

# „Bildung in der digital vernetzten Welt“ Ohne Informatik nicht denkbar!?

## Folgerungen aus mehr als 50 Jahren 'Digitalisierung' der Bildung

Dieter Engbring<sup>1</sup>

**Abstract:** In diesem Aufsatz wird diskutiert, ob bzw. in welchem Umfang „Bildung in der digital vernetzten Welt“ informatische Bildung beinhalten sollte. Dazu wird aufgezeigt, dass die Diskussion um eine solche Bildung nicht nur seit vielen Jahrzehnten geführt wird, sondern dass seit etwa 30 Jahren auch die entsprechenden Herausforderungen benannt sind, ohne dass diese gelöst werden konnten. Zur empirischen Erforschung dieser Herausforderungen wird ein Alternativvorschlag unterbreitet, der die verschiedenen Perspektiven miteinander verbindet.

**Keywords:** Digitalisierung, Allgemeinbildung, Medienbildung, Technikgenese

## 1 Einleitung

Der Prozess der 'Digitalisierung' wird nicht nur durch neue Hardware schulische Bildung verändern, auch Ziele und Inhalte werden sich wandeln müssen. Die Strategie der Kultusministerkonferenz für eine „Bildung in der digitalen Welt [KMK17] und der darauf Bezug nehmende Medienkompetenzrahmen NRW<sup>2</sup> sind Zeugen dafür. „Bildung in der digitalen vernetzten Welt (kurz: Digitale Bildung)“ ist die Bezeichnung für diesen Transformationsprozess, die in der »Dagstuhl-Erklärung« [GI16b] genutzt wird. In der Erklärung wird beschrieben, dass die Informatik daran Anteil haben sollte, ohne dass erneut die Forderung nach einem Pflichtfach Informatik erhoben wird.<sup>3</sup> Mithin stellt sich die Frage, wie Informatik einen Beitrag zur Bildung in der digitalen vernetzten Welt“ leistet. Dieses zu untersuchen bietet die bildungspolitisch ausgerichtete Erklärung insofern einen Ansatzpunkt, da hierin (nicht zum ersten Mal) der Vorschlag unterbreitet wird, dass es drei Perspektiven auf eine solche Bildung gibt und dass diese aufeinander zu beziehen sind. Dieses ist jedoch nie wirklich gelungen. Möglichen Gründen dafür wird in diesem Aufsatz in Abschnitt 3 nachgegangen und zur weiteren Erforschung dieser Gründe in Abschnitt 4 ein Alternativvorschlag unterbreitet. Dieser Einleitung folgt zunächst ein Abschnitt, in dem die Ähnlichkeit zu früheren Diskussionen aufgezeigt wird. Mit einem 'Fazit mit Ausblick' werden die nun anstehenden Forschungsfragen benannt.

---

<sup>1</sup> Universität Bonn, Institut für Informatik, Endenicher Allee 19a, 53115 Bonn, dieter.engbring@uni-bonn.de

<sup>2</sup> <https://medienkompetenzrahmen.nrw.de/>

<sup>3</sup> Dies ist mindestens ungewöhnlich, da diese Forderung nach einem Pflichtfach, ansonsten Bestandteil vieler solcher »Dagstuhl-Erklärungen« gewesen ist, zuletzt im Jahr 2015. <https://gi.de/meldung/informatikunterricht-gehört-in-die-schule/>. Dort als 3. »Dagstuhl-Erklärung« ausgewiesen.

## 2 Über 50 Jahre Digitalisierung des Bildungswesens

B. Koerber und J. Müller haben im Editorial der LOG IN 187/188 daran erinnert, dass schon sehr viele Jahre – wenn auch unter anderen Überschriften – von *Digitalisierung* der Bildung die Rede ist [KM18]. In den Debatten enthalten waren immer zwei Aspekte, die bildungspolitisch bis heute nicht immer getrennt werden. Einerseits geht/ging es um den Einsatz computergestützter Systeme zur Verbesserung (?) des Unterrichts. Andererseits sollen computergestützter Technologien im Unterricht thematisiert werden. Dieser Aufsatz kapriziert sich auf den zweiten Aspekt und zählt hierzu auch die Diskussionen um die Notwendigkeit informatischer Bildung.

Bereits vor etwa 50 Jahren gab es auch in Deutschland erste Pilotprojekte zu einem Informatikunterricht [KM15]. Bald nach ihrer Etablierung als Disziplin an den Universitäten, wurde Informatik 1972 zum Schulfach, da es in den Katalog der Wahlpflichtfächer der gymnasialen Oberstufe aufgenommen wurde. Seither stockt die Entwicklung jedoch. Zwar ist Informatik auch zu einem Wahlpflichtfach in der Sekundarstufe I geworden; Pflichtfach ist es jedoch nur punktuell.<sup>4</sup> Anstelle der Einrichtung eines Pflichtfaches wurde seit Beginn der 1980er Jahre immer wieder versucht, Computer als Teil sog. fachübergreifenden Lernbereichen zu thematisieren. So wurde 1984 zunächst ein Rahmen- und dann 1987 ein Gesamtkonzept zur „informations- und kommunikationstechnischen Grundbildung“ (je nach Bundesland ITG oder IKG abgekürzt) vorgestellt. Dieses Gesamtkonzept enthält als bildungspolitischer Kompromiss neun Aufgaben [BLK87], die sich allerdings wenig kohärent auf Anwendungsschulung, kritische Reflexion der technologischen Entwicklung, ein wenig Hardwarekunde und Algorithmik beziehen. Die mit diesen Aufgaben verknüpften Inhalte und Ziele lassen sich – das ist letztlich das Ergebnis der nordrhein-westfälischen Interpretation – auch in einem Dreieck anordnen [ITG91]. Die Gegenüberstellung des »Dagstuhl-Dreieck« (links) mit dem Dreieck aus dem NRW-ITG-Lehrplan in der nachstehenden Abbildung zeigt die Ähnlichkeit.

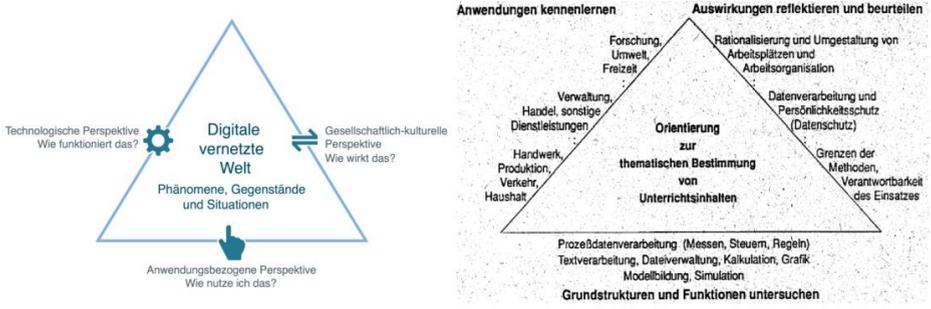


Abb. 1: Gegenüberstellung »Dagstuhl-Dreieck« und aus Auszug aus dem NRW-Lehrplan zur Umsetzung der Informationstechnischen Grundbildung

<sup>4</sup> In einer Online Petition für ein Pflichtfach Informatik in Nordrhein-Westfalen (NRW) werden fünf Bundesländer aufgezählt, in denen es etabliert ist oder kurzfristig erfolgen soll. [www.informatiknrw.de](http://www.informatiknrw.de)

Für jede der drei Perspektiven wird in dem älteren Dreieck eine Vielzahl von Beispielen genannt, an der sich die notwendige didaktische Analyse mit nachfolgender Aufbereitung Nahrung fand. Es sind damals eine Vielzahl zeitgemäßer Thematisierungen vorgelegt worden. Diese standen jedoch für sich allein, waren nicht exemplarisch, ohne echte Zusammenhänge, da mal dieses und mal jenes Fach zuständig war und nur auf den aktuellen Stand der Technik ausgerichtet. Ein auf die absehbare Zukunft gerichtetes Lernen war kaum möglich, da eine übergreifende (= informatische?) Perspektive fehlte.

Solche fachübergreifenden Lernbereiche erscheinen vielen bildungspolitischen Verantwortlichen auch heute noch ausreichend zu sein, den Themen 'Computer nutzen und einschätzen' gerecht zu werden. Dabei spielt einerseits das Wissen darum, dass es kaum ausgebildete Informatik-Lehrer gibt, sicher ebenso eine Rolle wie eine gewisse Ignoranz (in der ganzen Bandbreite von Unwissenheit bis Missachtung) in Bezug auf die Informatik, die vermeintlich nur ein Fach für *Freaks* und *Nerds* ist. Andererseits liegt die immer wieder aufkommende Forderung nach einem Pflichtfach zwar in der Logik eines Bildungssystems, das die Inhalte dessen, was als allgemeinbildend angesehen wird, weitestgehend über Pflichtfächer definiert. Dabei werden jedoch zugleich die Performanzprobleme übersehen, die Pflichtfächer haben. Vor allem Mathematik und Naturwissenschaften, an denen sich die Informatik immer wieder orientiert hat, haben solche Probleme, die so ähnlich auch auf die Informatik zutreffen werden (vgl. hierzu [En14]).

Eine Ursache könnte darin liegen, dass lebenspraktische und wissenschaftspropädeutische Zielsetzungen nicht ohne weiteres im selben Bildungsangebot erreicht werden können. Heymann hat vor über 20 Jahren für die Mathematik auf der Grundlage seiner Aufgaben allgemeiner Bildung einen Vorschlag unterbreitet, der ein drei Stufen umfassendes Kurssystem vorsieht. Auf der ersten Stufe sollen nur die lebensnotwendigen Inhalte vermittelt werden. Auf der zweiten Stufe, die dann nicht mehr verpflichtend ist, die darüber hinausgehenden und auf der dritten die speziell studienvorbereitenden. Für die Mathematik konkretisiert er: Wäre Lebensvorbereitung die einzige Aufgabe von Allgemeinbildung, würden die ersten sieben Jahre Mathematik ausreichen, in denen die Schüler das bürgerliche Rechnen inklusive der Prozent- und der Zinsrechnung und die elementare Geometrie erlernen. [He96; 151ff] Für die Schulinformatik hat man bisher nicht wirklich explizieren können, was solche basale Qualifikationen sein könnten. Auch die Kompetenzerwartungen der Sekundarstufe I [GI08] und für die Primarstufe [GI19] stehen in der Tradition des algorithmenorientierten Ansatzes, der – wie im folgenden Abschnitt gezeigt wird – vor allem fachwissenschaftliche Perspektiven fokussiert.

### 3 Ältere bis heute gültige Bestandaufnahmen

Ziel dieses Abschnitts ist es zu zeigen, dass nicht nur die fachübergreifenden, sondern auch die fachbezogenen Ansätze blinde Flecken in Bezug auf die drei verschiedenen zu berücksichtigenden Perspektiven aufweisen. Dazu wird zunächst auf Peschkes 1989 veröffentlichte Bestandaufnahme eingegangen, mit der er auf der eine „Krise des Informa-

tikunterrichts“ für die 1990er Jahre prognostizierte [Pe89]. Insbesondere reflektiert er darin die Beziehung von Informatikunterricht und ITG/IKG (3.1). Aus der kurz darauf veröffentlichten Bestandsaufnahme von Forneck [Fo92] zu den bis dahin vorliegenden fachdidaktischen Konzepten der Informatik geht zudem hervor, welche Herausforderungen die angestrebte Verbindung der drei Perspektiven mit sich bringen (3.2), die – das wird abschließend gezeigt – bis heute allenfalls im Ansatz gelöst sind. Hier geht es auch um die Frage, ob und wie lebenspraktische und darüber hinaus reichende (wissenschaftliche) Ziele überhaupt miteinander verzahnt werden können (3.3).

### 3.1 Zur „Krise des Informatikunterrichts“

Der Aufsatz zur prognostizierten *Krise des Informatikunterrichts* ist eigentlich eine Bestandsaufnahme zum Informatikunterricht nach Einführung der ITG/IKG. Peschke präsentiert fünf Schlussfolgerungen, die auf Erfahrungen basieren, aber nicht im strengen Sinne empirisch sind. Diese Schlussfolgerungen sind letztlich Hypothesen zum damaligen Stand der Informatik in der Schule: 1. Der Stellenwert und Qualität des Informatikunterrichts geben keinen Anlass zur Zufriedenheit; die Inhalte sind durch die partielle Einführung von Leistungskursen weiter diversifiziert worden. 2. Der 'Bildungskern' ist undeutlich geworden. Die Programmiersprache ist nicht mehr von zentraler Bedeutung. Dennoch konnten Algorithmen- und anwendungsorientierte Zugänge nicht auf einander bezogen werden. 3. Fachübergreifende inhaltliche Anforderungen wie die Diskussion um gesellschaftliche Aspekte lösen Unsicherheiten aus. Es fehlt diesbezüglich an entsprechenden Leitbegriffen und Grundkategorien. 4. Aufgrund der medialen Bindung an Hard- und Software kann man sich in der Informatik kaum auf Konstantes, Fundamentales und Exemplarisches besinnen. Im Informatikunterricht wird die Trennung zwischen Inhalt und Medium vielfach aufgehoben. 5. Die Grundbildung kann den Bedarf an informatischer Bildung nicht befriedigen. Der Bedarf wird wachsen, um ein Verständnis zu den neuen Technologien und deren Auswirkungen wirklich fördern zu können. [Pe89; 91ff] Erst durch die letzte Schlussfolgerung wird aus den Befunden in 1. bis 4. eine Krise. Wäre informatische Bildung prinzipiell verzichtbar, könnte Informatik als Wahlpflichtfach oder gar im AG-Bereich verbleiben. Die Diskussion um ihren Beitrag zur Bildung würde sich erübrigen. Rückblickend hat sich diese fünfte Hypothese bestätigt. Nicht nur die »Dagstuhl-Erklärung« [GI16b] weist darauf hin. Allerdings stellt sich auch die Frage, ob der Informatikunterricht – zumindest mit seinen derzeitigen Curricula und Umsetzungen – dazu geeignet ist. Die Zweifel ergeben sich u. a. aus der Reflexion der Schlussfolgerungen Peschkes.

Die *Diversifizierung* der Inhalte konnte trotz der Anstrengungen der Fachdidaktik Informatik nicht eingedämmt werden. Zwar haben die „fundamentalen Ideen der Informatik“ [Sc93] und danach auch die Bildungsstandards für die Sekundarstufen [GI08, GI16a] einen Beitrag zur Kanonisierung bzw. Konsolidierung geleistet. Diese kommen aber kaum zum Tragen, da sich insbesondere die *mediale Bindung* den Informatikunterricht immer wieder verändert hat: Dies betrifft auch die immer wieder neue Entwicklungsumgebungen (z. B. BlueJ) sowie Mini-Welten (z. B. Greenfoot, Scratch) und zudem immer neue

'Tangibles' (LEGO-Mindstorms, Raspberry Pi, Arduino, Calliope etc.).<sup>5</sup> Zudem hat auch in Bezug auf die *fachübergreifenden Anforderungen* keine Ablösung von der technologischen Entwicklung stattgefunden. Dies betrifft vor allem die Thematisierung gesellschaftlicher oder kultureller Aus- bzw. Wechselwirkungen, die sich auch immer an gerade aktuellen oder neuartig erscheinenden Anwendungen der Informatik orientieren. Deren Thematisierung ist außerdem nur schwach mit den anderen Zielen verbunden, wie u. a. die Bestandaufnahme von Forneck im folgenden Unterabschnitt zeigt.

### 3.2 Revision der Ansätze informatischer Bildung

1992 legte Forneck eine Revision der bis dahin vorliegenden fachdidaktischen Ansätze vor, die empirisch fundiert ist.<sup>6</sup> Er hat Unterrichtseinheiten gemäß dieser Ansätze gestalten, durchführen und analysieren lassen. Dabei wird deutlich, dass keiner der untersuchten Ansätze alle sich selbst gesetzten Ziele erreicht [Fo92]. In einem ersten Schritt wird auf Fornecks Erkenntnisse zum *algorithmienorientierten* Ansatz eingegangen, der sich in seinem Begründungszusammenhang auch auf die drei Perspektiven bezieht, [GI76] und im zweiten Schritt dann auf den *anwendungs-* und den *benutzungsorientierten* Ansatz, die dies auch tun.

Forneck beschreibt, dass der *algorithmienorientierte* Ansatz zwar die Ziele erreicht, die die Wissenschaftspropädeutik betreffen, die anderen Perspektiven jedoch weitestgehend unberücksichtigt lässt. Er schreibt: „[N]ormative und subjektive Fragen [fallen] aus dem Horizont der Problemstellung einer algorithmienorientierten Wirklichkeitskonstruktion ... Die additive Hinzufügung von Fragen der Bewertung gesellschaftlicher Auswirkungen der Informatik verdankt sich der transzendentalen Trias von Objektivität, Information und Subjektivität. Die ersten beiden Regionen der algorithmischen Weltkonstitution sind, da rationalisierbar, eigentlicher Gegenstand des Unterrichts. Die letzte Wirklichkeitsregion 'Subjektivität' bleibt dem algorithmischen Denken unfassbar. Deshalb können in algorithmienorientierten Konzeption im 'eigentlichen' Unterricht Fragen normativen Richtigkeit und der subjektiven Wahrhaftigkeit nicht integriert werden, weshalb sie additiv hinzugefügt werden müssen.“ [Fo92; 177]

Die anderen eher auf die Lebenspraxis ausgerichteten Ansätze (namentlich der *benutzungsorientierte* Ansatz, der maßgeblich von der ITG/IKG bestimmt ist sowie der *anwendungsorientierte*, der als expliziter Gegenentwurf zum *algorithmienorientierten* gestaltet wurde) erreichen die selbstgesteckten Ziele ebenso wenig. So schreibt Forneck abschließend zum anwendungsorientierten Ansatz: „[Es] wurde aufgewiesen, dass es in den untersuchten Unterrichtsreihen nicht gelingt, nach einer Algorithmisierung und Programmierung diese Tätigkeiten auf gesellschaftliche Fragestellungen zurückzubeziehen. Dies liegt auch an der Komplexität und Voraussetzungshaftigkeit der Algorithmisierung und Programmierung.“ Zudem führt Forneck aus, dass es diesen Ansätzen nicht

<sup>5</sup> Tatsächlich ist dies nur eine Arbeitshypothese, die hier nicht ausführlich erörtert werden kann.

<sup>6</sup> Auch der Autor dieses Aufsatzes hat Fragen zu Fornecks Methodik. Die Ergebnisse zu den Herausforderungen der Verbindung der drei in Frage stehenden Perspektiven scheinen hiervon jedoch unabhängig.

gelingen ist, den Begriff 'Anwendung' zu klären: Ist *Anwendung* im Sinne von 'Application' oder im Sinne der Anwendung informatischer Denkweisen gemeint? [ebd.; 229f]

Insgesamt resümiert er, dass man in allen ihm vorliegenden Ansätzen „den eigentümlichen Charakter technischer Objektivität.“ [ebd.; 272] unberücksichtigt lässt. „Dem *konstruktiven* Charakter der Technik muss ein konstruktiver Charakter (Informations)technischer Bildung entsprechen. Dieser nicht analytische, sondern konstruktive Charakter ist die eigentliche fachdidaktische Herausforderung, die mit der unterrichtlichen Behandlung von Technik verbunden ist.“ [ebd.; 273] Diese Herausforderung beschreibt er wie folgt: So „vermag ein Informatikunterricht die Leistung traditioneller Fächer insofern nicht erreichen, weil die Technisierung der Lebenswelt einen Entwicklungsstand angenommen hat, der es nicht mehr möglich erscheinen lässt, dass Individuen verstehende Rekonstruktionen der Wirklichkeit allein, sozusagen als Ausfluss eines wie auch immer gearteten Fächerkanons, zu leisten vermöchte.“ [ebd.] Allerdings leisten auch fächerübergreifende Ansätze dieses wohl nicht, weil sie die Informatik nicht miteinbeziehen. Diese Herausforderung wiederum ist allerdings aus der Didaktik der Informatik heraus allein nicht zu lösen, wohingegen die Integration der Sichten anderer Fächer in die Informatik von der Didaktik der Informatik geleistet werden kann. Die damit verbundenen Herausforderungen sind bis heute weiterhin ungelöst.

### **3.3 Zu den bis heute ungelösten Herausforderungen**

In der Didaktik der Informatik hat man sich kaum mit Fornecks Aufforderungen befasst, die didaktische Analyse aus Sicht der Begriffe 'Anwendung' und 'Technik' zu intensivieren. Es wäre darum gegangen zu klären, auf was sich Anwendung bezieht (Denkweisen oder Informatiksysteme) und den (besonderen) technischen Charakter der Informatik zu berücksichtigen. Stattdessen hat man sich vornehmlich an der Mathematik – wie oben schon dargestellt – und deren Bildungsziele orientiert, insbesondere auch, was die über das Fach hinausreichenden Ziele betrifft. Diese werden in der Informatik vor allem unter der Überschrift »Computational Thinking« (CT) propagiert. 'Informatisches Denken' (als nicht direkte aber nahliegende Übersetzung) wird als durch die Informatik und auch in vielen anderen Bereichen anwendbares Ziel ausgegeben. CT setzt damit auf 'Anwendung der Denkweisen' statt auf 'Anwendungen der Informatik'.

Ursprünglich steht, wie Denning, Tedre und Youngpradit beschreiben, CT im direkten Zusammenhang mit der Entwicklung programmierbezogener Fähigkeiten. Diese werden dann als auf die Lebenswirklichkeit der Lernenden übertragbar dargestellt. Hierzu stellen Denning u. a. jedoch dar, dass viele Lernende den hier notwendigen Transfer offenbar nicht leisten. Sie sehen gar in diesen über die Informatik hinausreichenden Deutungen informatischer Denkweisen sogar einen „computational chauvinism“ [DTY17; 33].

Bezüglich des CT wird in den letzten Jahren ausdrücklich auf J. Wing Bezug genommen, die 2006 die Diskussion darum wiederbelebt hat. Weniger Beachtung findet, dass sie dabei Widersprüchliches fordert. Unter der Überschrift „What it is, what it isn't“ benennt sie u. a. zwei Ausschlüsse: „Ideas, not artifacts“ sowie „Conceptualizing, not

programming” während sie andererseits schreibt „Complements and combines mathematical and engineering thinking” [Wi06; 35]. Die Komplementarität nimmt auf den besonderen technischen Charakter der Informatik Bezug. Aber wie soll die Komplementarität verstanden werden, wenn man wirklich die Artefakte (Informatiksysteme) und das Programmieren außen vor lässt? Man würde tatsächlich den technischen Charakter der Informatik negieren. Außerdem wird nicht der Versuch unternommen, die anwendungsbezogene Perspektive für die Informatik zu klären. Dazu müsste es eigentlich 'Conceptualizing within programming' sowie 'Ideas by artifacts' heißen. Aus Letzterem würde sich ein rekonstruktives bzw. sogar experimentelles Vorgehen ergeben.

So bezieht CT in der Deutung von J. Wing zwar den (besonderen) technischen Charakter der Informatik mit ein, schlägt sich allerdings in der Deutung des Begriffes Anwendung einseitig auf die Seite der Anwendung der Denkweisen, da sie die Informatiksysteme ausblendet. Die durchaus vorhandenen Zusammenhänge von Anwendung der Denkweisen und Artefakten können so kaum verstanden werden. Diese besser zu verstehen, hat Peschke einen Ansatz vorgelegt [Pe90]. Dieser Vorschlag konnte jedoch in der Didaktik der Informatik nicht überzeugen. Zu nah positioniert er die Schulinformatik in der Nähe des Lernbereichs Arbeitslehre/Technik. Unter anderem definiert Peschke in diesem Aufsatz Rollen im Umgang mit – wie man heute sagen würde – Informatiksystemen, auch um Unterschiede zur ITG/IKG darzustellen. Beide Bildungsangebote adressieren diese vier Rollen, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung. Diese Rollen definiert er mit „Betroffener, Bediener, Benutzer und Gestalter“.<sup>7</sup> Eine im Unterschied zu dieser normativen Setzung empirisch fundierte Kategorisierung des Umgangs mit Informatiksystemen hat viele Jahre später M. Knobelsdorf mit ihrer Analyse von Computernutzungsbiografien vorgelegt. Sie nennt auch vier Umgangsweisen: „ausprobieren“, „anwenden“, „verändern“ und „erzeugen“. Als zusätzliches Ergebnis kann sie zeigen, dass „Erzeugen“ nur von informatik-affinen Personen ausgefüllt wird [Kn08]. Damit stellt sich insbesondere die Frage, ob es klug ist, den Informatikunterricht beim 'erzeugen' (gestalten) zu starten. Im folgenden Abschnitt darzustellenden Zugang wird entsprechen beim „Ausprobieren“ bzw. „Anwenden“ angesetzt, um darüber zum „Verändern“ und ggf. zum „Erzeugen“ zu gelangen.

#### 4 Didaktische Aufbereitung via „Dagstuhl in Progress“

Das »Dagstuhl-Dreieck« ist wie die dazugehörige Erklärung zunächst nur ein Kommunikationsmittel für bildungspolitische Auseinandersetzung. Es folgt letztlich der Marketing-Maxime 'keep it small and simple' und ist deswegen für die bildungspolitische Auseinandersetzung besonders gut geeignet. Aber auch für den wissenschaftlichen und fachdidaktischen Diskurs bieten die darin benannten Strukturmomente und Prinzipien die Möglichkeit den Prozess der Digitalisierung zu analysieren. Im Zuge einer Tagung mit

<sup>7</sup> Er unterscheidet 'Bediener' und 'Benutzer' insofern, da *bedienen* mit der Unterordnung unter bzw. Anpassung an die Systemrationalität zusammenhängt, während *benutzen* deutlich selbstständiger und selbstbewusster ist [Pe90; 32]

dem programmatischen Titel „Dagstuhl in Progress“ haben neben Informatikern und Medienpädagogen auch Medienwissenschaftler das Dreieck weiterentwickelt und begrifflich präzisiert. Nach eineinhalb Tagen Diskussionen war man trotz anderer Überlegungen bei drei Perspektiven geblieben,<sup>8</sup> hatte diese jedoch umbenannt. An die Stelle der letztlich zu kurz greifenden Fragen waren nun Inhalte getreten (vgl. hierzu die Darstellung in [En18] und Abb. 2 links). Dieses auf der Arbeitstagung weiterentwickelte Dreieck ist letztlich nur ein weiteres Zwischenresultat der notwendigen begrifflichen Diskussionen, die zu führen eine Daueraufgabe ist und nicht durch weitere bildungspolitische Verlautbarungen abgeschlossen werden kann. Es bildet im Folgenden den Ausgangspunkt einer didaktischen Aufbereitung, die die Ergebnisse der Bestandaufnahmen miteinbezieht. Es wird ein Zugang skizziert, der beim individuellen Umgang und der gesellschaftlichen Einbettung ansetzt und zugleich die Rolle von Technik und Techniken für den Menschen diskutiert, womit auch die Beziehung von Anwendungen der Informatik und Anwendung ihrer Denkweisen miteinbezieht ('ideas by artifacts'). Dieser Zugang stellt die Anwendungen der Informatik in einen technikgenetischen Zusammenhang, in dem die Bedeutung von digitalen Artefakten für Kultur, Arbeit und Freizeit herausgearbeitet wird.

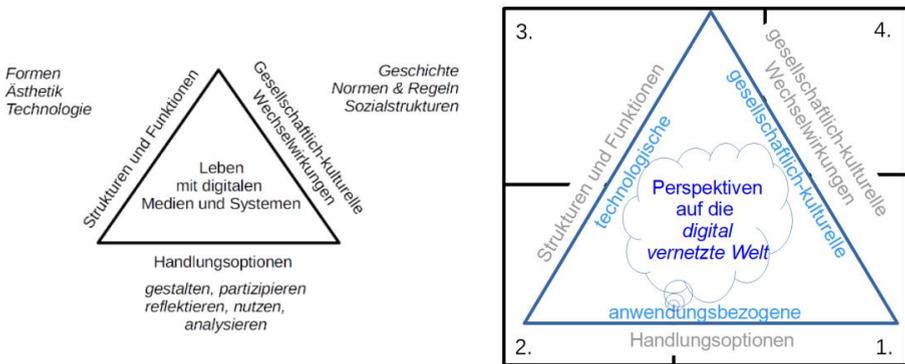


Abb. 2: Gegenüberstellung modifiziertes „Dagstuhl-Dreieck“ als (Zwischen-)Ergebnis der Arbeitstagung „Dagstuhl in Progress“ und Schaubild zur Verortung der vier Bausteine

Der weitere Aufbau ergibt sich aus dem Versuch einmal im Uhrzeigersinn um das Dreieck herum zu gehen (siehe Abbildung 2 rechts). Dabei wird in den ersten drei Bausteinen auf je zwei Perspektiven Bezug genommen. 2. und 3. beziehen sich dann auf die Strukturen und Funktionen solcher 'Medien' unterhalb der sichtbaren Oberfläche. In 2. geht es um die Vernetzung und Medienintegration am Beispiel von Dateiformaten, HTML und http. Diese werden auch in ihrer geschichtlichen Entwicklung ausgehend von der Diskussion um 'Multimedia' aus den 1990er Jahre miteinbezogen. In 3. wird auf das Besondere des technischen Artefakts 'Software' Bezug genommen. Dieses geschieht weniger konstruktiv denn rekonstruktiv. Hier ist Zeit und Raum das Zusammenspiel von

<sup>8</sup> So hatte der Tulodziecki in einem auf der Tagung vorliegenden, jedoch unveröffentlichten Handout als Diskussionsbeitrag zur „Dagstuhl-Erklärung“ [Gl16b] angeregt, weitere Perspektiven zu berücksichtigen.

modellieren und implementieren ('conceptualizing within programming') zu thematisieren. 4. Zum Abschluss wird auf wichtige Normen und Gesetze Bezug genommen, die sich auch aus den Besonderheiten von Software ergeben.

## 5 Fazit und Ausblick

Dieser Rückblick auf frühere didaktische Diskussionen macht deutlich, dass eine *Bildung in der digital vernetzten Welt* wohl drei Perspektiven miteinander verbinden muss. Diese Perspektiven sind Teil der Begründungszusammenhänge für das Fach Informatik, ohne dass in der Praxis eine echte Verbindung dieser Perspektiven hergestellt wird. Allerdings leisten auch fachübergreifende Lernbereiche dies nicht. *Bildung in der digital vernetzten Welt* ist damit zwar ohne Informatik denk-, aber wohl nicht umsetzbar. Der Vorschlag aus Abschnitt 4 beinhaltet den Versuch durch eine technikgenetische Sicht auf die Anwendungen und die Denkweisen der Informatik, Lebensvorbereitung und Wissenschaftspropädeutik zu verbinden. Vielleicht ist diese Verbindung auch nicht möglich. Insofern ist Heymanns drei Stufen beinhaltendes Kurssystem eine andere mögliche Lösung, für die hier kein Vorschlag gemacht wird.<sup>9</sup> Dieser Aufsatz ist damit die Aufforderung (auch des Autors an sich selbst) diesen Zugang und die Strukturierung in der Praxis zu evaluieren, der möglicherweise erst in der Sekundarstufe II umsetzbar ist. Auch dort könnte noch ein Beitrag zu einer *Bildung in der digitalen vernetzten Welt* geleistet werden und die Defizite in der allgemeinen Bildung aufgearbeitet werden.

## Literaturverzeichnis

- [BLK87] Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung (Hrsg.): Gesamtkonzept für informationstechnische Bildung. Materialien zur Bildungsplanung. Heft 16, Bonn, 1987
- [DTY17] Denning, P.J.; Tedre, M.; Youngpradit, P.: The Profession of IT. Misconception about Computer Science. *Communications of the ACM*. March 2017/Vol. 60, No. 3, S. 31 – 33. doi:10.1145/3041047
- [En14] Engbring, D.: Zum Verhältnis von Informatik und Naturwissenschaften. Ein Vorschlag zur MINT-Förderung. In: Thomas, M., Weigend, M. (Hrsg.): *Informatik und Natur*. 6. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik - 9. Mai 2014. Books on Demand GmbH, Norderstedt. S. 9 – 18
- [En18] Engbring, D.: Überlegungen zu einem Beitrag zur Lehrerbildung in der digital vernetzten Welt. Ein auf Erfahrungen gestützter Bericht und Diskussionsbeitrag. In: Thomas, M., Weigend, M. (Hrsg.): *Informatik und Medien*. 8. Münsteraner Workshop zur Schulinformatik - 18. Mai 2018. Books on Demand GmbH, Norderstedt. S. 95 – 106

---

<sup>9</sup> Hierzu können die laufenden Projekte im Primar- und unteren Sekundarbereich auch in dieser Hinsicht ausgewertet werden.

- [Fo92] Forneck, H. J.: Bildung im informationstechnischen Zeitalter. Untersuchung der fachdidaktischen Entwicklung der informationstechnischen Bildung. Sauerländer, Aarau Frankfurt a. M. Salzburg, 1992
- [GI76] Brauer, W. u. a.: Zielsetzungen des Informatikunterrichts. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 8 (1976) S. 35-43
- [GI08] Gesellschaft für Informatik. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule Bildungsstandards für die Sekundarstufe I. [https://www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards\\_2008.pdf](https://www.informatikstandards.de/docs/bildungsstandards_2008.pdf) (16.2.2019)
- [GI16a] Gesellschaft für Informatik. Grundsätze und Standards für die Informatik in der Schule Bildungsstandards für die Sekundarstufe II. [https://www.informatikstandards.de/docs/Bildungsstandards\\_SII.pdf](https://www.informatikstandards.de/docs/Bildungsstandards_SII.pdf) (16.2.2019)
- [GI16b] Gesellschaft für Informatik. Bildung in der digital vernetzten Welt. <https://gi.de/themen/detail/dagstuhl-erklaerung-bildung-in-der-digital-vernetzten-welt-1/> (16.2.2019)
- [GI19] Gesellschaft für Informatik. Kompetenzen für informatische Bildung im Primarbereich [https://www.informatikstandards.de/docs/v142\\_empfehlungen\\_kompetenzen-primarbereich\\_2019-01-31.pdf](https://www.informatikstandards.de/docs/v142_empfehlungen_kompetenzen-primarbereich_2019-01-31.pdf) (16.2.2019)
- [He96] Heymann, H. W.: Allgemeinbildung und Mathematik. Beltz, Weinheim Basel, 1996
- [ITG90] Der Kultusminister des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Vorläufige Richtlinien zur informations- und kommunikationstechnologischen Grundbildung in der Sekundarstufe I. Ritterbach. Frechen. 1990
- [Kn11] Knobelsdorf, M.: Biographische Lern- und Bildungsprozesse im Handlungskontext der Computernutzung. Dissertation FU Berlin. <http://ddi.cs.uni-potsdam.de/Examensarbeiten/Knobelsdorf2011.pdf> (16.2.2019)
- [KM15] Knobelsdorf, M.; Magenheimer, J. u. a.: Computer Science Education in North-Rhine-Westphalia, Germany. A Case Study. ACM Transactions on Computing Education (TOCE) - Special Issue II on Computer Science Education in K-12 Schools Volume 15 Issue 2, May 2015 Article No. 9 ACM New York, NY, USA doi>10.1145/271631
- [KM18] Koerber, B.; Müller, J.: Analoge Erfahrungen. Editorial der Log IN 187/188. S. 3
- [KMK17] Kultusministerkonferenz. Strategie der Kultusministerkonferenz. „Bildung in der digitalen Welt“. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016 in der Fassung vom 07.12.2017
- [Pe89] Peschke, R.: Die Krise des Informatikunterrichts in den neunziger Jahren. In: Brauer, W.; Stetter, F. (Hrsg.): Informatik und Schule 1989: Zukunftsperspektiven der Informatik für Schule und Ausbildung, Springer. S. 89-98
- [Pe90] Peschke, R.: Grundideen des Informatikunterrichts. Erfahrungen und Perspektiven aus den „alten“ Ländern der Bundesrepublik Deutschland. In: LOG IN 10 Heft 6, S. 25-33
- [Sc93] Schwill, A.: Fundamentale Ideen der Informatik. In: Zentralblatt für Didaktik der Mathematik 25 Heft 1 (1993) S. 20-31.
- [Wi06] Wing, J.: Computational Thinking. Communications of the ACM. March 2006/ Vol. 49, No. 3, 33-35