- [SS15] Schauer, Carola; Schauer, Hanno: IT an allgemeinbildenden Schulen: Bildungsgegenstand und -infrastruktur. Auswertung internationaler empirischer Studien und Literaturanalyse. ICB-Research Report 63, Universität Duisburg-Essen, 2015.
- [St16] Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland: Strategie Bildung in der digitalen Welt. 2016.
- [VI03] Voß, Siglinde; Immenstadt, Gymnasium: Objektorientierte Modellierung von Software zur Textgestaltung. In: INFOS. S. 211–223, 2003.
- [VSC17] Vogel, Sara; Santo, Rafi; Ching, Dixie: Visions of Computer Science Education: Unpacking Arguments for and Projected Impacts of CS4All Initiatives. In: Proceedings of the 2017 ACM SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education. SIGCSE '17, ACM, New York, NY, USA, S. 609–614, 2017.
- [Wa05a] Walton, Douglas: Argumentation methods for artificial intelligence in law. Springer Science & Business Media, 2005.
- [Wa05b] Walton, Douglas: Fundamentals of critical argumentation. Cambridge University Press, 2005.
- [Wi03] Witten, Helmut: Allgemeinbildender Informatikunterricht? Ein neuer Blick auf HW Heymanns Aufgaben allgemeinbildender Schulen. In: INFOS. S. 59–75, 2003.
- [WRM08] Walton, D.; Reed, C.; Macagno, F.: Argumentation Schemes. Cambridge University Press, 2008.