# Teil 1
# Unsicherheiten der Technikentwicklung im Spiegel akademischer Fachbereiche, der Gesellschaft und Politik

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

# Multidisziplinäre Perspektiven und interdisziplinäre Konzepte

*Sabine Ammon, Diego Compagna, Aysegül Dogangün, Kalman Graffi, Elke Greifeneder, Andreas Kaminski, Athanasios Karafillidis, Matthias Kettemann, Walid Maalej, Thomas Niendorf, Isabella Peters, Tobias Redlich, Christoph Sorge, Robert Weidner*

Technik der Zukunft sollte nicht nur funktional überzeugen, sondern auch hinsichtlich weiterer Aspekte wie Akzeptanz, Akzeptabilität oder Ethik. Inter- und transdisziplinäre Forschungs- und Projektansätze unter dem Leitmotiv „Technik, die die Menschen wirklich wollen“ können dafür einen vielversprechenden Ansatz darstellen. Werden die fachlichen Perspektiven nebeneinander als Multidisziplinarität verstanden, so bedeutet Interdisziplinarität nicht nur, dass Vertreter unterschiedlicher Fachbereiche über die Gestaltung neuer Technik diskutieren und Standpunkte austauschen, sondern auch, Methoden und Sichtweisen zu verschmelzen und so Impulse für eine gesellschaftliche Technikgestaltung zu generieren. Zudem zeigt das Leitmotiv, dass es neben der reinen Funktionalität ebenfalls auf weitere Aspekte wie die Akzeptanz und Usability ankommt.

Der folgende Abschnitt widmet sich ausgewählten Ideen und Perspektiven zur Entwicklung und Gestaltung von Technik aus verschiedenen Fachbereichen, genauer: der Informatik und Webwissenschaften, des Maschinenbaus sowie der Rechtswissenschaft, Soziologie und Philosophie. Die Auswahl stellt weniger einen umfassenden Überblick derzeitiger Forschungsarbeit dar, sondern ist vielmehr eine Zusammenstellung einiger Gedanken zu den Problemen und Herausforderungen zum Thema „Unsicherheiten der Technikentwicklung“. Sie können und sollen als Inspiration für zukünftige Forschungs- und Entwicklungsprojekte dienen, sei es in Bezug auf technische Systeme selbst, auf die handlungsleitenden Überlegungen bei ihrer Entwicklung oder auf die gesellschaftliche, akademische und politische Einbettung

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

zukünftiger Technikentwicklung. So werden Fragen aufgeworfen und Themen benannt, Handlungsfelder und gegebenenfalls -empfehlungen für Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft zur Bewältigung der sich ergebenden Herausforderungen formuliert. Zu diesem Zweck werden die ausgewählten zentralen Fachbereiche als Ausgangspunkte herangezogen.

Ein Phänomen der *Informatik* ist das der diffusen Ängste der Nutzer vor dem Hintergrund eines kaum vorhandenen oder unvollständigen Verständnisses in der Bevölkerung über die Chancen und Risiken der Digitalisierung. Dies betrifft verschiedene Bereiche, in denen die Informatik Einzug gehalten hat, etwa die so genannte Industrie 4.0, die Kommunikation oder das Autonome Fahren. Die Befürchtungen und Unsicherheiten betreffen insbesondere den Verlust von Arbeitsplätzen durch Übernahme der Tätigkeiten durch Software oder Maschinen. Für Unbehagen sorgt häufig auch die Komplexität technischer Lösungen, die sich selten vollständig nachvollziehen oder erklären lässt. Zudem verursacht die beschleunigte Abfolge der Inventionen und daraus folgender Innovationen eine gewisse Verständnismüdigkeit. All das führt zur Notwendigkeit, sich verstärkt mit der großen Bedeutung der Informatik als eine wichtige Säule der Volkswirtschaft und damit ihrer unabänderlichen Omnipräsenz auseinanderzusetzen, sodass die Disziplin und ihre Hervorbringungen weniger als Gefahr, sondern als Chance verstanden werden können, die auch zu ergreifen möglich ist.

Die Herausforderung besteht darin, ein positives Bild der Informatik sowie ihrer Potentiale und Gestaltbarkeit zu zeichnen. Zu diesem Zweck ist es erforderlich, mit der Informatik verbundene Ängste, Vorbehalte und Erwartungen aufzugreifen, zu akzeptieren, zu analysieren und fachlich aufzuarbeiten. Dazu gehört auch, ihre allgemeine Darstellung zu hinterfragen. Wie werden die Risiken der Digitalisierung vermittelt? Wie ist die Perspektive der Schulen und Universitäten? Ziele einer solchen Aufarbeitung sollten sein, sachliche technische Visionen zu skizzieren, eine positive Außendarstellung der Informatik durch Vorbilder in den Medien zu ermöglichen und

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

umzusetzen sowie den Mehrwert der Digitalisierung für verschiedene Bevölkerungsgruppen auszuarbeiten, um ein höheres Maß an Verständnis und schließlich Partizipation an der Entwicklung informatikbasierter Technik zu ermöglichen.

Daraus folgernd lassen sich als Handlungsfelder die Außendarstellung der Disziplin und vor allem die Bildung dentifizieren. Empfehlenswert ist dafür die Einbettung der Informatikbildung in Schulen und Universitäten als eines der essentiellen Werkzeuge der Gegenwart und Zukunft. Insbesondere die Schulbildung ist elementar für den frühzeitigen kreativen Umgang mit der Informatik und kann so dem Abbau gesellschaftlicher Technik- und Zukunftsangst dienen.

Eine verzerrte gesellschaftliche Wahrnehmung und mediale Kommunikation zeigt sich im *Maschinenbau* im Fachgebiet der additiven Fertigung, umgangssprachlich als 3D-Druck bezeichnet. 3D-Druck wird häufig als revolutionäre Technologie, gar als Triebfeder der nächsten industriellen Revolution dargestellt. Auf der anderen Seite verursacht der 3D-Druck Befürchtungen hinsichtlich des Verlustes von Arbeit und Arbeitsplätzen oder wird als Bedrohung wahrgenommen, z.B. als Möglichkeit zur Herstellung von Waffen. Eine häufig plakative Darstellung in den Medien erzeugt bei Vielen überzogene Erwartungen, seien es positive oder negative. Neutrale Betrachter kommentieren die Technologie derzeit eher als nützlich, etwa für die ressourceneffiziente Herstellung von komplexen und individualisierten Bauteilen, sowohl für den industriellen als auch den eigenen bzw. privaten Bedarf.

Im Sinne gesellschaftlicher Technikgestaltung stellen sich zahlreiche Herausforderungen. Der 3D-Druck ist derzeit überwiegend ein marktorientierter Technikbereich, sein großes Potential für Individuen und Gesellschaft sowie für Innovationen und Kreativität erscheint bislang eher unzureichend ausgeschöpft. Eine Ursache dafür mag die starke Vereinnahmung von Patent- und IP-Rechten in einer durch Wenige dominierten Entwicklung sein.

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Diese Schranken können z.B. Private-Public-Partnerships und Open-Access-Publikationen überwinden. Hier eröffnet sich die starke Verbindung des additiven Fertigungsprozesses mit dem Open-Source-Gedanken. 3D-Druck sollte nicht als „Job-Killer“ verstanden werden, sondern als Chance. Dafür müsste die Technologie allerdings für weite Teile der Gesellschaft geöffnet und das volle Potential gegenüber herkömmlichen Verfahren durch offene, aber gesicherte Regelungen hinsichtlich der IP-Rechte ausgeschöpft werden. Die wissenschaftliche und journalistische Kommunikation sowie die Diskussion über die Technologie sollte ausgewogen und differenziert erfolgen, mit einer realistischen Risikoabschätzung als oberstem Prinzip. Ihre Verbreitung und damit einhergehende Schulungen sollten allen Altersgruppen offenstehen, um Generationenkonflikte zu vermeiden. Diese und darüber hinausgehende rechtliche Aspekte (z.B. Normierung und Haftung) müssen zeitnah geklärt werden.

Ein Thema der *Informations- und Webwissenschaft* sind Filter Bubbles, ein Kommunikationsphänomen, das Nachrichten, Werbung und andere Inhalte im Internet betrifft. Die Algorithmen der sozialen Medien, Suchmaschinen und Vergleichsportale schaffen in ihrem jeweiligen Wirkungsbereich personalisierte Wirklichkeiten, indem das nutzereigene Such-, Kontakt- und Konsumverhalten den jeweiligen Filtermechanismus verstärkt. Dadurch wird eine ausgewogene Auswahl von Inhalten nicht mehr gewährleistet, meist nicht einmal beabsichtigt. Unsicherheiten entstehen, da diese Services den Eindruck vermitteln, unabhängige Informationsanbieter zu sein und eine objektive Wirklichkeit darzustellen. Es ist vom Nutzer abhängig, ob er sich dieser Tatsache bewusst ist und wie er damit umgeht.

Die Herausforderungen ergeben sich aus dem Spannungsverhältnis zwischen den Filter- und Personalisierungsbemühungen der Services und dem Bedürfnis nach einer objektiven Abbildung der Wirklichkeit. Meist verstärken Filter Effekte sozialer Homophilie („Gleich und Gleich gesellt sich gern“). Eine weitere Herausforderung ist die nicht vorhandene Transparenz der Wirkungsmechanismen. Die meist verborgenen Algorithmen sind Marktvorteile

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

der Serviceanbieter, weshalb ein hohes Interesse an Geheimhaltung besteht. Zudem ist die Personalisierung oft durch die Nutzer erwünscht, da es den Umgang mit den Services erleichtert. Gegenstand einer wünschenswerten Debatte ist die Regulierung derartiger Services: Welche Informationen sollen offengelegt werden? Haben die Nutzenden die Informationskompetenz für einen bewussten Umgang? Unklar ist, wie hoch die Verantwortung des einzelnen Nutzers bei der Verbesserung der Algorithmen ist. Sicher ist jedoch, dass alle Nutzungsformen in den Algorithmus einfließen.

In der digitalisierten Welt ist im Umgang mit diesen Unsicherheiten eine digitale Abstinenz keine Option. Vielmehr müssen die Probleme aufgegriffen und bewältigt werden. Zu diesen Problemen gehören etwa geografische und informationstechnische Spaltungen. Der „Digital Divide“ spaltet eine Welt, in der ein schneller und auch mobiler Internetzugang zum Muss geworden ist, in gut ausgestattete urbane Gegenden und noch unerschlossene ländliche. Ein „Literacy Divide“ zeigt sich im fehlenden Wissen der Mehrheit darüber, in welcher Form einige Wenige (Unternehmen und Organisationen) mit den Daten der Vielen umgehen. Ebenso führt die weit verbreitete Unkenntnis darüber, wie man die eigenen Daten schützt, zu neuen digitalen Spaltungen.

Ein weiteres Problem ist, dass Daten zur Ware geworden sind – nur wer es sich leisten kann, gibt seine Daten nicht ab. In den USA liefern Millionen Versicherte bereits täglich Lifelogging-Daten an die Versicherer – wer sich genügend bewegt, erhält den günstigeren Tarif, wer bereit ist, seine Daten abzugeben, bekommt kostenlose Services (z.B. bei Google). Problematisch ist auch ein unaufgeklärter Umgang mit Resultaten aus dem Bereich „Data Science“, die datengetrieben operiert und sich methodisch oft auf Mustererkennung begrenzt. Big-Data-Analysen suggerieren, dass große Mengen an Daten automatisch „wahre Ergebnisse“ liefern. Häufig wird vergessen, dass es sich hierbei oft auch nur um Statistiken handelt von a) nicht bereinigten Datenquellen, b) isoliert betrachteten Variablen und c) Daten, die eben gerade verfügbar waren (z.B. in den Bereichen Health Analytics oder Social Data Mining).

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Wie also schützt man Nutzer, wenn diese den Handlungsbedarf nicht erkennen? Wie schafft man ein System, in dem Geringverdiener nicht ihre Daten hergeben müssen, um sich etwas leisten zu können – provozierend gelegentlich als Daten-Prostitution bezeichnet? Wie erreicht man eine Umkehr von der Analyse verfügbarer Daten zu einer Analyse benötigter Daten, um damit dem kaum zu kontrollierenden Zugriff der Services auf die Nutzerdaten entgegenzuwirken?

Ein Handlungsfeld ist auch in diesem Bereich die Bildung, genauer die Implementierung der miteinander kombinierten Fächer Technik, Informationskompetenz und Ethik in Schulen und Hochschulen. Für gesellschaftliche und politische Akteure ergibt sich daraus die Handlungsempfehlung, die Mündigkeit des Menschen in einer technologisierten und digitalen Welt durch entsprechende Anpassungen der Schulbildung herzustellen. Der Unterricht muss die Schüler und damit die Bürger befähigen, Folgen der Techniknutzung abschätzen zu können. Dafür sind konkrete Grundkenntnisse erforderlich. Im Wissenschaftsbereich könnte Ethik als Pflichtfach im Studium der Informatik eingeführt werden, damit die Studierenden und Absolventen die Folgen der eigenen Programmierarbeiten abschätzen können. Insgesamt würde auf diese Weise sowohl in Schulen als auch in der Wissenschaft die Informationskompetenz der Schüler, Lehrer und Dozenten verbessert.

In der Privatwirtschaft könnte die Ausarbeitung von Leitfäden für Ethik in Technologieunternehmen durch Politik und Industrie eine wirkungsvolle Maßnahme sein. Politisch ließe sich über das Patentwesen hinaus die Offenlegung von Wirkungsweisen und Auswirkungen von Algorithmen und „Privacy by Design“, also bereits durch Programmierung gesicherte Privatsphären, fordern und fördern. Auch muss an die Selbstverantwortung der Unternehmen appelliert werden, Transparenz über Auswahl- und Personalisierungsprozesse herzustellen. Ein weiteres Handlungsfeld, um Innovation, Diversifikation und Unabhängigkeit abseits von Monopolen wie Google zu ermöglichen, ist die Entwicklung alternativer, d.h. unabhängiger und offener

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

Quellen, wie z.B. ein offener Web-Index, der alle erhältlichen Webseiten indexiert. Damit in Verbindung könnten Projekte gefördert werden, die auch alternative Datenquellen nutzen und nicht nur auf leicht verfügbare Datenquellen setzen.

Ein Problem der *Rechtsinformatik* ist der Datenschutz, also der Schutz des Einzelnen vor der Beeinträchtigung in seinem Persönlichkeitsrecht durch den Umgang mit seinen personenbezogenen Daten. Die Disziplin der Informatik ist bei der Gestaltung der Systeme gefordert, z.B. wenn es darum geht, möglichst wenig personenbezogene Daten zu erheben und die Transparenz über verarbeitete Daten zu erhöhen. Universelle Lösungen für Datenschutz in Zeiten von „Big Data“ gibt es nicht, jedoch zahlreiche Einzellösungen weit über praktisch verbreitete Verfahren hinaus. Die Rechtswissenschaft ist in diesem Bereich um eine ausdifferenzierte Interessenabwägung bemüht, z.B. hinsichtlich des Persönlichkeitsschutzes im Abgleich von Interessen der Datenverarbeitenden. Die grenzüberschreitende Wirkung macht das Arbeitsfeld sowohl zu einer nationalen, europäischen als auch globalen Angelegenheit. Es geht sowohl um technische Datenschutzmaßnahmen als auch um die Entwicklung ernstzunehmender Sanktionen.

Eine Herausforderung ist dabei das Zusammenwirken beider Disziplinen im Sinne der Transformation der bestehenden Multidisziplinarität, also eines bloßen Nebeneinanders, zur Interdisziplinarität. Das betrifft den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Anwendungen und die Vermittlung der Erkenntnisse aus der Informatik an Juristen und Entscheidungsträger ebenso wie die Vermittlung rechtlicher Diskussionen und Anforderungen an Informatiker.

Unter diesen Voraussetzungen lassen sich Ziele entwickeln und verstehen. Für die Umsetzung solcher Ziele ist ein politischer Wille für die Entwicklung neuer und zeitgemäßer gesetzlicher Regeln im Datenschutz erforderlich. Um diesen zu generieren, scheint eine Verbesserung der interdisziplinären Kommunikation nötig zu sein, wobei auch der Grundsatzfrage nachzugehen ist,

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

wie interdisziplinäre Probleme zu lösen sind. Hilfreich kann die Kommunikation spezialisierter Forscher aus jeweils einer Disziplin in Form von Workshops, Veröffentlichungen und der Arbeit in interdisziplinären Forschergruppen sein. Ein wünschenswertes Ergebnis wäre schließlich die Ausbildung interdisziplinärer Forscher durch spezielle Studiengänge und Weiterbildungsangebote.

Das Thema der Interdisziplinarität aus Sichtweise der *Informatik* kommt bei der Beschäftigung mit der Interaktion zwischen Mensch und Maschine auf, wobei sich das Zusammenwirken analytischen Denkens und kreativen Arbeitens als Herausforderung darstellt. Werden zukünftig die Aufgaben durch klare Grenzen aufgeteilt, quasi „Alles halb-halb“?

Diese Frage betrifft unter anderem die Gestaltung zukünftiger Studiengänge, die in der Informatik wurzeln. Eine Interdisziplinierung der Informatik im Bereich der Mensch-Maschine-Interaktion erscheint angebracht, da psychologische Aspekte eine große Rolle spielen. Nicht jede technische Möglichkeit wird sich ohne Berücksichtigung der kognitiven und mentalen Verfasstheit der interagierenden Menschen sinnvoll umsetzen lassen. Gleiches gilt für die Anwendungsfelder in der Arbeitswelt, hier spielt die Betriebswirtschaft als weitere dringend zu berücksichtigende Disziplin der Technikentwicklung eine Rolle.

Die Frage „Alles halb-halb?“ stellt sich in verschiedener Hinsicht. Sind auch interdisziplinär angelegte Studiengänge nur ein Nebeneinander der Disziplinen? Leidet die Vollständigkeit der Ausbildung aufgrund einer möglichen Doppelbelastung bzw. bieten interdisziplinäre Studiengänge genug Raum zur Vermittlung aller wesentlichen Grundlagen der integrierten Disziplinen? Derlei Bedenken erschweren trotz häufiger gegenteiliger Bekundungen die Anerkennung interdisziplinären Studierens und Arbeitens in der Forschungslandschaft, was nicht selten auch zu einer Ausgrenzung von Absolventen führen kann. Um die Akzeptanz und Möglichkeiten interdisziplinärer Studienabschlüsse und Absolventen scheint es in der Arbeitswelt besser bestellt

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.

zu sein, allerdings müssen die neuen Kompetenzprofile teilweise erst noch ihren Platz finden.

Zu empfehlen ist eine kritisch-konstruktive Auseinandersetzung mit der Sinnhaftigkeit interdisziplinärer Studiengänge. Zu beachten sind Gewährleistung einer akademischen Qualifizierung, eine institutionelle Unterstützung der neuen Forschungsfelder und in Hinblick auf den Arbeitsmarkt auch klare Profile für Absolventen. Zu erwägen ist überdies die Kooperation mit der Industrie, z.B. durch duale Studiengänge. Zu klären ist bei der Entwicklung dieser Maßnahmen, welches Absolventenprofil allen Aspekten gerecht wird.

Im Fachbereich der *Technikphilosophie* beschäftigt sich die Design Theory mit der ungenügenden Berücksichtigung ethischer Aspekte in den frühen Entwicklungsphasen der Produktentwicklung sowie mit Problemen der Lebenszyklen technischer Hervorbringungen hinsichtlich Entwicklung, Fertigung, Nutzung und Entsorgung. Als Herausforderung erweist sich die Entwicklung von Ethiktools für die Integration in Entwurfs- und Konstruktionsprozesse. Dabei erfordern unterschiedliche Produkte unterschiedliche Anpassungen. Ein Kernaspekt ist an dieser Stelle, die Zusammenarbeit zwischen Ethikern und Technikwissenschaftlern bei den Anpassungen erfolgversprechend zu gestalten.

„Value-Sensitive Design“ bezeichnet das Bestreben, neue ethikrelevante Elemente in die technikwissenschaftliche Ausbildung zu integrieren. Dafür könnten die entsprechenden Curricula erweitert werden und so im Studium der Technikwissenschaften für eine frühzeitige und echte Sensibilisierung sorgen. Dafür bedarf es nicht nur der Entwicklung gemeinsamer Vorstellungen der Vertreter der Technikphilosophie und Technikwissenschaften in Forschung und Entwicklung, sondern auch der Klärung zahlreicher Fragen zur Implementierung.

In der *Soziologie* wird das Spannungsfeld zwischen einer allgemeinen und unkritischen gesellschaftlichen Akzeptanz, die z.B. auf verschiedene politisch oder wirtschaftlich motivierte Maßnahmen zur Einführung radikaler

Dieses Werk ist copyrightgeschützt und darf in keiner Form vervielfältigt werden noch an Dritte weitergegeben werden.
Es gilt nur für den persönlichen Gebrauch.