

Technik und Sprache Innensicht eines Scientisten

Vortrag im Arnold-Sommerfeld-Seminar

Leipzig, 23. April 2015

Prof. Dr. rer. nat. habil. Hans-Gert Gräbe
<http://bis.informatik.uni-leipzig.de/HansGertGraebe>

- <http://cpov.de> – Wikipedia: Ein kritischer Standpunkt, 24. - 26. Oktober 2010 in Leipzig: Zusammen- oder eher Aufeinandertreffen von Wikipedianern und Wikipedisten.
- Damalige Frage: Welchen Reflexionsbedarf haben die Wikipedianer und was helfen ihnen dabei die Wikipedisten?
- Analoge Frage: *Scientisten* (Natur- und Technikwissen Schaffende, mal gegen alle Regeln in einen Topf geworfen, heute oft auch MINTianer); welchen Reflexionsbedarf haben diese und was helfen ihnen dabei die *Humanities* (bzw. *Technikforscher* im Sinne des Technik-Philosophen Gerhard Banse)?
- Ich kann nur für mich und aus meiner Warte sprechen – aus der Warte eines mit den „Risiken und Nebenwirkungen“ des „digitalen Wandels“ im grundlegenden Siegeszug (seit etwa 2005) einer neuen pervasiven Technologie unmittelbar und tätig Konfrontierten und möchte ein paar mir problematische Aspekte thematisieren.

17. LIFIS-Konferenz „Stadtökologie“, Oktober 2013.
Aus der Ankündigung der Konferenz:

Entscheidend für das Verständnis der aktuellen und künftigen Probleme ist der interdisziplinäre Ansatz, der die Anpassung der Stadtentwicklung, des Städtebaus und der städtischen Lebensprozesse an die Erfordernisse ökologischer Verträglichkeit untersucht und konkrete Handlungsansätze für den ökologischen Stadtumbau in Zeiten des Klimawandels entwickelt. Ziel ist die umweltorientierte Weiterentwicklung des modernen Städtebaus durch die Beachtung von ressourcensparenden, umweltschonenden und sich selbst regelnden Kreisläufen.

Ein solcher eigenartig berechnend-konstruktivistischer Zugang zur Thematik zieht sich auch durch den Rest der Ankündigung und durch viele Beiträge der Konferenz.

Auch Banes Beitrag „Technikwissenschaften – Wissenschaften vom Machen“ ist in einem solchen Ton geschrieben.



- Der Stadtgestaltiker
- Menschen gibt es nur als (weitgehend unsichtbare) *Gestalter* und als *Objekte* der Betroffenheit, denen gern auch ein paar Mitspracherechte im Rahmen dessen, was die *Herausforderungen* zulassen, eingeräumt werden.
- Weizenbaums Kritik an einem solchen allein auf Berechenbarkeit abstellenden Zugang in „Macht der Computer und Ohnmacht der Vernunft“ 1976
- Frage: Wie naiv *sind* wir Scientisten wirklich, auch wenn wir in „fachfremden“ Dingen oft naiv *argumentieren* ?
- Aufsatz von Simon Johanning im selben Band (S. 65 ff.)

Grundsätzlichen Defizite und Verständigungsschwierigkeiten hatten wir im Rohrbacher Kreis bereits 2012 unter der Überschrift „Nachhaltigkeit und Technik“ thematisiert.

Meine damalige Diagnose einer Debatte (um Nachhaltigkeit):

Spannend bleibt, dass mit Naturwissenschaftlern und Technikern – heute unter dem Kürzel MINT zusammengefasst – die Träger technischen Sachverstands in dieser Debatte weitgehend ohne Stimme bleiben.

Das Haupthindernis, so scheint mir, ist ein translatorisches, denn die MINT-Leute sprechen eine eigene, mathematisch aufgeladene Sprache, in der es selbstverständlich ist und bleibt, dass zwar „der Strom aus der Steckdose kommt“, sich dahinter aber eine reproduktionsbedürftige, *von Menschen hergestellte und fortgeschriebene* techno-soziale Infrastruktur mit ihren eigenen Zwängen und Gesetzmäßigkeiten verbirgt, ohne deren reibungsloses Funktionieren die Annehmlichkeiten heutigen menschlichen Lebens nicht zu haben sind.

Was ist Technik?

Technik im Sinne der *VDI-Richtlinie 3780* umfasst:

- die Menge der nutzenorientierten, künstlichen, gegenständlichen Gebilde (Artefakte oder Sachsysteme),
 - Banse: Technik als Realtechnik
- die Menge menschlicher Handlungen und Einrichtungen, in denen Sachsysteme entstehen
 - Banse: Technik als sozio-technisches System
- die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden.
 - Banse: Technik als Mensch-Maschine-System

Banse greift zwei weitere Dimensionen auf:

- Technik als Kulturprodukt
- Technikgenese

Technik begeistert (?)

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/Maschinenpistole>



... Mittlerweile sagen Statistiken aus, dass sich die meisten militärischen Kampfhandlungen auf Entfernungen unter 400 m, in urbanen Gebieten sogar unter 200 m, abspielen. Bei Polizeiaktionen sind die Entfernungen meist noch geringer. Gleichzeitig befindet sich auch der Schütze nicht mehr im offenen Feld, sondern kämpft oft aus Fahrzeugen heraus, oder in Gebäuden, wo nur genügend kompakte Waffen ausreichend Bewegungsspielraum bieten. ...

„Waffen aus dem 3D-Drucker“ – Quelle: Netzpolitik.org, 29.3.2013

Zwei Zugänge

1) Artefakte menschlicher Tätigkeit, als *Produkte technischen Handelns*, entweder einzelne Apparate und Maschinen oder umfassender das gesamte jeweils vorhandene System materieller Mittel zur Umgestaltung der Natur für Zwecke des menschlichen Daseins.

2) *Handlungsorientierter Ansatz...* knüpft an die griechische Vorstellung von *techne* als einem *Verfahrenswissen* an, das den Menschen bei der Herstellung von Dingen leitet ... und dadurch ein die Natur im reproduktiven wie manipulativen Sinne beherrschendes *technisches Können* ermöglicht.

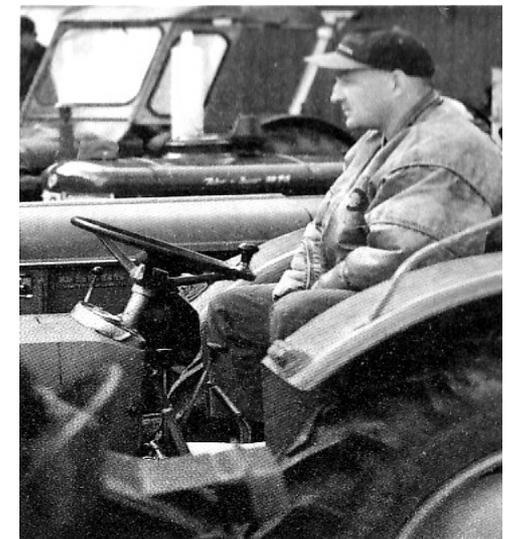
(Quelle: H. Petzold, Philosophie-Wörterbuch)

Technik und Sprache

Beispiel: Sven-Åke Johansson – Konzert für 12 Traktoren

Bildquelle: Höfgen 1996 Foto: Bahr,

<http://www.sven-akejohansson.com>



Thesen

- Technik und Sprache sind keine Kultur-*Produkte*, sondern immanente Momente von Kultur selbst.
- Für die vor uns stehenden Herausforderungen ist ein Verständnis von Sprache als Grundlage des *Herstellens von reflektiven Bedingungen* erforderlich, das nicht nur die individuelle *Ausdrucksfähigkeit* (das Wort), sondern auch *kooperatives Handeln* (die Tat) im Blick hat.
- Kooperatives Handeln setzt nicht nur die Entwicklung von Wissenschaft und Technik, sondern vor allem die *Entwicklung gemeinsamer Sprache* in einem Umfang voraus, wie er seit dem legendären Turmbau zu Babel nicht mehr in der Welt war.
- Technik ist geronnene Sprache und damit Basis für sprachliche Weiterentwicklung.
- Sprachliche Weiterentwicklung ist die Basis für die Weiterentwicklung von Technik.

Was ist Fortschritt?

Dies ist die zentrale Frage, die auf angemessener weltanschaulicher Grundlage zur Rolle von Wissenschaft und Innovation zu beantworten ist.

Karl Steinbuch schrieb dazu bereits vor 50 Jahren:

Wo sich das geschichtliche Interesse jedoch der Naturwissenschaft und der Technik zuwendet, kann die Realität des Fortschritts nicht geleugnet werden. Man kann hier den Fortschritt präzise erklären: Er besteht darin, dass im fortgeschritteneren Zustand nicht nur die früheren Einsichten vorhanden sind und die früheren technischen Leistungen vollbracht werden können, sondern darüber hinaus auch noch neue, zusätzliche. In der Geschichte der Naturwissenschaft und Technik ist der Fortschritt nicht eine bestreitbare Fiktion, sondern die Vermehrung registrierbarer Leistungen. (Karl Steinbuch: Die informierte Gesellschaft. Stuttgart 1966)

Reicht das aus?

- ... System materieller Mittel zur Umgestaltung der Natur für Zwecke des menschlichen Daseins.
- ... *Verfahrenswissen*, das den Menschen bei der Herstellung von Dingen leitet ... und ... beherrschendes *technisches Können* ermöglicht.

Wo bleiben die *menschlichen Praxen* selbst, in denen dieses Wissen und Können eingesetzt wird, **wo bleibt der Mensch als Subjekt?**

- Klaus Fuchs-Kittowski: Hardware, Software *und Orgware*

Welches Menschenbild wird hier transportiert?

- Klaus Fuchs-Kittowski: Wider die Doktrin der Identifizierung von Automat und Mensch

Dies ist eine weltanschauliche Frage von grundsätzlicher Bedeutung

- Technikverständnis als *Gewährleistung* von Bedingtheiten unseres Handelns (Der Mensch als „tool using animal“)
- Poppers „offene Welt“ rational agierender Einzelwesen, die nach Kriterien eines „rational choice“ ihre ökonomischen (homo oeconomicus) oder auch technischen (homo faber) Entscheidungen treffen

oder

- Technikverständnis als *Herstellen* von Bedingtheiten unseres Handelns.

Frage: Technik als Kultur-*Produkt* (wie bei Banse)?

Herstellen von Technik in diesem umfassenden Sinne lässt sich nicht sinnvoll vom *Herstellen unserer Lebensbedingungen insgesamt* trennen.

Die Weise, in der die Menschen ihre Lebensmittel produzieren, hängt zunächst von der Beschaffenheit der vorgefundenen und zu reproduzierenden Lebensmittel selbst ab. Diese Weise der Produktion ist nicht bloß nach der Seite hin zu betrachten, daß sie die Reproduktion der physischen Existenz der Individuen ist. Sie ist vielmehr schon eine bestimmte *Art der Tätigkeit* dieser Individuen, eine bestimmte Art, ihr Leben zu äußern, eine bestimmte *Lebensweise* derselben.

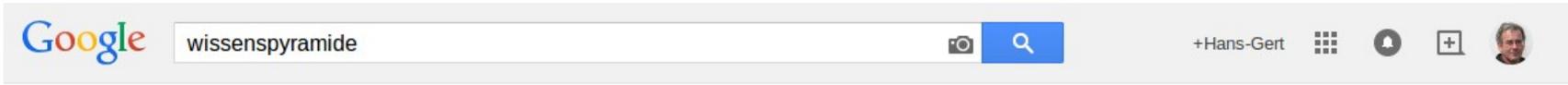
Wie die Individuen ihr Leben äußern, so sind sie. Was sie *sind*, fällt also zusammen mit ihrer Produktion, sowohl damit, *was sie produzieren*, als auch damit, *wie sie produzieren*. Was die Individuen also *sind*, das hängt ab von den materiellen Bedingungen ihrer Produktion. (MEW 3)

Wir landen damit bei einem *praxisphilosophisch* zu fundierenden Weltbild, in dem die *Produktion unserer Lebensbedingungen* in einem umfassenden Sinne im Zentrum steht und das somit um einen adäquat gefassten *Begriff von Arbeit als Lebens- und Tätigkeitsbegriff* herum zu entwickeln ist.

Klaus Fuchs-Kittowski resümierte zu seinem 65. Geburtstag (in einer 2002 erschienenen Publikation):

„Es war damals wie heute die Frage: Welche Stellung hat der Mensch im hochkomplexen informations-technologischen System? Unsere Antwort auf die Frage war immer: Der Mensch ist die einzig kreative Produktivkraft, er muss Subjekt der Entwicklung sein und bleiben. Daher ist das Konzept der Vollautomatisierung, nach dem der Mensch schrittweise aus dem Prozess eliminiert werden soll, verfehlt!

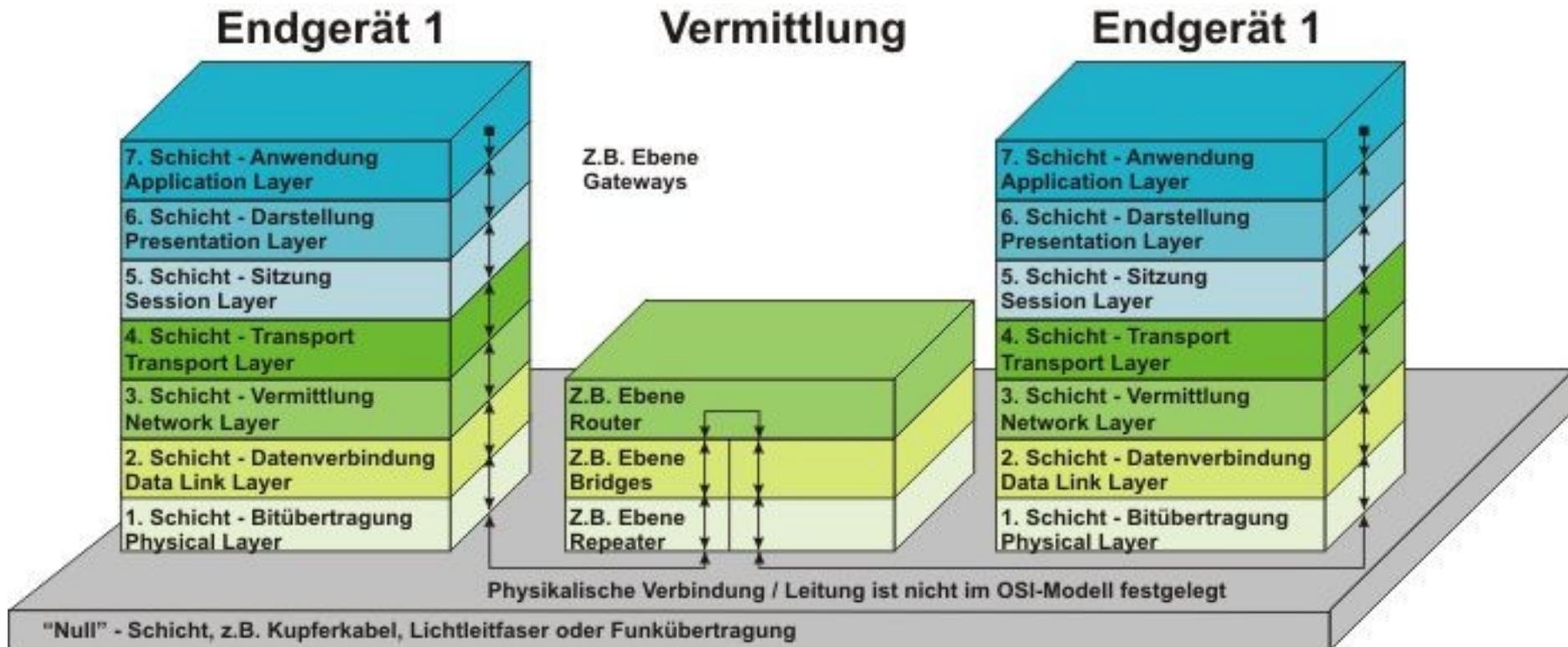
Was bedeutet es, unter einer solchen Perspektive über das Verhältnis von Technik und Sprache zu reflektieren?



The collage contains several diagrams illustrating the 'Wissenspyramide' (Knowledge Pyramid) concept:

- Top Left:** A pyramid with levels: Zeichen, Daten, Information, Wissen, Aktion. Text: "einen Regenschirm benötigen", "man kann nass werden", "Regentropfen fließen gleich vom Himmel", "gleich regnet es", "Ärgergeleiße".
- Top Middle:** A pyramid with levels: Zeichen, Daten, Informationen, Wissen. Text: "Pragmatik/Vernetzung: Informationen werden mit Erfahrungen verknüpft und ergeben somit Wissen.", "Semantik: Aussagen/Daten wird eine Bedeutung zugewiesen.", "Syntax: einzelne Zeichen werden mittels Syntax zu einer Aussage angeordnet."
- Top Right:** A pyramid with levels: Daten, Informationen, Wissen. Text: "Infos mit intell. großem Netzwerk", "Strukturierte Daten", "Rohmaterial".
- Middle Left:** A pyramid with levels: Daten, Informationen, Wissen. Text: "Verarbeitete und anwendbare Informationen", "Strukturierte Daten", "Rohmaterial".
- Middle Center:** A pyramid with levels: Zeichen, Daten, Information, Wissen. Text: "Vernetzung", "Kontext", "Syntax", "Zeichen=vorrat".
- Middle Right:** A pyramid with levels: Daten, Informationen, Wissen. Text: "Weisheit ist die Kenntnis um die Wechselwirkung zwischen Wissen und Handeln.", "Wissen ist die Fähigkeit, Informationen in qualitativ hochwertige Entscheidungen zu verwandeln.", "Informationen sind eine Sammlung von Daten, denen eine Bedeutung zukommt.", "Daten sind die symbolische Reproduktion von Zahlen, Quantitäten, Variablen oder Fakten." Quelle: David Barcklow.
- Bottom Left:** A pyramid with levels: Daten, Informationen, Wissen. Text: "mit intelligentem Netzwerk", "Strukturierte Daten".
- Bottom Middle:** A pyramid with levels: Zeichen, Daten, Informationen, Wissen, Aktion. Text: "Entscheidung", "Pragmatik", "Semantik", "Syntax".
- Bottom Right:** A pyramid with levels: Daten, Informationen, Wissen. Text: "Infos mit intell. großem Netzwerk", "Strukturierte Daten", "Rohmaterial".

Technische Schichtenmodelle der Informatik



Linguistik

Es geht offensichtlich um sprachlich (computer-sprachlich) vermittelte Prozesse. Wie geht Sprache?
Was sagt dazu die Linguistik?

<http://de.wikipedia.org/wiki/Sprachsystem>

Die Vorstellung davon, wie das **Sprachsystem** aufgebaut ist, hängt davon ab, welcher Sprach- oder Grammatiktheorie man anhängt. Sicher kann man aber folgende Annahmen über die Bestandteile des Sprachsystems machen:

- Es gibt **sprachliche Einheiten, die hierarchisch organisiert sind** und von den kleinsten Einheiten, den Lauten, über die Phoneme, Morpheme, Wörter, Satzglieder, Teilsätze bis zu den Texten und womöglich bis zu den Diskursen reichen.
- In dieser Hierarchie haben die Einheiten von den Morphemen an **zusätzlich zu ihrer Form noch eine** grammatische oder lexikalische **Bedeutung**.
- Auf jeder Ebene der Hierarchie gibt es **Regeln**, die bestimmen, welche Stellungen und Kombinationen von Einheiten erlaubt sind und welche nicht. Dies gilt sowohl für die sprachlichen Formen als auch für ihre Bedeutungen.

Linguistik

http://www.christianlehmann.eu/ling/lg_system/index.html

Formative und signifikative Subsysteme

Das Sprachsystem setzt Gedanken zu Lauten in Beziehung. Diese Assoziation ist jedoch in mehrfacher Hinsicht indirekt: Ein Sprachsystem kann nicht Gedanken ... und auch nicht Laute ..., sondern nur sprachliche Einheiten miteinander assoziieren. Das sind einerseits **Significata** und andererseits **Significantia**. Daher enthält das Sprachsystem **zwei formative Subsysteme**:

In der **Semantik** wird der Gedanke zu einem Significatum geformt.

In der **Phonologie** wird der Laut zu einem Significans geformt.

Neben diesen formativen Subsystemen steht das **signifikative Subsystem**, welches Significantia und Significata aufeinander abbildet und also **Sprachzeichen** schafft. ... zerfällt in zwei Subsysteme:

Im **Lexikon** werden fertige signifikative Einheiten gespeichert.

In der **Grammatik** werden neue signifikative Einheiten gebildet.

Information - ein neues Phlogiston?

- Inflationärer Gebrauch des Informationsbegriffs.
 - Günter Ropohl erinnert sich der Zeiten, als über einem Schalter am Bahnhof noch „Auskunft“ stand. (Quelle: Klemm 2003)
- Die Informatiker bleiben bei einem ontologisierenden (und letztlich dinglichen) Informationsbegriff stehen.
- Die Linguisten reden über Sprachpraxen.
- Eine (weitere) kritische Debatte Ende der 1990er Jahre
 - Capurros Trilemma
 - Dialog (Capurro, Fleissner, Hofkirchner): Is a unified theory of information feasible?
 - Heinz Klemm (2003): „Ein großes Elend“
 - Peter Janich: Informationsbegriff muss zwingend auf gelingende menschliche Kommunikation zurückgeführt werden.
 - „Grundlegend für gelingende Aufforderungspraxen ist jedoch, dass durch sie eine für die beteiligten Personen gelingende Verbindung der (sprachlichen) Handlung des Aufforderns und der (gegebenenfalls nicht-sprachlichen) Handlung des Befolgens stattfindet.“ (Janich 1998)

Information - ein neues Phlogiston?

Raphael Capurro:

- Was ich kritisiere ist die Vorstellung, durch den reduktionistischen Informationsbegriff hätte man **eine Art Phlogiston**: man kommt durch die verschiedenen Ebenen – Aristoteles nannte diesen logischen Fehler *metabis eis allo genos* – und glaubt damit z.B. wie aus Materie Leben entsteht besser erklären zu können. Damit sind wir nicht weit von der Verwendung des Formbegriffs – *informatio* geht ursprünglich auf *forma* und *eidos* zurück – in Bezug auf Materie, Leben, Seele usw. Wir hätten mit einer neuen oder alten Form von Metaphysik zu tun.

Problem einmal mehr: Wo bleibt der Mensch als *handelndes* Subjekt?

Klaus Fuchs-Kittowski: „Das Konzept der *Einheit von Selbstorganisation und Informationsentstehung* – Der *Informationsverarbeitungsansatz* vernachlässigt die Bedeutungsbildung im Lebensprozess“

Fragen über Fragen

- Syntax und Semantik – Dialektik von Form und Inhalt.
- Was aber ist Pragmatik?
 - Bezug auf eine Totalität?
 - Pragmatik und Hermeneutik als weitere Dualität von Form und Inhalt, allein auf anderer Ebene?
 - Was bedeutet das bezogen auf Sprachebenen in einem hierarchischen Schichtenmodell (der technischen Informatik ebenso wie der Linguistik)?
 - Welche Bedingtheiten prägen die Sprachpraxen auf einer bestimmten Ebene?
 - Information als Übersetzungsleistung?
- Theorie des kommunikativen Handelns, aber reicht das aus?
 - Was ist mit Technik als vergegenständlichter Form kommunikativer Vermittlung?
 - In welchem Verhältnis stehen Technik und Sprache?

Ontologisierung der Welt

- Mit dem Web 2.0 ist die „Ontologisierung der Welt“ als der Vervielfachung formalisierter Beschreibungselemente weiter auf dem Vormarsch.
- Funktionsbegriff der Informatik: Definition und Anwendung
 - Eine Funktion muss *definiert* sein, bevor sie das erste Mal *aufgerufen* werden kann.
 - Funktionen, die definiert, aber nicht aufgerufen werden, deuten auf fehlerhaften Code hin.
- Das gilt aber für *Technik als Verfahrenswissen* in Gänze.
- Was aber ist **der Nutzen von Technik?**
 - Verblüffende Antwort (inspiriert von Georg Quaas):
Der Nutzen von Technik ist das Nutzen von Technik.
 - Das Dilemma einer Überontologisierung von Welt wird hier in ganzen Breite deutlich.

Kritik einer Ontologisierung der Welt

1. Naturwissenschaft und Technik neigen dazu, die Welt primär unter der Form des Objekts zu betrachten und ihr eigenes Tun als „objektiv“. Das ist im modernen Wissenschaftsbegriff „eingebaut“.
 - „Das Ergebnis einer mühsamen und kunstvollen Tätigkeit wird als Natur dargestellt.“ (Renate Wahsner 1993 in „Gott arbeitet nicht“)
2. Es geht aber darum, in unseren Beschreibungen von Welt auch die Stellung der Menschen als *begründet urteilende* und *verantwortungsvoll handelnde* Subjekte genauer zu bestimmen.
3. Die *Vernetzung der Welt* ist nicht neu, neu ist die Dimension der Möglichkeiten der *Vernetzung unserer Beschreibungsformen von Welt*, mit denen die *Vernetzung unserer Handlungsformen* – ein weiteres Mal – nicht Schritt hält.

Kritik einer Ontologisierung der Welt

4. Aber auch dieses Defizit unserer eigenen Verfasstheit als „gesellschaftlicher Mensch“, besonders als Begleitphänomen fundamentaler technologischer Umbruchperioden in über 200 Jahren Kapitalismus, ist nicht neu.
 - Entfremdungsbegriff bei Marx und Althusser
5. „Die Welt reagiert“ auf dieses Defizit jedoch mit zunehmender Ungeduld und droht, einer so verfassten Menschheit die Existenzgrundlage zu entziehen.
 - „Homo sapiens? Das geht von selbst wieder weg.“

Kritiker einer Ontologisierung der Welt

- Gorbatschow: Neues Denken
- Einsteinjahr 2005 „Potsdamer Manifest“ des VDW, inspiriert von Hans-Peter Dürr: „Learn to think in a new way.“
 - „Es zählt nicht das, was *ist*, sondern das, was *bindet*“
 - „Vom mechanisch-materialistischen Weltbild zum geistig-lebendigen Kosmos.“
- Weizenbaum (1976): Macht der Computer und Ohnmacht der Vernunft.
 - Im Englischen präziser: Computer Power and Human Reason. *From Judgement to Calculations*.
 - Welche Rolle spielen Menschen als *begründet urteilende* und *verantwortungsvoll handelnde* Subjekte (Plural!) in einer zunehmend technisierten und „informatisierten“ Welt?

Die Herausforderung

- Genauer: Es geht nicht um *den Menschen* schlechthin, sondern eine Vielzahl kooperativ vernetzter Subjekte, welche die **Technik** des *Ontologisierens und Institutionalisierens* (verstanden als Verfahrenswissen) in ihren *vielfältigen Handlungsplanungen und Handlungsvollzügen* in Auseinandersetzung mit ihren Lebensbedingungen, kurz in ihrer **Arbeit**, angemessen einzusetzen wissen.
- Präzisierung meiner These, die ich vor zwei Jahren zum 100. Geburtstag von Georg Klaus an gleicher Stelle in meinem Beitrag „*Storytelling about Storytelling. Philosophische Fragen des Semantic Web*“ aufgestellt habe:

Die Herausforderung

Im Zentrum der intellektuellen Herausforderungen des digitalen Wandels steht eine Refundierung des Verständnisses grundlegender gesellschaftlicher Prozesse aus der Perspektive der Philosophie einer so verstandenen *Praxis* mit einem *adäquaten Arbeitsbegriff der gemeinsamen Produktion unserer Lebens- und Tätigkeitsbedingungen* als Zentralkategorie.

Quellen

- Gerhard Banse: Technikwissenschaften – Wissenschaften vom Machen. In „Wissenschaft – Innovation – Technologie“ (Hrsg: Gerhard Banse, Hermann Grimmeis). Berlin 2014, S. 93–120.
- Raphael Capurro: Das Capurrosche Trilemma (1998).
<http://www.capurro.de/janich.htm>
- Raphael Capurro, Peter Fleissner, Wolfgang Hofkirchner (1996): Is a unified theory of information feasible? A trialog.
<http://www.capurro.de/trialog.htm>
- Klaus Fuchs-Kittowski: Wissens-Ko-Produktion: Verarbeitung, Verteilung und Entstehung von Informationen in kreativ-lernenden Organisationen. In: Christiane Floyd, Christian Fuchs, Wolfgang Hofkirchner (Hrsg.): Stufen zur Informationsgesellschaft. Festschrift zum 65. Geburtstag von Klaus Fuchs-Kittowski. Peter Lang-Verlag, Frankfurt 2002.

Quellen

- Hans-Gert Gräbe: Storytelling about Storytelling. Philosophische Fragen des Semantic Web. Beitrag zur Konferenz „Kybernetik, Informatik, Logik und Semiotik“ zum 100. Geburtstag von Georg Klaus an der HTW Berlin, 8. Dezember 2012. <http://hg-graebe.de/EigeneTexte/GeorgKlaus-12.pdf>
- Simon Johanning: Der Realität auf der Spur: Eine Reise ohne Ziel? Eine Kritik der Realismusvorwürfe an die wissenschaftliche Modellierung. In „Wissenschaft – Innovation – Technologie“ (Hrsg: Gerhard Banse, Hermann Grimmeis). Berlin 2014, S. 65–92
- Heinz Klemm: Ein großes Elend. Informatik-Spektrum 26 (2003), 267–273.
- 7. Interdisziplinäres Gespräch: *Smart Big Data - Perspektiven einer "Ontologisierung der Welt"* am 10.10.2014 an der Universität Leipzig. <http://mint-leipzig.de/2014-10-10.html>