

Werner Rammert

Konstellationen neu verteilter Gestaltungsmacht Lehren für die Informatik?

Technical University Technology Studies

Working Papers

TUTS-WP-1-2019

Konstellationen neu verteilter Gestaltungsmacht: Lehren für die Informatik?¹

Werner Rammert

Zusammenfassung:

Wer oder was gestaltet eigentlich auf welche Weise die Produkte der Informatik? Wie verteilen sich die Machtkonstellationen von der Entwicklung über die Einrichtung bis hin zur massenhaften Nutzung jeweils neu? Sind es die Visionäre und Pioniere der Informatik? Die kapitalistischen Unternehmen disruptiver Innovation? Die politischen Regulierer demokratisch legitimierter Repräsentanten oder autokratischer Regime? Die kreativen Gruppen und kritischen sozialen Bewegungen? Oder die Masse der User und ihre alltäglichen Praktiken? Diese großen Fragen werden anhand kleiner Fallstudien zur anfänglichen Gestaltung des Computers durch Nutzergruppen, zur späteren Konstruktion und Verwendung von Expertensystemen und zur Sozionik verteilter Agenten exemplarisch geklärt.

Schlüsselwörter:

Verteiltes Handeln – heterogene Konstellationen – Mikro-Makro-Beziehung – Macht – Gestaltung – Informationstechnik – Künstliche Intelligenz – Sozionik

¹ Der Text beruht auf einem Vortrag auf der Fiffkon 2018 „Gestaltungsfreiheiten und Machtmuster soziotechnischer Systeme“ im Rahmen des Jahreskongresses der Deutschen Gesellschaft für Informatik an der TU Berlin. Für den Mitschnitt und eine transkribierte Zusammenfassung bedanke ich mich bei einem anonymen Helfer aus dem Organisations-Team.

Inhalt

1.	Wer oder was gestaltet die Produkte der Informatik in den letzten Jahrzehnten? ..	1
	1.1 Wer sind die Akteure der Gestaltung?	2
	1.2 Was gestaltet	4
2.	Das Konzept verteilten Handelns in hybriden Konstellationen	6
3.	Die Macht der Designs: Was wird warum auf welche Weise gestaltet?.....	9
4.	Konstellationen der Gestaltungsmacht im Wandel: Beispiele	12
	4.1 Beispiel 1: Individuelle Akteure – Entwickler und Nutzer beim PC.....	12
	4.2 Beispiel 2: Organisation und Professionen bei Expertensystemen	16
	4.3 Beispiel 3: Sozionik und verteilte Handlungsmacht	19
5.	Was können wir für die zukünftige Gestaltung lernen?	21
	Literaturverzeichnis	23

1. Wer oder was gestaltet die Produkte der Informatik in den letzten Jahrzehnten?

Gegenstand sind die wechselnden Formen, die Machtkonstellationen bei der Gestaltung von Computern und Künstliche Intelligenz-Technologien annehmen können. Gefragt wird danach, wie in der Geschichte der Informatik die Gestaltungsmacht immer wieder neu und anders verteilt wird. Dabei wird zwischen verschiedenen sozialen Akteuren, wie Entwickler, Nutzergruppen, Professionen oder verwendende Organisationen, und institutionellen Kräften der Gestaltung, wie etwa Wirtschaft, Wissenschaft, Technologie, Politik oder Kultur, unterschieden. Diese Form der *sozialen Verteiltheit* des Handelns und der Handlungsmacht ist für die soziologische Perspektive vertraut und kennzeichnend. Die Form der *technischen Verteiltheit* von Operationen und Teilsystemen ist im Rahmen der technologischen Perspektive entwickelt worden. Sie ging von parallel arbeitenden Prozessen an Großrechnern aus, wie sie dann später für Systeme der ‚Verteilten Künstliche Intelligenz‘ typisch geworden sind. Beide Formen werden in diesem Beitrag zu einer sozionischen Perspektive zusammengeführt, um die Interaktivitäten und die Interferenzen zwischen den enger verkoppelten technischen und den sozialen Strukturen besser beobachten zu können. Sie bilden eine *hybride Konstellation* aus systemischen und nicht-systemischen Ordnungen, aus technischen Agenten und menschlichen Akteuren. Was zunächst kompliziert klingt, soll im Folgenden schrittweise und analytisch differenziert entfaltet werden. Welche Lehren die heutige Informatik aus der techniksoziologisch rekonstruierten Gestaltungsgeschichte ihrer Produkte ziehen kann, möge diese am Ende selbst herausfinden.

Zwei Fragestellungen leiten den Gang meiner Analyse? Die erste zielt auf die Identifizierung der Gestaltungskräfte: Wer oder was gestaltet eigentlich auf welche Weise die Produkte der Informatik? Die zweite konzentriert sich auf ihre Verteilung und Veränderung: Wie verteilen sich die Machtkonstellationen von der Entwicklung über die Einrichtung bis hin zur massenhaften Nutzung jeweils anders? Mit jeder neuen technischen Konfiguration, in jeder neuen sozialen Situation und in jeder neuen Phase der Entwicklung im Verlauf der Innovation verändern sich die Machtbeziehungen. Dieser Prozess wird hier anhand einiger Fallstudien kursorisch nachgezeichnet. Die Beispielfälle sind historisch angeordnet, reichen von der Mikroebene der Mensch-Computer-Interaktion bis zur Makroebene gesellschaftlicher Konflikt-arenen und betrachten die Interaktivitäten zwischen Menschen und medialen Maschinen, zwischen sozialen Praktiken und Software-Programmen.

Im Vorgriff könnte man pauschalisierend sagen: Der Bogen, in welcher Beziehung die Techniken zum Menschen stehen, reicht vom Sklavenstatus bis zum Assistentenstatus der jeweiligen Technik, dann zum hintergründig wirkenden „Heinzelmännchen“ bei den Multiagenten-Systemen (3) bis hin zum hybriden Modell einer auf menschliche und technische Agenten verteilten Konstellation. Mit dem Rückblick auf die Konstellationen verteilter Gestaltungsmacht, wie er hier für die frühen Techniken der Informatik aus den 70er, 80er und 90er Jahren unternommen wird, lässt sich auch etwas über die heutigen Herausforderungen durch die Künstliche Intelligenz lernen, wie sie sich etwa bei der Gestaltung der Industrie 4.0, des Internets der Dinge, der Smart Cities oder der intelligenten Mobilität stellen.

1.1 Wer sind die Akteure der Gestaltung?

Wenn man schnell Namen nennen soll, die an der Gestaltung der Informatik und der Technologien der Künstlichen Intelligenz beteiligt sind, fallen einem zunächst etwa Alan Turing, Norbert Wiener, Joseph Weizenbaum, John von Neumann und manche anderen ein. In der „Hall of Fame“ für die Pioniere der Informatik sind schon über 40 Personen versammelt. Weiterhin ganz oben in der Merkliste stehen die „Big Five“, also Firmen wie Apple, Google, Facebook, Amazon und Microsoft. Es fallen auch die Namen von Bill Gates, Steve Jobs und Mark Zuckerberg. Bei längerem Nachdenken fällt uns eine EU-Kommissarin ein, die aktuell wirksam den Datenschutz stärkt und auch die Macht der Big Five begrenzen will; auch Peter Snowden und andere Whistleblower, Wikileaks, der Chaos Computer Club, der übrigens früher zu meiner Zeit noch als subversive Kraft eingeschätzt wurde, heute aber Banken und Regierungen zur Datensicherheit und Cybersicherheit berät. Sandro Gaycken etwa leitet gegenwärtig einen Think Tank zum Cyberwar, und Constanze Kurz ist journalistisch als Kolumnistin u.a der FAZ tätig und weiterhin politisch als Sprecherin der kritischen Bewegung unterwegs.

Zusammen bilden sie eine bunt gemischte Schar von Akteuren. Sie lässt sich zunächst nach Einzelakteuren und kollektiven Akteuren wie Organisationen oder Bewegungen differenzieren. Es wäre nun genauer zu fragen: Wer von diesen Akteuren verfügt über welche Form von Gestaltungsmacht?

Die erste Gruppe der Gestalter besteht aus den Visionären und Pionieren der Informatik. Das sind die Wissenschaftler und Forscherpersönlichkeiten, die ganz früh schon darüber nachgedacht haben: Was kann man später mit den Techniken der Informatik und der Künstlichen Intelligenz an unvorstellbaren und nützlichen Dingen alles anfangen? Diese theoretische Vorstellungskraft ist in ihrer orientierenden Gestaltungswirkung nicht zu unterschätzen: Die leitenden Paradigmen der Wissenschaftler und die experimentellen Proben der Entwickler bleiben primäre Einflussgrößen.

Die zweite Gruppe der Gestalter unterscheidet sich von den ersteren dadurch, dass sie zu wirtschaftlichen Unternehmern geworden sind. Bill Gates, Steve Jobs und Mark Zuckerberg gehören zur Gruppe der Schumpeter'schen Unternehmer. Mit den neuen Geschäftsmodellen disruptiver Innovation krepeln diese kreativen Kapitalisten ganze Wirtschaftszweige radikal um. Letztlich sind es die Unternehmen, die kollektiven und organisierten Akteure, die auf diesem ökonomischen Feld die Gestalt der Techniken massiv prägen. Ähnliches hat es auch in früheren Gründerzeiten gegeben: Siemens war auch zuerst visionärer Forscher und experimentierender Techniker, und erst später entwickelte er aus der kleinen Werkstatt ein Weltunternehmen. Damals wie heute gab es auch andere wirtschaftliche Formen, etwa Genossenschaften und Entwicklungsgemeinschaften, aus deren kollektiver Experimentierpraxis dann alternative Technikgestaltungen hervorgingen.

Die dritte Gruppe der oben angeführten Gestalter übt Einfluss im politischen Bereich aus: Dazu zählen die politische Regulierer und Protestierer, als Einzelpersonen, jedoch überwiegend als politische Bewegungen oder Organisationen. Regulation auf nationaler oder europäischer Ebene sollte man nicht in seiner Gestaltungswirkung unterschätzen. Gerade in Zeiten der Globalisierung und neu entfacht Nationalismen sind sie ein unverzichtbarer Bestandteil in der verteilten Machtkonstellation.

Eine vierte Gruppe der Gestalter wurde lange Zeit nicht wahrgenommen, wurde auch von den Informatikern anfangs wenig berücksichtigt: Das sind die Nutzer und Anwender, heute meist allgemein als User bezeichnet. Zunächst befinden sie sich auf der schwachen Seite einer Machtbeziehung: In der kapitalistischen Industrie schon mussten sich die Arbeitskräfte an die fremd und fertig gestaltete Maschinerie anpassen. Beim Massenkonsum mussten sich die Verbraucher mit der vom Produktdesign vorgegebenen Gestalt abfinden. Aus der Geschichte der Arbeiterbewegung kann man für heutige Techniknutzer lernen, wie eigene Gestaltungsmacht zurückgewonnen werden kann: durch kollektive Organisation, durch Mobilisierung, durch Mitbestimmung im Unternehmen und Kampf um die Gestaltung der Arbeitsbedingungen. Damals wurde der Unfallschutz eingeführt; heute haben wir Verbraucher- und den Datenschutz, als eine Bewegung, durch die Gegen-Regulation und alternative Gestaltungsmacht ausgeübt wird.

1.2 Was gestaltet?

Wenn man das Gestaltungshandeln aus dem soziologischen Blickwinkel auf seine Strukturen hin betrachtet, dann kann man sehen, dass die bisher analysierten Akteure nicht nur für das „Wer“ der Gestaltung stehen: Gleichzeitig stehen sie für ein „Was“, nämlich für Wissenschaft und Technik, für den wirtschaftlichen Bereich, für Staat und politische Bewegungen oder für die Kultur. Die Gesellschaft ist offensichtlich differenziert in bestimmte Bereiche und Felder. Diese haben eigene

institutionelle ‚Logiken‘, welche der Gestaltung jeweils eine bestimmte Richtung geben: Wenn man sich im Wirtschaftsbereich bewegt, muss man Gewinne machen. Man kann auch die Gewinne verteilen, z.B. in Genossenschaften, aber trotzdem muss man Gewinne machen. Die ‚taz‘ ist so ein Alternativunternehmen; aber auch sie muss sich trotzdem am Gewinnziel orientieren und bestimmte Investitionen in dieser Hinsicht kalkulieren und tätigen. Wenn sie politisch wirkt, in die Öffentlichkeit hinein, dann ist sie zwar ein journalistisches Unternehmen, aber sie bleibt letztlich doch ein Wirtschaftsunternehmen. Im politischen Bereich geht es um Machtgewinn; Parteien und auch soziale Bewegungen streben mehr Macht und Einfluss an: Das geschieht nicht nur durch Wählen und Wahlkämpfen; manchmal müssen sich Menschen dazu auch einmal auf Bäume setzen und abtransportieren lassen. Folglich können staatliches Regulieren, Lobby- und Meinungsbildung sowie Protestieren und Demonstrieren unter dem System der Politik zusammengefasst werden; darunter verbinden sich all die verschiedenen Formen, die an Machtgewinn und Gegenmacht orientiert sind.

Beim vierten Bereich der Kultur lässt sich am wenigsten eine eindeutige Gestaltungsrichtung bestimmen. Denn die Logiken der kulturellen Orientierung sind so fluid und mit den anderen vermischt, dass sie am unsichersten festzulegen sind. Kulturelle Bewegungen signalisieren die jeweiligen Wert- und Lebensstilorientierungen. Gegenwärtig haben wir es mit einer Vielfalt von Identität stiftenden und sich von Benachteiligung emanzipierenden Minderheitsbewegungen zu tun; aber auch die vielen großen anerkannten Bewegungen – von der Arbeiter-, Bürgerrechts-, Frauen- bis hin zur Ökologiebewegung – gestalten über ihre Wertvorstellungen die Produkte und Systeme der Informatik mit. Dazu gehören aber auch die aktuell wieder sprießenden rechtsnationalen und anderen radikalen Bewegungen, die mit den etablierten Spielregeln und Werten brechen. Dabei sollte man nicht vergessen, dass es auch in den alternativen und grünen Basis- oder Graswurzelbewegungen zu Anfang eine seltsame Mischung widersprüchlicher Orientierungen gab: von stockkonservativ bis ökodiktatorisch, von rechtsnational bis linksradikal.

Man kann also zum Verhältnis von Akteuren und institutionellen Logiken festhalten: Es bedarf natürlich immer der individuellen Akteure, um etwas in Gang zu setzen, um eine Vision zu entwickeln und dafür alle Kräfte zu mobilisieren. Es sind dann jedoch eher die kollektiven Bewegungen und institutionalisierten Akteure, welche die Projekte verstärken, die Mobilisierung organisieren und die Gestaltung längerfristig ausrichten. Schließlich sind es die Strukturen, die aus diesen verschiedenen und verteilten Gestaltungshandlungen hervorgegangen sind. Im politischen System sind dann Parteien, beispielsweise die Grüne Partei, dann eine Strukturgröße, ausgestattet mit finanziellen Ressourcen, mit geübter Mobilisierungsfähigkeit und programmatischen Richtungsentscheidungen, die dann insgesamt eine größere Gestaltungsmacht ausübt als einzelne Personen. Das

kann immer mal wieder in die andere Richtung umkippen, wenn charismatische Personen oder ‚Influencer‘ mit viel Gefolgschaft im Netz zum Beispiel die Machtkonstellation verschieben. Bisher hat sich jedoch gezeigt, dass das ‚Croud Sourcing‘ über das Netz meistens nur kurzfristig Massen zu mobilisieren vermag; längerfristig bedarf es dann doch einer sozialen Bewegung und ihrer Infrastruktur, um nachhaltig unter Beteiligung körperlich anwesender Menschen Gestaltungsmacht auszuüben.

1.3 Gestaltete Strukturen, die gestalten

Mit der Frage „Was gestaltet“ wird die strukturelle Macht angesprochen, die auf etwas Einfluss nimmt, selbst institutionell gefestigt ist und in bestimmten Strukturen niederlegt ist: Verfassungen, Gesetze, Parteiordnungen, Wirtschaftsformen und Verfahren, wie etwas gemacht wird. Sie betrifft natürlich auch die materiell-sachlichen Strukturen, wie Verkehrswege, Gebäude, Fahrzeuge und vieles mehr. Dazu gehören eben auch die Produkte der Informatik: Mit ihrer in Architekturen und Programmen fixierten Gestalt wird festgeschrieben, wie etwa welche Funktionen aufgeteilt sind oder wer Zugang zu was hat. Und diese Formen, die vergegenständlicht und als Gestalt versachlicht sind, üben selbst Gestaltungsmacht aus. Das lässt sich leicht am gestalteten Raum, in dem wir uns hier befinden, demonstrieren: Er ist mit seinem bühnenartigen Podest und der fest eingebauten Klapp-Bestuhlung als großer Hörsaal gestaltet. Diese Raumgestaltung und Sachfixierung lassen es nicht mehr zu, dass wir uns in einen kleinen Seminarkreis setzen und uns dabei ohne Mikrofon und mit Blickkontakt intimer verständigen können.

Die zweite Form der Gestaltung geht ebenfalls von den Produkten aus: Das Gestaltete determiniert nicht überall bis ins letzte Element hinein; vielmehr gestaltet es etwas vor, etwa offene Räume und Rahmen, die etwas ermöglichen, aber auch begrenzen. Und erst die verschiedenen und kumulierten Formen der praktischen Nutzung können dann zu neuen verfestigten Strukturen führen. Das kann an der Entwicklung des Internet gut beobachtet werden: Am Anfang weckte es die Illusion vollkommener Freiheit; man dachte, es ermögliche alles, befreie von den Zwängen und Beschränkungen der realen Welt. Es sollte ein herrschaftsfreier Raum sein – und mit der Zeit der praktischen Nutzung merkte man immer mehr, dass sich diese paradiesische Anarchie auch in wilden Kapitalismus und nationalstaatlichen Autoritarismus verwandeln kann. Man hatte zu gern und zu naiv den utopischen Vorstellungen der Hippie-Bewegung in Kalifornien getraut.

Eine wichtige Quelle für die populärreligiösen Visionen der ersten Akteure waren der Buddhismus, die indische Mystik und die Meditation – analog zum Protestantismus, den Max Weber für die Gründerzeit des Kapitalismus als entscheidenden Einfluss ausgemacht hat. Große gesellschaftliche Transformationen fangen häufig mit religiösen Innovationen an: Deren Gründerfiguren

entwickeln abseits der alten Gesellschaft und ihrer Zwänge ihre davon radikal abweichenden Ideen und Utopien, indem sie zum Beispiel „in die Wüste gehen“, lange Zeit fasten, sich in Einsiedeleien oder Klöster zur Meditation zurückziehen. Wenn ihre von der bedrückenden Normalität stark abweichenden Visionen und Werteideale eine wachsende Anhängerschaft finden – sie also nicht sofort als Sektierer verfolgt und als Ketzer verbannt oder verbrannt werden –, dann können die neuen Haltungen und Praktiken der Lebensführung mit Hilfe neuer Medien, etwa der Apostelbriefe, des Buchdrucks oder aktuell des Internets, einen mächtigen strukurbildenden Einfluss gewinnen: In letzter Konsequenz können daraus Weltreligionen oder auch Weltkonzerne entstehen. Einmal aus kleinen Alternativen in offenen Räumen der gesellschaftlichen Orientierung entwickelt, können diese kulturellen und wirtschaftlichen Makrostrukturen den alten institutionellen Rahmen radikal umwälzen und den neu gestalteten Handlungsraum wiederum begrenzen.

2. Das Konzept verteilten Handelns in hybriden Konstellationen

Drei Begriffe von „verteilt“ unterscheidet ich in meinen Analysen. Für mich ist „Verteiltes Handeln“ das Schlüssel-Konzept, um das Zusammenspiel von technischen und menschlichen Einheiten in Operations- und Handlungszusammenhängen in der Gesellschaft zu verstehen und zu erklären. Dieser dritte Ansatz der „Distributed Agency“ (6), an dem ich schon längere Zeit arbeite, beruht sowohl auf dem ersten, dem soziologischen Konzept sozialen Handelns und dem zweiten, dem informatorischen Modell der Verteilten Künstlichen Intelligenz.

Zwischen sozialen Akteuren: Das Soziale wird relational gedacht. Es entsteht aus Interaktionen und den Interpretationen der beobachteten Reaktionen auf Aktionen. Im Sozialen sind Handlungen wie Kaufen, Konstruieren oder Regieren auf mehrere Instanzen verteilt: auf verschiedene Akteure, auf verschiedene Ebenen und auf kollektive Akteure, die Machtkämpfe führen, die Dinge aushandeln. Auch in den jeweiligen gesellschaftlichen Strukturen schlägt sich diese Verteilung nieder. In den institutionellen Strukturen der Politik sehen wir, beispielsweise in den USA, wie die Verteiltheit der Macht, „the balance of power“, noch funktioniert, so dass auch das Handeln krass regelbrechender Politiker noch in gewisser Weise eingerahmt wird.

Zwischen sozialen Institutionen: Das zweite Verständnis von „verteilt“ betrifft die Institutionenkomplexe in der Gesellschaft: Zwischen den getrennt institutionalisierten Bereichen von Politik, Wissenschaft, Kultur, Ökonomie u.a. entstehen zunehmend gemischte Innovationsfelder verteilten Handelns, etwa Kompromisse zwischen Ökonomie und Ökologie, Interaktionen zwischen Wissenschaft und Kunst und neuerdings auch gemeinsam geteilte Plattformen, an denen sich alle

Akteure beteiligen: Experten, Politiker, Unternehmer, Wissenschaftler, oder ein Think Tank: immer wieder auch ein ‚Summit‘ zum Klima, zur Elektromobilität, zur Künstlichen Intelligenz. Meine These ist, dass diese Art von Verteiltheit zunimmt, auch bei den institutionellen Akteuren: Die Wirtschaft kann nicht mehr allein agieren, die Politik kann nicht mehr allein regieren, und auch die Wissenschaft kann ebenfalls nicht mehr allein agieren. Auch unsere Exzellenzinitiativen in der Wissenschaft basieren auf vielen Koalitionen, Kompromissen und Bündnissen.

Verteilte technische Systeme: Bisher haben wir uns mit den zwei Auffassungen von „verteilttem Handeln“ befasst, die sich auf soziale Handlungszusammenhänge beziehen, verteilt auf die sozialen Akteure und verteilt auf mehrere institutionelle Bereiche im Gefüge der Gesellschaft. Daneben gibt es noch das „verteilte Operieren“ von technischen Systemen, etwa dem arbeitsteiligen und gleichzeitigen Nutzen von Rechnerkapazitäten beim ‚Distributed Computing‘ und auch bei der auf mehrere Instanzen verteilten Performanz von Systemen der ‚Distributed Artificial Intelligence‘. Techniken sind dann nicht mehr geschlossene Systeme, wenn sie nicht mehr aus einzelnen gekapselten Systemen bestehen, sondern aus vielen und unterschiedlichen Systemen, die miteinander mehr oder weniger locker gekoppelt sind. Das wären dann verteilte Systeme aus Aktor-, Motor-, Sensor-, Regelungs- und Nachrichtensystemen, wie etwa komplexe cyber-physikalische Systeme digitalisierter Fertigung, autonomen Fahrens oder intelligenten Transports. Wegen der bedingten Umweltoffenheit, der Rückkopplungen und der Komplexität der Interaktivitäten sind diese als komplexe Systeme (8) nicht mehr im strengen Sinn zentral kontrollierbar. Sie bedürfen zusätzlicher Abstimmungs-, Eingrenzungs- und Kontrolleinrichtungen – menschlicher oder technischer Art -, um folgenreiche Pannen und unvorhersehbare Interferenzen einzugrenzen. Dadurch werden allerdings die Komplexität und die Fehleranfälligkeit wieder erhöht.

Als Technik galten bisher nur solche maschinellen und automatischen Systeme, wenn man sie eindeutig und sicher für einen bestimmten Zweck in einem vorgegebenen Operationsrahmen gestalten, einsetzen und kontrollieren konnte. Wenn sie durch Wahlmöglichkeiten, schlußfolgernde Regelbildung oder Maschinenlernen immer mehr Freiheitsgrade bei ihren Operationen erhalten, dann nähern sich diese technischen Installationen in ihrem Funktionieren schon graduell gesellschaftlichen Institutionen und sozialen Systemen an, die man auch nicht im strengen Sinn determinieren und kontrollieren kann.

Verteilte heterogene Konstellationen: Diese technische Verteiltheit ist nach der sozialen Verteiltheit mit ihren beiden Varianten die zweite Form verteilter Prozesse, die wir kennen. Beide entstammen jeweils verschiedenen Disziplinen und ihrer besonderen soziologischen oder technologischen Perspektive. Es macht bei der gegenwärtigen engen Verflechtung von menschlichen,

maschinellen, medialen und zeichenprozessierenden Aktivitäten Sinn, eine dritte Form der Verteiltheit als hybride Perspektive zu entwickeln. Sie zeichnet sich dadurch aus, dass sie die komplexen und gemischten Konstellationen insgesamt in den analytischen und gestalterischen Blick nimmt. Es geht da – wie häufig so bezeichnet – um ‚soziotechnische Systeme‘. Aber der Systembegriff ist dabei zu wenig spezifisch und irreführend. Der System-Begriff suggeriert nämlich – zumindest bei den Technikwissenschaftlern – durchgängige technische Regelbarkeit.

Treffender und detaillierter spreche ich lieber von heterogenen und komplexen Konstellationen (8): Sie bestehen aus Interaktivitätsbeziehungen zwischen sozio-institutionellen Gebilden und technischen Systemen, zwischen menschlichen Akteuren und technischen Agenten. Sie finden ihren gemeinsamen Gestaltungsrahmen in technischen und gesellschaftlichen Infrastrukturen, in rechtlichen Verfassungs- und technischen Systemarchitekturen, in denen die Aktivitäten, Interaktionen und Interaktivitäten ermöglicht, koordiniert und eingeschränkt werden. Daher bilden diese Konstellationen mit ihrer Form der hybriden Verteiltheit und ihren unterschiedlich gestaltbaren Balancen von Einwirkung, Autonomie und Kontrolle gegenwärtig die relevanten Einheiten für die Analyse und Gestaltung technologischer Innovationen und gesellschaftlicher Transformationen. Wenn es etwa um ‚Smart Cities‘ geht, um all die damit verbundenen neuen Mobilitäts-, Kommunikations-, Ver- und Entsorgungsstrukturen, dann sind natürlich alle Gestaltungsmächte einzubeziehen, welche die Entwicklung der Konstellation an den verschiedenen Ecken und Kanten beeinflussen: Das sind die verteilt handelnden sozialen Akteure wie auch die verteilt wirkenden technischen Agenturen; das sind ebenso die verteilten institutionellen Logiken wie auch die verteilten technischen Systeme. Vor allem betrifft es die vielen Schnittstellen und Koppelungen dazwischen.

Man kann sich jetzt gut vorstellen, dass diese gesamte Konstellation nicht mehr als einheitliches System kontrolliert und zentral gesteuert werden kann, wie das jeder Maschinen-, Motorbau- und vielleicht auch Softwareingenieur für die jeweils eigenen abgekapselten Systeme noch gelernt hat.

3. Die Macht der Designs: Was wird warum auf welche Weise gestaltet?

Was heißt gestalten und was wird gestaltet: Dinge und Zeichen lassen sich erst einmal unterscheiden. Informatiker arbeiten meistens mit Zeichen oder an Zeichensystemen und Verfahren der Zeichenverarbeitung, aber auch mit Dingen. Man denke an Algorithmen, Programme, Compiler, Computer- oder Netzarchitekturen. Soziologen und Psychologen sind daran beteiligt, wenn es um die Gestaltung von Schnittstellen zwischen Technik und Mensch geht. Neben die technisch funktionale

Gestalt treten die leichte, möglichst intuitive Bedienbarkeit, der ästhetische Reiz und das kulturelle Prestige. *Design* heißt in diesem mehrfachen Sinne, einem Ding, einem Prozess, einem Zeichen oder einer Schnittstelle eine bestimmte Form und Ordnung zu geben, um sie für bestimmte Zwecke – technische, ökonomische, kulturelle, ästhetische – nützlich zu machen. Beim ‚Bauhaus‘-Design war es die Verbindung zwischen Kunst, Handwerk, Industrie und Ökonomie. Bei der Apple-Design-Strategie von Dieter Rams und Steve Jobs hieß es, erst dann auf den boomenden PC-, Player- oder Smartphone-Markt zu gehen, wenn man in der technischen Funktionalität hoch überlegen ist, in Usability und ästhetisches Design genügend investiert hat und man dann dafür den dreifachen Preis nehmen und eine exklusive Nutzer-Community bedienen und begründen kann. Das vom Hasso-Plattner-Institut propagierte ‚Design Thinking‘ verallgemeinert diese Design-Prinzipien auf alle Bereiche: die Gestaltung von Websites wie auch von Arbeitsabläufen, die Kuratierung von Museumsausstellungen und die Inszenierung von Konferenzen und Verhandlungsergebnissen.

Das Design von Dingen und technischen Artefakten ist nicht neutral, sondern immer auch wertbezogen und politisch orientiert. Erstens können die Gestalten explizit oder implizit auf unterschiedliche Machtinteressen bezogen sein; es betrifft etwa die Auswahl, welche Elemente wie aufeinander bezogen werden und letztlich die gesamte technische Konfiguration. Explizit heißt: Manches macht man ausdrücklich, und dann ist es auch häufig sichtbar. Implizites wird erst sichtbar, wenn erst später die nicht explizit eingebauten Möglichkeiten der Kontrolle genutzt werden. Bei den ersten elektronischen Kassen von Nixdorf für den Einzelhandel war man explizit an der Rationalisierung des Rechnungs- und Bestellsystems interessiert. Die Entwickler wussten noch nicht, dass damit gleichzeitig die Leistung und die fehlerhaften Eingaben der Kassiererinnen kontrolliert werden können. Heute bei den Lagerarbeitern von Amazon ist es von vorne herein klar: Jeder bekommt so ein Tablet, nicht nur als Instrument für die Abwicklung der Bestellungen, sondern auch zur Kontrolle für Fehler und zu lange Toilettenzeiten.

Ein zweiter Aspekt des Politischen zeigt sich darin, dass diese Konfigurationen auch insgesamt Nebeneffekte erzeugen: etwa die Exklusion bestimmter Gruppen, eine Asymmetrie von Zugängen, die Einschränkung von Beeinflussungs- oder Wahlmöglichkeiten, die wir jetzt überall bei sozialen Medien und beim Umgang mit unseren Daten (7) erleben und erst durch Whistleblower, Wikileaker und Hacker rechtzeitig aufgedeckt bekommen. Auch diese Design- und Konfigurationseffekte müssen nicht unbedingt von Anfang an beabsichtigt sein. Je mehr man darüber weiß, desto mehr nutzen manche Akteure diese Lücken im Design, Löcher im Firewall und Schief lagen der Einflussmöglichkeiten aus: Das machen Geheimdienste, das machen Firmen, das machen Kriminelle, und das machen politisch bewusste Hacker.

Der klassische soziologische Begriff von Macht besagt, dass sie in der Chance besteht, innerhalb einer Beziehung den eigenen Willen auch gegen das Widerstreben des Anderen durchzusetzen – gleichviel, worauf die Chance beruht, Gewalt, Belohnung, Autorität oder Verführung... Das gilt für alle Beziehungen: Eltern gegenüber Kindern, Männer gegenüber Frauen, Chefs gegenüber Beschäftigten – und umgekehrt auch. Mit der Macht ist es nicht so einfach und einseitig, wie man häufig unterstellt. Wenn sich beispielsweise Arbeiter, Bürger, Jugendliche zusammentun und organisieren, dann entsteht eine Gegenmacht, die es dem übermächtigen Unternehmen, einem autoritären Staat oder einer saturierten älteren Generation erschweren kann, bestimmte Dinge weiterhin ohne Widerspruch zu tun oder zu unterlassen.

Macht ist soziologisch immer eine zweiseitige Beziehung, wie klassisch schon diejenige von Herr und Knecht, wie sie von Hegel schon beschrieben worden ist: Der Herr ist darauf angewiesen, dass der Knecht die Unterwerfung mitmacht. Wenn er sich auflehnt – das sehen wir schon beim römischen Sklavenaufstand – gerät die Herrschaft ins Wanken. Wichtig sind also die in der Beziehung aufrechterhaltene Asymmetrie und die Beteiligung beider Seiten daran. Aufklärung und Emanzipation können dafür sorgen, dass Schwächere, Benachteiligte, Unterdrückte oder im Schatten stehende Gruppen sichtbar werden und die Legitimität der Ungleichheit in Frage stellen. Aktuell schaffen im Internet solche Emanzipationsbewegungen wie #MeToo Sichtbarkeiten tradierter Machtverhältnisse.

Neben diesen Machtunterschieden zwischen Individuen gibt es auch die strukturelle Macht. Sie hängt davon ab, wie die Institutionen schon vorstrukturiert sind, dass bestimmte Verfassungen und Gesetze einigen Gruppen mehr oder weniger Rechte und Schutz gewähren. Das gilt auch für die Verfasstheit technischer Architekturen und Infrastrukturen: Dort ist in die Systeme eingebaut und in Programme eingeschrieben, wer die Agenda setzen kann, wer Zugang zu bestimmten Daten und Regelsetzungen hat (7), wer gegenüber anderen Führungsmacht oder Diskursmacht hat. Die Medien und das Netz sind heute neue Machtverstärker, aber sie selbst sind eigentlich keine Macht, nur die in sie eingeschriebenen asymmetrischen Zugangs- und Verteilungsstrukturen. In dieser Hinsicht sind die neuen Produkte der Informatik, etwa die eingebaute Künstliche Intelligenz, die ‚Deep Learning‘-Schnittstellen oder das Internet der Dinge genauer zu untersuchen.

Diese Entwicklung zur Transformation des Sozialen durch die Produkte der Informatik war schon vor 20 Jahren absehbar. Derzeit hatte ich in einem Vortrag zur ‚Zukunft der Künstlichen Intelligenz‘ drei Tendenzen vorhergesagt: Die KI wird interaktiv, verteilt und verkörpert sein. All das sehen wir heute: ‚Embodied Intelligence‘ bei Robotern und autonomen Fahrsystemen in vollem Vormarsch; die Verteiltheit der Systeme, der Aktivitäten und Interaktivitäten zwischen den Systemen nimmt enorm zu; und die Interaktivitäten zwischen Mensch und Technik wachsen rasant an.

Sie verändern sich mit zunehmenden Dialogen, Schnittstellenmedien und Datensammlungen. Beim ‚Deep Learning‘ entsteht sogar eine tiefe Wechselseitigkeit, die gar nicht sichtbar ist, ähnlich wie bei der Interaktion zwischen Menschen. Man weiß eben nicht, was sich der andere dabei denkt und wie er es interpretiert. Dadurch können Freundschaften, aber auch Feindschaften, Fachkollegenschaften oder auch politische Gefolgschaften entstehen. Solche technisch vermittelten Interaktionen können durch ihre Verstärkung und Intransparenz auch Macht in dem Sinne erzeugen, dass sie politische Fraktionierungen und öffentliche Meinungsbildung stark in eine Richtung lenken.

4. Konstellationen der Gestaltungsmacht im Wandel: Beispiele

Wolfgang Coy hat in seiner Vorlesung vom letzten Jahr „Von den Enden der Informatik“ eindrucksvoll von den Fortschritten der Speicher zu Beginn der Informatik gesprochen. Er zeigte Bilder von Computerspeichern aus den 50er Jahren in den USA, die mehrere große Säle ausfüllten. Die damaligen Speichermedien erzeugte eine große Hitze und feilen auch dauernd aus, mussten immer wieder mühsam ausgewechselt werden. Heute ist die gleiche Speicherkapazität von Großrechner des MIT oder des Defense Department schon in jedem unserer Laptops schon enthalten. Dazu kommen die Riesensäle mit Servern, in Felsenhöhlen gekühlt und gesichert, in denen die Kapazitäten für die ‚Clouds‘ vorgehalten werden. Wie zu Anfang schon erwähnt: Es geht um Zeichen und Dinge. Software für Speicherung, Verarbeitung und Nachrichtenübermittlung, aber immer auch noch um solide Hardware von Servern, Kabeln und Satelliten, die an Orten auf der Erde und im Weltraum konzentriert und geschützt werden. Dieses Faktum ist nicht zu überschätzen: Bei Krieg, bei Spionage oder bei den zunehmenden ‚Cyberwar‘-Aktivitäten sind das gegenwärtig die entscheidenden strategischen Orte – es geht nicht nur um Atomraketen und deren stationäre und mobile Träger, sondern es geht jetzt auch um informationelle Kriegsführung, Trojaner, Viren und Firewalls.

In meinem kurzen historischen Überblick möchte ich mich weder nur auf Hardware- noch auf Software-Produkte, auch nicht nur auf deren Erweiterungen, konzentrieren: Im Fokus stehen die Schnittstellen und die Veränderungen der gesamten Konstellation von auf Menschen, Maschinen, Medien und Programme verteilten Handelns. Gefragt wurde in den jeweiligen Studien, wie sich dadurch die Gestaltungsmacht verändert.

4.1 Beispiel 1: Individuelle Akteure – Entwickler und Nutzer beim PC

Bei diesem Beispiel geht es um die Gestaltungsmacht einzelner Akteure, üblicherweise der Entwickler, aber auch der Nutzer von PCs und Softwareprogrammen. Die Macht der Entwickler gegenüber Nutzern war in den Anfängen der Entwicklung selbst einem so gewissenhaften Forscher

und erfolgreichen Entwickler wie Joseph Weizenbaum (1) nicht so bewusst. Er hat für die Entwicklung eines Dialogsystems namens ELIZA einfach die Frage- und Antworttechnik einer psychiatrischen Methode übernommen: Der Psychiater fragt und der Patient antwortet, der Arzt greift ein Wort aus der Antwort heraus und baut es in die anschließende Frage ein, und so weiter, ohne wirklich ein Gespräch zu führen. Trotzdem fühlt sich der Patient anschließend besser, weil er glaubt, dass er verstanden wird. Erst als Weizenbaum seine Sekretärin dabei beobachtet, wie sie das technische Dialogsystem ernsthaft benutzt, bemerkt er die unbeabsichtigte Macht des Entwicklers und seines Produkts. Allerdings muss man auch hervorheben, dass erst der User – hier also die ausprobierende Sekretärin – ebenfalls unbeabsichtigt aus diesem technischen Dialogsystem eine funktionierende therapeutische Technik gemacht hat, die sie akzeptiert. Dahinter steckt auch keine geheime „Macht des Computers“ und seiner Meisterentwickler. Es ist hier ganz offensichtlich die Verführungsmacht von schriftlich-sprachlicher Rede bei der Ausgabe: Wenn auf dem Bildschirm etwas geschrieben steht, denkt man automatisch, da steckt eine menschliche Person dahinter, die antwortet und einen versteht. Verstehen und Verstanden werden fühlen sich großartig an.

Die Gestaltungsmacht ist in diesem Fall – und beispielgebend auch für Schnittstellen bis heute hin wie Alexa, Siri u.a. – auf mehrere Instanzen verteilt: auf die Softwareentwicklerin, auf den deutenden und umnutzenden Nutzer und auf eine Schnittstellendesignerin, die bei der Gestaltung der Ausgabe von Rechen- ‚Ergebnissen‘ das natürlich-menschliche ‚Antwort‘-Verhalten nachahmt. Sie lässt den Output nicht mehr in abstrakter Form als Lochkarte oder als Band kaum lesbarer Zeichenskripte edieren.

Der zweite Fall betrifft dann eine deutliche Verschiebung der Gestaltungsmacht. Der britische Soziologe Steve Woolgar (2) hat in einer teilnehmenden Untersuchung herausgefunden, wie Hersteller und Entwickler von PCs absichtlich die technische Konfiguration des Geräts und der Schnittstelle so gestalten, dass die Nutzer in ihren Möglichkeiten eingeschränkt und ihren Nutzungsweisen beeinflusst werden. Hersteller und Entwickler legen durch die technische Konfiguration von vornherein fest, wozu und wie der PC genutzt werden soll und kann. Über die Gestaltung der technischen Struktur konfigurieren sie auch gleichzeitig den Nutzer: Es wird vorstrukturiert und vorprogrammiert, wovon er ausgeschlossen wird, was er nicht wissen soll, wie er damit erwartungsgemäß umgehen soll und was seiner Bequemlichkeit dient. Es handelt sich hier um eine andere Macht, nämlich die Gestaltungs- und Verfügungsmacht der Hersteller.

Mikro- und Makrokonstellationen der Gestaltungsmacht

Die Gestaltungsmacht verteilt sich auf verschiedene Ebenen, beschränkt sich nicht auf die Mikrokonstellationen von Entwickler-Nutzer-Beziehungen. Diese Verteilung habe ich schon in den 80er

Jahren im Rahmen des Programms ‚Sozialverträgliche Technikgestaltung‘ in einem größeren Forschungsprojekt zum ‚Umgang mit Computern im Alltag‘ (3) empirisch untersucht. Es wich von den damals üblichen Projekten dadurch ab, dass es sich nicht nur mit männlichen und jugendlichen Computernutzern beschäftigte, sondern männliche und weibliche, jüngere und ältere Nutzer von PCs in einer kontrastierenden Stichprobenauswahl einbezog. Außerdem beschränkte es sich nicht auf die verschiedenen individuellen Nutzungsformen der damaligen Zeit, in der sich eine sinnvolle Nutzung des PC zuhause noch nicht abzeichnete und auch von den Herstellern noch nicht vorgeprägt war. Daher dehnten wir die Untersuchung auf die höheren Ebenen von Machtkonstellationen aus, die den alltäglichen Nutzungssituationen vorgelagert waren.

Insgesamt konnten von uns drei solcher Ebenen identifiziert werden: Gestaltungsmacht wurde *erstens* von institutionellen Akteuren in Makro-Konstellationen auf der gesamtgesellschaftlichen Ebene, *zweitens* von Gruppen oder sozialen Bewegungen in mittleren Konstellationen kollektiver Aneignung und *drittens* von einzelnen Personen in Mikro-Konstellationen der Mensch-Technik-Interaktion ausgeübt werden.

Auf der *Makroebene* konnten wir drei gesellschaftliche Arenen der Aushandlung zwischen den kollektiven und organisierten Akteuren unterscheiden: In der techno-ökonomischen Arena wurde damals über den neu entstehenden Markt für PCs die Beziehung zwischen ökonomischem Preis und sozialem Gebrauchswert ausgehandelt. Das können wir bis heute bei den smarten Neugeräten beobachten. In der soziokulturellen Arena wurden die Diskurse über Sinn und Unsinn geführt, wobei kreative Ideen der Nutzung ins Spiel kamen, aber auch Ideologiekritik am Computermuthos und an den Folgen geübt wurde. In der politisch-rechtlichen Arena ging die gesellschaftliche Debatte und politische Willensbildung um Fragen der Verfassungsverträglichkeit und der gesetzlichen Gestaltung: Sind abweichende Nutzungsweisen wie etwa das ‚Hacken‘ eher kriminell? Wann fördern oder gefährden bestimmte Praktiken die Demokratie? Das sind Fragen, die auch den heutigen Diskurs um das Internet und die sozialen Medien bewegen. Als Ergebnis können wir für die Makroebene der institutionellen Akteure folgende drei Formen der Gestaltungsmacht festhalten: die ökonomische Marktmacht, die kulturelle Diskursmacht und die politische Mobilisierungsmacht.

Auf der *mittleren Ebene* sozialer Gruppen und kultureller Bewegungen stellten wir fest, dass zumindest in dieser Anfangsphase kreative und alternative Konstellationen die Gestaltung und Richtung der Nutzung mitbeeinflussten. Die User – weibliche und ältere eingeschlossen – waren damals mehr als heute gefragt, selbst auszuprobieren, was man mit dem Computer zuhause und für den alltäglichen Gebrauch überhaupt sinnvoll machen kann. Zu dieser Zeit hat man Rezepte gesammelt, Briefmarkensammlungen geordnet, Taubenflugzeiten eingegeben, den Computer also

mehr als Archiv benutzt. Wir interessierten uns eben auch für die kollektiven Formen der Computernutzung. So konnten wir für die damalige Zeit überraschend feststellen, dass Gruppen den Computer etwa für die Organisation einer alternativen Selbsthilfe-Initiative, für Reisezeitmessungen und Leistungsverbesserungen im Taubensportverein – man denke an heutige Selbst-Vermessungen – und auch für die Abstimmung der Instrumente untereinander in einer Musikband nutzten, so dass die Mitglieder allein üben und dann die Strips zu einem Stück zusammenführen konnten – was heute übrigens seit der Techno-Musik in der Musikszene eine ganz übliche Praxis ist. Wir fanden auch eine medizinkritische feministische Gruppe, die den PC für den Aufbau einer sozialen Bewegung nutzte, was heute ja überall üblich ist, etwa bei den virtuellen Patientenkollektiven.

Diese frühen Nutzungsformen haben die Gruppen, die User und die Computerbewegungen, zum großen Teil erst erfunden; die Hersteller, Entwickler und Gestalter in der Konstellation wussten davon noch nichts, nahmen diese Gestaltungseinflüsse von den Nutzern auf. An diesen Fällen zeigt sich, dass auch diejenigen über Gestaltungsmacht verfügen, die sich neue Nutzungsformen ausdenken, rumtüfteln und ausprobieren und dann diese von den üblichen Praktiken abweichende Formen entwickeln und zu einer gesellschaftlich relevanten Praxis verbreiten.

Das bedeutet dann auch für die *dritte Ebene* der Mensch-Computer-Interaktion, dass in diesen persönlichen Nutzungskonstellationen die einzelnen Individuen ganz unterschiedliche Beiträge leisten und die Gestaltung in ganz verschiedene Richtungen der Nutzung vorantreiben können. Entgegen der damals gängigen Annahme waren nämlich – wie wir durch unsere erweiterte Untersuchung herausfanden – nicht alle Nutzer junge, männliche, blasse, pickelige ‚Nerds‘ mit ‚Maschinencharakter‘. Da beobachteten wir schon eine Vielfalt von Nutzertypen und Nutzungsstilen: etwa die ‚Glasperlenspieler‘, die den Umgang mit dem PC eher als intellektuelle Herausforderung sahen, oder die ‚Lifestylisten‘, die sich mit allen möglichen ästhetisch designten Geräten und Zubehörteilen, etwa ‚slim‘ und ‚schwarz‘ gestylten Stationen und Kopfhörer ausstatteten. Da gab es auch die ‚Bastler‘ und ‚Schrauber‘, die immer wieder neue Teile einbauten und andere Konfigurationen ausprobierten und Freude am ‚Tunen‘ der Leistungsparameter hatten, ebenso auch ‚Aufstiegsorientierte‘, die sich am PC weiterbildeten, um die Kompetenzen später beruflich nutzen zu können.

Man kann zusammenfassen: Auch auf der persönlichen Ebene der Nutzungskonstellation bleiben User immer an der Ausgestaltung mitbeteiligt, vor allem in Einführungsphasen, in denen man neue Möglichkeiten der Nutzung erfinden und ausprobieren und auch vorliegende Formen umkonfigurieren kann; in späteren Phasen gibt es durch die eingespielten, institutionalisierten und technisch verfestigten Formen immer mehr Grenzen für eine echte Mit- und Umgestaltung. Allerdings besteht dann immer noch die Möglichkeit, auf den beiden anderen Ebenen der Konstellationsgestaltung, den institutionalisierten Konfliktarenen und der sozialen Bewegungen, Widerstand

auszuüben und Verhandlungsmacht für eine Umgestaltung zu gewinnen: Kritik und Gegenpositionen kann eine Plattform gegeben werden, Gegenmacht kann durch politische und kulturelle Bewegungen verbreitet und organisiert werden; sie kann sich durch politisch-rechtliche Interventionen Gehör verschaffen, und sie zeigt noch stärkere Wirksamkeit, wenn sie durch gesellschaftliches Experimentieren mit technischen und ökonomischen Alternativen ihre Machbarkeit zeigt.

4.2 Beispiel 2: Organisationen und Professionen bei Expertensystemen

Beim zweiten Beispiel geht es um die Verteilung der Gestaltungsmacht von Akteursgruppen bei der Konstruktion und Anwendung von wissensbasierten Systemen (4). Solche Expertensysteme wurden in den 90er Jahren entwickelt, um das Expertenwissen von Instandhaltern in der Autoindustrie, von Sachbearbeitern in Versicherungsunternehmen oder von Herzchirurgen in einer Klinik, die Organtransplantationen durchführt, zu erheben und in wissensbasierte KI-Systeme zu überführen. Man ging damals davon aus, dass man das Wissen einer Domäne in seiner Gesamtheit, Strukturierung und Regelbasiertheit akquirieren und dann mit Hilfe schlussfolgernder Mechanismen nachahmen könnte. Das menschliche Expertenwissen sollte auf diese Weise für die Organisationen sichtbar gemacht, rationalisiert, perfektioniert und dauerhaft angeeignet werden können, um die Verhandlungsmacht der fachlichen Experten und Professionsmitglieder einzuschränken und sie auf die Dauer zu ersetzen.

In vier verschiedenen Fällen haben wir als Techniksoziologen im Rahmen eines Verbunds für Technikfolgenabschätzung der Künstlichen Intelligenz an den Entwicklungs- und Gestaltungsprozessen konstruktiv teilnehmen und diese Prozesse und ihre Implikationen zugleich auch beobachten können. Wir haben uns gefragt: Wodurch wird der gesamte Konstruktionsprozess in seinem Verlauf – von der leitenden Idee der künstlichen Intelligenz über ihre technische Umsetzung beim Bau eines Expertensystems bis hin zur organisatorischen Implementation – tatsächlich beeinflusst? Es herrschte damals allgemein die Annahme vor, dass das wissenschaftliche Leitbild der KI die Anwendung unmittelbar bestimmte. Der kritische Diskurs um die Chancen und Grenzen der KI, der fast ausschließlich von Vertretern der KI, Linguisten und Philosophen, also nur mit spärlicher Beteiligung von empirisch forschenden Soziologen geführt wurde, verstärkte diese Position. Die zugrundeliegende Ansicht, dass Technik einfach als angewandte Wissenschaft aufgefasst werden könne, war allerdings nach dem Stand der Wissenschaftsforschung längst nicht mehr gültig. Wir konnten zwar feststellen, dass sich die Systemgestalter in ihren Begründungen und Rechtfertigungen für bestimmte Vorgehensweisen auf eines der verschiedenen Paradigmen künstlicher Intelligenz bezogen und dadurch in ihrer Arbeit motiviert wurden, sie in ihren wissensbasierten Systemen umsetzen. Allerdings blieb im Prozess der Umsetzung davon wenig übrig.

Wendet man nämlich die Aufmerksamkeit weg von denjenigen Vertretern der KI, die den Diskurs in den wissenschaftlichen Medien und in der breiteren Öffentlichkeit maßgeblich gestalten, hin zu der zweiten Gruppe, welche die Expertensysteme für eine Domäne entwirft und vor Ort wirklich gestaltet, dann zeigen sich andere und komplexere Konstellationen von Gestaltungsmächten als in den KI-Diskursen. Die Software- und Systementwickler, die die Expertensysteme bauen, müssen sich mit den Professionen und Experten in den jeweiligen Wissensfeldern und auch mit den unterschiedlichen Organisationen auseinandersetzen. In der von Kenntnissen in empirischer Sozialforschung unberührten ‚Wissensakquise‘ versuchen sie das Fach- und Erfahrungswissen von Instandhaltern, von Herzchirurgen, Sachbearbeiterinnen oder Verkäufern komplex konfigurierter Produkte abzufragen und wie einfache Rohstoffe zu bergen. Dann folgt die Codierung des expliziten Wissens und der expliziten Regeln, dann die Umsetzung in Programme, etwa welche medizinischen Indizien für eine vordringliche, welche für eine immunverträgliche Herztransplantation sprechen, aber auch welche personalen Kriterien für eine erfolgreiche, nachhaltige oder besonders förderliche Durchführung einbezogen werden sollen. Letztlich sollte durch dieses wissensbasierte System die Reihenfolge der Herzoperationen objektiviert werden.

In dieser Konstellation setzen Informatiker nicht einfach das relevante Wissen der Experten um, in diesem Fall der besten Herzchirurgen und Transplantationsexperten. Wir konnten durch die Auswertung der Interviewprotokolle aller Sitzungen nachweisen, dass ein asymmetrischer Übersetzungsprozess stattgefunden hatte: Die Informatiker hatten gegenüber den Experten letztlich die entscheidende Gestaltungsmacht, weil sie den anderen ihren ‚Frame‘ aufgezwungen haben. Die Systementwickler können nämlich nur die explizit formulierten Wissensstücke und Wissensregeln benutzen, die sie formalisieren und als Algorithmen formulieren können. Immer, wenn Herzchirurgen etwas aus guten Erfahrungsgründen ambivalent formuliert hatten, mussten sie sich entgegen ihrer Haltung irgendwann auf eine eindeutige Form festlegen, weil die Informatiker aus programmierlogischen Gründen darauf bestanden. Auch heute noch spüren wir die Macht, die von fremden ‚Frames‘ ausgeht, etwa beim der Gestaltung des „Like“-Knopfs bei Facebook. Da hätte man sich gerne eine Konstellation gewünscht, bei der Soziologen oder Psychologen Gestaltungsmacht gehabt hätten. Mindestens eine symmetrische „I like not“-Option, wenn nicht gar eine Fünfer-Skala von „Sehr gut – Mittelgut – Unentschieden – Schlecht – Sehr schlecht“ würden diese ärgerliche und zu emotionalen Steigerungs- und Verbreitungseffekten stimulierende Asymmetrie aus der Welt schaffen.

Schließlich entdeckten wir noch eine dritte Gestaltungsmacht, welche sich im Implementationsprozess neuer Techniken in den jeweiligen Organisationen, also auch beim Einsatz der Expertensystemtechnologie bemerkbar macht. Das sind die Verwender, die letztlich über Erfolg oder

Misserfolg bestimmen. In unserem Fall waren es zwei industrielle Großunternehmen, ein Versicherungskonzern und eine Spezialklinik für Herztransplantation. In der Mehrzahl wurde hier letztlich nach der Enttäuschung über die großen Ansprüche und die geringe Performanz festgestellt, dass die Expertensysteme gescheitert sind. Das Expertensystem zum Konfigurieren von 700 Autoteilen für Verkauf und Produktionsplanung scheiterte in seiner Beratungsfunktion, wurde am Ende nur noch zum Ausdrucken des Beratungsergebnisses und für die Rechnung verwendet. Der OP-Manager für Transplantationen scheiterte, weil die Regeln und Indikatoren nicht so klar formuliert werden durften, die bestimmten, wann wer in der Warteschlange an die Reihe kommt. Ob man etwa Bundestagsabgeordnete vorziehen kann, wie die medizinischen Indikatoren gewichtet werden sollen, wie Alter, Gesundheitsverhalten oder Konkurrenz von Nachbarkliniken zu Buche schlagen, das war nicht klar zu priorisieren. Vorher hat man das mit dem Karteikasten besser gemacht, da konnte man einfach die jeweilige Patientenkarte umstecken. Das war zwar intransparent für die Patienten, folgte aber impliziten Fairness-Regeln, die man untereinander situativ aushandelte. Aber eine programmierte allgemeine Regel, dass Bundestagsabgeordnete um fünf Stellen vorrücken, das war und ist nicht akzeptabel.

Dieser Fall zeigt, dass die angemessene Mischung von Kriterien und ihre situationsgerechte Gewichtung nicht durch formalisierte Systeme vorgenommen werden können, sondern ein Aushandeln zwischen den beteiligten Akteuren und das Finden von Kompromissen erfordern. Der OP-Manager scheiterte zwar als Expertensystem der Klinik, wurde aber weiterhin vom mitentwickelnden Chirurg als persönliches Assistenzsystem verwendet, um seine eigenen Entscheidungen auf Lücken oder Fehler hin zu überprüfen. Bei der Versicherung sorgte die klare Überlegenheit der Managermacht dafür, dass das Expertensystem erfolgreich als Rationalisierungsinstrument eingesetzt werden konnte; beim mitbestimmten Großunternehmen wurde das Expertensystem für die Instandhaltung aufgrund der stark organisierten Gegenmacht abgelehnt.

Anhand der differenzierten Betrachtungen bei diesem Beispiel konnte gezeigt werden, dass sich auch im Verlauf der Entwicklung und Durchsetzung einer neuen Technologie der Informatik die Konstellationen jeweils verändern. Von der Vision einer KI über die Fertigung eines KI-Systems bis hin zum praktischen Funktionieren in einem Verwendungskontext verschieben sich die Gestaltungspotenziale und verändern sich die beteiligten Gestaltungsinstanzen.

4.3 Beispiel 3: Sozionik und verteilte Handlungsmacht

Als drittes Beispiel sei zum Schluss noch ganz kurz der Fall der Sozionik erwähnt. Er setzt einerseits das Paradigma der ‚Verteilten Künstlichen Intelligenz‘ fort, indem das Konzept der sozialen Verteiltheit mit Hilfe der Agenten-Technologie (5) auf die Gestaltung von Informatik-Systemen

selbst angewandt wird. Er geht darüber noch hinaus, indem die Interaktivitäten zwischen den sozial und technisch verteilten Systemen als eine hybride Konstellation erforscht und gestaltet werden. Softwareprogramme werden nach dem Modell agiler und mobiler Agenten entwickelt: Es entsteht eine Agenten-Gesellschaft mit einer delegierten, gerahmten und verteilten Handlungsmacht. An die einzelnen, verteilt operierenden und koordinierenden Software-Agenten wird wirklich Macht abgegeben, wenn sie einen Auftrag ausführen. Vorbild sind die menschlichen Agenten, die es schon immer in Gesellschaften gegeben hat. Sie handeln im Auftrag eines Herrschers oder im Auftrag eines Unternehmens, erhalten die ‚Prokura‘-Macht, was so viel heißt, dass sie Verträge abschließen und verbindlich unterschreiben können. In der Soziologie wird diese Beziehung als Stellvertreterhandeln bezeichnet. Dabei besteht grundsätzlich das ‚Principal-Agent‘-Problem: Die stellvertretend Ausführenden haben Ausführungsmacht, entscheiden also, wie es gemacht wird. Sie müssen aber letztlich im Rahmen der Vorgaben durch den Principal bleiben.

Diese Ausführungs-Macht kann man ebenso an technische Systeme delegieren. Dort können Agenten unterschiedliche Aufgaben übernehmen, etwas überwachen, Grenzüberschreitungen melden, Informationen besorgen, vergleichen, auswerten, schlussfolgern und schließlich auch dem Nutzer in einer gewünschten Form kommunizieren. Außerdem können die verschiedenen Agenten miteinander kooperieren, Aufgaben an andere Agenten delegieren und die verteilten Operationen koordinieren. Schließlich kann man institutionenanaloge Strukturen dafür konstruieren, die sich an soziologischen Konzepten wie offene Gesellschaft, Gemeinschaft, Markt, hierarchische Strukturen, Plattformen, Öffentlichkeit orientieren, um dem verteilten Handeln eine Infrastruktur zu geben. Die Nutzung soziologischer Konzepte für die Gestaltung solcher Systeme macht analog zur Bionik die Sozionik aus. Die sozionischen Systeme sind gesellschaftsähnlich gebaut, aber sie sind für sich allein nicht Gesellschaft. Erst in der Perspektive der hybriden Konstellation werden sie zu einem Bestandteil der so verstandenen Gesellschaft.

Die Gestaltungs- und die Auftragsmacht liegt natürlich zunächst wie bei allen technischen Systemen bei den bisher beschriebenen gesellschaftlichen Konstellationen auf Seiten der menschlichen Akteure und der von ihnen institutionalisierten Regeln und Rahmen. Es bleiben weiterhin delegierte Macht und gefestigte Strukturen - so wie eingerichtet - bestehen. Aber sobald diese Systeme lernen, im Rahmen ihrer Aufträge selbständig ihre Regeln zu verändern, je weniger die Gründe für diese besseren Anpassungen nachvollzogen werden können und je mehr sie durch Deep Learning-Schnittstellen über einen riesigen Datensatz über das Verhalten aller Elemente, auch des menschlichen Verhaltens, verfügen, desto eher kann die Situation eintreten, dass sie irgendwie unbemerkt von uns und auch noch in unserem Auftrag die überlegene Gestaltungsmacht übernehmen. Auf jeden Fall kann sich dann auch die Zielsetzungsmacht verlagern, da vom System schon

die Bewertung der Zielvarianten mitgeliefert und die optimalen Ziele schon vorstrukturiert sind. Es könnte sich die menschliche Interventionsmacht verringern, weil die komplexen Folgewirkungen gar nicht mehr kontrolliert werden könnten. Und es könnte sich ungewollt die Kontrollmacht zum System hin verschieben, da die menschlichen Akteure aus mangelnder Kompetenz und fehlender Kenntnis der komplexen inneren Entscheidungsabläufe dazu immer weniger in der Lage sein könnten.

Auf jeden Fall wird das System künstlicher Intelligenzen nicht eigenmächtig oder gar bewusst die Kontrolle übernehmen, wie es uns die Science Fiction-Filme prophezeien. Umso mehr müssen wir in der Zukunft darauf achten, ab welchem kritischen Punkt und für welche Bereiche wir selbst die Gestaltungs- und Kontrollmacht aus Bequemlichkeit anderen sozialen Akteuren oder den smarten Systemen überlassen.

5. Was können wir für die zukünftige Gestaltung lernen?

Als erste Erkenntnis steht fest: Die Nutzer gestalten immer mit. Dafür wurden viele Beispiele gezeigt. Die Mitnutzung wird jedoch auch immer schwieriger gemacht, da Formate und fixierte Formen schon grundlegend den Freiraum einschränken. Anfangs beteiligt man die Nutzer, indem man sie zum Beispiel Beta-Versionen testen lässt, sogar im Netz Plattformen anbietet, an denen sich die Nutzer als Entwickler in offenen Foren einbringen können. So nutzt man natürlich auch viele junge Informatikerinnen und Informatiker aus, die ihr Wissen in eine vermeintlich freie und offene Community in der Hoffnung hineingeben, ihre höhere Kompetenz zu beweisen und dadurch in Ansehen und Stellung aufzusteigen. Von den Architekten wissen wir allerdings schon lange, dass nur ein geringer Prozentsatz auserlesen wird und dass die Illusion der kreativen Klasse auf eine spätere freie und sichere Betätigung ausgenutzt wird. Die Gründung eigener oder genossenschaftlicher Plattformen ist dazu eine bessere Alternative.

Mit Blick auf die untersuchten Fälle ist deutlich geworden, dass überall – ganz gleich ob absichtlich durch die Akteure oder unabsichtlich durch die gestalteten Strukturen – Verschiebungen und Ungleichheiten der Gestaltung- und Nutzungsmöglichkeiten entstehen: Offensichtlich gibt es in vielen Fällen – wie auch in anderen Bereichen der Gesellschaft – einen kapitalistischen Bias auf Kosten einer allgemeinen gesellschaftlichen Nützlichkeit, einen Management-Bias gegenüber den Beschäftigten, einen Mittelschicht-Bias zu Ungunsten der unteren Schichten, einen Männer-Bias zum Nachteil der Frauen, einen Jugend-Bias zu Lasten der Älteren und einen ‚Urbanen Bias‘ gegenüber der Landbevölkerung. Ob schon in der Konstruktion oder erst in der Verwendung: überall,

soweit ich das bisher beobachten konnte, schaffen und verstärken die Systeme vorhandene Ungleichheiten.

Weiterhin kann festgehalten werden: Es sind immer mehr und verschiedene Akteure am gesamten Prozess der Entwicklung, Gestaltung und Nutzung beteiligt. Auch dort ist folglich die verteilte Machtgestaltung zu beachten. Es sind die jeweiligen institutionellen und organisatorischen Rahmungen, die verschiedenen Leitmodelle wie Paradigmen und auch die unterschiedlichen Interessen der Professionen zu reflektieren, deren Wissen nicht nur sachlich neutral abgebildet, sondern angeeignet wird, um es für die Rationalisierung oder Substitution professioneller Arbeit zu verwenden. Für die Einschätzung der Organisationskontexte gilt zu klären, ob sie die Prozesse zentralisieren, ob sie eher für eine offene Nutzung votieren, ob sie alle Akteure daran partizipieren lassen und ob das gesamte Vorhaben auch für Außenstehende Kunden, Klienten und betroffene Bürger transparent gemacht wird.

Und die vierte Erkenntnis betont den Sachverhalt: Die Technik selbst gestaltet mit. Damit sind alle aufgewiesenen Gestaltungsmächte gemeint: die an einzelne Agentenprogramme delegierte Macht, die an Architekturen delegierte strukturelle Macht und die in Schnittstellen eingeschriebene und vorschreibende Macht. Sie sorgen dafür, dass die Nutzung sich in einem begrenzten Rahmen abspielt und auf die Dauer auch zu bestimmtem Gestalten führt, die sich wiederholen und verfestigen können, wie auch Institutionen und Gesellschaft, Normen und Wertvorstellungen durch Wiederholen von Handlungen und Interaktionen sich festigen. Wenn man sie nicht wiederholt, dann verschwinden sie. Dieser Wandel ist normal für Gesellschaften. Bei der Technik ist er begrenzt und muss bewusst initiiert und gestaltet werden: Es ist also im Rahmen der hybriden Konstellation verteilter Gestaltungsmacht letztlich darauf zu achten, wie weit verschiedene Techniken die angesprochenen Möglichkeiten eröffnen, aber auch sinnvoll mit guten Gründen schließen, um nicht Ungleichheiten entstehen zu lassen. Ebenso wenig sollten ungewollte Verselbständigungen zugelassen werden, seien sie von bestimmten Akteuren in ihrem Interesse absichtlich gewollt oder auch durch zugelassenes Lernen und eigenständiges Anpassen entstanden.

Technisches Gestalten geschieht in hybriden Konstellationen, auf Menschen, Medien, Maschinen und Programme verteilten Handelns. Demzufolge ist auch die Verantwortung für bestimmte Formen und Folgen der Gestaltung kaum noch einzelnen Akteuren oder Strukturelementen zuzurechnen. Es gilt die verschiedenen Verteilungen der Gestaltungsmacht im Rahmen unterschiedlicher Konstellationen genauer zu analysieren.

Literaturhinweise

- (1) J. Weizenbaum 1978: Die Macht des Computers und die Ohnmacht des Menschen. Frankfurt/M.: Suhrkamp
- (2) S. Woolgar 1990: Configuring the user: the case of usability trials; in: J. Law (ed): A Sociology of Monsters: Essays on Power, Technology and Domination, Vol.38, Sociological Review Monograph Series, 58-99
- (3) W. Rammert/ W. Böhm/ C. Olscha/ J. Wehner 1991: Vom Umgang mit Computern im Alltag. Fallstudien zur Kultivierung einer neuen Technik. Wiesbaden: Westdt. Verlag
- (4) W. Rammert/M. Schlese/J. Wehner/R. Weingarten 1998: Wissensmaschinen. Zur Konstruktion eines technischen Mediums – Das Beispiel Expertensysteme. Frankfurt/M.: Campus
- (5) W. Rammert 2000: Die Gesellschaft der „Heizelmännchen“. Zur Soziologie technischer Agenten und Systeme verteilter künstlicher Intelligenz; in: T. Malsch (Hg.): Sozionik. Zur Erforschung und Gestaltung artifizierter Gesellschaft. Berlin: Sigma
- (6) W. Rammert 2003: Technik-in-Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen; in: T. Christaller/J. Wehner (Hg.): Autonome Maschinen. Berlin: Sigma
- (7) W. Rammert 2008: Die Macht der Datenmacher in der fragmentierten Wissensgesellschaft; in: Gaycken, S./ Kurz, K. (Hg.): 1984.exe: Gesellschaftliche, politische und juristische Aspekte moderner Überwachungstechnologien. Bielefeld: transcript
- (8) W. Rammert 2015: Unsicherheit trotz Sicherheitstechnik? Das Kreuz mit komplexen Konstellationen; in: P. Zoche/ S. Kaufmann/ H. Arnold (Hg.): Sichere Zeiten? Gesellschaftliche Dimensionen der Sicherheitsforschung. Berlin. LIT

In der Reihe „TUTS Working Papers“ sind bisher erschienen:

- | | | |
|---------|---|--|
| 02/2018 | Peter Ullrich | Videüberwachung von Demonstrationen und die Definitionsmacht der Polizei. Zwischen Objektivitätsfiktion und selektiver Sanktionierung.
TUTS-WP-2-2018. |
| 01/2018 | Ingo Schulz-Schaeffer,
Eric Lettkemann | Lokative Medien. Inklusion und Exklusion in öffentlichen Räumen.
TUTS-WP-1-2018. |
| 04/2017 | Werner Rammert,
Cornelius Schubert | Technische und menschliche Verkörperungen des Sozialen.
TUTS-WP-4-2017. |
| 03/2017 | Ingo Schulz-Schaeffer | Technik und Handeln. Eine handlungstheoretische Analyse.
TUTS-WP-3-2017. |
| 02/2017 | Arnold Windeler,
Hubert Knoblauch,
Martina Löw,
Uli Meyer | Innovationsgesellschaft und Innovationsfelder. Profil und Forschungsansatz des Graduiertenkollegs „Innovationsgesellschaft heute: Die reflexive Herstellung des Neuen“.
TUTS-WP-2-2017. |
| 01/2017 | The Berlin Script Collective | Comparing scripts and scripting comparisons. Toward a systematic analysis of technologically mediated influence.
TUTS-WP-1-2017. |
| 03/2016 | Cornelius Schubert | Störungen und Improvisation. Über sozio-materielle Instabilitäten in der Praxis der technisierten Medizin.
TUTS-WP-3-2016. |
| 02/2016 | Ingo Schulz-Schaeffer | The position fields of technology. A role-theoretical approach to socio-technical networks.
TUTS-WP-2-2016. |
| 01/2016 | Matthias Bottel,
Eltje Gajewski,
Christoph Potempa,
Melike Sahinol,
Ingo Schulz-Schaeffer | Offshoring und Outsourcing von Arbeitstätigkeiten, insbesondere von Telearbeit und Tätigkeiten der Softwareentwicklung. Ein Literaturbericht.
TUTS-WP-1-2016. |
| 05/2015 | Gustav Roßler | Designte Dinge und offene Objekte. Theorieskizze für ein empirisches Projekt.
TUTS-WP-5-2015. |
| 03/2015 | Valentin Janda | The means of design work. Models, sketches, and related objects in the creation of new technologies.
TUTS-WP-3-2015. |

02/2015	Jan-Hendrik Passoth, Werner Rammert	Fragmentale Differenzierung und die Praxis der Innovation: Wie immer mehr Innovationsfelder entstehen. TUTS-WP-2-2015.
01/2015	Werner Rammert, Cornelius Schubert	Körper und Technik. Zur doppelten Verkörperung des Sozialen. TUTS-WP-1-2015.
03/2014	Hubert Knoblauch	Communicative Action, Reflexivity, and Innovation Society. TUTS-WP-3-2014.
02/2014	Cornelius Schubert	Social Innovations. Highly reflexive and multi-referential phenomena of today's innovation society? A report on analytical concepts and a social science initiative. TUTS-WP-2-2014.
01/2014	Werner Rammert	Unsicherheit trotz Sicherheitstechnik? Das Kreuz mit den komplexen Konstellationen. TUTS-WP-1-2014.
05/2013	Michael Hutter, Hubert Knoblauch, Werner Rammert, Arnold Windeler	Innovation Society Today: The Reflexive Creation of Novelty. TUTS-WP-5-2013.
04/2013	Valentin Janda	Werner Rammert – wider soziale technische Reduktionen. TUTS-WP-4-2013.
03/2013	Jörg Potthast	Technik als Experiment, Technikforschung als Kritik? Eine Zwischenbilanz. TUTS-WP-3-2013.
02/2013	Katharina Oehme	Rahmen und Routinen der Techniknutzung. Was kann man aus Experimenten über alltägliche Techniknutzung lernen? TUTS-WP-2-2013.
01/2013	Werner Rammert	Vielfalt der Innovation und gesellschaftlicher Zusammenhalt. Von der ökonomischen zur gesellschaftstheoretischen Perspektive. TUTS-WP-1-2013.
05/2012	Valentin Janda	Usability-Experimente: Das konstruktive Experiment einer soziologischen Analyse. TUTS-WP-5-2012.
04/2012	Jörg Potthast	Politische Soziologie technischer Prüfungen: Das Beispiel Straßenverkehrssicherheit. TUTS-WP-4-2012.
03/2012	Christina Besio, Robert J. Schmidt	Innovation als spezifische Form sozialer Evolution: Ein systemtheoretischer Entwurf. TUTS-WP-3-2012.

- 02/2012 Julian Stubbe,
Mandy Töppel (Hrsg.) Muster und Verläufe der Mensch-Technik-Interaktivität. Band zum gleichnamigen Workshop am 17./18. Juni 2011 in Berlin. TUTS-WP-2-2012.
- 01/2012 Jochen Gläser How does Governance change research content? On the possibility of a sociological middle-range theory linking science policy studies to the sociology of scientific knowledge. TUTS-WP-1-2012.
- 06/2011 Anna Henkel Die Dinge der Gesellschaft. Erste Überlegungen zu einer Gesellschaftstheorie der Dinglichkeit. TUTS-WP-6-2011.
- 05/2011 Jörg Potthast Soziologie der Kritik und Technik im Alltag. TUTS-WP-5-2011.
- 04/2011 Michael Hutter,
Hubert Knoblauch,
Werner Rammert,
Arnold Windeler Innovationsgesellschaft heute: Die reflexive Herstellung des Neuen. TUTS-WP-4-2011.
- 03/2011 Werner Rammert Distributed Agency and Advanced Technology: or how to Analyse Constellations of Collective Inter-Agency. TUTS-WP-3-2011.
- 02/2011 Jessica Stock Eine Maschine wird Mensch? Von der Notwendigkeit, Technik als integralen Bestandteil sozialer Praktiken zu akzeptieren Ein Theorie-Report. TUTS-WP-2-2011.
- 01/2011 Jörg Potthast Wetterkarten, Netzwerkdiagramme und Stammbäume: Innovationskulturanalyse in Kalifornien. TUTS-WP-1-2011.
- 03/2010 Michael Hahne Aktivitätstheorie. Vorstellung zentraler Konzepte und Einordnung in die perspektivistische Theorievorstellung. TUTS-WP-3-2010.
- 02/2010 Werner Rammert Die Innovationen der Gesellschaft. TUTS-WP-2-2010.
- 01/2010 Jörg Potthast Following passengers/locating access. On recent attempts to disrupt terrorist travel (by air). TUTS-WP-1-2010.
- 02/2009 Cornelius Schubert Medizinisches Körperwissen als zirkulierende Referenzen zwischen Körper und Technik. TUTS-WP-2-2009.

01/2009	Werner Rammert	Die Pragmatik des technischen Wissens oder: „How to do Words with things“. TUTS-WP-1-2009.
05/2008	Michael Hahne, Corinna Jung	Über die Entstehungsbedingungen von technisch unterstützten Gemeinschaften. TUTS-WP-5-2008.
04/2008	Werner Rammert	Where the action is: Distributed agency between humans, machines, and programs. TUTS-WP-3-2008.
03/2008	Ingo Schulz Schaeffer	Technik als Gegenstand der Soziologie. TUTS-WP-3-2008.
02/2008	Holger Braun-Thürmann	Die Ökonomie der Wissenschaften und ihre Spin-offs. TUTS-WP-2-2008.
01/2008	Werner Rammert	Technik und Innovation. TUTS-WP-1-2008.
08/2007	Jörg Potthast	Die Bodenhaftung der Flugsicherung. TUTS-WP-8-2007.
07/2007	Kirstin Lenzen	Die innovationsbiographische Rekonstruktion technischer Identitäten am Beispiel der Augmented Reality-Technologie. TUTS-WP-7-2007.
06/2007	Michael Hahne, Martin Meister, Renate Lieb, Peter Biniok	Sequenzen-Routinen-Positionen – Von der Interaktion zur Struktur. Anlage und Ergebnisse des zweiten Interaktivitätsexperimentes des INKA-Projektes. TUTS-WP-6-2007.
05/2007	Nico Lüdtke	Lässt sich das Problem der Intersubjektivität mit Mead lösen? Zu aktuellen Fragen der Sozialtheorie. TUTS-WP-5-2007.
04/2007	Werner Rammert	Die Techniken der Gesellschaft: in Aktion, in Interaktivität und hybriden Konstellationen. TUTS-WP-4-2007.
03/2007	Ingo Schulz-Schaeffer	Technik als sozialer Akteur und als soziale Institution. Sozialität von Technik statt Postsozialität. TUTS-WP-3-2007.
02/2007	Cornelius Schubert	Technology Roadmapping in der Halbleiterindustrie. TUTS-WP-2-2007.
01/2007	Wernert Rammert	Technografie trifft Theorie: Forschungsperspektiven einer Soziologie der Technik. TUTS-WP-1-2007.

04/2006	Esther Ruiz Ben	Timing Expertise in Software Development Environments. TUTS-WP-4-2006.
03/2006	Werner Rammert	Technik, Handeln und Sozialstruktur: Eine Einführung in die Soziologie der Technik. TUTS-WP-3-2006.
02/2006	Alexander Peine	Technological Paradigms Revisted – How They Contribute to the Understanding of Open Systems of Technology. TUTS-WP-2-2006.
01/2006	Michael Hahne	Identität durch Technik: Wie soziale Identität und Gruppenidentität im soziotechnischen Ensemble von Ego-Shooterclans entstehen. TUTS-WP-1-2006.
07/2005	Peter Biniok	Kooperationsnetz Nanotechnologie – Verkörperung eines neuen Innovationsregimes? TUTS-WP-7-2005.
06/2005	Uli Meyer, Cornelius Schubert	Die Konstitution technologischer Pfade. Überlegungen jenseits der Dichotomie von Pfadabhängigkeit und Pfadkreation. TUTS-WP-6-2005.
05/2005	Gesa Lindemann	Beobachtung der Hirnforschung. TUTS-WP-5-2005.
04/2005	Gesa Lindemann	Verstehen und Erklären bei Helmuth Plessner. TUTS-WP-4-2005.
03/2005	Daniela Manger	Entstehung und Funktionsweise eines regionalen Innovationsnetzwerkes eine Fallstudienanalyse. TUTS-WP-3-2005.
02/2005	Estrid Sørensen	Fluid design as technology in practice – Spatial description of online 3D virtual environment in primary school. TUTS-WP-2-2005.
01/2005	Uli Meyer, Ingo Schulz-Schaeffer	Drei Formen interpretativer Flexibilität. TUTS-WP-1-2005.
03/2004	Werner Rammert	Two Styles of Knowing and Knowledge Regimes: Between ‘Explicitation’ and ‘Exploration’ under Conditions of ‘Functional Specialization’ or ‘Fragmental Distribution’. TUTS-WP-3-2004.
02/2004	Jörg Sydow, Arnold Windeler, Guido Möllering	Path-Creating Networks in the Field of Text Generation Lithography: Outline of a Research Project. TUTS-WP-1-2004.
01/2004	Corinna Jung	Die Erweiterung der Mensch-Prothesen-Konstellation. Eine technologische Analyse zur ‚intelligenten‘ Beinprothese. TUTS-WP-1-2004.

10/2003	Cornelius Schubert	Patient safety and the practice of anaesthesia: how hybrid networks of cooperation live and breath. TUTS-WP-10-2003.
09/2003	Holger Braun-Thürmann, Christian Leube, Katharina Fichtenau, Steffen Motzkus, Saskia Wessäly	Wissen in (inter-)Aktion – eine technografische Studie. TUTS-WP-9-2003.
08/2003	Eric Lettkemann, Martin Meister	Vom Flugabwehrgeschütz zum niedlichen Roboter. Zum Wandel des Kooperation stiftenden Universalisms der Kybernetik. TUTS-WP-8-2003.
07/2003	Klaus Scheurmann, Renate Gerstl	Das Zusammenspiel von Multiagentensystemen und Mensch bei der Terminkoordination im Krankenhaus: Ergebnisse der Simulationsstudie ChariTime. TUTS-WP-7-2003.
06/2003	Martin Meister, Diemo Urbig, Kay Schröter, Renate Gerstl	Agents Enacting Social Roles: Balancing Formal Structure and Practical Rationality in MAS Design. TUTS-WP-6-2003.
05/2003	Roger Häußling	Perspektiven und Grenzen der empirischen Netzwerkanalyse für die Innovationsforschung am Beispiel der Konsumgüterindustrie. TUTS-WP-5-2003.
04/2003	Werner Rammert	Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid. TUTS-WP-4-2003.
03/2003	Regula Burri	Digitalisieren, disziplinieren. Soziotechnische Anatomie und die Konstitution des Körpers in medizinischen Bildgebungsverfahren. TUTS-WP-3-2003.
02/2003	Werner Rammert	Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen. TUTS-WP-2-2003.
01/2003	Renate Gerstl, Alexander Hanft, Sebastian Müller, Michael Hahne, Martin Meister, Dagmar Monett Diaz	Modellierung der praktischen Rolle in Verhandlungen mit einem erweiterten Verfahren des fallbasierten Schließens. TUTS-WP-1-2003.

09/2002	Werner Rammert	Gestörter Blickwechsel durch Videoüberwachung? Ambivalenzen und Asymmetrien soziotechnischer Beobachtungsordnungen. TUTS-WP-9-2002.
08/2002	Werner Rammert	Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens. TUTS-WP-8-2002.
06/2002	Martin Meister, Diemo Urbig, Renate Gerstl, Eric Lettkemann, Alexander Ostherenko, Kay Schröter	Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen. Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann. TUTS-WP-6-2002.
05/2002	Cornelius Schubert	Making interaction and interactivity visible. On the practical and analytical uses of audiovisual recordings in high-tech and high-risk work situations. TUTS-WP-5-2002.
04/2002	Werner Rammert, Ingo Schulz-Schaeffer	Technik und Handeln – Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Artefakte verteilt. TUTS-WP-4-2002.
03/2002	Werner Rammert	Technik als verteilte Aktion. Wie technisches Wirken als Agentur in hybriden Aktionszusammenhängen gedeutet werden kann. TUTS-WP-3-2002.
02/2002	Werner Rammert	Die technische Konstruktion als Teil der gesellschaftlichen Konstruktion der Wirklichkeit. TUTS-WP-2-2002.
01/2002	Werner Rammert	The Governance of Knowledge Limited: The rising relevance of non-explicit knowledge under a new regime of distributed knowledge production. TUTS-WP-1-2002.
02/2001	Ingo Schulz-Schaeffer	Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit. Der Rekurs der Multiagentensystemforschung auf Mechanismen sozialer Koordination. TUTS-WP-2-2001.
01/2001	Werner Rammert	The Cultural Shaping of Technologies and the Politics of Technodiversity. TUTS-WP-1-2001.
10/2000	Frank Janning, Klaus Scheuermann, Cornelius Schubert	Multiagentensysteme im Krankenhaus. Sozionische Gestaltung hybrider Zusammenhänge. TUTS-WP-10-2000.

09/2000	Holger Braun	Formen und Verfahren der Interaktivität – Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium. TUTS-WP-9-2000.
08/2000	Werner Rammert	Nichtexplizites Wissen in Soziologie und Sozionik. Ein kursorischer Überblick. TUTS-WP-8-2000.
07/2000	Werner Rammert	Ritardando and Accelerando in Reflexive Innovation, or How Networks Synchronise the Tempi of Technological Innovation. TUTS-WP-7-2000.
05/2000	Jerold Hage, Roger Hollingsworth, Werner Rammert	A Strategy for Analysis of Idea Innovation, Networks and Institutions. National Systems of Innovation, Idea Innovation Networks, and Comparative Innovation Biographies. TUTS-WP-5-2000.
04/2000	Holger Braun	Soziologie der Hybriden. Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten. TUTS-WP-4-2000.
03/2000	Ingo Schulz- Schaeffer	Enrolling Software Agents in Human Organizations. The Exploration of Hybrid Organizations within the Socionics Research Program. TUTS-WP-3-2000.
02/2000	Klaus Scheuermann	Menschliche und technische ‚Agency‘: Soziologische Einschätzungen der Möglichkeiten und Grenzen künstlicher Intelligenz im Bereich der Multiagentensysteme. TUTS-WP-2-2000.
01/2000	Hans-Dieter Burkhard, Werner Rammert	Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen. Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung hybrider offener Systeme. TUTS-WP-1-2000.
01/1999	Werner Rammert	Technik. Stichwort für eine Enzyklopädie. TUTS-WP-1-1999.