

Thesen für Fundationes II

Die nachfolgenden Thesen versuchen, ein knappes und auf die hier vorgegebenen Themen eingegrenztes Fazit aus rund 40 Jahren der Beschäftigung mit der Entwicklung von informationstechnischen Systemen (ITS) in der Lehre, der Forschung und in der industriellen Anwendung sowie mit allgemeinen Fragen von Technik und Gesellschaft zu ziehen. Ich konzentriere mich dabei auf drei Bereiche: einige epistemologische Fragen der Konzeption von ITS, Fragen der Konstruktion solcher Systeme und Fragen, die sich aus dem massenhaften, vernetzten Einsatz solcher Systeme ergeben.

Epistemologie

1. *Jedes Modell von Intelligenz kann nur durch eine solche als solches wahrgenommen bzw. beurteilt werden und setzt deshalb eine es umfassende Intelligenz immer schon voraus.*

ITS basieren auf der Modellierung intellektueller und physischer Operationen durch intellektuelle Artefakte mit dem Ziel ihrer Automatisierung. Sie greifen dadurch in die Prozesse von Arbeit und Interaktion ein. Künstliche Intelligenz (KI) und Kognitionswissenschaft (KW) versuchen, diesem Vorgang eine universelle Gestalt zu verleihen. Sie bewegen sich dabei seit ihren Anfängen in einem Zirkel, den sie durch die Definition ihrer Arbeitsgebiete errichtet haben: KI versucht, Intelligenz zu imitieren, indem sie rechnerische, d. h. sich der Mittel der Informatik bedienende, Modelle von Verhalten konstruiert, das sie als intelligent identifiziert hat, während die KW dessen Merkmale durch genau solche Modelle aufzuklären versucht. Nach Jahrzehnten der Forschung auf den Gebieten der KI und der KW gibt es kein zusammenhängendes, operationalisierbares Verständnis des menschlichen Intellekts, das als Generalschlüssel zu allen Problemen der Gestaltung von ITS dienen könnte. KI bezeichnet keinen identifizierbaren, einheitlichen Gegenstand, sondern fungiert als Etikett für eine Vielzahl unterschiedlicher und zum Teil auch konkurrierender Ansätze. Die Informatik und die Konstruktion von ITS bleiben auf natürliche Intelligenz angewiesen.

2. *ITS sind soziotechnische Systeme, d. h. nur aus den Zusammenhängen des Handelns zu verstehen, aus denen sie hervorgehen und auf die sie zurückwirken.*

Symbole bzw. die sie repräsentierenden physischen Marken, gleichgültig ob aus Tinte oder in Form von Zuständen elektronischer Schaltelemente, enthalten per se keinen Bezug auf irgendwelche Gegenstände. Rechner rechnen nicht, sondern durchlaufen Transformationen ihrer physischen Zustände. Sofern man diese als Repräsentationen mentaler Objekte, z. B. von Zahlen und Berechnungen, geometrischen Figuren und Operationen mit solchen auffassen kann, so weisen auch diese mentalen Objekte keinen intrinsischen Zusammenhang mit irgendwelchen Gegenständen der physischen oder sozialen Welt auf. Einen solchen können sie durch eine repräsentationale Verbindung mit der physischen Welt bzw. ihre Interpretation innerhalb diskursiver und pragmatischer Zusammenhänge erhalten und nur in solchen können sie Wirkung entfalten, sind dadurch jedoch auch Einwirkungen durch diese ausgesetzt. Der Zeichenprozess ist nur als gesellschaftlicher, in die Auseinandersetzung der Menschen miteinander und mit der Natur eingebetteter Vorgang zu

verstehen. Schon als rein physikalische Systeme betrachtet, also auch im Fall von scheinbar ‚autonom‘ agierenden Cyber-Physischen Systemen (CPS), sind ITS *organisierte* Systeme, die unabhängig vom *organisierenden* System, in das sie eingebettet sind und auf das sie angewiesen bleiben, weder funktionsfähig noch verständlich sind. Die, gegenwärtig proliferierende, Rede von algorithmischen Systemen geht an der Sache vorbei. Reale ITS — und noch mehr lebende, organische Systeme, Organisationen und Gesellschaften — sind allein durch Algorithmen, d. h. durch formalisierte Operationen auf formalisierter Information, weder determiniert noch zu verstehen (dazu ausführlicher der Beitrag von Klaus Fuchs-Kittowski).

Systemkonstruktion

3. *Die rationale, humanzentrierte Konstruktion von ITS stößt an gesellschaftliche Grenzen.*

Seit den Anfängen der Informatik entwickelten sich aus der Zielsetzung einer rationalen Softwarekonstruktion eine Reihe unterschiedlicher Ansätze. Differenzen bestanden vor allem in der Gewichtung formaler Methoden gegenüber der Bedeutung des gesellschaftlichen Verstehens; wobei die Spannweite durch Namen wie Dijkstra, Parnass und Nygaard bezeichnet ist. Charakteristisch für die rein formalistische Position ist, dass sie die Rationalität der Umsetzung in den Vordergrund stellt, die Frage nach dem Zustandekommen der Spezifikationen jedoch ausblendet bzw. als außerinformatisch betrachtet — womit der Konstruktionsprozess in der Luft hängt. An Grenzen stoßen alle rationalen Ansätze jedoch dort, wo sie sich auf Handlungsfeldern bewegen, die einerseits durch eingespielte, doch nirgendwo explizierte, Routinen sowie darin eingelassene vitale Interessen der Beteiligten und andererseits durch massive und durchsetzungsfähige, ökonomische oder politische Zielsetzungen bestimmt sind. Die hermeneutische Bemühung, die zu einer Erschließung impliziten Wissens und eingelassener Interessen sowie zur Initiierung und Ausführung von Aushandlungsprozessen erforderlich wäre, kostet aus betriebswirtschaftlicher Sicht oft zu viel Zeit und Aufwand, würde Machtverhältnisse in Frage stellen und scheitert nicht selten schon an Sprachproblemen zwischen Entwicklern und Anwendern (siehe auch These 5), während die Agenda von den durchsetzungsmächtigen Zielen bzw. den hinter ihnen stehenden Gruppen bestimmt wird.

4. *Fortschritte in der Softwaretechnik zeitigen Rebound-Effekte.*

Bessere Modellierungswerkzeuge, mächtigere Programmiersprachen, Bibliotheken und Entwicklungsumgebungen, die ursprünglich dem Ziel einer rationaleren und transparenteren Softwarekonstruktion dienen sollten, u. a. indem sie mehr Zeit für die Ermittlung der Grundlagen übrig ließen, unterstützen heute zunehmend die Proliferation von Software, die diesem Ziel kaum entspricht — ein Effekt, der sich in ähnlicher Weise auch durch die CAD-Werkzeuge in anderen Technikbereichen einstellte. Weder Modellierungswerkzeuge noch Entwicklungsumgebungen allein gewährleisten, dass die damit erstellten Produkte durchdacht wären. Die niederschwellige Verfügbarkeit von statistischen Analysewerkzeugen, künstlichen neuronalen Netzen (KNN) und massiver Rechnerleistung ist geeignet, diese Situation zu verschärfen, indem sie die Entstehung von Software ohne klares und Konzept, möglicherweise auch von völligem Unsinn, erleichtert. Dass für das Verhalten sogenannter ‚lernender‘, mittels konnektionistischer bzw. statistischer Methoden erstellter, Systeme prinzipiell keine intelligible Beschreibung verfügbar ist — d. h. man weiß nicht genau, was sie ‚gelernt‘ haben — interessiert meist ebenso wenig wie das darin eingeschlossene, ungelöste Problem der Induktion, nämlich dass man aus der Korrelation von Variablen nicht auf einen

unmittelbaren gesetzmäßigen Zusammenhang schließen kann. Bessere Werkzeuge führen vor allem dazu, dass in kürzerer Zeit mehr Software produziert wird, deren konzeptionelle Grundlagen fragwürdig sind. Völlig unklar bleibt auch, wer diese anschwellenden Massen von Software pflegen und auf welcher Basis dies erfolgen soll.

5. *Die rationale, humanzentrierte Konstruktion von ITS hat ein Ressourcenproblem.*

Während die KI dank billiger Rechnerleistung und leicht handhabbarer Werkzeuge proliferiert, entwickelt sich einschlägig qualifizierte natürliche Intelligenz zur knappsten Ressource. Schon Fähigkeiten wie die, Sachverhalte in präziserem Deutsch oder gar Englisch zu formulieren, um von Qualifikationen wie dem Verständnis industrieller Prozesse, der Methodik der Software- und auch der Technikentwicklung oder des angemessenen Einsatzes von Modellierungstechniken ganz zu schweigen, sind zu rar, um etwa die im Kontext von Programmen wie Industrie 4.0 (I4.0) diskutierten Vorhaben in ganzer Breite, insbesondere in den zahlreichen KMU, umzusetzen. Selbst in führenden, global operierenden, Unternehmen fehlt zudem meist eine konsistente, auch terminologisch einheitliche, und gut erschlossene Dokumentation. Neben der Verslossenheit der tatsächlichen Prozesse stellen interne Kommunikationsprobleme und Gedächtnisverlust große Hindernisse dar.

6. *Geschöpfe aus dem Rechner: neben unmöglichen Wirklichkeiten bleiben unverwirklichte Möglichkeiten.*

Mit I4.0 wird gegenwärtig ein jahrzehntealter und immer wieder gescheiterter Traum zu neuem Leben erweckt: der des Computer Integrated Manufacturing (CIM), nämlich einer vollständig aus dem Rechner gesteuerten Produktion. In der gesellschaftlichen Diskussion verbinden sich mit dem dadurch erwarteten Ende der Arbeit spiegelbildliche Hoffnungen und Befürchtungen: der Aussicht auf grenzenlosen Konsum zum Nulltarif in der *Zero Marginal Cost Society* steht die auf Massenelend durch Massenarbeitslosigkeit gegenüber. Fragen wie die, ob Arbeit — die bewusste Auseinandersetzung mit der Natur in der Perspektive einer rationalen Gestaltung des menschlichen Stoffwechsels mit derselben — nicht zu den Konstituenzen des Humanen gehöre, ob die Potentiale wachsender Produktivität nicht vielmehr durch makroökonomische Steuerung zu adressieren und im Zusammenhang damit auch die nach deren tatsächlichem Maß zu stellen wäre, werden dabei meist übergangen.

Derweil verläuft der Produktivitätsfortschritt in den Industrienationen eher schleppend, während die Unterstützung und Versorgung ihrer alternden Bevölkerungen immer mehr Arbeit erfordert, um vom Umbau des technischen Universums nach Maßgabe von Kriterien wie der sparsamen Ressourcennutzung, der Langlebigkeit, Reparierbarkeit und Wiederverwendbarkeit von Artefakten und Materialien ganz zu schweigen. Die Rolle, die ITS dabei spielen könnten, scheint bisher ebenso wenig das Schwerpunktthema einer systematischen Exploration zu bilden, wie die Friktionen, denen die Modellwelt aus dem Rechner im Verlauf des Produktlebenszyklus, vom realen Fertigungsbetrieb bis hin zur, nicht immer der intendierten entsprechenden, Nutzung und Verwertung, unterliegen wird.

Beschleunigte Diffusion

7. *Systeme für anonyme Massen aus der Hand von anonymen Entwicklern: Informationstechnik und entsprechende Dienste werden als Massenware produziert,*

alltäglich konsumiert und entwickeln sich schließlich zur lebensweltlichen Umgebung — mit weitreichenden gesellschaftlichen Folgen.

Das tradierte Modell der durch die Kooperation und Kommunikation von Anwendern und Entwicklern betriebenen Einführung von ITS verliert im Bereich der massenhaften Verwendung solcher Systeme seine Bedeutung: die immer weiter ausgreifende Verbreitung von ITS, deren Entwickler sich ebenso hinter undurchdringlichen Konzernwällen verbergen wie die Prinzipien, denen ihre Arbeit folgt, ist heute ein kommerziell erfolgreiches Modell. Während diese ITS durchaus auch von Nutzen sein mögen, scheint ihre Konzeption zum einem beträchtlichen Teil auf allzu menschliche Bedürfnisse und darin liegende Schwächen zu zielen: Bedürfnisse wie das nach Anerkennung und Bestätigung, nach der Perfektionierung des eigenen Aussehens und der eigenen Fitness, nach instantaner Äußerung und Belohnung bzw. Wunscherfüllung. Darüber hinaus erzeugt der Versuch, Beziehung und Verhaltensweisen wie Freundschaft und das Teilen von Ressourcen, die charakteristisch für den sozialen Nahraum sind, mittel ITS in globale Dimensionen zu skalieren, monströse Geschäftsmodelle und ist, wie die Kombination von Flat-Sharing, Ride-Sharing und — auch durch IST ermöglichter — Billigfliegerei zeigt, geeignet, die die Sozialstruktur und den Verkehr urbaner Räume extrem zu belasten. Der kommerzielle Wert vieler derartiger ITS liegt auch darin, dass sie Optionen zur gezielten Beeinflussung von Verhalten — und zwar nicht nur im Konsum — bieten, während Geheimdienste durchaus dankbar sind für die Brosamen, die dabei für sie vom Tisch fallen. Solche ITS haben zum Teil Suchtpotential und tendieren dazu, ihre Nutzer in kognitive Einzelhaft zu nehmen. Der damit einhergehende Entzug sinnlich-tätiger Erfahrung gefährdet die kognitive Entwicklung von Kindern und Jugendlichen. Die Welt ist dann alles, was im sozialen Netzwerk der Fall ist.

8. *Die Veröffentlichung des Privaten geht mit der Privatisierung des Öffentlichen einher.*

Selbstdarstellung, meist mit dem Ziel, sich in der eigenen Peer-Group oder Subkultur zu profilieren, *post to get liked*, ist eine weit verbreitete Verhaltensweise in den sogenannten sozialen Netzwerken. Der Austausch von Wissen und Argumenten dürfte dahinter nicht nur deutlich zurückfallen, sondern muss sich auch mit der Tatsache auseinandersetzen, dass diese Netzwerke nicht nur keinen privaten Raum für die Teilnehmer bzw. Gruppen von solchen bieten, sondern auch keinen öffentlichen Raum darstellen. Sie sind Privateigentum von Konzernen, die darin zunehmend hoheitliche Aufgaben wahrnehmen, die ihnen der Souverän in wachsendem Umfang zuschiebt. Ob eine Aussage oder ein Bild zulässig ist, entscheidet kein Gericht mehr, sondern ein anonymer Zensor im Dienste eines Konzerns. Dagegen ist zu betonen, dass eine wirkliche Öffentlichkeit für eine Demokratie ebenso unerlässlich ist wie die Klärung der Zulässigkeit von Äußerungen durch die in einem Rechtsstaat dafür vorgesehenen Instanzen.

9. *Die realen Folgen der Einführung von technischen Systemen decken sich nicht mit den prinzipiell möglichen und erwünschten Zielen, die sich mit ihnen verbinden mögen.*

Der Technikenthusiasmus, insbesondere in Gestalt des Netzenthusiasmus, konzentriert sich gerne auf abstrakte, in der Technik vermutete, Potentiale und erwartet deren zwangsläufige Realisierung durch die Verbreitung der betreffenden Technik. Da er die realen gesellschaftlichen und vor allem ökonomischen Kräfte, denen die Entwicklung und der Gebrauch von Technik folgt, ignoriert, treten die erwarteten Effekte meist nicht ein, sondern oft ihr Gegenteil. So z. B. bei der Erwartung, dass elektronische Netze den Raum aufheben, Städte und Verkehr obsolet machen sowie die Schranken zwischen Individuen, sozialen, ethnischen und nationalen Gruppen aufheben würden. Nicht nur deutet die Erfahrung darauf,

dass die realen Tendenzen in die entgegengesetzte Richtung laufen, sondern eine vertiefte Analyse zeigt auch, dass die elektronischen Netze dafür zwar nicht allein verantwortlich sind, aber dass sie unter den gegebenen sozio-ökonomischen Bedingungen diese Entwicklung unterstützen und beschleunigen. Davon werden auch die Erwartungen, die heute in sogenannte ‚smarte‘ Techniken bzw. Geräte gesetzt werden, keine Ausnahme bilden. Deren massenhafter Einsatz wird die Ressourcenproblematik — Verbrauch von Energie und Mineralien durch Herstellung und Betrieb, Umweltlasten durch ihre Entsorgung — voraussehbar verschärfen, die Privatsphäre zunehmend bedrohen und Abhängigkeiten schaffen, unter denen die Stabilität des globalen soziotechnischen Systems leiden wird.

Literatur

Die nachfolgend aufgeführten Titel inspirierten die vorhergehenden Thesen und mögen Hilfestellung zur weiteren Vertiefung geben. Auf Referenzen im Text wurde verzichtet. Stattdessen sind die Titel mit kurzen Hinweisen versehen. Wichtig ist der Beitrag, den die Titel zur Reflexion der Informationstechnik als intellektuellem Unternehmen leisten. Anschließend verweise ich auf einige eigene Werke, die vieles ausführen, was in den vorhergehenden Thesen nur angedeutet ist.

Barr, Adam 2018: *The Problem with Software: Why Smart Engineers Write Bad Code*. Cambridge MA: MIT Press.

Eine Geschichte, nicht nur der Ansätze zur rationalen Konstruktion von IST, sondern, mehr noch, ihres Scheiterns.

Baumgartner, Peter; Payr, Sabine (Hrsg.) 1995: *Speaking Minds: Interviews with Twenty Eminent Cognitive Scientists*. Princeton NJ: Princeton University Press.

Diese Gespräche mit den Vertretern der diversen Ansätze in der KI und KW sowie mit prominenten Kritikern derselben stellt vielleicht die beste Einführung in diese Gebiete dar. Es wird dabei auch deutlich, dass es unter den Kritikern durchaus unterschiedliche Positionen gibt. Hilfreich sind die Einführung, die eine Exposition der wichtigsten Ansätze liefert und ein Glossar, das zentrale Begriffe erläutert.

Biancuzzi, Federico; Warden, Shane (Hrsg.) 2009: *Masterminds of Programming: Conversations with the Creators of Major Programming Languages*. Sebastopol CA: O'Reilly.

Die hier wiedergegebenen Gespräche machen eine faszinierende Breite der Herangehensweisen an die Konstruktion von ITS, bzw. der jeweils hervorgehobenen Aspekte, sichtbar. Dabei geht es nicht nur um Fragen des Designs von Programmiersprachen, sondern auch um Positionen zur Rolle von ITS in der Gesellschaft.

Broussard, Meredith 2018: *Artificial Unintelligence: How Computers Misunderstand the World*. Cambridge MA: MIT Press.

Eine sehr anschauliche Auseinandersetzung mit den heute in vorderster Linie stehenden Varianten der KI, die insbesondere Nichtinformatikern eine grobe Vorstellung von der dabei angewandten Technik gibt.

Dahl, Ole-Johan; Dijkstra, Edsger W.; Hoare, Charles Antony Richard 1972: *Structured Programming*. London: Academic Press.

Dieser Band vereinigt drei Texte, die für wesentliche Ansätze der rationalen und transparenten Softwarekonstruktion grundlegend waren: für die strukturierte

Programmierung, die Hervorhebung der zentralen Rolle von Datentypen und Strukturen und die Objektorientierung.

Dasgupta, Subrata 2018: *The Second Age of Computer Science: From Algol Genes to Neural Nets*. Oxford: Oxford University Press.

Eine Tour d'Horizon wesentlicher softwaretechnischer Entwicklungen seit dem Erscheinen von Algol.

Floyd, Christiane; Budde, Reinhard; Keil-Slawik, Reinhard; Züllighoven, Heinz (Hrsg.) 1992: *Software Development and Reality Construction*. Berlin: Springer.

Der Band dokumentiert eine Reihe von Ansätzen zur Selbstreflexion der in der Konstruktion von ITS Tätigen. Er ist weder erschöpfend, noch frei von Kritikpunkten, doch bietet er einen der viel zu wenigen Einstiege zu dieser Aufgabe.

Fuchs-Kittowski, Frank; Kriesel, Werner (Hrsg.) 2012: *Informatik und Gesellschaft: Festschrift zum 80. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski*. Frankfurt am Main: Peter Lang.

An der Zahl und Diversität der in dieser Festschrift vereinigten Beiträge verdeutlicht die Breite des Themas Informatik und Gesellschaft.

Gordon, Robert J. 2016: *The Rise and Fall of American Growth: The US Standard of Living since the Civil War*. Princeton NJ: Princeton University Press (The Princeton Economic History of the Western World).

Ein monumentales Werk, aus dem sich sehr viel über die wesentlichen Faktoren des zivilisatorischen Fortschritts lernen lässt — insbesondere über die Begrenztheit des Beitrags, den die Informationstechnik bisher dazu lieferte.

Hoffman, Daniel M.; Weiss, David M. (Hrsg.) 2001: *Software Fundamentals: Collected Papers by David L. Parnas*. Boston MA: Addison-Wesley.

Parnas lieferte nicht nur entscheidende Beiträge zur Softwaretechnik, die insbesondere dem Ziel der rationalen, transparenten Softwarekonstruktion verpflichtet waren — schrittmachend etwa seine Überlegungen zur Modularisierung von Systemen bzw. den Kriterien, denen diese folgen sollte —, sondern er sah diese auch immer in einer gesellschaftlichen Verantwortung und unterstrich dies, indem er sich dazu öffentlich positionierte.

Liskov, Barbara; Guttag, John 1986: *Abstraction and Specification in Software Development*. Cambridge MA: MIT Press.

Ein Meilenstein in der Geschichte der Ansätze zur rationalen Konstruktion von ITS.

Meyer, Bertrand 1997: *Object-Oriented Software Construction*. 2. Aufl., Upper Saddle River NJ: Prentice-Hall.

Ein einflussreicher Versuch, dem Ansatz von Liskov und Guttag einen Rahmen in Gestalt der Programmiersprache *Eiffel* zu geben, der allerdings wesentliche Aspekte desselben ignoriert.

Noble, Denis 2017: *Dance to the Tune of Life: Biological Relativity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Denis Noble unterzieht gängige Vorstellungen, denen zufolge Organismen durch einen genetischen Code determiniert seien, einer vernichtenden Kritik. Die Bedeutung der Gene bestehe vielmehr in ihrer Rolle als Organe der Zelle, in deren Aktivität sie eingebettet sind. Hier ist eine Analogie zur Rolle von ITS zu erkennen, die ebenfalls nur in ihrem organisatorischen und gesellschaftlichen Kontext zu verstehen sind.

Putnam, Hilary 1981: *Reason, Truth and History*. Cambridge: Cambridge University Press.

Putnam, Hilary 1989: *Representation and Reality*. Cambridge MA: MIT Press.

Im ersten Titel entwickelt Putnam das berühmte Gedankenexperiment der *Brains in a vat*. Seine, vor allem im 2. Titel vertiefte, Kritik der gängigen Theorien über symbolische Referenz, darunter auch der von Searl, gehört für mich zu den wichtigsten neueren Beiträgen zur Epistemologie mit hoher Bedeutung für die Informationstechnik.

Rittel, Horst W. J. 1972: On the Planning Crisis: Systems Analysis of the 'First and Second Generations'. *Bedrifts Økonomen* 8 (Oktober), 390-396.

Rittel, Horst W. J.; Webber, Melvin M. 1973: Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences* 4, 155-169.

Rittel entwickelt hier den Begriff der *wicked problems*, der Planungs- und Entwurfsprobleme, die in einem gesellschaftlichen Kontext angesiedelt sind, von, davon isolierbaren, rein wissenschaftlich-technischen *benign problems* differenziert. Essentiell für jeden Ansatz einer humanzentrierten Softwarekonstruktion.

Ropohl, Günter 2009: *Allgemeine Technologie: Eine Systemtheorie der Technik*. 3., überarb. Aufl., Karlsruhe: Universitätsverlag Karlsruhe. Download unter: <http://digbib.ubka.uni-karlsruhe.de/volltexte/1000011529>.

Schon die erste Auflage stellte 1979 einen entscheidenden Beitrag zum Verständnis von Technik als Bereich gesellschaftlichen, kommunikativen Handelns dar. Ropohl wendet sich entschieden sowohl gegen die, durch Habermas vertretene, Dichotomie von instrumentellem Handeln und Interaktion als auch gegen einen als Systemtheorie getarnten Obskurantismus, der in den deutschen Sozialwissenschaften immer noch viele Anhänger findet.

Smith, Gary 2018: *The AI Delusion*. Oxford: Oxford University Press.

Smith zeigt ausführlich, auf welcher dürftigen Grundlage die derzeit weite Verbreitung findende Form von KI operiert, und warnt eindringlich davor, die durch sie gefundenen Korrelationen und Muster als Erkenntnisse allzu ernst zu nehmen.

Teuchert-Noodt, Gertraud 2016: Ein Bauherr beginnt auch nicht mit dem Dach: Die digitale Revolution verbaut unseren Kindern die Zukunft. *umwelt — medizin — gesellschaft* 29 (4), 36-38. Download unter: http://www.aufwach-s-en.de/wp-content/uploads/2017/07/Teuchert-Noodt_2016_umg_4_16_Kinder.pdf.

Eine kritische Auseinandersetzung mit den Auswirkungen digitaler Medien auf die kognitive Entwicklung von Kindern.

Eigene Beiträge

Fischbach, Rainer 1992: Programming by Contract: Erfüllt Eiffel das Ideal? In: Hoffmann, Hans-Jürgen (Hrsg.): *Eiffel*. Fachtagung des German Chapter of the ACM und der Gesellschaft für Informatik (GI) am 25. und 26. Mai 1992 in Darmstadt. Stuttgart: Teubner (Berichte des German Chapter of the ACM; 35), 55-68.

Hier geht es, mit Bezug auf die Werke von Liskov und Guttag sowie von Meyer, zunächst um eine Methode, bzw. deren Grenzen, die sicherstellen soll, dass softwaretechnische Systeme tatsächlich die geforderten Eigenschaften haben, und darüber hinaus um das Verhältnis, in dem die Reflexion über Software zu dieser selbst stehen kann.

Fischbach, Rainer 1996: Kalter Kaffee: Java: Programmiersprache der Zukunft? *iX*, Oktober, 84-89. Download unter: <https://www.heise.de/ix/artikel/Kalter-Kaffee-505274.html>.

Dieser Text entstand aus ersten, enttäuschenden Erfahrungen mit der damals neuen, mit großem Aufwand angekündigten, Sprache in einem Pilotprojekt. Er erläutert die wesentlichen Schwächen ihres Designs. Ein gewisser Trost liegt in der Tatsache, dass die dort angemahnten Mängel inzwischen weitgehend behoben sind — allerdings im Rahmen einer aufgeblasenen, viel zu weitschweifigen Sprache, für die es glücklicherweise auch innerhalb des JVM-Biotops überlegene Alternativen wie Scala gibt.

Fischbach, Rainer 2005: *Mythos Netz: Kommunikation jenseits von Raum und Zeit?* Zürich: Rotpunktverlag. Download unter: http://www.rainer-fischbach.info/fischbach_mythos_netz_2005.pdf.

Eine Auseinandersetzung mit den überspannten Erwartungen, die sich seit den 1990ern angesichts des sich ausdehnenden Internets auf die Vernetzung als Lösung gesellschaftlicher Probleme und darüber hinaus an das Netz als epistemischem Generalschlüssel richteten. Hier wird u. a. in Frage gestellt, ob das Internet tatsächlich zur Dezentralisierung von Macht, zur Verständigung oder gar Einigung der Menschheit führt; desgleichen ob es eine Entmaterialisierung der Wirtschaft zur Folge habe sowie den Raum, insbesondere urbane Verdichtungsräume und den Verkehr zur Irrelevanz verdamme. Dem wir die, inzwischen weitgehend bestätigte, Prognose entgegengestellt, dass die Metropolen, der Verkehr und der Ressourcenverbrauch noch weiter wachsen werden — nicht trotz, sondern auch wegen des Internets.

Fischbach, Rainer 2010: Comeback: Renaissance funktionaler Programmierung. *iX Spezial*, 1, 61-65. Download unter: <http://www.informatik.uni-bremen.de/agbkb/lehre/pi3/fohlen/fischbach-fp.pdf>.

Eine knappe Übersicht der wesentlichen Konzepte der funktionalen Programmierung, die, lange vergessen, angesichts der aktuellen Herausforderungen an die Softwarekonstruktion wieder zunehmendes Interesse findet.

Fischbach, Rainer 2016: Weshalb sind Softwareprojekte schwierig? In: Fuchs-Kittowski, Kriesel 2016, 393-402.

Ein Blick auf den Entstehungsprozess von ITS im gesellschaftlichen Kontext, der vor allem die Quellen der dabei immer wieder auftretenden Friktionen zu identifizieren versucht.

Fischbach, Rainer 2016: *Mensch — Natur — Stoffwechsel: Versuche zur Politischen Technologie*. Köln: PapyRossa.

Die Informationstechnik, insbesondere die heute unter Titeln wie I4.0 diskutierten Entwicklungen, stehen hier nicht im Mittelpunkt, werden aber im Zusammenhang eines Technikverständnisses diskutiert, das diese in den Zusammenhang des Austausches zwischen Mensch und Natur stellt.

Fischbach, Rainer 2017: *Die schöne Utopie: Paul Mason, der Postkapitalismus und der Traum vom grenzenlosen Überfluss*. Köln: PapyRossa.

Mason glaubt, dass, nicht zuletzt dank der Fortschritte der Informationstechnik, eine Gesellschaft ohne Arbeit auf uns zukomme, in der zwangsläufig auch der Kapitalismus an sein Ende komme. Hier wird gezeigt, dass dieser Glaube auf einer ganzen Reihe von unrealen Vorstellungen beruht — Vorstellungen über Industrie und Technik im Allgemeinen und die Informationstechnik im Besonderen sowie über die Ökonomie, über die Gesellschaft, ihr Naturverhältnis und darüber, was das Humane konstituiert.