

# Überlegungen zu einem Beitrag zur Lehrerbildung in der digital vernetzten Welt

## Ein auf Erfahrungen gestützter Bericht und Diskussionsbeitrag

Dieter Engbring<sup>1</sup>

**Abstract:** Dieser Aufsatz knüpft an eine Forderung der „Dagstuhl-Erklärung“ zur „Bildung in der digital vernetzten Welt“ aus dem Jahr 2016 an. Darin geht es um den gemeinsamen Beitrag von Medienbildung und Informatik im Rahmen der Lehrerbildung aller Fächer und Schulstufen. Die zukünftigen Lehrer sollen in einem solchen Modul in die Lage versetzt werden, im Unterricht methodisch und inhaltlich mit den Folgen der Digitalisierung umzugehen. Der in diesem Aufsatz dargestellte Vorschlag basiert auf theoretischen Überlegungen aus interdisziplinären Diskursen und Erfahrungen, die aus fachübergreifenden Lehrveranstaltungen resultieren. Die Erprobung des Vorschlags soll dazu beitragen, Theorie und Praxis voranzutreiben.

**Keywords:** Lehrerbildung, „digitale Bildung“, Informatiksysteme, Informatik, Mensch und Gesellschaft, Anwendungen der Informatik, Medienkompetenzen

## 1 Einleitung

Seit ca. 25 Jahren versuchen Medienpädagogen und Informatiker – sehr oft unabhängig voneinander oder sogar gegeneinander arbeitend, nicht selten einander nicht wohlgesonnen,<sup>2</sup> zum Teil aber auch wie in Paderborn gemeinsam – den Prozess der Digitalisierung aus Sicht ihrer Disziplin und auch insgesamt zu deuten. *Digitalisierung* ist hierbei der aktuell gebräuchliche Begriff. In der Vergangenheit war auch von „Informationsgesellschaft“, „Informations- und Kommunikationstechnologien“, „Multimedia“ und vielen anderem mehr die Rede.

Die gemeinsame Dagstuhl-Erklärung von Medienpädagogen und Informatikern aus dem Jahr 2016 fordert unter anderem die Zusammenarbeit von Informatikern und Medienpädagogen im Bereich der Lehrerbildung. „5. Eine entsprechend fundierte Lehrerbildung in den Bezugswissenschaften Informatik und Medienbildung ist hierfür unerlässlich. Dies bedeutet: a. Ein eigenständiges Studienangebot im Lehramtsstudium, das Inhalte aus der Informatik und aus der Medienbildung gleichermaßen umfasst, muss eingerichtet werden“ [GI16] In diesem Aufsatz wird ein Vorschlag für ein solches Studienangebot unterbreitet, der auf kumulierten Erfahrungen der Kooperation beruht.

---

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

<sup>2</sup> Informatiker nannten Medienpädagogen *Schmalfilmer* und im Gegenzug verballhornen Medienpädagogen informatische als *informatorische* Bildung ...

Dazu wird in diesem Aufsatz zunächst von der Kooperation in Paderborn berichtet, aus der auch gemeinsame Lehrveranstaltungen resultierten, deren Erfahrungen in den zu unterbreitenden Vorschlag einfließen. Insbesondere wird darauf einzugehen sein, warum es trotz gemeinsamer Überzeugungen auch immer wieder zu Verständnisproblemen kommt (2). Daran anschließend wird auf das in der Dagstuhl-Erklärung enthaltende Dreieck und seine Weiterentwicklung im Rahmen der Arbeitstagung *Dagstuhl in Progress* einzugehen sein, in der sich ähnliche Verständnis- und auch Abstimmungsprobleme zeigen. Abermals werden die Grenzen bildungspolitischer, hermeneutischer und normativer Begriffsbildungsprozesse deutlich (3). Nur durch die Einbeziehung praktischer Erfahrungen und deren Bewertung können diese Herausforderungen gemeistert werden. Für die weitere Diskussion und Evaluation wird ein entsprechender Vorschlag für eine solche Lehrveranstaltung unterbreitet (4). Ein kurzer Ausblick auf die daraus resultierenden und nun anstehenden Forschungsfragen beendet diesen Aufsatz (5).

## 2 Zur Kooperation von Medienpädagogen und Informatikern

Im Dezember 1993 gründete sich an der Universität Paderborn der Arbeitskreis Schule und Computer (AK SchuCo). Die Initiative dazu ging von R. Keil(-Slawik) aus. Dieser war im Jahr zuvor dort zum Hochschullehrer für *Informatik und Gesellschaft* berufen worden. Zunächst waren G. Tulodziecki, seinerzeit Professor für Medienpädagogik und allgemeine Didaktik in Paderborn, und dessen Frau A. Hauf-Tulodziecki, die am Landesinstitut in Soest zuständig für die ITG/IKG<sup>3</sup> war, an der Gründung beteiligt. Zu diesem Kreis gehörten von Beginn an auch B. Herzig und der Autor dieses Beitrages. Dieser Kreis wurde in der Folgezeit um eine ganze Reihe von Personen erweitert, so bspw. die Informatik-Didaktiker A. Schwill und J. Magenheim.

Aus diesem AK gingen einige Initiativen hervor, nie aber ein gemeinsames Forschungsprojekt. Es gab gemeinsame Lehrveranstaltungen an der Universität Paderborn und offene Treffs des AKs, zu denen auch externe Referenten eingeladen waren. Von diesen Referenten wurde ein breites hier nicht einmal im Ansatz darstellbares Themenspektrum adressiert. Zudem ist die *Lernstatt Paderborn*<sup>4</sup> als Infrastrukturprojekt für die allgemeinbildenden Schulen der Stadt Paderborn zur Ausstattung der Schulen mit Rechnern und deren Wartung maßgeblich durch den AK initiiert und begleitet worden. Darüber hinaus hat man sich zu Beginn der Kooperation auf eine Stellungnahme als Reaktion auf reichlich überfrachtete Ansprüche zur Veränderung des Bildungssystems durch die Nutzung von Multimedia- und Internet-Technologien verständigt. Auf diese Stellungnahme wird zunächst eingegangen, bevor von den gemeinsamen Lehrveranstaltungen berichtet wird.

---

<sup>3</sup> ITG = informationstechnische Grundbildung; IKG = Informations- und Kommunikationstechnologische Grundbildung. Das war ein bildungspolitisches Konzept, das irgendwo zwischen Medienerziehung und Informatikunterricht positioniert war.

<sup>4</sup> <https://www.paderborn.de/bildung-universitaet/lernstatt/index.php> (15.4.2018)

## 2.1 Zur Stellungnahme des AK SchuCo aus dem Jahr 1995

Die komplette zwei Seiten umfassende Stellungnahme des AK SchuCo wird unter anderem von dem damals auch in Paderborn lehrenden und daran beteiligten A. Schwill auf dessen Server bereitgestellt.<sup>5</sup> In ihrem Kern stellt sie *irreführende Behauptungen* und deren *problematische Implikationen* einander gegenüber und fordert in der Überschrift: „Statt Technisierung der Bildung, bilden für eine zunehmend technisierte Welt“. Im Folgenden werden aus diesem sehr dichten Text die wichtigsten Aussagen zitiert, die 23 Jahre später immer noch aktuell sind.

„In der öffentlichen Diskussion um Computer und Bildung ... wird häufig suggeriert, der Einsatz neuer Techniken reiche aus, um Lernen und Unterricht zu verbessern. ... [Die] Aufgaben der Schule in einer zukünftigen „Informationsgesellschaft“ [werden weder] hinreichend bedacht, noch wird die Rolle der Informations- und Kommunikationstechnologien für Bildung und Erziehung reflektiert.“

Dies führt u. a. zu der irreführenden Behauptung: „Nur durch eine frühzeitige und umfassende Nutzung von Computern in allen Schulstufen könne die Konkurrenzfähigkeit auf dem Weltmarkt gesichert werden.“ Daraus folgt die problematische Implikation: „Innovationsfähigkeit wird auf die Aneignung technischen Wissens verkürzt. Schule wird einseitig für wirtschaftliche Zwecke funktionalisiert.“ Auch heute noch wird nicht nur in bildungspolitischen Papieren sondern auch in internationalen Studien, wie z. B. der ICILS-Studie<sup>6</sup> viel zu sehr Wert auf Kompetenzen im sachgerechten Umgang mit den Systemen gelegt, die sich vor allem in der Erschließung der Systemrationalität nicht aber der selbstbewussten, aufgeklärten und emanzipierten Nutzung ausdrücken.

Auf der zweiten Seite der Stellungnahme erfolgt zunächst ein Hinweis auf die Ambivalenz der Entwicklung, die heute Digitalisierung genannt wird und brandaktuell ist: „Die mit der Entwicklung der neuen Medien einhergehenden Möglichkeiten der schnellen Erfassung, Verarbeitung, Speicherung und Übermittlung großer Datenmengen unterschiedlichen Typs, wie z. B. Text, Bild, Ton, werden zu enormen qualitativen Veränderungen im Bereich des Aufbaus, der Organisierung und Erschließung von Wissensbeständen sowie der Kommunikation zwischen Einzelnen, Gruppen und politischen Entscheidungsträgern führen. ... Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, daß soziale Prozesse und individuelle Verhaltensweisen über die Erfassung personenbezogener Merkmale selbst wiederum zum Gegenstand der automatisierten Datenverarbeitung werden können. ... Die demokratische Gestaltung dieser Entwicklung, die Bewertung der verknüpften Chancen und der Risiken, die sich daraus für den Einzelnen, verschiedene gesellschaftliche Gruppen und die soziale Gemeinschaft als Ganzes ergeben, müssen unverzichtbarer Teil von Bildung werden. ... Bilden für eine technisierte Welt erfordert gleichermaßen die Umgestaltung von Inhalten, Kommunikations- und Arbeitsformen sowie Organisations- und Entscheidungsstrukturen im Bildungssystem.“

<sup>5</sup> <http://www.informatikdidaktik.de/HyFISCH/Informieren/politik/SchuCoPaderborn1995.pdf> (15.4.2018)

<sup>6</sup> International Computer and Information Literacy Study. <https://www.bmbf.de/de/icils-international-computer-and-information-literacy-study-921.html> (15.4.2018)

Aus dieser Einschätzung und der normativen Setzung zu den übergeordneten Zielen folgt u. a. folgende zuletzt in der Erklärung genannte Forderung: „Lehrerinnen und Lehrer müssen mehr als bisher befähigt werden, Lernprozesse als Auseinandersetzung mit bedeutsamen Aufgaben anzuregen und an geeigneten Stellen mit Informations- und Kommunikationstechnologien zu unterstützen. Darüber hinaus müssen sie in die Lage versetzt werden, im Sinne einer informationstechnischen Grundbildung bzw. einer erweiterten Medienpädagogik und einer allgemeinen technischen Bildung die Informations- und Kommunikationstechnologien im Unterricht zu thematisieren.“

Dieses Ziel zu erreichen, wurden dann auch entsprechende Lehrveranstaltungen durchgeführt und Erfahrungen gesammelt. Zu einer systematischen Auswertung dieser Erfahrungen ist es jedoch nie gekommen. Es können allerdings eine Reihe von Befunden vorgelegt werden, mit denen die Herausforderungen benannt werden können, denen sich solche Lehrveranstaltungen zu stellen haben.

## 2.2 Erfahrungen aus der Durchführung von Lehrveranstaltungen

Zunächst haben die Akteure des AKs eine Ringvorlesung angeboten, die den Studierenden vielfältige Einblicke in die jeweiligen Gebiete lieferte und auch den Akteuren die Möglichkeit bot, sich gegenseitig weiter zu verständigen. Diese Ringvorlesung wurde jedoch nur einmal durchgeführt.

In der Folge wurden eine Reihe von Seminaren im erziehungswissenschaftlichen Bereich des Lehramtsstudiums angeboten, in denen offenbar wurde, dass es vielfältige Schnittstellen und -mengen von Medienpädagogik sowie Informatik (und Gesellschaft) gibt. Allerdings können hieraus nicht in trivialer Art und Weise Inhalte und Ziele der Lehrerbildung deduziert werden. Zum einen liegen diese Inhalte und Ziele im Bereich politischer Bildung bzw. der Einschätzung zur Nutzung bzw. zum Nutzen der digitalen Systeme. Zum anderen beruhen diese Betrachtungen nicht auf einer gemeinsamen Terminologie und zielen nicht auf ein tieferes Verständnis der Technologien. Vor allem letzteres stand weder im Fokus der Medienpädagogen noch der Studierenden. Wenn überhaupt beschäftigen sich die Studierenden mit den technischen bzw. informatischen Hintergründen nur punktuell und nicht besonders tiefgreifend. Wenn die Studierenden sich überhaupt auf Inhalte der Informatik eingelassen haben, ist dies nicht über eine phänomenologische und wenig informatische Betrachtung à la *Sendung mit der Maus* hinausgegangen. Offenbar wird der Aufwand sich in ein Teilgebiet der Informatik einzuarbeiten (z. B. Rechnernetze im Bereich des Cybermobbing) als (zu) hoch angesehen, wenn es mit dem Nutzen (Erkenntnisgewinn) in Beziehung gesetzt wird. All dies ist sehr viel ausführlicher dargestellt in [EK14] und [KE15].

Noch deutlicher werden diese Herausforderungen im Rahmen der an der Universität Paderborn konzipierten Zusatzqualifikation Medien. Darin enthalten ist eine Einführung in die „Grundlagen der Informatik für Lehramtsstudierende“. Diese Zusatzqualifikation wurde von den Studierenden deutlich seltener gewählt als die beiden anderen „Hetero-

genität“ und „gesunde Schule“. Möglicherweise hängt dies auch an der größeren Attraktivität der beiden anderen Angebote zusammen; sicher hängt dies aber auch an dem Ruf, der Veranstaltungen zur Informatik vorseilt. Leider ist auch dies niemals differenziert untersucht worden. Es gibt aber eindeutige Hinweise, dass es vor allem der Ruf der Informatik ist, die die Studierenden dazu veranlassen diesen Schwerpunkt nicht zu wählen.

Um den Ruf der Informatik geht es bei einer Untersuchung der Didaktik der Informatik an der Universität Wuppertal aus dem Jahr 2012. Im Rahmen einer Ringvorlesung mit Übungen unter der Überschrift „Informatik im Alltag“ gelang es den dortigen Professoren der Informatik, die jeweils einen Beitrag leisteten, das Bild der Informatik bei den Studierenden zu verändern [MF12]. Leider fehlen hier jedoch Untersuchungen bzw. Aussagen dazu, inwieweit die Studierenden das in dieser Veranstaltung erworbene Wissen, für sich als gewinnbringend, nützlich oder hilfreich zum Verstehen des Prozesses der Digitalisierung empfinden.

### **2.3 Kurzes Zwischenfazit**

Vor allem ist die Bereitschaft der Studierenden sich auch mit den übergreifenden und von konkreten Technologien unabhängigen Grundlagen der Informatik zu befassen, nicht besonders ausgeprägt. Vielen reicht es aus, dass die Technik funktioniert und dass sie diese zu dem gedachten Zweck bedienen können; einige wenige versuchen sich an einfachen Erklärungsmodellen, der darin enthaltenen algorithmischen Abläufe. Nur sehr wenige interessieren sich für die dahinter stehenden Grundlagen der Informatik. Sie scheuen vor allem den Aufwand, den sie spendieren müssen und den sie zurecht als hoch bzw. subjektiv als zu hoch einschätzen. In der Tat sind die *Grundlagen der Informatik* nicht mal nebenbei vermittelbar oder erlernbar. Die unterschiedlichen Sichtweisen von Medienpädagogen und Informatikern auf den Prozess der Digitalisierung lassen sich auch nur unter großen Mühen miteinander in Einklang bringen, da eine Vielzahl fachbezogener Begriffe aufeinander abgestimmt werden müssten. Wissenschaftlicher Erfolg lässt sich jedoch in der eigenen Domäne leichter erzielen als irgendwo dazwischen bzw. im interdisziplinären Kontext. Letzteres ist bislang nur eine Hypothese. Sie ist jedoch auch eine Erkenntnis aus der nun folgenden Bewertung der Dagstuhl-Erklärung und -Dreieck.

## **3 Das Dagstuhl-Dreieck als Modell für die didaktische Analyse**

### **3.1 Zur Kritik des ursprünglichen Dreiecks**

Das Dagstuhl-Dreieck (s. Abbildung 1) wurde im direkten Anschluss an ein gemeinsames Seminar von Informatikern und Medienpädagogen auf Schloss Dagstuhl publiziert. Es war und ist in der Fassung vom März 2016 ein Türöffner für bildungspolitische Diskussionen im Bereich der Digitalisierung, das dem Grundsatz 'keep it small and simple'

folgt. Es hat jedoch auch für zum Teil heftige Diskussionen gesorgt, unter anderem weil es aus wissenschaftlicher Sicht sehr unpräzise und grob ist.



Abbildung 1: Das Dagstuhl-Dreieck

Es kann dennoch dem wissenschaftlichen Diskurs dienen, da es quasi im Zuge einer didaktischen Analyse gelingen kann, der Komplexität des Gegenstandsbereiches Herr zu werden, indem drei (die drei wesentlichen?) Perspektiven einer didaktischen Analyse für den Prozess der Digitalisierung aufgezeigt werden.

Der Medienpädagoge Tulodziecki weist in einer Stellungnahme

darauf hin, dass es dazu möglicherweise einer vierten und fünften Perspektive bedürfe. „Die vierte Perspektive ... könnte z. B. als „mediale Perspektive“ bezeichnet und mit der Frage charakterisiert werden: „Wie begegnet uns das?“ oder „Wie tritt das in Erscheinung?“ oder „Wie erscheint das?“. Wenn dabei die Bedingungen, unter denen Mediatisierung stattfindet (oder nicht stattfindet), hinreichend berücksichtigt werden, würde sich eine fünfte Perspektive möglicherweise erübrigen, ansonsten sollte über eine Perspektive nachgedacht werden (die sich im Sinne einer Bedingungsperspektive ebenfalls von der Wirkungsperspektive unterscheidet).“ [Tu16]

Neben diesen möglicherweise entscheidenden Auslassungen bzw. Versäumnissen, erweisen sich sowohl das Innere des Dreiecks wie auch die Kantenbeschriftungen als viel zu vage. Es stellt sich vor allem die Frage, ob die gewählten Attribute die Inhalte genügend genau bezeichnen. Auf jeden Fall verkürzen die dazu gestellten Fragen die Problematik in unzulässiger Weise. „Wie funktioniert das?“ scheint bloß die Frage nach einer positivistischen Beschreibung der Technologien zu stellen, nicht aber die Frage, warum etwas so gebaut bzw. gestaltet ist. Auch im erläuternden Text wird darauf nicht eingegangen; es wird lediglich nach den Erweiterungs- und Gestaltungsmöglichkeiten gefragt. Man mag argumentieren, dass die Frage nach dem Warum in den gesellschaftlich-kulturellen Kontext gehört. Vielleicht ist die Frage nach dem Warum auch mit der Mediatisierungsperspektive verwandt, die Tulodziecki in die Diskussion bringt.

Im erläuternden Text zur gesellschaftlich-kulturellen Perspektive wird zwar darauf verwiesen, dass es nicht nur um Wirkungen sondern um Wechselwirkungen geht, womit dann auf die Möglichkeiten der Beeinflussung hingewiesen wird. Digitalisierung ist ein gesellschaftliches Phänomen, das der Gestaltung bedarf. Die dazu auch notwendige Auseinandersetzung in einem gesellschaftlichen/politischen Prozess wird jedoch allenfalls angedeutet. Die zusätzlich von Tulodziecki benannte Perspektive, die Bedingungen

der Medienproduktion einzubeziehen, gehört dann dazu. Die Frage nach den (Wechsel-) Wirkungen lässt sich außerdem nicht eindeutig oder positivistisch beantworten, was insbesondere Informatikern Schwierigkeiten bereitet. Zwar gab es in der Informatik ein Fachgebiet Informatik und Gesellschaft mit dazu berufenen Professoren. Diese Lehrstühle sind jedoch nicht wiederbesetzt worden, was ein Indiz dafür ist, wie wenig sich dieses Fachgebiet hat als Teilgebiet der Informatik etablieren können.

In der dritten Perspektive (unten, weil dies Basis bildend?) werden die Fragen nach dem individuellen (nicht dem gesellschaftlichen) Umgang gestellt. Allerdings fragt „Wie nutze ich das?“ zumindest wenig aufgeklärt und nicht emanzipiert nur danach, wie man sich der gegebenen Systemrationalität unterordnet. Der erläuternde Text spricht zwar von einer „zielgerichteten Auswahl“ und integriert die Frage „Warum wird es genutzt?“ „Dies erfordert eine Orientierung hinsichtlich der vorhandenen Möglichkeiten und Funktionsumfänge gängiger Werkzeuge in der jeweiligen Anwendungsdomäne und deren sichere Handhabung.“ [GI16] Allerdings kann man diesbezüglich eigentlich keine Kriterien benennen, die zur Einlösung dieses Anspruches wirklich hilfreich sind. Diese sind nur auf einen konkreten Anwendungskontext bezogen und damit nur schwer auf andere, auch zukünftige digitale Artefakte übertragbar. Ein solcher Transfer scheint jedoch – nicht nur angesichts der Geschwindigkeit der Digitalisierung zwingend erforderlich. Dies ist denn auch Ausgangspunkt des in Abschnitt 4 darzustellenden Zugangs zum Prozess der Digitalisierung.

### 3.2 Weiterentwicklung des Dagstuhl-Dreiecks

Dieses alles und noch viel mehr erkennend, kam es im Sommer 2017 in Frankfurt zur Arbeitstagung „Dagstuhl in Progress“, bei der neben Medienpädagogen und Informatikern nun auch Medienwissenschaftler am Dagstuhl-Dreieck weitergearbeitet haben. Sehr deutlich wurde aus den disziplinären Perspektiven Kritik an den Begriffen und Formulierungen der Erklärung geübt. Eine Arbeitsgruppe auf der Tagung mit Vertretern aller drei beteiligten Disziplinen versuchte zu passenderen Begriffen zu gelangen. In diesem Zuge wurden dann das Zentrum des Dreiecks und die vormals Perspektiven genannten Kanten des Dreiecks umbenannt (vgl. Abb. 2). In diesem interdisziplinären auf Begriffsbildung zielenden Diskurs haben Vertreter der Disziplinen zwischenzeitlich die Gelegenheit erhalten, ihre Perspektive für sich allein zu finden bzw. angesichts der vorangegangenen Diskussion zu überdenken. Nach der fachinternen Sammlungsphase war beschlossen worden, es bei drei Kanten zu belassen, was nicht zwingend ist, sondern vor allem dazu dienen sollte, die dargestellte Wei-



Abbildung 2: „Endstand“ nach der Tagung

terentwicklung kommunizieren zu können. Allen Fächern ist es gelungen die eigenen Inhalte den drei Perspektiven zuzuordnen. Die beiden von Tulodziecki geforderten zusätzlichen Perspektiven sind Teil der gesellschaftlichen kulturellen Perspektive.

Da dem Modell seine Einfachheit genommen wurde, ist der Vorsatz dieses auch für die bildungspolitische Diskussion nutzen zu können, allerdings nicht erreicht worden. Außerdem ist es nur ein weiterer Zwischenstand.<sup>7</sup> Bereits die Formulierung im Zentrum erweist sich als unglücklich. Sie beschreibt zwar deutlicher das übergreifende Ziel der *Bildung in der digital vernetzten Welt*, da dort „Leben mit digitalen Medien und Systemen“ und eben nicht „Anpassung an ...“, „zur Kenntnis nehmen, dass ...“ oder „Wirkung beschreiben ...“ steht. Die aktive Rolle der Menschen wird stärker als zuvor betont. Die Formulierung ist jedoch insofern unglücklich, da die „Leben mit ...“ Formulierungen ansonsten vor allem im Kontext schwerer Krankheiten und Krisen genutzt werden, woraus sich dann doch eine Bedeutungsverschiebung ergäbe, die zu sehr auf die negativen Aspekte der Digitalisierung zielt. Auch an den Perspektiven müsste jetzt noch weiter gearbeitet werden. Eine wesentliche Erkenntnis der Diskussionen um das Dagstuhl-Dreieck wie auch der Arbeiten des AK SchuCo ist: Hermeneutisches und normatives wissenschaftliches Arbeiten hat seine Grenzen; Praxiserfahrungen sind nötig auch um die Theorie weiterzuentwickeln. Der nun vorzulegende Vorschlag dient auch einer solchen empirischen Perspektive.

#### **4 Zum Vorschlag für die (Lehrer-)Bildung**

Auch das weiterentwickelte Dagstuhl-Dreieck verweist darauf, dass „digitale Bildung“ auch informatische Bildung beinhaltet. Die Frage nach der wünschenswerten bzw. notwendigen Tiefe und Breite wird nicht beantwortet. Diese Frage wird sich nicht eindeutig beantworten lassen; der Ertrag der Lernprozesse scheint nach den Erfahrungen an der Universität Paderborn sehr davon abzuhängen, wie man den Zugang gestaltet, dass die Beschäftigung mit den Inhalten informatischer Bildung Sinn stiftet und an die vorhanden kognitiven Strukturen anschlussfähig ist.

Eine Standardeinführung in die Grundlagen der Informatiker, wie sie Informatiker gestalten, wird nicht unmittelbar ausreichen, die im Zentrum der Überlegung stehenden Phänomene, Gegenstände und Situationen der digital vernetzten Welt einzuordnen oder verstehen. Diese so zu erwerbenden Kenntnisse über Algorithmen und Modellierungen schließen nur sehr mittelbar an die Erfahrungen an, die die Menschen mit dem Prozess der Digitalisierung und dessen Produkten (digitalen Artefakten) machen. Einschätzung zur individuellen und gesellschaftlichen Bedeutung lassen sich aus einer vertieften Kenntnis über Algorithmen und Modellierungen nicht unmittelbar generieren. Zwar beinhalten Konzepte für informatischer Bildung immer auch Kompetenzerwartungen und Zielsetzungen aus dem Bereich der Nutzung von Informatiksystemen und den Ein-

---

<sup>7</sup> Es ist zunächst nur eine Fußnote, dass die Handlungsoption „(mit-)teilen“ zu fehlen scheint und „nutzen“ allzu allgemein ist.



schätzungen zur gesellschaftlichen Bedeutung, diese sind zum einen im Vergleich zu den auf *Strukturen und Funktionen* zielenden deutlich in der Minderheit und zum anderen nur schwach mit diesen verbunden. Dies zeigt sich insbesondere in den Bildungsstandards der Sek. I [GI08] – diese repräsentieren nach eigenem Anspruch der Gesellschaft für Informatik all das, was jeder Mensch über Informatik wissen sollte – besonders deutlich. Ordnet man die dort aufgezählten Kompetenzerwartungen den Seiten des Dagstuhl-Dreiecks zu, so ergibt sich ein eindeutiger Schwerpunkt an der ehemals technologischen und dann „Strukturen und Funktionen“ genannten Perspektive, was denn auch dem allgemeinen Selbstverständnis der Informatik entspricht, die sich selbst als Strukturwissenschaft – wie die Mathematik – und Ingenieurdisziplin zugleich präsentiert. Die Kompetenzerwartungen zum Aufbau von *Informatiksystemen* und deren Betriebssysteme sowie alle Ziele aus den Inhaltsbereichen *Algorithmen, Formale Sprachen und Automaten* sowie *Information und Daten* gehören ausschließlich zu „Strukturen und Funktionen. Lediglich die inhaltsbezogenen Ziele aus dem Bereich *Informatiksysteme*, die sich auf Nutzung beziehen und die aus dem Bereich *Informatik, Mensch und Gesellschaft* lassen sich den beiden anderen Perspektiven zuordnen.

Diese Schwerpunktsetzung im technologischen Bereich sorgt für eine Reihe von Kontroversen, wenn es um die Breite und Tiefe einer informatischen Bildung geht. Viele Außenstehende äußern vor allem Zweifel daran, dass jeder Mensch programmieren lernen müsse. Hierin sind zwei Unterstellungen/(Vor-)Urteile enthalten. Zum einen wird der Informatikunterricht als Programmierkurs verstanden und zum anderen wird 'Programmieren können' als zu spezifische Fähigkeit angesehen. An dieser Stelle verweisen viele Informatiker und die meisten Fachdidaktiker darauf, dass Programmieren erstens nicht zentral sei und zweitens auch nur Teil dessen, was informatisches Denken bzw. Computational Thinking ausmacht. Vor allem letzteres sei eine universelle Fähigkeit im Kontext der Problemlösefähigkeiten. Die Diskussion hierüber wurde in den letzten zehn Jahren mit Vehemenz geführt, seitdem J. Wing auf drei sehr prägnanten Seiten zusammengefasst hat, was dieses informatische Denken beinhaltet [Wi06]. Dieser Begründungszusammenhang erschließt sich vor allem Außenstehenden kaum, da sie in den dort dargestellten Strategien insbesondere allgemeine Strategien der Problemlösung sehen, die auch von anderen Fächern gefördert werden. Der universelle Anspruch wird entsprechend – und dies haben mit Denning, Tedre und Youngpradit auch Informatiker [DT17] erkannt – als Chauvinismus gedeutet, der letztlich sogar zu Fehlvorstellungen zur Informatik führt. Dieser Begründungszusammenhang entfaltet bildungspolitisch bisher eher gegenteilige Wirkungen, vor allem da das dazu notwendige Transferlernen nur eine Hypothese ohne empirischen Befunde ist.

Damit sind einige Argumente genannt – und dies korrespondiert mit den Paderborner Befunden – warum ein anderer Zugang zu wählen ist. Ein Zugang über die nun „Handlungsoptionen“ genannte Ebene, über Anwendungen der Informatik und die diese in den Prozess der Technikgenese bzw. der Bedeutung von Technik für die menschliche Entwicklung einordnet, scheint wie im Folgenden darzustellen gewinnbringender zu sein. Hier fließen auch die Erkenntnisse einer Aufarbeitung von Zugängen zu Informatik und Gesellschaft aus der Hochschullehre mit ein [vgl. En04]

#### 4.1 Inhalte und Ziele

Bei der Formulierung der Inhalte und Ziele wird nun davon ausgegangen, dass die Nutzung digitaler Artefakte bzw. die Handlungsoptionen als Basis des Dreiecks und damit auch Ausgangspunkt der Lehrveranstaltung sein sollten. Auch in den bildungspolitischen Forderungen stehen die 'Medienkompetenzen' im Zentrum, die die anwendungsbezogene auf Handlungsoptionen zielende Qualifikationen betonen. Solche 'Medienkompetenzen' sind vor allem Handlungskompetenzen, wie sie in der ICILS-Studie getestet wurden und erst in zweiter Linie solche, die auch deren kritische Reflexion beinhalten.

In einem ersten Schritt wird es mithin darum gehen, den Prozess der Digitalisierung in den Kontext der Entwicklung der Kulturtechniken Schreiben, Rechnen und Lesen zu stellen, wie es zum Beispiel auch im Ausstellungsbereich des Computermuseums (Heinz Nixdorf MuseumsForum) in Paderborn geschieht und daran anknüpfend die unterschiedlichen Rollen digitaler Artefakte für geistige Tätigkeiten zu betrachten und zu systematisieren. Ein solcher (kultur-)technikgenetischer Zugang scheint eine Vielzahl der geschilderten Herausforderungen zu umschiffen. Auf wesentliche Ursprünge der Informatik und nicht nur der Computerentwicklung kann aus einer Perspektive der Nutzung verwiesen werden, ohne zu früh, zu sehr und zu tief in die Formalisierung einzusteigen.

In einem zweiten Schritt geht es darum die „Medienintegration durch Digitalisierung“ zu verstehen. Viele analoge Medien wurden 'digitalisiert' und konnten damit auf einer rechnergestützten Plattform miteinander kombiniert werden. D. h. das HyperTextTransfer-Protocol (http) und die Seitenbeschreibungssprache HyperTextMarkupLanguage (html) würden ebenso thematisiert wie digitale Medienformate (für Texte, Bilder, Audios und Videos). In diesem Teil werden die technischen Grundlagen der Integration und Vernetzung medialer Angebote auf einer noch wenig formalisierten Ebene und die damit damals einhergehenden Hoffnungen dargestellt. Die Hoffnungen aus den 1990er Jahren werden angesichts der tatsächlichen Entwicklung reflektiert.

In einem dritten Schritt werden, nachdem die Studierenden mit der HTML eine formale Sprache kennengelernt haben, die „Besonderheiten von Software“ dargestellt. Informatiksysteme entpuppen sich als besondere technische Artefakte. Dies betrifft den Baustoff (dessen vermeintliche Immaterialität) und die Vorgehensmodelle der Herstellung. Die entsprechenden konzeptionellen Modellierungen (objektorientiert, algorithmisch, zustandsorientiert) solcher Softwaresysteme können in diesem Kontext thematisiert werden. Auf Computer-Programme wird eher rekonstruktiv und analytisch eingegangen und weniger konstruktiv [En17]. Die wichtigsten Bausteine algorithmischer Sprache und anderer Modellierungen der Informatik werden erläutert und erfahrbar gemacht.

Der vierte Schritt widmet sich dann den rechtlichen Rahmenbedingungen der Digitalisierung „Ergonomie, Datenschutz und Urheberrecht“. Dieser bietet einen (nicht in juristische Tiefen gehenden) Überblick über die wichtigsten Regeln und Gesetze im Bereich von Informatiksystemen. Zunächst werden die Normen zur Dialoggestaltung dargestellt, die die Gestaltung der Mensch-Maschine-Schnittstelle am Computer-Arbeitsplatz regeln

und darüber hinaus eine wichtige Bewertungsgrundlage für digitale Artefakte liefern. Darüber wird auf den Datenschutz bzw. genauer den Schutz der Privatsphäre sowie auf das Urheberrecht (inklusive der Lizenzmodelle für Software) eingegangen. Hier wird insbesondere deutlich wie sehr politische (Mit-)Gestaltung durch Regulation Teil der technologischen Entwicklung sein muss; die im März 2018 aktuelle Diskussion um Facebook und Cambridge Analytica verweist darauf in besonderer Weise.

## 4.2 Organisation

Nach der Inputphase der vier Schritte (letztlich eine Einführung in die angewandte Informatik) sollte eine Seminarphase einsetzen, in der die Studierenden an Projekten arbeiten, wie dies schon häufiger erprobt wurde. Sie arbeiten an konkreten Phänomenen, Situationen und Gegenständen, wie es in den gemeinsamen Seminaren in Paderborn von Medienpädagogen und Informatikern seit Jahren gemacht wird, damit die auf begriffsbildende Theorie zielenden Überlegungen und Erkenntnisse des ersten Teils auch angewandt und weiterentwickelt werden können. Dem bisherigen Vorgehen im bildungswissenschaftlichen Seminaren [vgl. EK14, KE15] folgend, sollte etwas mehr als die Hälfte des Semesters dafür zur Verfügung stehen.

Dieses konsekutive Vorgehen ist zwar ein eigentlich zu vermeidendes Lernen auf Vorrat. Aber wahrscheinlich kann nur so erreicht werden, dass die Studierenden sich überhaupt und wenn nicht nur wie bisher ausschließlich an der Oberfläche kratzend mit den (technischen) Hintergründen der „Strukturen und Funktionen“ der Digitalisierung befassen. 4 Semesterwochenstunden und 8 LP scheinen mindestens notwendig. Stunden 6 SWS und 10 LP zur Verfügung, könnte man im Inputteil zur Informatik sogar ein wenig mehr in die Tiefe gehen, da dann auch Übungsstunden zur Verfügung stünden.

## 5 Ausblick

Der hier dargelegte Vorschlag soll möglichst im Wintersemester 2018/19 erprobt werden. In welchem Umfang ist noch unklar. Eine eingehende auf qualitative Fragen zielende Evaluation ist notwendig, die neben dem Bild der Informatik auch Einschätzung zum Nutzen informatischer Kompetenzen enthalten muss. Möglicherweise leiden unter dem Zugang die Breite und die Tiefe der zu erreichenden Kompetenzen. Dies betrifft insbesondere die Formalisierung. Dann stünde nicht das Programmieren, das Erfinden von Aufgabenlösungen im Fokus, sondern die Analyse bzw. die Rekonstruktion der Lösungen.

Insgesamt ist auch absehbar, dass die Vorschläge nicht überall auf Zustimmung treffen werden. Alle Beteiligten müssen deutliche Abstriche von ihren selbst gesteckten Zielen und Ansprüchen vornehmen. Insbesondere wird der Inhaltsbereich 'Informatik, Mensch und Gesellschaft', deutlich mehr in Vordergrund gerückt und didaktisch gar als Zugang gewählt. Der gewählte Zugang war nie von der Informatik und Gesellschaft oder der

Didaktik der Informatik Community akzeptiert worden. Mit diesem Zugang wird zugleich eine Brücke zu den Medienpädagogen geschlagen, die diese Wechselwirkungen als Teil der Medienbildung thematisieren wollen. Ob die Medienpädagogen sich mit dieser ihnen zwar näherstehenden aber nicht eigenen Sicht entsprechenden Perspektive auf Technik bzw. *Strukturen und Funktionen* zu Recht kommen, bleibt jedoch abzuwarten. Sie müssten sich vielmehr als bisher in den Medienbildungskonzepten verankert auf die Analyse der dahinterstehenden Technik einlassen und diese nicht nur zu benutzen und zu reflektieren. Auch daraus werden sich dort Zustimmungsprobleme ergeben, die im Übrigen den Prozess der Evaluation immer begleiten werden.

## 6 Literatur

- [DT17] 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
- [EK14] Engbring, D.; Klar, T. M.: Medienbildung mit Informatik-Anteilen!? In: Forbrig, P., Magenheimer, J (Hrsg.): *Gestalten und Meistern von Übergängen*. 6. Tagung Hochschuldidaktik der Informatik. *Commentarii informaticae didacticae 5*. Universitäts-Verlag Potsdam. Potsdam. 2014. S. 125-142
- [En04] Engbring, D.: *Informatik im Herstellungs- und Nutzungskontext. Ein technikbezogener Zugang zur fachübergreifenden Lehre*. Dissertation Universität Paderborn. 2004. <http://ubdok.uni-paderborn.de/servlets/DocumentServlet?id=5187> (15.4.2018)
- [En17] Engbring, D.: *Aller Anfang ist schwer! Wie gelingt der Einstieg in den Informatikunterricht?* In: Ira Diethelm (Hrsg.): *INFOS 2017 – Informatische Bildung zum Verstehen und Gestalten*, *Lecture Notes in Informatics (LNI)*, Gesellschaft für Informatik, Bonn 2017, S. 227-236
- [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) (15.4.2018)
- [GI16] Gesellschaft für Informatik. *Bildung in der digital vernetzten Welt*. <https://gi.de/themen/detail/dagstuhl-erklaerung-bildung-in-der-digital-vernetzten-welt-1/> (15.4.2018)
- [KE15] Klar, T. M.; Engbring, D.: *Braucht die Medienbildung Impulse aus der Informatik? – Erkenntnisse aus interdisziplinären Seminaren*. In: Nistor, N., Schirlitz, S. (Hrsg.) *Digitale Medien und Interdisziplinarität, Herausforderungen, Erfahrungen, Perspektiven Reihe: Medien in der Wissenschaft (GMW) Bd. 68* 2015, S. 33 – 45 (Waxmann)
- [MF12] Müller, D.; Frommer, A.; Humbert, L.: *Informatik im Alltag – Durchblicken statt Rumklicken*. In: Forbrig, P.; Rick, D.; Schmolitzky, A.: *HDI 2012 – Informatik für eine nachhaltige Zukunft*. 5. Fachtagung Hochschuldidaktik der Informatik. *Commentarii informaticae didacticae 5*. Universitäts-Verlag Potsdam. Potsdam. 2012, S. 98-104.
- [Tu16] Tulodziecki, G.: *Diskussionsbeitrag zur Dagstuhl-Erklärung „Bildung in der digitalen vernetzten Welt“* (vom 25.8.2016), unveröffentlichtes Handout.
- [Wi06] Wing, J.: *Computational Thinking*. *Communications of the ACM*. March 2006/ Vol. 49, No. 3, 33-35