

# Allgemeinbildender Informatikunterricht – Eine Frage der Unterrichtsqualität und Unterrichtskultur

Andreas Harapat,<sup>1</sup> Maria Knobelsdorf<sup>2</sup>

**Abstract:** Mit der zunehmenden Etablierung informatischer Pflichtfächer im deutschen Sprachraum scheinen allgemeinbildende Anliegen erneut an Bedeutung zu gewinnen. Aus dem zugehörigen fachdidaktischen Diskurs geht hervor, dass dabei durchaus divergierende Vorstellungen von schulischer Allgemeinbildung vorherrschen und angestrebt werden. Ziel dieses Artikels ist es, wichtige Ansinnen der schulischen Allgemeinbildung für den Informatikunterricht zu verdeutlichen und von verkürzenden oder nicht hinreichend angemessenen Leitideen (Kulturgut, informatische Prinzipien, Problemlösungskompetenz, Empowerment) abzugrenzen. Hierfür werden die jeweiligen Leitideen kurz diskutiert, um ihren möglichen Beitrag, aber auch ihre Defizite in Bezug zum Konzept der Allgemeinbildung zu illustrieren. Es zeigt sich, dass nur die gemeinsame Kombination der jeweiligen Leitideen den Anforderungen der Allgemeinbildung gerecht werden kann. Zusätzlich erfordert allgemeinbildender Informatikunterricht offenbar eine besondere fachdidaktische Unterrichtsqualität oder Unterrichtskultur, die letztlich nur unterrichtspraktisch herzustellen ist.

**Keywords:** Allgemeinbildung; Unterrichtsqualität; Unterrichtskultur; Pflichtfach

## 1 Einleitung

Um die Forderung des verpflichtenden Informatikunterrichts zu untermauern, wurden und werden häufig dringliche Problemlagen und Erfordernisse wie Fachkräftemangel, persönliche Orientierungsfunktion und eine angemessene informatische (Aus-)Bildung postuliert. Der verpflichtende Informatikunterricht solle eingeführt werden, weil die Mitglieder der Gesellschaft informatisches Wissen und Kompetenzen entsprechend der genannten Problemlagen, nicht zuletzt im Sinne von Chancengleichheit und Begabungsförderung, dringend benötigen würden (vgl. [SMR19]). Papier ist bekanntlich geduldig und eine solche Argumentationslinie zahnlos, solange die tatsächliche Gegebenheit und die Relevanz der angeführten Umstände politisch oder gesellschaftlich nicht hinreichend anerkannt werden. Heutzutage dürfte sich jedoch tatsächlich kaum noch jemand finden, der ernsthaft die Omnipräsenz und die enorme Tragweite der Digitalen Transformation anzweifeln möchte. Insofern befindet sich die Informatikdidaktik derzeit in einer wesentlich glücklicheren Lage als noch vor einigen Jahrzehnten, als die Wirkung informatischer Prinzipien und Prozesse auf Gesellschaft und Individuum zwar durchaus bereits gegeben, aber womöglich noch nicht ins allgemeine Bewusstsein gerückt war.

---

<sup>1</sup> Universität Wien, EDEN, Währingerstraße 29, 1090 Wien, Österreich andreas.harapat@univie.ac.at

<sup>2</sup> Universität Wien, EDEN, Währingerstraße 29, 1090 Wien, Österreich maria.knobelsdorf@univie.ac.at

„Die Etablierung eines neuen Faches gelingt offensichtlich so gut wie nie aus eigener Anstrengung der Lehrerschaft, sondern immer erst dann, wenn *starker gesellschaftlicher Druck* ausgeübt wird. [...] Lehrpläne sind das Ergebnis des Kampfes der gesellschaftlichen Interessengruppen um ihren Einfluss auf die heranwachsende Generation. Daraus folgt: Die Qualität der Argumente ist für den Erfolg einer Fächer-Neugründung sekundär. Entscheidend ist der politische Wille!“ [Me17, S. 7]

Mit Verweis auf Erich Weniger spricht Hilbert Meyer hier die für die Informatikdidaktik unangenehme Tatsache an, dass sehr wahrscheinlich nicht die eigentliche Argumentation der Informatikdidaktiker:innen ausschlaggebend für die Etablierung der Informatik in den Schulen war oder ist, sondern *gesellschaftliches* und *politisches Momentum*. Weil für die Entstehung dieses Momentums die „Qualität“ bzw. die genauen Inhalte der Argumente (der Informatikdidaktik) nur geringe Relevanz haben, können mit der Forderung eines verpflichtenden Informatikunterrichts durchaus *divergierende Motive* verbunden sein, u.a. der Wunsch nach Software-Schulung, Medienbildung, Digitaler Bildung usw. So wird verständlich, warum trotz Einigkeit über die grundsätzliche Notwendigkeit eines verpflichtenden Informatikunterrichts je nach beteiligten Interessengruppen sogar gegensätzliche Ziele mit diesem verfolgt werden können.

„in many places the compulsory school subject of informatics has only been introduced because of the requirements for digital education.“ [Di22, S. 1]

„informatics education is much more than programming and algorithms. This finding is not always comfortable. It forces the informatics community to leave well known areas.“ [Di22, S. 2]

Konfrontiert mit einer Pluralität von Ansprüchen stehen Politiker:innen, Informatikdidaktiker:innen und Lehrer:innen daher gemeinsam vor der durchaus schwierigen Aufgabe, einen Unterricht für alle Schüler:innen anzubieten, der zwischen verschiedenen Interessen im Rahmen der *schulischen Allgemeinbildung* vermittelt (vgl. [AR11, S. 12f], [MS16, S.2]). Auf der WIPSC 2022 hat Ira Diethelm in ihrer Keynote „Digital Education and Informatics – You can’t have One without the Other“ [Di22] erneut auf die nach wie vor aktuelle Bedeutung eines solchen an der *Mündigkeit* („maturity“) orientierten Unterrichts für informatische Schulfächer hingewiesen. Gerade der Übergang des Informatikunterrichts vom Wahl- zum Pflichtfach würde mit einer Verschiebung der Aufgabenstellung des Informatikunterrichts einhergehen („greater responsibility“), die durch der Fachdisziplin äußerliche, *gesellschaftliche* und *schulkulturelle Erwartungshaltungen* an das Schulfach bedingt scheint. Mit ihrer Forderung nach Mündigkeit verweist Diethelm auf die wohlbekanntes Frage nach dem bildenden bzw. allgemeinbildenden Charakter des Informatikunterrichts und deutet gleichzeitig vorsichtig den Bedarf eines Paradigmenwechsels der Informatikdidaktik an. Ging es zu Pionierzeiten und in der Etablierungsphase womöglich noch verstärkt darum, informatische Inhalte an die Schulen zu bringen – d.h. primär *selbst als Interessengruppe der Informatik zu agieren* – so gilt es nun auch im Sinne verschiedener legitimer Interessen im Hinblick auf *allgemeinbildende informatische Bildungsprozesse und Schulfächer zu vermitteln*.

Für die informatikdidaktische Community hat beispielsweise Helmut Witten bereits 2003 darauf aufmerksam gemacht, dass die pädagogischen Implikationen der Allgemeinbildung

bisher „nur in Ausnahmefällen“ aufgegriffen worden wären. Informatikdidaktiker:innen würden sich stattdessen häufig auf „bekanntes (fachwissenschaftliches) Terrain“ zurückziehen, um „den allgemeinbildenden Wert“ der Schulinformatik „nachzuweisen“ [Wi03, S. 53f]. Wittens nunmehr fast 20 Jahre alte Diagnose weist leider große Ähnlichkeiten zur aktuellen und zuvor zitierten Einschätzung Diethelms auf. Mit unserem Beitrag möchten wir deshalb aufzeigen, warum und inwiefern der Informatikunterricht – insbesondere als Pflichtfach an allgemeinbildenden Schulen – in seiner *allgemeinbildenden Funktion* über fachliche und lernpsychologische Aspekte hinaus gedacht werden muss (vgl. [Me17, S. 17]). Um dabei nicht ausschließlich auf ausgetretenen Pfaden zu wandeln und bloß erneut Definitionen und Implikationen der Allgemeinbildung für den Informatikunterricht wiederzukäuen, wählen wir einen etwas anderen Ansatz:

Zunächst wenden wir uns vier ausgewählten, potenziellen und idealtypischen *Leitideen* des Informatikunterrichts zu. Wir erörtern jeweils kurz die möglichen Beiträge der Leitideen zur Allgemeinbildung, zeigen aber auch, wo bzw. wieso diese den Anspruch der schulischen Allgemeinbildung *alleine nicht erfüllen können* (2). Anschließend plädieren wir für eine wechselseitig ergänzende Kombination aller Leitideen und heben zusätzlich zwei weitere obligatorische Wesensmerkmale eines allgemeinbildenden Informatikunterrichts hervor (3). Auf diese Weise erschließen sich einerseits Schritt für Schritt wichtige Forderungen und Eigenschaften der Allgemeinbildung an bereits bekannten informatikdidaktischen Konzepten, während andererseits Begründung und Eckpunkte des allgemeinbildenden Informatikunterrichts expliziert werden.<sup>3</sup>

## 2 Vier Leitideen des Informatikunterrichts im Kontext der Allgemeinbildung

**Unterricht der allgemein tradierungswürdigen Kultur- oder Bildungsgüter:** Die erste potenzielle Leitidee des Informatikunterrichts zeichnet sich dadurch aus, informatische Inhalte, Prinzipien oder Verfahrensweisen im Hinblick auf ihren (*intrinsic*) *Bildungswert* auszuwählen. Mehrere Informatikdidaktiker:innen haben in diesem Sinne für die „Informatische Modellierung“ als allgemeinbildendes Kulturgut plädiert, wir diskutieren hier stellvertretend Thomas [Th02], der sich explizit und sehr intensiv mit der Rechtfertigung der informatischen Modellierung als Bildungsgut auseinandergesetzt hat.

„Das Modellieren von Modellen erweist sich als eine kulturell-tradierte und allgemeinbildungsrelevante Tätigkeit des Menschen. Informatische Modelle können stellvertretend für Modelle und Modellieren im Allgemeinen stehen und werden damit zu einem Bildungsgut.“ [Th02, S. I]

---

<sup>3</sup> Unser Zugang erhebt dabei keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Für eine extensive und elaborierte Auseinandersetzung, die in den umfänglichen Grenzen eines Konferenzbeitrags nicht zu leisten ist, siehe z.B. [Eb96] oder [MS16]. Die diskutierten Leitideen dienen lediglich der beispielhaften und idealtypischen Veranschaulichung einiger populärer Konzepte, die praktisch selten in Reinform anzutreffen sind.

Thomas argumentiert, dass die Vielfältigkeit und der produktive Charakter der informatischen Modellierung einen Beitrag zur allgemeinen „menschlichen“ bzw. mentalen oder kognitiven Modellierungsfähigkeit von Schüler:innen leisten könnte. Ihren allgemeinbildenden Wert und ihren Status als Bildungsgut erhält die informatische Modellierung daher vorwiegend durch ihren „werkzeugorientierten Einsatz“ und die Möglichkeit der „Reflektion [sic] der Verwendung von Modellen“ [Th02, S. 22-36, 81f]. Thomas knüpft didaktisch zwischen dem Fachgebiet der Modellierung und allgemeineren oder lebensweltlichen Bereichen zahlreiche Verbindungen, was im Sinne der Identifizierung etwaiger *Bildungsmöglichkeiten* absolut begrüßenswert ist und auch für andere informatische Inhalte so unternommen werden sollte. Insgesamt bleibt allerdings unklar, inwiefern informatische Modellbildung selbst bereits *allgemeinbildend ist* (intrinsische Eigenschaft) oder erst durch entsprechende praktisch-fachdidaktische Unterrichtsgestaltung *allgemeinbildend wird* (anzustrebende Zieldimension). Gegen Ende seiner Argumentation scheint Thomas eher geneigt, dem informatischen Modellieren *per se* allgemeinbildenden Charakter zusprechen zu wollen, weil Merkmale des Allgemeinbildungsbegriffs (nach Klafki, Bussmann und Heymann) auf „das informatische Modellieren [...] mit Erfolg angewandt“ werden könnten [Th02, S. 76-83]. Hier besteht jedoch ein entscheidender Unterschied zwischen prinzipieller Möglichkeit und tatsächlicher Realisierung, bzw. zwischen der *theoretischen Legitimierung eines Bildungsguts* und der *praktischen Einlösung der Allgemeinbildung*. Meyer hat dies mit Bezug auf Herwig Blankertz folgendermaßen ausgedrückt:

„Der Nachweis, dass das Fach Informatik ebenfalls bei allen sieben [allgemeinbildenden] Aufgaben [Heymanns] einen wesentlichen Beitrag erbringen kann, ist m.E. erbracht, und er dürfte leicht gefallen sein. [...] Aber ich präzisiere: [...] Informatikunterricht ist nicht per se allgemeinbildend. Er *kann* es sein, wenn er bestimmten Ansprüchen an die Unterrichtsgestaltung genügt! [...] Das Etikett ‚allgemeinbildend‘, so Blankertz, kann und darf nicht am Durchlaufen eines bestimmten Fächerkanons festgemacht werden, sondern daran, ob es gelingt, in beliebigen Spezialfächern eine kritische Haltung zu entwickeln.“ [Me17, S. 5]

Ob (informatische) Schulfächer, Fachgebiete oder Inhalte allgemeinbildend werden können, hängt maßgeblich davon ab, *ob* und *wie* diese tatsächlich nach bestimmten Kriterien der Allgemeinbildung *unterrichtet werden*, und weniger davon, ob sie grundsätzlich allgemeinbildend *unterrichtet werden könnten*, denn „Jedes Fach der Welt – sei es Altgriechisch oder Molkereitechnologie – *kann* allgemeinbildend unterrichtet werden“ [Me17, S. 5]. Was als Kultur- oder Bildungsgut legitimierbar ist, erfüllt damit nicht automatisch den Anspruch der Allgemeinbildung. Ob die Inhalte auch allgemeinbildend wirken, entscheidet sich letztlich erst auf der praktischen Ebene der *Unterrichtskultur* oder *Unterrichtsqualität* (vgl. [He96, S. 94-103, 204–217, 262–276], [Me17]).

**Unterricht der allgemeinen Prinzipien der Informatik:** Die Leitidee des Unterrichts allgemeiner informatischer Prinzipien scheint hauptsächlich durch drei Eigenschaften bestimmt: *abstrakt*, *grundlegend* und *invariant*. Anstatt lediglich informatische Teilgebiete, kurzlebige Inhalte oder spezifische Anwendungen im Unterricht zu fokussieren, sollen beim Unterricht informatischer Prinzipien deren gemeinsame Grundlagen und Verfahrensweisen gelehrt

werden. Innerhalb dieser Konzeption wird ein fachlich geprägter Horizont aufgespannt, vor dem sich die schulische Auswahl und Vermittlung konkreter informatischer Inhalte bewähren muss. Dabei könnte der Eindruck entstehen, der Informatikunterricht könne (nur) dann seinen Beitrag zur Allgemeinbildung leisten, wenn er sich auf die Vermittlung *fundamentaler informatischer Prinzipien* konzentriert – also jene Substrate, denen überzeitliche und übergeordnete Geltung innerhalb der Informatik zugestanden wird. Derart grundlegende Prinzipien, die übergeordneten Stellenwert innerhalb der Informatik besitzen könnten, wurden u.a. durch die „Great Principles of Computing“ [De03] oder die „Fundamentalen Ideen der Informatik“ [Sc93] identifiziert. Weil solche Prinzipiensysteme jedoch zuvorderst eine *Wesensschau unter informatischen Gesichtspunkten* auf die *Wissenschaft der Informatik* selbst darstellen, kann weder eine primär an diesen Prinzipiensystemen orientierte Auswahl schulischer Unterrichtsinhalte noch die unterrichtliche Verinnerlichung der Prinzipien selbst direkt als allgemeinbildend bezeichnet werden. Denn allgemeinbildender Unterricht umfasst nicht bloß das Erlernen (*verallgemeinerbarer*) *fachlicher Wissensbestände*, sondern immer auch die Auseinandersetzung mit *allgemeinen menschlichen Wertvorstellungen* [MS16, S. 2-13]. Erst wenn der Bezug zwischen fachinternen Inhalten und fachexternen Lebensbereichen (Lebenswelt, Gesellschaft) im Unterricht *aktiv entwickelt* wird<sup>4</sup>, können Schüler:innen zu einer fachlich fundierten, eigenständigen Urteilsbildung angeregt werden. Bei dieser Aufgabe der „Weltorientierung“ [He96, S.79-88] nehmen Subjektivität, Alltagsphänomene, konkurrierende Weltansichten und Weltprobleme eine wichtige Rolle ein. Für allgemeinbildenden Informatikunterricht hätten Inhaltswahl und Unterrichtsplanung daher stets unter *pädagogischen Gesichtspunkten* zu erfolgen, sollten hierbei jedoch sehr wohl von fachsystematischen Perspektiven wie den fundamentalen Ideen der Informatik unterstützt werden – so z.B. auch bei der Reflexion des „speziell informatische[n] Blick[s] auf die Welt“ [MS16, S. 16-39, 48–57]. Ersetzen können Fachsystematik und Wissenschaftsorientierung pädagogische Überlegungen hingegen nicht [Eb96, S. 239ff].

**Unterricht einer allgemeinen Problemlösungskompetenz:** Laut Kliebard ließe sich die Idee, dass bestimmte Inhalte, Kompetenzen oder Vermittlungsweisen der allgemeinen Intelligenz oder Geisteskraft besonders zuträglich sind, schon bei Platon auffinden, der hierfür ein Studium der Geometrie empfahl. Seither würden sog. „mental gymnastics“ wiederkehrende Bestandteile der Curriculums-Konstruktion darstellen, die im Hinblick auf schwierige pädagogische Problemstellungen, „that had perplexed educators and philosophers for centuries“, zu einfachen rationalen, linearen Ableitungen curricularer Bestandteile verführen [KI04, S. 4-8]. Auch innerhalb der Informatik bzw. Computer Science wurde schon früh auf eine argumentative Figur zurückgegriffen, die den positiven Beitrag der Informatik zur Steigerung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten oder zum effizienten Problemlösen in anderen (Fach-)Bereichen und im Alltag propagiert [Fo90, S. 21ff]. Die Ursachen dieser positiven *Transfereffekte* würden üblicherweise den *algorithmischen* oder *informatischen Denk- und Verfahrensweisen* zugeschrieben. Solche und ähnliche Erwartungen ließen sich schon zu Beginn der 1960er bei diversen namhaften Informatikgrößen identifizieren, ab Mitte der 2000er halfen u.a. Jeanette Wing und die CSTA dabei, diese Zuschreibungen

---

<sup>4</sup> Siehe „sinnstiftendes Kommunizieren“ [Me17, S.14, 31]

für das Computational Thinking Movement öffentlichkeitswirksam zu erneuern [TD16, S. 122-126].

„Despite the amount of empirical evidence to the contrary [...], bold claims that computational thinking confers problem-solving skills transferable to non-computational knowledge domains still surface as if the transfer problem had never been studied.“ [TD16, S. 126]

Tedre und Denning erinnern in diesem Kontext an die empirisch widersprüchliche Studienlage innerhalb der Computer Science Education sowie an ähnliche Hoffnungen, die Ende der 1990er in OOP gesetzt und enttäuscht wurden. Transfereffekte von speziellen in allgemeine Bereiche wurden beispielsweise auch immer wieder als Argument für den Lateinunterricht angeführt. Dieser sollte sich besonders zur Übung logischen Denkens eignen. Empirische Studien (z.B. Haag und Stern, Ortner et al.) konnten keine empirischen Anhaltspunkte für diese Hypothesen finden [Or11]. Auch für den Informatikunterricht sollte aufgrund der kontroversen empirischen Ergebnisse eher davon ausgegangen werden, dass er vorwiegend informatisches und nicht allgemeines Problemlösen, Denken oder Handeln fördert [Eb96, S. 201-212]. In einer zunehmend digitalisierten Welt, die von informatischen Problemlösungen geprägt ist, ist dieser Umstand allerdings nicht als Nachteil, sondern sogar als eine *Stärke des Informatikunterrichts* anzusehen. Aus allgemeinbildender Perspektive müssen Schüler:innen informatisches Problemlösen nämlich bis zu einem gewissen Grad beherrschen, um selbstständig eine kritische Einordnung der Möglichkeiten und Grenzen sowie der Auswirkungen und Sinnhaftigkeit allgegenwärtiger informatischer Problemlösungsverfahren vornehmen zu können – der Informatikunterricht muss hierfür Problemlösungskompetenz vermitteln, aber auch dem *kritischen Vernunftgebrauch* einen fixen Platz einräumen [He96, S. 91-103]. Fahrlässig wäre es hingegen, Verfahren informatischen Problemlösens ohne Chance zur kritischen Einordnung zu unterrichten, weil damit falschen Vorstellungen Vorschub geleistet würde. Ohne behutsame Anleitung zum Vernunftgebrauch könnten Schüler:innen informatische Problemlösungen überstürzt in einfache schwarz-weiß Kategorien (Allheilmittel oder Teufelszeug) einordnen, die selbstverständlich beide unrealistisch sind [MS16, S. 56].

**Unterricht als individuell-gestalterisches Empowerment:** Weil der Begriff des *Empowerments* eine ähnlich schillernde Bedeutungsvielfalt wie der Bildungsbegriff selbst aufweist, müssen wir an dieser Stelle die Leitidee des Empowerments zunächst näher definieren. Wir bezeichnen im Folgenden damit das Konzept eines Informatikunterrichts, der primär auf die *Selbsttätigkeit* und *Selbstbildung* der Schüler:innen, deren Partizipation an der (digitalen) Welt, die Gestaltung digitaler Artefakte, Kreativität, die Stärkung des Schüler:innen-Ichs und kollaboratives, sozial verantwortliches Handeln abzielt. In dieser Verbindung wird der Begriff des Empowerments offenbar häufiger im internationalen Kontext des Informatikunterrichts gebraucht, er bietet aber gleichzeitig auch Anschluss an die sehr ähnlich definierte, emanzipatorische (*Selbst-*)*Ermächtigung*.

„Schulische Bildung meint in diesem Sinne [der Ermächtigungsdidaktik] eine fördernde Initiierung der Lernenden zur Selbstbildung. Schritt für Schritt anknüpfend an die zunehmenden Fähigkeiten, soll das eigene Schicksal selbst – auch in diskursiver Gemeinschaft mit anderen – bestimmt und

gestaltet werden können [...] Es steht weniger der systematische technick- und ingenieursorientierte Kompetenzerwerb mit Ausblick auf Berufswelten im Fokus, sondern es werden die Möglichkeiten der Rezeption unserer komplexen digitalen (Lebens-)Welt sowie eines mündigen, verantwortungsvollen Handelns und Partizipierens darin betont“ [SH20, S. 13]

Wie im obigen Zitat bereits anklingt, wird meist ein aus informatischer Perspektive niederschwelliger inklusiver Zugang gewählt, bei dem die Vermittlung fachlicher Kompetenzen nicht im Vordergrund steht. Häufige Unterrichtselemente stellen offenbar „gamedesign“ und „storytelling“ sowie „crafting and coding personalized electronic textiles“ unter der Verwendung von Kollaborationstools und blockbasierten Programmierumgebungen wie Scratch dar [KPL20, S.46f], aber auch Robotik in der Schule, 3D-Druck oder Initiativen wie „Hour of Code“ könnten dazugezählt werden [Am18]. Aus allgemeinbildender Sicht scheint gegen die Ziele eines am Empowerment orientierten Informatikunterrichts prinzipiell wenig einzuwenden zu sein, hier zeigen sich zahlreiche teleologische Übereinstimmungen. Allerdings wäre zu hinterfragen, ob bei einer eher spielerisch-gestaltenden Beschäftigung mit informatischen Artefakten auch noch jene informatischen Fachkenntnisse und Kompetenzen vermittelt werden, die für faktengestütztes mündiges Handeln vorausgesetzt werden müssen. Mit Blick auf die historischen und ideologischen Vorläufer von Scratch, Makerspaces usw. müssen hier Zweifel aufkommen, denn die erhofften Transferleistungen (siehe allgemeine Problemlösungskompetenz) von Paperts LOGO und LEGO-LOGO blieben – gerade was die fachliche Lernleistung angeht – wohl deutlich hinter den Erwartungen zurück (vgl. [Am18, S. 7-10], [Eb96, 200f]). So konnte Eberle 1996 aufgrund grober theoretischer Mängel und ausbleibender empirischer Evidenz „keine Notwendigkeit zur Ausrichtung der Schule“ oder der informationstechnologischen Bildung „auf die entsprechenden ‚Mikrowelten‘ [...] ableiten“ [Eb96, S. 201]. Bussmann und Heymann übten bereits 1985 scharfe Kritik an den bildungstheoretischen Grundlagen Paperts [Eb96, S. 198ff] und Ames [Am18] zeigte sich unabhängig von diesen Einschätzungen in jüngerer Vergangenheit ähnlich kritisch.

Allgemeinbildung soll Schüler:innen u.a. befähigen, in Zukunft selbstbestimmt über ihren Standpunkt zu (zukünftigen) Technologien zu entscheiden, die sehr wahrscheinlich auf Kryptographie, Netzwerken, AI, ML usw. basieren werden. Können Rätsel-Aufgaben in Scratch, vereinfachtes Gamedesign oder das Drucken von 3D-Modellen auch wirklich entsprechend hierauf vorbereiten? In diesem Zusammenhang erscheint auch der hohe Stellenwert der Selbsttätigkeit der Schüler:innen im Umgang mit digitalen Artefakten nicht besonders günstig, da er die Lehrer:in als Lernbegleiter:in tendenziell in den Hintergrund drängt. Schon bei Papert zeigte sich deutlich, dass durch die Leitidee des Empowerments die Lehrer:in *Kompetenzen an die Unterrichtstechnologie abtritt*, weil hier die Technologie selbst als Garant für Empowerment fungieren soll [Eb96, S.195-198]. Wenn es bspw. um die Vermittlung vielleicht nicht ganz so motivierender, aber dennoch wichtiger informatischer Inhalte oder gesellschaftlicher Problemstellungen im Hinblick auf die Mündigkeit Heranwachsender geht, benötigen Schüler:innen jedoch durchaus Anleitung.

„Selbstständigkeit der Schüler setzt zwingend ihre Selbsttätigkeit voraus. Aber selbstreguliertes Lernen ist kein Selbstläufer! [...] Gerade der Informatikunterricht und die digitalen Medien liefern wundervolle

Möglichkeiten für Schüler-Selbsttätigkeit. [...] Aber es wäre ein Irrtum, daraus auf eine passive Rolle der Lehrperson zu schließen und sie nur noch als Lerncoach vorzusehen. Es gibt im Unterricht eine grundlegende Dialektik von Führung und Selbsttätigkeit, die immer gilt – auch dort, wo Lehrpersonen oder Schüler sie nicht wahrnehmen.“ [Me17, S. 14f]

Viele Ziele des Empowerments erscheinen prinzipiell deckungsgleich mit denen der Allgemeinbildung und eignen sich (mit gedämpften Erwartungshaltungen) durchaus als Ziele allgemeinbildenden Informatikunterrichts. Für die Allgemeinbildung gilt jedoch der Grundsatz, dass ihre übergeordneten Ziele wie Mündigkeit und Kritikfähigkeit zwingend an die Vermittlung *konkreter fachlicher Inhalte* gebunden sind. Nur wenn entsprechende informatische Kenntnisse weitergegeben werden, können diese eine notwendige Voraussetzung vernunftgeleiteter Autonomie bilden. Bildung und insbesondere Mündigkeit ohne Fachkenntnis bleiben undenkbar.

### **3 Allgemeinbildende Unterrichtskultur als fachdidaktische Entwicklungsaufgabe**

Wie wir nun hoffentlich verdeutlichen konnten, betonen die bisher angeführten Leitideen für den Informatikunterricht jeweils sehr unterschiedliche Aspekte von Lernen und Bildung. Bedingt durch ihre spezialisierten Schwerpunktsetzungen vermag keine der genannten Leitideen den Anspruch der Allgemeinbildung *alleine* einzulösen. Gemeinsam aber sind die Leitideen – mit gewissen Abstrichen, was die pädagogischen oder lernbezogenen Erwartungshaltungen betrifft – sicherlich Teil eines guten, allgemeinbildenden Informatikunterrichts. Aus der Leitidee des Kulturguts ist die stete Diskussion um den Stellenwert informatischer Inhalte (im Lehrplan) des Informatikunterrichts abzuleiten, von den allgemeinen Prinzipien der Anspruch zu übernehmen, Schüler:innen Informatik nicht bloß als aneinandergereihte Inhalte zu präsentieren, sondern ein tieferes informatisches Verständnis zu fördern. Die Leitidee der informatischen Problemlösungskompetenz verweist auf die Notwendigkeit, die für die Informatik spezifische methodische Auseinandersetzung mit der Welt verstehen zu lernen, und die Leitidee des Empowerments fordert schließlich ein, Informatikunterricht immer an pädagogischen Zielen auszurichten, die Mündigkeit und Menschwerdung zum Zweck haben. All das sind bereits genuine Ziele der Allgemeinbildung.

Die Kombination dieser Leitideen für einen allgemeinbildenden Informatikunterricht kann allerdings nur Ausdruck in einer entsprechend umfassenden Unterrichtsqualität [Me17] oder Unterrichtskultur [He96] finden. Somit ist auch gleich ein *erster wichtiger Wesenszug* der Allgemeinbildung angesprochen: Allgemeinbildung ist letztlich immer eine *praktisch herzustellende* oder *unterrichtspraktisch anzustrebende Qualität* und keine reine Argumentationsaufgabe (siehe vor allem die Leitideen Kulturgut, Prinzipien und Problemlösung), die sich pro- oder retrospektiv erledigen ließe. Heymanns oder Meyers Kriterienkataloge sind zuvorderst als *normative Ansprüche an Unterrichtsgestaltung* und *Unterrichtssituation* zu verstehen, in der Fachinhalte durch Lehrer:innen in einer *gewissen Art und Qualität* interpretiert, aufbereitet, angereichert, kontextualisiert und inszeniert werden



sollen. Sie dienen als *pädagogischer Orientierungsrahmen* [He96, S.274] des Unterrichts und dürfen nicht wie eine *abzuhakende Checkliste* [Wi03, S. 56f] zweckentfremdet werden, so als ob sie informatischen Inhalten, Konzepten oder Unterrichtsmethoden, *unabhängig vom tatsächlichen Unterrichtsgeschehen*, das Prädikat „allgemeinbildend“ verleihen könnten. Zur angestrebten allgemeinbildenden Unterrichtsqualität oder -Kultur zählen dezidiert die *weltanschauliche Verortung des Fachlichen*, seine *Reflexion* und *kritische Einordnung*.

Ein *zweiter wichtiger Wesenszug* der Allgemeinbildung besteht in der *Einheit* von *fachlicher Qualifizierung* auf der einen und *Erziehung, Kultivierung* oder *Charakterbildung* auf der anderen Seite. Wie Klafki selbst betonte, setzen „Kritikfähigkeit“, „Argumentationsbereitschaft“, „Empathie“ und „vernetztes Denken“ zwingend „inhaltliche Einsichten“ und „Sach- und Denkbeziehungen“ voraus [KI07, S. 64f]. Das bedeutet allerdings nicht, dass Fachinhalte diese allgemeinen Fähigkeiten und Dispositionen automatisch fördern würden, ohne dass der Unterricht explizit hierauf ausgerichtet wäre. Nur eine Informatiklehrer:in, die bei ihrer Unterrichtsgestaltung beide Aspekte gemeinsam würdigt, indem sie ihre Schüler:innen von fachlichen Inhalten zu in Verbindung stehenden allgemeinen Einsichten zu führen versucht, scheint ihren allgemeinbildenden Auftrag tatsächlich wahrnehmen zu können.

Das ist zweifelsohne eine herausfordernde didaktische Aufgabe, die auch im Unterricht nicht von jeder Lehrer:in zu jeder Zeit gemeistert werden kann (vgl. [Me17, S. 26f]) – aber als Leitfaden und Maxime allgemeinbildenden Informatikunterrichts ist ihre Erfüllung dennoch immer anzustreben. Wenn der Informatikunterricht allgemeinbildend sein soll, um jenen bildungstheoretischen, gesellschaftlichen und schulkulturellen Ansprüchen zu genügen, die ihm – auch langfristig – einen verbindlichen Platz in allgemeinbildenden Schulen sichern können, dann sollte eine im hier skizzierten Sinne *allgemeinbildende Unterrichtskultur* angestrebt werden. Der dafür notwendige Entwicklungsprozess würde jedenfalls auch die fachdidaktische Lehrer:innenbildung und Professionalisierung betreffen und insgesamt die Transformation von einer vorwiegend *fachdisziplinären Informatikdidaktik* hin zu einer *Fachdidaktik der Informatik* erfordern.

## Literatur

- [Am18] Ames, M. G.: Hackers, Computers, and Cooperation. Proceedings of the ACM on Human-Computer Interaction 2/CSCW, S. 1–19, 2018.
- [AR11] Arnold, K.-H.; Roßa, A.-E.: Das Verhältnis von Allgemeiner Didaktik und Fachdidaktik, 2011.
- [De03] Denning, P. J.: Great Principles of Computing. Communications of the ACM 46/11, S. 15–20, 2003.
- [Di22] Diethelm, I.: Digital Education and Informatics – You can't have One without the Other. In (Grillenberger, M.; Berges, M., Hrsg.): Proceedings of the 17th Workshop in Primary and Secondary Computing Education. ACM, New York, NY, USA, S. 1–2, 2022.

- [Eb96] Eberle, F.: Didaktik der Informatik bzw. einer informations- und kommunikationstechnologischen Bildung auf der Sekundarstufe II. Verl. für Berufsbildung, Sauerländer, Aarau, 1996.
- [Fo90] Forneck, H. J.: Problemlinien der Didaktik der Informatik. In (Cyranek, G.; Forneck, H. J.; Goorhuis, H., Hrsg.): Beiträge zur Didaktik der Informatik. Moritz Diesterweg Verlag, Frankfurt am Main, S. 18–53, 1990.
- [He96] Heymann, H. W.: Allgemeinbildung und Mathematik. Beltz, Weinheim, 1996.
- [KI04] Kliebard, H. M.: The Struggle for the American Curriculum, 1893-1958. Routledge, New York, NY, 2004.
- [KI07] Klafki, W.: Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. Zeitgemäße Allgemeinbildung und kritisch-konstruktive Didaktik. Beltz, Weinheim [u.a.], 2007.
- [KPL20] Kafai, Y.; Proctor, C.; Lui, D.: From Theory Bias to Theory Dialogue: Embracing Cognitive, Situated, and Critical Framings of Computational Thinking in K-12 CS Education. ACM Inroads 11/1, S. 44–53, 2020.
- [Me17] Meyer, H.: Unterrichtsqualität in der digitalen Welt, 2017.
- [MS16] Modrow, E.; Strecker, K.: Didaktik der Informatik. De Gruyter, Berlin, 2016.
- [Or11] Ortner, T.: Der Latein-Effekt - Schult Lateinunterricht die kognitiven Fähigkeiten? Pegasus-Onlinezeitschrift 9/1, S. 69–81, 2011.
- [Sc93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik/1, S. 20–31, 1993.
- [SH20] Steiner, M.; Himpsl-Gutermann, K.: Computational Thinking und Kontextorientierung. Medienimpulse 58/1, S. 1–30, 2020.
- [SMR19] Seegerer, S.; Michaeli, T.; Romeike, R.: Informatik für alle - Eine Analyse von Argumenten und Argumentationsschemata für das Schulfach Informatik. In (David, K.; Geihs, K.; Lange, M.; Stumme, G., Hrsg.): INFORMATIK 2019: 50 Jahre Gesellschaft für Informatik – Informatik für Gesellschaft. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 617–630, 2019.
- [TD16] Tedre, M.; Denning, P. J.: The Long Quest for Computational Thinking. In (Sheard, J.; Education, A. S. I. G. o. C. S., Hrsg.): Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research. ACM, S. 120–129, 2016.
- [Th02] Thomas, M.: Informatische Modellbildung: Modellieren von Modellen als ein zentrales Element der Informatik für den allgemeinbildenden Schulunterricht, Dissertation, Universität Potsdam, 2002.
- [Wi03] Witten, H.: Allgemeinbildender Informatikunterricht? Ein neuer Blick auf H. W. Heymanns Aufgaben allgemeinbildender Schulen. In (Hubwieser, P., Hrsg.): Informatische Fachkonzepte im Unterricht, INFOS 2003, 10. GI-Fachtagung Informatik und Schule. Gesellschaft für Informatik e.V., Bonn, S. 53–69, 2003.