

Weder vollständig noch widerspruchsfrei

Informatik ist eine technische Wissenschaft. Das ist eine banale Erkenntnis, die dennoch viel Widerspruch erfahren hat.¹ Rechnerbau und Softwareentwicklung, die gewachsenen Kernbereiche der Informatik, kommen aus einer konstruktiven technischen Praxis, nämlich einerseits dem Präzisionshandwerk des Instrumentenbaus und andererseits aus der Mathematik, vor allem der Numerik. Die faszinierende Leistung der Pioniere der Informatik bestand darin, eine mathematisch-logische Basis der maschinellen Rechenkunst zu schaffen. Alan Turing und John von Neumann haben diese Fundierung frühzeitig erkannt, aber auch Konrad Zuse hat sich fortwährend mit der mathematisch-logischen Basis befasst. Logik, Daten und Algorithmen – das sind die drei formalen Bauelemente der Informatik. Deren Umsetzung in rechnende Maschinen, die Kopplung mit digitalisierten Signalen und die globale Vernetzung haben die moderne Informatik geformt.

Bau und Programmierung von Rechanlagen haben eine eigentümliche Form der Kommunikation geschaffen, nämlich die Notwendigkeit, eine vom Computer zu bearbeitende Aufgabe in kontextfreier, strikt kalkülhafter Weise zu formulieren, eben: zu programmieren. Dies war vergleichsweise einfach, als die Computer noch Rechner waren: Numerische Berechnungen sind naheliegender Weise algorithmisch und als Programme notierbar. Je mehr aber die Informatik in die technische, industrielle und gesellschaftliche Praxis vordringt, um so unschärfer werden Aufgabenstellungen und um so bedeutender wird der jeweilige Kontext. Diese Kontexte treten in vielfältiger Form auf, die die Auswahl der anwendbaren Programmverfahren einschränken. So mögen je nach Aufgabe unterschiedliche Anforderungen an die Präzision einer Rechnung oder Reaktionsgeschwindigkeit eines Programms gestellt werden. Banken haben z.B. bestimmte Rundungsregeln, die am besten durch BCD-Arithmetik (statt binärer Arithmetik) abgebildet werden. Realzeitsysteme, wie beispielsweise ABS-Steuerungen im Auto, geben bestimmte maximale Reaktionszeiten für die Berechnung vor. Am restriktivsten aber mögen die rechtlichen, politischen und vor allem ökonomischen Zwänge wirken, die im jeweiligen Anwendungskontext vorgegeben sind. Kurz gesagt: Reale Aufgaben der Informatik entstehen im Kontext, werden im Kontext geformt und hängen vom Kontext ab.

Die informatische Lehre hat sich lange auf die Vermittlung von kalkülhaftem Wissen und kalkülhaften Fertigkeiten konzentriert und die realen Kontextbeschränkungen weitgehend ignoriert – mit zwei wichtigen, freilich innertechnischen Ausnahmen: Rechengeschwindigkeiten und Speicherbedarf. Das entsprach den unmittelbaren technischen Gegebenheiten – alle Computer sind bis auf den heutigen Tag zu langsam und stellen zu wenig Speicher zur Verfügung. Nicht nur die Konstrukteure und Programmierer, sondern auch die Theoretischen Informatiker haben diesem Problemkreis deshalb besondere Aufmerksamkeit gewidmet: In der Komplexitätstheorie wird unterhalb der harten Schranke der Berechenbarkeit vor allem das Laufzeitverhalten und der Platzbedarf von Algorithmen untersucht. Die allgemeineren Kontexte der informatischen Anwendungen werden in Lehre und Forschung meist weniger aufmerksam verfolgt –

wenn überhaupt. Nach wie vor bilden Regelmäßigkeit, Explizitheit, Korrektheit, Vollständigkeit oder Entscheidbarkeit die Leitlinien informatischer Ausbildung. In der Informatik werden in erfolgreicher Tradition einzelne Aspekte der beruflichen und wissenschaftlichen Anforderungen gelehrt, es mangelt aber an der Integration zu einem reflektierenden Ganzen. Dies ist um so bedauerlicher, als die Informatik sich in ihrem Objektbezug regelmäßig gehäutet hat – von den Rechenautomaten über die Minis, Workstations und PCs zu den vernetzten Medienmaschinen, die uns heute zur Verfügung stehen.² Das Fach Informatik bleibt aber in der technischen (oder theoretischen) Ausbildung stecken und ignoriert die Anwendungen und Kontexte weitgehend; es wird nicht zur Wissenschaft, denn auch hier gilt: „Das Wahre ist das Ganze.“³

In der industriellen Praxis bleibt dies nicht unbeobachtet, und so mehrten sich seit über einem Jahrzehnt die Stimmen, die neben den formalen Qualifikationen in der Ausbildung die sogenannten *soft skills* einfordern. Obwohl dies eine eher unscharfe Beschreibung erkennbarer Ausbildungsdefizite ist, werden vor allem fehlende Anwendungsorientierung, unterentwickelte kommunikative Kompetenz, mangelnde soziale Kompetenz und unzureichende Einübung zur Teamarbeit in der Informatiklehre eingeklagt.⁴ Das sind nun Anforderungen, die nicht additiv, durch Hinzufügen weiterer Wissensbestände, zu beheben sind, sondern hier werden Fertigkeiten erwartet, die über das Faktenwissen und isolierte technische Kenntnisse und Praktiken hinausgehen.

Während über die Analyse des Mangels eine zunehmende Einigkeit besteht, gibt es keine Übereinkunft zu deren Beseitigung. Fraglos jedoch muss die in ihrer Weise erfolgreiche formale technische Lehre der Informatik um Ausbildungselemente erweitert werden, die diese *soft skills* vermitteln. In besonderer Weise scheint das Gebiet *Informatik und Gesellschaft* dafür geeignet zu sein, da die Analyse des Kontextes der Informatik den Ausgangspunkt solcher Forschung und Lehre bildet. Die Minimalforderung eines zeitgemäßen Updates der Informatiklehre ist deshalb, endlich an allen Informatikfakultäten und Fachbereichen ein solches Fach als selbstständige Einheit einzuführen.

Was soll nun in einem solchen Fach *Informatik und Gesellschaft* vermittelt werden?

Angesichts der Lernziele der gewachsenen Ausbildung in Informatik muss *Informatik und Gesellschaft* in gewisser Weise komplementär arbeiten. Wir haben auf die Vermittlung der *soft skills* hingewiesen. Zwei weitere Aufgaben scheinen mir hinzuzukommen, die über diese berufsqualifizierenden Anforderungen hinausgehen. Das ist zum einen die Reflexion der Informatik als Ganzem, in dem sich die Teile der gesamten zu einem umfassenden (eben „gesellschaftlichen“) Kontext verbinden lassen.

Zum anderen gilt es, kritische Urteilskraft zu entwickeln, nämlich die Befähigung, im konkreten Kontext potentielle und reale

Konflikte oder Widersprüche zu erkennen, zu analysieren und Werturteile zu treffen. Dies kollidiert vordergründig mit der großen und erfolgreichen mathematischen Tradition der Informatik, die in ihren Kalkülen ja aus guten Gründen jeden logischen Widerspruch verbannt. Konflikte und Widersprüche im Alltag, außerhalb der formalen Kalküle, sind aber der Stoff, aus dem der Fortschritt wächst, sie sind die Basis des „Werdens“, wie Hegel es ausdrückt. Widersprüche sind eben auch die Ausgangslage der Konkurrenz, der Triebkraft des wirtschaftlichen Werdens ebenso wie des wissenschaftlichen oder technischen Fortschrittes. Dies verlangt sowohl die Fähigkeit, komplexe Systeme aus technischer Sicht zu beurteilen wie aus nicht-technischer Sicht. Im Konkreten sind dies Befähigungen, die auch in den Teilgebieten der Informatik gelehrt und gelernt werden müssen, *Informatik und Gesellschaft* ist aber der „natürliche Ort“, wo die Informatik als Technik im Kontext und als „Ganzes“ reflektiert werden kann.

Angesichts der spezialisierten technischen und theoretischen Fachgebiete, die sich bislang in der Informatik entwickelt haben, ist es nun endlich an der Zeit, in allen Informatikfachbereichen *Informatik und Gesellschaft* als selbstständige Lehre und Forschung zu verankern. Dies ist eine notwendige Forderung, sie reicht aber nicht aus. Sicher gehören Anwendungsorientierung und die damit verbundenen kontextbewussten *soft skills* in alle Lehrfächer praxisbezogener Informatik, denn nur so können sie zur selbstverständlichen beruflichen Qualifikation werden. Doch die gelegentlich geäußerte Vorstellung, *Informatik und Gesellschaft* werde als eigenständiges Fach überflüssig, wenn nur alle anderen Vorlesungen und Seminare diese Aspekte hinreichend berücksichtigten, schießt über das Ziel hinaus. So verständlich dieser Wunsch nach einem ganzheitlichen Unterricht klingt, so geht er doch am Zwang zur Arbeitsteiligkeit vorbei, der aus der Komplexität der Probleme erwachsen ist. Um den reichhaltigen Kontext moderner Informatiksysteme angemessen zu vermitteln, muss die Lehre in *Informatik und Gesellschaft* so vielfältige Inhalte wie Informationsrecht, (alte und neue) Ökonomie oder Arbeits- und Berufswelt der Informatik ansprechen und gegebenenfalls vertiefen. Darüber hinaus muss *Informatik und Gesellschaft* die geistigen und kulturellen Grundlagen des Faches vermitteln und nicht zuletzt sollen die Fähigkeit zur Bewertung sozio-kultureller Prozesse geweckt werden – von der berufsspezifischen Ethik bis zu den historischen und politischen Aspekten der Globalisierung und Informationsgesellschaft. So begrüßenswert es ist, wenn solche Themen an der richtigen Stelle im fachlichen Kontext an- und ausgesprochen werden, so scheint es mir doch unerlässlich, diese Themenkomplexe auch im eigenen Kontext und mit der eigenen Logik, eben in einem eigenen Fach *Informatik und Gesellschaft*, zu präsentieren und zu diskutieren. Diese Komplexität zeigt, dass die Informatik eine Technikwissen-

schaft neuen Typs ist, die sich aus einer erfolgreichen Praxis zu einer reflektierenden Wissenschaft mausert.

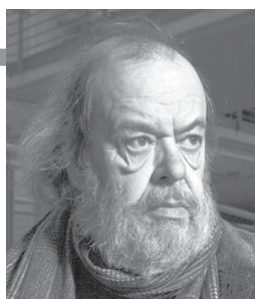
In welchen Formen soll *Informatik und Gesellschaft* gelehrt und gelernt werden?

Das Fach befindet sich in der Konkurrenz mit anderen Informatikfächern und muss zuvorderst die Anforderungen der jeweiligen Studien- und Prüfungsordnungen erfüllen. Das wird im Regelfall bedeuten, dass die üblichen Vermittlungsformen der Vorlesung, der Übung und des Seminar gewählt werden müssen. Den Besonderheiten des Faches werden diese Formen freilich nicht im gleichen Maße gerecht, wie es bei den anderen Fachgebieten der Informatik der Fall sein mag. *Informatik und Gesellschaft* ist in wesentlich stärkerem Maße diskursiv angelegt als es die reine Wissensvermittlung oder Einübung von Praktiken verlangt. Deshalb müssen Diskussionen in Übungen und Seminaren helfen, Kritikfähigkeit und Urteilskraft zu stärken.⁵

Es ist für viele Studierende (und Lehrende) in der Informatik ungewohnt, über Themen zu reden, die keinen *one best way* als „Lösung“ kennen. Um sich mit solchen Themen auseinanderzusetzen, die ja im ökonomischen, rechtlichen und politischen Alltag andauernd auftreten, ist es wichtig, Themen zu bestimmen, die aktuell sind und die eine nachvollziehbare Verbindung zur Informatik besitzen. Nur so kann das im Studium erworbene informatische Fachwissen integriert werden in ein angemessenes reflektiertes Urteil, das dann im konkreten Fall bei den Studierenden (wie bei den Lehrenden) unterschiedlich ausfallen mag. Hier kann kommunikative Kompetenz (und Toleranz) praktisch geübt werden.

Zur Stärkung kommunikativer Kompetenz und der Urteilskraft ist es sicher hilfreich, gelegentliche methodische Anleihen bei anderen Wissenschaften zu machen. Wir erleben ja seit 25 Jahren, dass sich die früher so geschlossene Welt industrieller Datenverarbeitung zur Büro- und Spielmaschine PC erweitert hat. Dieser Prozess ist in den letzten zehn Jahren mit dem Internet noch weiter beschleunigt worden und so bietet das Netz dem Bereich *Informatik und Gesellschaft* ein globales soziales und kulturelles Labor in Realzeit an. Die umfassende und rasant aufblühende Ausprägung Digitaler Medien belegt mehr als irgendeine andere Entwicklung die unmittelbare Kopplung von Informatik und Gesellschaft, Informatik und Kultur. Das Fach hätte sich kein spannenderes Szenario ausmalen können – wir sollten dieses Labor also umfassend nutzen. So mag hilfreich sein, quasi-ethnographische Erkundungen vorzunehmen, um reale Fragestellungen zu untersuchen. Der gezielte Einsatz des WorldWideWeb ist hier ebenso [zu nennen] wie die Expertenbefragung oder auch einmal die Umfrage unter Betroffenen. Solche Verfahren werden

Wolfgang Coy



Wolfgang Coy ist Informatiker und gestaltete den Fachbereich Informatik und Gesellschaft in Deutschland wesentlich mit. Er leitete die Forschungsgruppe *Informatik in Bildung und Gesellschaft* an der Humboldt-Universität zu Berlin und arbeitet aktuell im Interdisziplinären Labor *Bild – Wissen – Gestaltung*. Er ist Mitglied im Beirat des FIfF. 2018 wurde ihm die Weizenbaum-Medaille verliehen.

zur äußerst wirkungsvollen Ergänzung zur Literaturrecherche. Zu den besonderen Herausforderungen in der Lehre gehört der Umgang mit Konfliktstoffen. Von den Juristen haben wir übernommen, in den Übungen aktuelle Kontroversen der Informationstechnik in einer Art öffentlicher Verhandlung in Proponenten- und Opponentenrollen zu vertreten. Das ist für Studierende und Lehrende ungewohnt, aber es ist ein gutes Training zum Präsentieren, Zuhören und Urteilen. Auch die Vorlesung muss ihren Charakter unter den nichttechnischen Inhalten des Fachs ändern. Die Aufgabe, in den Veranstaltungen für *Informatik und Gesellschaft* Kontexte zu vermitteln, mag Lehrende dazu bringen, ihre Kenntnisse und Erfahrungen nicht nur in einer streng systematischen Form anzubieten, sondern die Vorlesung auch dazu zu nutzen, eine Fragestellung in Form einer „Geschichte“ zu erzählen. Wir haben damit gute Erfahrungen gemacht.

Fraglos können solche didaktischen Ansätze auch wesentliche Elemente eines Projektstudiums werden, wie es erfolgreich an einigen Hochschulen seit langem Teil der Ausbildung ist. Gerade die Möglichkeit, einen Themenbereich unter unterschiedlichen Aspekten zu behandeln, fordert dazu heraus, ein aktuelles Informatikthema auch unter Aspekten von *Informatik und Gesellschaft* zu behandeln – sinnvollerweise in Kooperation mit Kollegen aus dem Kernbereich der Informatik. Insgesamt bietet die Lehre in *Informatik und Gesellschaft* stärker als andere Fachgebiete Anlässe, mit neuen Lehr- und Lernformen zu experimentieren. Wir sollten das nutzen.

Bei aller Aufgeschlossenheit bleibt freilich als notwendige Einsicht: Das Ganze kann nicht gelehrt (oder gelernt) werden, aber wir können viel mehr als nichts lernen (und lehren). Das „Wahre“ kann nur bruchstückhaft aus seinen Teilen heraus thematisiert werden. Doch die formale Logik lehrt uns: Solange Lehre „korrekt“ bleibt, wird sie niemals vollständig sein. Wo sie aber lebendig ist, wird sie Widerspruch ernten. Wie immer wir

die Lehre gestalten, es gilt unvermeidlich: *Weder vollständig noch widerspruchsfrei!*

Quelle: Coy, W. (2001): *Weder vollständig noch widerspruchsfrei*. In: *FfF Kommunikation*, 18 (4), S. 45-48. Wir danken dem Autor für die freundliche Genehmigung zum Wiederabdruck.

Anmerkungen

- 1 Vgl. Wolfgang Coy, *Was ist Informatik? Eine kurze Geschichte der Informatik in Deutschland*, in Jörg Desel (Hrsg.), *Das ist Informatik*, Berlin-Heidelberg-New York: Springer 2001.
- 2 *Ich habe diesen Prozess u. a. in „Automat-Werkzeug-Medium“, Informatik Spektrum 18:1 (1995) und in „Bildschirmmedium Internet? Ein Blick in die Turingsche Galaxis“, in H. Schanze & P. Ludes (Hrsg.) Qualitative Perspektiven des Medienwandels, Opladen: Westdeutscher Verlag 1997 ausführlicher dargestellt.*
- 3 *Hegel fährt ja nach seinem berühmten Satz in der Einleitung zur Phänomenologie des Geistes fort mit: „Das Ganze aber ist nur das durch seine Entwicklung sich vollendende Wesen“. Nun ist nicht mit einer Vollendung der Informatik zu rechnen, aber ein gewisse Entwicklung ist sehr wohl erkennbar.*
- 4 *Vgl. Empfehlung der Gesellschaft der Informatik e. V. zur Stärkung der Anwendungsorientierung in Diplom-Studiengängen der Informatik an Universitäten, Informatik Spektrum 22(6), 1999. Gezielt betonen dies auch die „Ethischen Leitlinien“ der Gesellschaft für Informatik von 1993, denen die Mitgliedern mit sehr großer Mehrheit zugestimmt haben (Arbeitskreis Informatik und Verantwortung (Hrsg.), *Ethische Leitlinien der Gesellschaft für Informatik, Informatik-Spektrum 16, 1993).**
- 5 *Damit soll die Wichtigkeit diskursiver Aneignungsweisen in den Kernfächern der Informatik keineswegs geschmälert werden. Ein oder zwei Seminare im ganzen Studium, die dann noch auf einen Vortrag mit Nachfragen reduziert werden, sind einfach zu wenig!*

Aufruf zur Einreichung von Beiträgen / Call for Papers

Der Schwerpunkt von Ausgabe 4/2018 der *FfF-Kommunikation* steht unter dem Motto

Alter(n)sgerechte Informatik

Schwerpunktredaktion: Eberhard Zehendner, Stefanie Jäckel, Henning Lübbecke

Das Thema ordnet sich ein in den umfassenden Bereich einer Teilhabe aller Menschen an den Errungenschaften der Informatik. Der bewusst mehrdeutige Titel soll Spielraum in folgender Hinsicht lassen:

„Altersgerecht“ bedeutet, für ein bestimmtes Lebensalter geeignet. Häufig wird dies auf ein höheres oder sogar sehr hohes Alter bezogen, andererseits auch auf Kinder bzw. Jugendliche. Wie können Informatikprodukte oder -dienstleistungen so gestaltet werden, dass sie den Lebenswelten einer bestimmten Altersgruppe möglichst gut entsprechen?

Als „alternsgerecht“ sollen im Kontext des Schwerpunkts Informatikprodukte oder -dienstleistungen angesehen werden, die sich den Bedürfnissen und Wünschen sowie den Fähigkeiten und Einschränkungen der sie nutzenden Menschen in Bezug zu ihrem Alter anpassen oder zumindest anpassen lassen. Ziel ist eine bruchlose Weiternutzung der gewohnten Hardware-, Software- und Dienste-Umgebung unter sich verändernden Bedingungen, wie sie für fortschreitendes Alter typisch sind.

Einreichung kompletter Manuskripte bis zum **22. Oktober 2018** an nez@uni-jena.de (Eberhard Zehendner)

Zur besseren Planung der Ausgabe wird um eine zeitnahe Vorankündigung von Titel und Inhaltsbeschreibung gebeten.