

Welt → Modell → Technik → Welt'

Grundrisse eines Frameworks zur Analyse und Kritik der Modellifizierung und Einschreibung von Machtmustern in soziotechnische Systeme

#FIFKon18

Die Welt ist nicht vom Himmel gefallen – sie wird gemacht, von sozialen Akteuren mit Interessen und gerade auch mit Hilfe von Informatiksystemen. Der vorliegende Beitrag gibt einen knappen Überblick über ein in einer soziologisch-informatischen Kooperation entwickeltes Framework für die Analyse und Gestaltung von Informatiksystemen, die die zugrunde gelegten und eingeschriebenen Annahmen, Reduktionen und Setzungen aufdecken und hinterfragen hilft. Technik ist gestaltbar und muss gestaltet werden – gestalten wir sie!

Einleitung

Ansätze zur Beschreibung, Analyse und Gestaltung soziotechnischer Systeme – und dabei vor allem Informatiksysteme oder solche, die von Informatiksystemen mit gesteuert werden – sind seit Jahrzehnten Gegenstand der Forschung, gerade auch im FfF und seinem Umfeld. Ein solches Framework soll mithin nicht nur dazu dienen, in sozio-technische Systeme eingeschriebene Machtmuster zu erkennen, sondern sie auch analysieren und an ihnen Kritik üben, intervenieren und damit die Richtung, in die sie entwickelt werden, ändern zu können. Das Ziel der Systemgestaltung muss, wie Heinz von Foerster (2002: 303) es ausdrückte, sein, neue Freiheiten zu schaffen – und nicht bestehende zu beschneiden oder gar aufzuheben.

Die derzeitige Debatte in und außerhalb der Wissenschaft ist jedoch häufig oberflächlich, wenig differenziert und zugleich alarmistisch. Sie setzt sehr stark auf Fremdbeschreibungen – Beschreibungen über Informatik und über Informatiksysteme, die wenig beeinflusst sind vom Kenntnisstand in der Informatik, insbesondere von den seit Jahrzehnten geführten Debatten im Bereich Informatik und Gesellschaft. Im Gegensatz dazu soll das Framework, das hier vorgestellt wird, explizit auf den Erkenntnissen dieser Vorarbeiten aufbauen, sie weiterentwickeln und dabei die Unterscheidungskraft schärfen, um genauer in den Blick nehmen zu können, an welchen Stellen und in welcher Form wie Technik gestaltet wird, wie dort Machtmuster eingeschrieben werden und – zumindest langfristig auch – wie GestalterInnen intervenieren können.

Das Meta-Modell

Am Anfang steht ein Meta-Modell, das sowohl Aufschluss über die zugrunde gelegte erkenntnistheoretische Grundposition gibt, als auch als analytisches Raster für die Analyse soziotechnischer Systeme dient. Zugleich lässt sich anhand des Meta-Modells das Vorgehen in der Analyse verfolgen (siehe Abbildung 1).

Ausgangspunkt ist die Annahme, dass es eine Welt gibt, in der Entwicklung und Einsatz solcher Systeme stattfindet. Diese Welt wird abgebildet, ob deskriptiv oder konstruktionistisch, in Modelle, auf deren Basis dann Probleme identifiziert und analysiert werden – nicht einfach als wahre, gar objektive, sondern immer als von den modellierenden AkteurInnen gemachte Probleme (vgl. Floyd 1989: 11ff). Anschließend werden Lösungen vorgeschlagen – Lösungen, die selbst immer abhängig sind von den Weltmodellen und Problemsetzungen sowie den diesen zugrunde liegenden Annahmen und Zuschreibungen. Diese Lösungen werden dann – mehr oder weniger direkt – in Technik umgesetzt. Und zuletzt wirkt die derart gestaltete Technik wieder zurück auf die Welt – die dann und damit aber nicht mehr Welt ist, sondern Welt'.

Das Meta-Modell erlaubt es, genauer auszuführen, wie und an welchen Stellen das geschieht, und dabei zusätzliche und für die interdisziplinäre Debatte produktivere Unterscheidungskriterien einzuführen, die es zugleich ermöglichen, neben einer Analyse auch Anknüpfungspunkte für Interventionen zu liefern, insbesondere für eine reflektierte Gestaltung von Informatiksystemen.

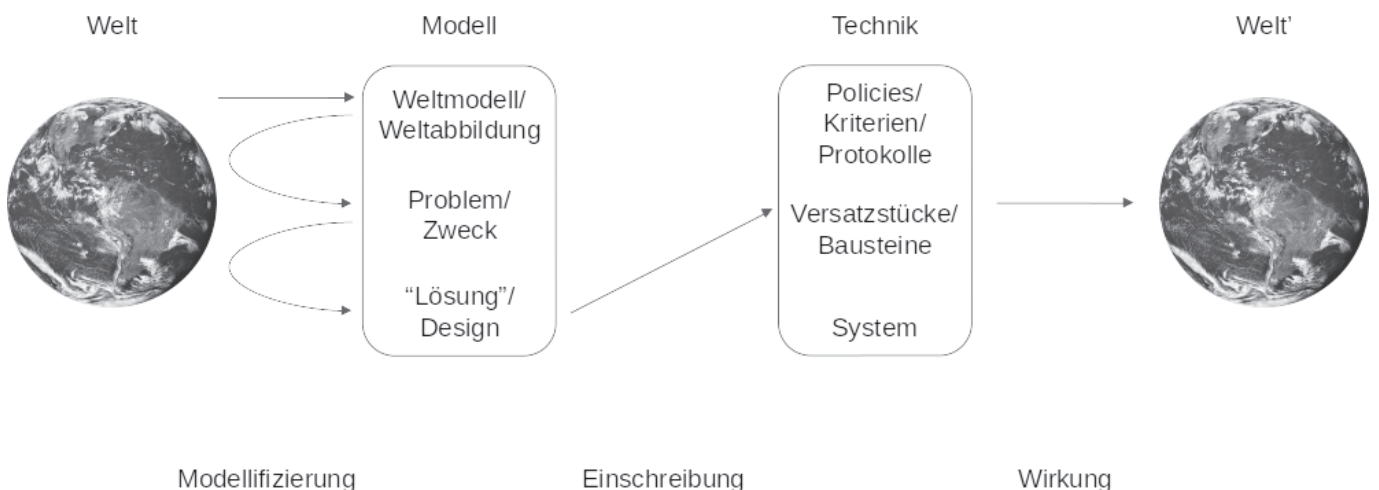


Abbildung 1: Meta-Modell

men. Vieles von dem ist nicht grundsätzlich neu und wird bereits in den beteiligten Disziplinen betrachtet, aber noch zu abstrakt oder zu sehr entlang von Einzelfällen (vgl. zur Kritik des soziologischen Einschreibungsbegriffs: The Berlin Script Collective 2018). Es werden Einzelfallstudien über konkrete technische Entwicklungen und deren Umsetzung in der Praxis durchgeführt, ohne verallgemeinerungsfähige Aussagen über die technischen Einschreibungen von Modellannahmen zu machen (z. B. de Laet/Mol 2000), oder es werden Theorien über die Durchsetzung bestimmter Technologien (vgl. z. B. Pinch/Bijker 1984) oder den technologischen Wandel entwickelt (z. B. Geels 2002), ohne konkrete Anknüpfungspunkte zu liefern, um in die praktische Entwicklung solcher Informatiksysteme einzugreifen und die Gestaltung zu beeinflussen. Ein wichtiger Schritt dafür ist, konsequent zwischen Modell und Einschreibung zu trennen – etwas, das in den beteiligten Disziplinen selten gemacht wird: In der Informatik wird der Prozess der Einschreibung nicht gesondert von der Modellierung betrachtet (vgl. z. B. Floyd/Klischewski 1998)¹, während in der Soziologie die Modellierung als Teil technologischen Designs, des Einschreibungsprozesses, subsumiert wird (vgl. z. B. Orlikowski 1992: 410).

Modellifizierung und Modelle

Der erste Abschnitt dieses Modellifizierungs- und Einschreibungsprozesses soll nun genauer beleuchtet werden. Modellifizierung soll mit Wilhelm Steinmüller der Prozess und das Produkt der Modellierung heißen (Steinmüller 1980), also die Abbildung der Welt in informationsverarbeitende Systeme. Dieser Schritt soll als Modellifizierung, und nicht als Modellierung bezeichnet werden, weil – wie etwa auch bei Kommodifizierung oder Objektifizierung – der Substitutionsaspekt der produzierten Modelle zentral ist. Die Produkte können Abbildmodelle sein – basierend auf der Annahme, wie immer sie begründet sei, dass es eine Realität gebe, die abgebildet werde in einem Modell – oder konstruktionistische Modelle – etwa über zukünftige Welt (siehe umfassend Stachowiak 1973, 1983, Fischer et al. 1995, Floyd/Klischewski 1998, Wyssusek 2004, Mahr 2009). Es können Prozess-, Struktur- und Interaktionsmodelle sein, es können Menschen-, Ding- oder Konzeptmodelle sein, und bei den Menschenmodellen können es Personen-, Gruppen- oder Bevölkerungsmodelle sein. So sind dann etwa „Skripte“, wie sie die Techniksoziologie versteht (vgl. Akrich 1992), konstruktionistische Handlungsmodelle, die in technische Systeme vergegenständlicht, eingeschrieben sind, und so den Technikhandelnden zukünftige Handlungen strukturieren, nicht unbedingt erzwingend sondern auch ermöglichend (vgl. z. B. Akrich/Latour 1992: 261).

Die im Zusammenhang mit der Modellifizierung auftretenden Probleme lassen sich in drei Kategorien zusammenfassen: Modellannahmen, Modellierungshoheit und Entscheidungsprämissen (vgl. Pohle 2018: 241ff).

Zu den Modellannahmen: Im Gegensatz zu den meisten Modellen in den verschiedenen Technikwissenschaften, die erst wieder „in die Welt“ umgesetzt werden müssen, und deren Beschränktheiten deshalb breit reflektiert und in der Praxis kompensiert werden – so muss ein Schiffsmodell nicht unbedingt schwimmen können, das am Ende zu bauende Schiff jedoch schon –

werden informatische Modelle im allgemeinen so gestaltet, dass man direkt auf ihnen prozessieren kann. Diese Prozessierbarkeit informatischer Modelle ist dann sowohl notwendige wie hinreichende Bedingung: Alles, was relevant ist, ist dann eben die Frage der Berechenbarkeit – nicht mehr die Frage der Validität der Modelle. Und diese Modelle reflektieren die ihnen zugrunde liegenden und gelegten Modellannahmen und Daten-, Variablen- und Parameterauswahlentscheidungen (Harbordt 1975: 76): Welche Variablen und Beziehungen werden als wesentlich in das Modell aufgenommen? Welche werden vernachlässigt oder gar ausgeblendet? Welche Größen werden als veränderbar angesehen und welche als vermeintliche Konstanten? Abbildungen sind dabei verkürzt, verzerrt, aber nicht einfach falsch oder richtig, sondern funktional oder zweckmäßig (Luhmann 1964: 222). Und daher geht es zentral um die Frage, wessen Perspektive, welche Zwecke und wessen Zwecke die Modelle geprägt haben.

Das zweite Problemfeld, die Modellierungshoheit, wirft genau diese Fragen auf: Welche Zwecke, wessen Zwecke? Modellierungshoheit bezeichnet dabei die Entscheidungsmacht über die Zwecksetzung und die Modellannahmen, auf deren Basis dann diese Modelle gebildet werden, und die Kontrolle über die Prozesse der Modellbildung (Pohle 2016: 8): Wer bildet ab? Wer misst? Wer entscheidet, was abgebildet und gemessen wird – und was nicht? Wie wird abgebildet oder gemessen – qualitativ oder quantitativ, mit welchen Werkzeugen? Wie stark oder schwach sind Zuschreibungen und Festschreibungen, auch über Zeit? Und wie leicht oder schwer – bei informatischen Modellen oft eher leicht – verselbständigen sich die Modelle – aus dem Kontext, in dem sie ursprünglich entstanden sind, von den Zwecken, zu denen sie ursprünglich geschaffen wurden (vgl. „data-shadow“, Anér 1972: 179)?

Entscheidungsprämissen sind, drittens, Vorentscheidungen, die Entscheidungen zugrunde gelegt werden und die damit den Entscheidungsrahmen einengen. Sie stellen insoweit organisierte Pfadabhängigkeiten dar: Sie werden für alle nachfolgenden Prozessschritte als wahr angesehen, als Grundlage für weitere Entscheidungen angenommen, kurz: einfach weiter prozessiert. Auch das ist nicht neu: In Bezug auf die bürokratische Verwaltung hieß es immer schon „Quod non est in actis, non est in mundo“ – Was nicht in den Akten steht, ist nicht in der Welt (vgl. Vismann 2000). Und schon lange ist auch als Erweiterung bekannt: Was nicht im Computersystem steht, ist nicht in der Welt (Warner und Stone 1970: 67).

Nach diesem Überblick über einige Grundlagen zum Verständnis der Rolle von Modellen in der Technikentwicklung und der Modellifizierung im Besonderen betrachten wir nun den zweiten Schritt, die Einschreibung dieser Modelle in sozio-technische Systeme.

Einschreibung und Technik

Unter Einschreibung verstehen wir die schrittweise Umsetzung der Modelle in die Technik; hier konkretisieren sich die Annahmen der Modelle in Artefakte. In Abgrenzung zu einem holistischen Einschreibungsbegriff, der auf die im fertigen Produkt eingeschriebenen Handlungsmodelle abhebt und dabei gänz-

lich vom eigentlichen Einschreibungsprozess abstrahiert (Akrich 1992: 208f, Berlin Script Collective 2018: 129), geht es uns hier genau um diesen Umsetzungsprozess der Modelle in das technische System. Der in der Informatik gebräuchliche Begriff der Implementierung vernachlässigt die Aspekte der Realität, die gerade nicht abgebildet, aber dennoch in der Technik – als blinde Flecken – integriert werden.

Wie bei der Modellbildung sind auch im Einschreibungsprozess wiederum InformatikerInnen und EntwicklerInnen sowie ProjektleiterInnen beteiligt. Bei Open-Source-Projekten kann theoretisch sogar jede/r, die/der möchte, zum Code beitragen. Jede/r, die/der an der Umsetzung der Modelle beteiligt ist, bringt schließlich ihre/seine Ideen und Vorstellungen von „Welt“ durch ihre/seine Interpretation der Modelle mit ein (vgl. Schäufele 2017: 67f). Stück für Stück werden durch die Umsetzung der Modelle die Freiheitsgrade der Technik immer weniger (vgl. z. B. Dierkes 1989), die Modelle werden materialisiert. Dadurch entsteht ein wirksames, fixiertes Stück Technik, in das die Annahmen der Modellbildung eingeschrieben sind.

Im Prozess der Einschreibung werden in die entstehende Technik durch die Verwendung verschiedener Artefakte auch Annahmen und Normen integriert:

1. Policies und Kriterien, die festgelegt werden,
2. Bausteine und Versatzstücke, die von Dritten für andere Zwecke gemacht wurden und entsprechende Festlegungen enthalten,
3. ganze Systeme können integriert werden.

Durch diese Festlegungen wird das System sukzessive definiert, und teils implizite Annahmen und Normen der Modelle werden mit eingeschrieben.

Neben den genannten Artefakten wirken sich auch die Strukturen der Arbeitsorganisation auf die Beschaffenheit des Produkts aus (ebd.). Verschiedene Anforderungen und damit verbunden unterschiedliche Rechte, Pflichten und Entscheidungsbefugnisse haben Einfluss darauf, welche Modelle, welche Bibliotheken, welche Code-Beiträge schließlich in welcher Form in das technische Konstrukt einfließen. Die Normen, praktischen Gepflogenheiten und Arbeitsstrukturen einer Entwicklungsgemeinschaft oder -organisation spielen auf eine spezifische Weise zusammen und formen innerhalb ihrer organisatorischen Einheit einen gemeinsamen Konsens, wie Dinge „notwendigerweise“ gemacht werden müssen.² Dies lässt sich als epistemisches Regime beschreiben, etwa wie verschiedene Linux-Communities die Installationsroutine auf ihre jeweils spezifische Weise gestalten, und wie sich in der Gestaltung der Software die unterschiedlichen Annahmen über Kompetenz-Anforderungen an ihre NutzerInnen und die Strukturen der Arbeitsorganisation widerspiegeln (Guagnin i.E.). Im einen Extremfall wird durch das Verbergen von Konfigurationsmöglichkeiten vermieden, dass die User etwas Falsches machen (Ubuntu Linux), im anderen Extremfall wird durch das Weglassen eines vereinfachenden Assistenten vermieden, dass User, die das System nicht verstehen, es erfolgreich installieren (Arch Linux). Die als Modellannahme fungierende Setzung, für wen die an sich funktional äquivalenten

Systeme geeignet sein sollen, zeigen sich hier sehr deutlich im Endprodukt.

An Ganzkörperscannern, wie sie etwa in Flughäfen eingesetzt werden, werden die je mehr oder weniger offensichtlichen Annahmen, die eingeschrieben wurden, deutlich. Wie sich an der Breite des Durchgangs sehen lässt, liegt der Gestaltung offensichtlich die Annahme zugrunde, dass das Gerät von Menschen benutzt wird, die auf zwei Beinen hindurchzugehen in der Lage sind, nicht aber Menschen, die mit einem Rollstuhl unterwegs sind.³ Die weniger offensichtlichen Annahmen betreffen die Verteilungen von Körpermasse, die in das Gerät eingeschrieben sind (vgl. ausführlich Schäufele 2017: 131ff). Anstatt den BenutzerInnen der Geräte die halbnackten Bilder der Passagiere zu zeigen, wurde eine Softwareschicht eingebaut, die nur angibt, wo etwas von der Norm abweicht und damit als „verdächtig“ und zu überprüfen definiert wird. Diese Methode schlägt notwendigerweise fehl, wo Menschen von der angenommenen und eingeschriebenen Norm abweichen, etwa aufgrund von atypischen Geschlechtsorganen. Diese Menschen sind nicht verdächtig – sie werden verdächtigt und diskriminiert.

Die materialisierte Einschreibung von Modellannahmen werden in den Beispielen sehr deutlich. Aber wie wirkt sich das auf unser Handeln mit Technik aus? Ähnlich wie Sozialstruktur eine beeinflussende Wirkung auf Handeln hat, strukturiert auch Technik unser Handeln und wirkt sich auf unsere Welt aus.

Wirkung

Zur theoretischen Erfassung der Wirkungsweise von Technik auf unser Handeln folgen wir der Argumentation des Berlin Script Collective (2018). Dabei geht es hier nicht um Macht im Sinne einer Androhung physischer Gewalt, sondern um verschiedene Stufen der Beeinflussung im Sinne einer Umsetzung einer Verhaltenserwartung.⁴

Dies kann erreicht werden durch Veränderung der Handlungsmöglichkeiten oder die Veränderung der Zielbildung des Handelnden, indem man Menschen dazu bringt, dass sie gar nicht mehr auf eine bestimmte Art handeln können oder auf die eine oder andere Art handeln wollen (vgl. The Berlin Script Collective 2018: 126f).

Dazu können entweder

1. Gegebenheiten der Situation verändert werden, die Handlungsoptionen betreffen, etwa durch technisch erzwungene Notwendigkeiten („Taste drücken, um fortzufahren“) oder
2. Möglichkeiten geschaffen oder begrenzt werden (z. B. Konfigurationsmöglichkeiten im oben genannten Beispiel der Linux-Installationsroutine) oder
3. die Zielbildung beeinflusst werden, etwa durch positive oder negative Sanktionierung (z. B. Gamification) oder
4. Informationen zur Bewertung der Situation gegeben werden („Die Formatierung der Platte kann zu Datenverlust führen“).

Die Form der technikvermittelten Beeinflussung ist nicht übermächtig, aber sie ergänzt sehr wohl andere soziale Formen der Beeinflussung wie die Vermittlung durch soziale Strukturen (z. B. Hierarchien) oder durch soziale Interaktion von Akteuren (vgl. Berlin Script Collective 2018: 127). Das zeigt, dass Technik wirksam soziales Handeln beeinflusst. Hierbei werden Annahmen modellhaften Handelns materialisiert in Beeinflussungsmodi der konkreten Gestaltung von Technik.

Eingeschrieben in die Technik, die uns umgibt, werden diese Annahmen in den verschiedenen Kontexten wirksam, in denen die Technik zum Einsatz kommt. Dabei ergeben sich verschiedene Wirkungsebenen in der Beziehung zu verschiedenen NutzerInnen. Dies veranschaulicht das obige Beispiel des Ganzkörper-scanners. Neben dem Sicherheitspersonal, das die Maschine bedient, wirkt die Technik auch auf Passagiere, die der Scanner durchleuchtet.

Zu diesen zwei Ebenen der Benutzung kommen noch Dritte, die nicht Teil der Situation des Technikhandelns selbst sind, aber deren Auswirkungen zu spüren bekommen. Das können etwa MitarbeiterInnen in Geschäften hinter den Ganzkörper-scannern sein, die die schlechte Laune von PassagierInnen zu spüren bekommen, die falsch kategorisiert und deshalb lange und intensiv befragt wurden. Das kann aber auch die Gesellschaft als Ganzes sein, weil es immer weniger Orte gibt, an denen solche Kontrollsysteme nicht eingesetzt werden, und sich damit die Freiheitsräume der Gesellschaft zunehmend schließen.

Es gibt also verschiedene ganz klare Wirkungsweisen der in Technik eingeschriebenen Annahmen, und es gibt vielfältige Wirkungsebenen der Technologien.

Schluss

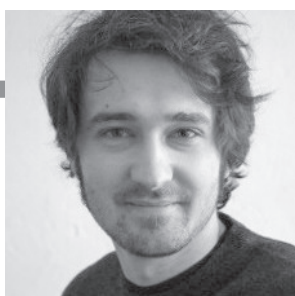
Zum Ende kommen wir noch einmal auf das Ausgangsbild mit unserem Meta-Modell zurück. Damit können wir jetzt für ein Informatiksystem, was immer das im Konkreten ist, an dessen

Entwicklung wir beteiligt sind, den Weg der Entwicklung verfolgen und dabei jeweils die Punkte identifizieren, an denen wir im Laufe der Entwicklung intervenieren können, etwa wenn es darum geht, bestimmte Code-Fragmente oder Software-Bausteine einzusetzen, die jeweils schon eine Einschreibung mitbringen.

Was also sind für uns vor diesem Hintergrund die zentralen Erkenntnisse? Wir glauben, dass im Gegensatz zu der herrschenden Diskussion, die sich vor allem an Konzepten wie Bias arbeitet – Bias unterstellt einen wahren Wert, von dem es eine objektive Abweichung gibt, nämlich gerade den Bias –, wir einige Probleme sehr viel genauer fassen können. Erstens: Man kann nicht nicht modellieren. In der Folge ist aber damit aber auch klar, dass es keinen wahren Wert geben kann, oder anders: Es kann keine Systeme ohne Bias geben, sondern es lässt sich immer nur entscheiden, wie und in welche Richtung ein System oder ein Modell verzerrt ist oder sein soll. Es gibt keine objektiven Modelle von Welt, sondern die sind immer gemacht – von Akteuren mit Interessen und Zielen in vermachteten sozialen Beziehungen. Zweitens: Man kann auch nicht nicht einschreiben. Es wird immer etwas eingeschrieben. Drittens: Es gibt keine Neutralität von Technik. Es gibt also auch keine per se „freie“ Technik. Viertens: Alles, was wirkt, hat auch Nebenwirkungen. Das heißt, das, was wir in Technik und mit Technik umsetzen, wirkt, wenn es wirkt, auf unterschiedliche Akteure, die davon betroffen sind, unterschiedlich. Selbst, wenn es also gut gemeint ist, ist es nicht unbedingt gut gemacht – für die Betroffenen und für alle Betroffenen gleichermaßen –, unabhängig davon, ob es auf der (ingenieur-)technischen Ebene gut gemacht ist.

Was ist dann zu tun? Wir denken, es muss in einem ersten Schritt darum gehen, insbesondere auch implizite Modellannahmen aufzudecken und zu explizieren, um sie damit erstens sichtbar und zweitens hinterfragbar zu machen. Immanent wichtig ist dabei, auch sichtbar zu machen, was nicht im Modell enthalten ist, das heißt die Leerstellen oder Fehlstellen, kurz: Was wurde ausgeblendet? Und nicht zuletzt ist zu fragen: Was ist dann konkret eingeschrieben in die Dinge, die wir „einfach so“ benutzen, weil sie schon da sind, seien es Bausteine, Module

Daniel Guagnin und Jörg Pohle



Daniel Guagnin ist Soziologe und Informatiker. Er forscht und berät bei praemandatum zu ethischen Fragen in der Technikgestaltung, ein Teilaspekt davon betrifft Privatsphäre, Überwachung und Datenschutz. In seiner Doktorarbeit befasst er sich mit der Rolle von Laien in GNU/Linux-Communities.



Dr. **Jörg Pohle** ist PostDoc am Alexander von Humboldt Institut für Internet und Gesellschaft in Berlin, wo er das Forschungsprogramm *Daten, Akteure, Infrastrukturen* co-leitet und sich unter anderem mit gesellschaftlichen Aushandlungen im Bereich Privacy, Surveillance, IT-Sicherheit und Datenschutz befasst. Sein Forschungsinteresse gilt dem Schnittbereich von Informatik und Recht, dem Feld Informatik und Gesellschaft, der Modellifizierung und ihren gesellschaftlichen Auswirkungen sowie dem Datenschutz durch Technikgestaltung. Jörg Pohle studierte Rechtswissenschaft, Politikwissenschaft und Informatik in Berlin. Seine Diplomarbeit beschäftigte sich mit der Sicherheit von und dem Sicherheitsdiskurs zu Wahlcomputern. Er promovierte bei Wolfgang Coy an der Humboldt-Universität zu Berlin über Geschichte und Theorie des Datenschutzes aus informatischer Sicht und Folgerungen für die Technikgestaltung.

oder Frameworks. So ist etwa für ein Identitätsmanagementsystem zu fragen: Was wird dort als Identität verstanden? Welche Eigenschaften werden dort jenen, die Identität haben, zugeschrieben? Wie langlebig sind diese Identitäten, aber auch deren Einzeleigenschaften? Wie leicht oder schwer lassen sich die Identitäten von wem kontrollieren, ändern, löschen oder neu erzeugen? EntwicklerInnen müssen sich also immer genau damit auseinandersetzen, was sie sich einkaufen, wenn sie bestehende Systeme oder Teile davon nutzen. Kurz: Wir müssen immer fragen, was in diese Systemen schon jeweils eingeschrieben ist, bevor wir im Zuge der weiteren Entwicklung noch weitere Modelle einschreiben.

Und damit kommen wir zurück zu unserer Eingangsforderung: Technik ist gestaltbar und muss gestaltet werden – gestalten wir sie!

Literatur

- Madeleine Akrich (1992), The De-Description of Technical Objects. In: W. E. Bijker, J. Law. (Hrsg.), In Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change. Cambridge, MA: MIT Press, S. 205–224.
- Madeleine Akrich und Bruno Latour (1992), A convenient vocabulary for the semiotics of human and non-human assemblies. In Wiebe E. Bijker und John Law. Shaping Technology/Building Society: Studies in Sociotechnical Change. MIT Press.
- Kerstin Áner (1972), Attack is the best defence. In: Management Informatics, S. 179–180.
- Meinolf Dierkes (1989), Technikgenese als Gegenstand sozialwissenschaftlicher Forschung: erste Überlegungen. In: Ludwig von Friedeburg, Otto Jacobi (Hrsg.), Konzepte sozialwissenschaftlicher Technikforschung: Verhandlungen des Workshops 1987. München: Verbund Sozialwissenschaftliche Technikforschung, Koordinationsstelle, S. 154–170.
- Martin Fischer, Gernot Grube und Fanny-Michaela Reisn (Hrsg.) (1995), Abbild oder Konstruktion – Modellierungsperspektiven in der Informatik. Berlin: KIT Report 125.
- Ludwik Fleck (1979), Genesis and development of a scientific fact. Chicago: University of Chicago Press.
- Christiane Floyd (1989), Softwareentwicklung als Realitätskonstruktion. In: W.-M. Lippe (Hrsg.), Software-Entwicklung: Konzepte, Erfahrungen, Perspektiven. Fachtagung, veranstaltet vom Fachausschuß 2.1 der GI, Marburg, 21.-23. Juni 1989. Proceeding. Berlin: Springer, S. 1–20.
- Christiane Floyd und Ralf Klischewski (1998), Modellierung – ein Handgriff zur Wirklichkeit. Zur sozialen Konstruktion und Wirksamkeit von Informatik-Modellen. In: K. Pohl, A. Schürr, G. Vossen (Hrsg.), Modellierung '98 – Proceedings. Universität Münster, Bericht # 6/98-I, S. 21–26.
- Heinz von Foerster (2002), Understanding Understanding. Essays on Cybernetics and Cognition. Berlin: Springer.
- Frank W. Geels (2002), Understanding the dynamics of technological transitions. A co-evolutionary and socio-technical analysis. Enschede: Twente University Press (TUP)..
- Steffen Harbordt (1975), Die Gefahr computerunterstützter administrativer Entscheidungsprozesse: Technokratisierung statt Demokratisierung. In: G. E. Hoffmann, B. Tietze, A. Podlech (Hrsg.), Numerierte Bürger. Wuppertal: Peter Hammer Verlag, S. 71–77.
- Daniel Guagnin (im Erscheinen), Linux für alle? Zur Rolle von Laien in Communities der quelloffenen Softwareproduktion. Dissertation Technische Universität Berlin.
- Marianne de Laet und Annemarie Mol. „The Zimbabwe Bush Pump: Mechanics of a Fluid Technology“. Social Studies of Science 30, Nr. 2 (1. April 2000): 225–63. <https://doi.org/10.1177/030631200030002002>.
- Niklas Luhmann (1964), Funktionen und Folgen formaler Organisation. Berlin: Duncker & Humblot.
- Bernd Mahr (2009), Die Informatik und die Logik der Modelle. In: Informatik-Spektrum 32(3), S. 228–249.
- Wanda J. Orlikowski (1992), The Duality Of Technology: Rethinking The Concept Of Technology In Organizations. In: Organization Science 3(3), S. 398–427.
- Jörg Pohle (2016), Transparenz und Berechenbarkeit vs. Autonomie- und Kontrollverlust: Die Industrialisierung der gesellschaftlichen Informationsverarbeitung und ihre Folgen. In: Mediale Kontrolle unter Beobachtung 5(1), URL: <http://www.medialekontrolle.de/wp-content/uploads/2016/03/Pohle-Joerg-2016-05-01.pdf>.
- Jörg Pohle (2018), Datenschutz und Technikgestaltung: Geschichte und Theorie des Datenschutzes aus informatischer Sicht und Folgerungen für die Technikgestaltung. Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin. URL: <https://dx.doi.org/10.18452/19136>.
- Fabia Schäufele (2017), Profiling Zwischen Sozialer Praxis Und Technischer Prägung. Ein Vergleich von Flughafensicherheit Und Credit-Scoring. Wiesbaden: Springer VS.
- Herbert Stachowiak (1973), Allgemeine Modelltheorie. Wien: Springer.
- Herbert Stachowiak (Hrsg.) (1983), Modelle – Konstruktion der Wirklichkeit. München: Wilhelm Fink Verlag.
- Wilhelm Steinmüller (1980), Rationalisation and Modellification: Two Complementary Implications of Information Technologies. In: S. H. Lavington (Hrsg.), Information Processing 80. Amsterdam: North-Holland, S. 853–861.
- M. G. Stone und Malcolm Warner (1970), Politics, Privacy, and Computers. In: The Political Quarterly, S. 256–267.
- The Berlin Script Collective (2018), Technik vergleichen: Ein Analyserahmen für die Beeinflussung von Arbeit durch Technik. In: Arbeits- und Industrie-soziologische Studien 11(2), S. 124–142.
- Cornelia Vismann (2000), Akten: Medientechnik und Recht. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch.
- Trevor J. Pinch und Wiebe E. Bijker (1984), The social construction of facts and artifacts: Or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other. In: Social Studies of Science 14, S.399-441
- Boris Wyssusek (2004), Methodologische Aspekte der Organisationsmodellierung in der Wirtschaftsinformatik – Ein soziopragmatisch-konstruktivistischer Ansatz. Dissertation TU Berlin. URL: <https://dx.doi.org/10.14279/depositonce-898>.

Anmerkungen

- 1 Die Unterscheidung, die wir vornehmen, ist nicht deckungsgleich mit der Unterscheidung zwischen Entwurf und Gestaltung (vgl. Floyd 1989: 10), aber das genaue Verhältnis zwischen beiden Unterscheidungen muss vorerst ungeklärt bleiben.
- 2 In Anlehnung an Ludwik Fleck (1979), der über Denkstile und Denkformen geschrieben hat, lässt sich übertragen sagen: „Do, what can be done in no other ways“.
- 3 Die Offensichtlichkeit bedeutet aber keineswegs, dass die Entscheidung für die eine und gegen die andere Nutzer*innengruppe bewusst getroffen wurde.
- 4 Die physische Gewalt steht uns natürlich implizit auch gegenüber, wenn wir beispielsweise an die Ganzkörperscanner denken, aber weniger im Sinne einer technischen Androhung von Gewalt als einer sozialstrukturellen (Sicherheitsdienst).