

ATTRIBUTION VON VERANTWORTUNG DURCH METAPHERNANALYSE

Johannes Busse

WSI-99-14

Wilhelm Schickard Institut für Informatik
Universität Tübingen
Sand 13, D - 72076 Tübingen

Adresse des Autors:
busse@informatik.uni-tuebingen.de
<http://www-pu.informatik.uni-tuebingen.de/users/busse/>

© WSI 1999
ISSN 0946 - 3852

Attribution von Verantwortung durch Metaphernanalyse

Dissertation

der Fakultät für Informatik
der Eberhard-Karls-Universität zu Tübingen
zur Erlangung des Grades eines
Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.)

vorgelegt von
Dipl.-Inform. Johannes Busse
aus Tübingen

Tübingen
1998

Tag der mündlichen Qualifikation: 22. Dezember 1998
Dekan: Prof. Dr. Klaus-Jörn Lange
1. Berichterstatter: Prof. Dr. Herbert Klaeren
2. Berichterstatter: Prof. Dr. Konrad Ott
3. Berichterstatter: Prof. Dr. Peter Schroeder-Heister

VORWORT

Während mein Studium der Informatik angemessener als Ausbildung denn als Studium zu bezeichnen war, durfte ich während meiner Promotionszeit tatsächlich wissenschaftlich arbeiten, Informatik *studieren* – jetzt allerdings, eine nicht unwesentliche Akzentverschiebung, die Informatik auch als Gegenstandsbereich: ihr Wissenschafts- und Rationalitätsideal, ihr Selbstverständnis, sowie das Handeln ihrer Vertreter.

Wesentlich beeinflusst wurde mein Arbeiten durch die Assoziierung zum Graduiertenkolleg am *Zentrum für Ethik in den Wissenschaften*, Tübingen. Ohne die Sicht auf mein Fach von außen hätte ich in manchen Bereichen Befangenheiten nicht abschütteln, manche blinde Flecke nicht bemerken und manche heimatwissenschaftliche Selbst-Verständlichkeiten nicht zum Gegenstand der Befragung machen können.

Diese Arbeit wird von der Universitätsbibliothek Tübingen im Internet veröffentlicht. Die Strukturen des Internets sind derzeit noch zu sehr im Fluss, als dass an dieser Stelle eine feste *url* angegeben werden könnte. Das elektronische Dokument sollte allerdings unter seinem Titel, dem Stichwort „Dissertation“ und meinem Namen leicht gefunden werden können.

Eine angenehme Pflicht ist es mir all jenen zu danken, die mir immer wieder durch Rat und Tat zur Seite standen: meinem Doktorvater Prof. Dr. Herbert Klaeren, den weiteren Berichterstattern Prof. Dr. Konrad Ott und Prof. Dr. Peter Schroeder-Heister, sowie ganz herzlich meinen Mitstreitern am Graduiertenkolleg und allen anderen freundlich gesinnten Geistern, die mit viel Mühe einzelne meiner Argumentationen einer Kritik unterzogen. Ebenfalls danke ich dem Evangelischen Studienwerk Villigst e. V. und dem Zentrum für Ethik in den Wissenschaften für die Gewährung von Stipendien, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Tübingen, im Juni 1999

Johannes Busse

INHALT

<i>1</i>	<i>Einleitung</i>	<i>1</i>
1.1	Das Umfeld der Computerethik	4
1.2	Das Kernproblem der Computerethik: Verantwortungsdiffusion	10
1.3	Computerfehler	16
<i>2</i>	<i>Methode</i>	<i>25</i>
2.1	Interdisziplinarität als plurale wissenschaftliche Vernunft	25
2.2	Klippen interdisziplinärer Arbeit	29
2.3	Verstehenszugang: Phänomenologie der Sprache	32
2.4	Folgerungen für die vorliegende Arbeit	35
<i>3</i>	<i>Theorie der Verantwortung</i>	<i>39</i>
3.1	Wörter, Begriffe, Bedeutungen	40
3.2	Bedeutungen des individuellen Verantwortungsbegriffs	44
3.3	Die ‚Zuschreibung‘ von Verantwortung	59
3.4	Re-Konstruktion des Verantwortungsbegriffs	65
3.5	Kritik an einer herrschenden Meinung	72
3.6	Verantwortung und Handlungsinterpretation	84
3.7	Kollektive Verantwortung, Verantwortung von Institutionen	91
3.8	Zusammenfassung und Ausblick	98
<i>4</i>	<i>Metaphern in der Informatik</i>	<i>101</i>
4.1	Lebensweltliche Aneignung des Neuen	102
4.2	Theorie der Metapher in der Wissenschaft	104
4.3	Leitbilder Maschine, Partner, Werkzeug	113
4.4	Gestaltungs- und Verwendungsstrategien	117
4.5	Gestaltungsstrategien	122
4.6	Komplexitätsreduktion	127
4.7	Zusammenfassung und Ausblick	139
<i>5</i>	<i>Was tun wir?</i>	<i>141</i>
5.1	Rekonstruktion: Der Software Life Cycle	141
5.2	Die Vorherrschaft des Automatisierungs-Leitbildes	149
5.3	Was sollen wir tun?	157
5.4	Zusammenfassung	162
	<i>Literatur</i>	<i>165</i>

EINLEITUNG

Die zwei umfassenden forschungsleitenden Fragen dieser Arbeit lauten, umgangssprachlich formuliert, wie folgt:

- *Wer trägt die Verantwortung, wenn der Computer – oder ein Mensch unter Mitwirkung eines Computers – Entscheidungen trifft, die sich in einem speziellen Fall als unangemessen, falsch oder missbilligenswert herausstellen? (Und was kann gemeint sein, wenn man an den Computer Verantwortung delegiert?)*
- *Wie können Computer so gestaltet werden, dass der Mensch durch ihren Gebrauch besser Verantwortung wahrnehmen kann?*

Diese Fragen versuche ich jedoch *nicht* (!) zu beantworten. Denn abschließende oder auch nur klare operationalisierbare Antworten auf solch umfassende Fragen zu versprechen wäre naiv – dazu sind sie viel zu pauschal gestellt – und anmaßend – wäre doch eine umfassende und genaue Kenntnis des Wesens von Technik insgesamt erforderlich, zu der die vorliegende Arbeit natürlich nur einen kleinen Baustein beitragen kann.

Gleichwohl ist es wichtig, solche Fragen zu stellen und auf ihren Sinn hin zu befragen. Die vorliegende Arbeit versucht eine Klärung, indem sie dem *linguistic turn*, einem in der Philosophie durchaus gängigen gängigen Verfahren, folgt: Nicht die in den Frage thematisierte materiale Problematik wird vorderhand bearbeitet. Stattdessen untersuche ich die Semantik der Frage als Frage an sich.

Die tatsächlich behandelten Fragen lauten demgemäß:

- *Welches sind die (semantischen und sozialen) Bedeutungen des Satzes „Nicht ich, sondern der Computer hat eine falsche Entscheidung getroffen – der Computer ist verantwortlich“?*
- *Wie hängen Gestaltungsleitlinien für den Entwurf von (Software-, Mensch-Maschine-) Systemen zusammen mit dem Anliegen des Gestalters oder Nutzers, Subjekt seiner Handlungen zu bleiben und Verantwortung zu übernehmen?*

Zur ersten Frage eine rhetorische Anschlussfrage: Macht tatsächlich der Computer Fehler, oder ist es nicht doch eher der Mensch? Dazu zwei Antworten vorab, die zugleich das Feld der Untersuchung eingrenzen:

Ich bin, erstens, nicht interessiert an Fragestellungen, die sich daraus ergeben, dass bisweilen im Umkreis der sogenannten „strong Artificial Intelligence“ dem Computer Bewusstsein, ein Personenstatus oder Rechte zugeschrieben werden. Weder ist dies derzeit technisch realisierbar, noch

glaube ich an Erfolge in mittelfristiger Zukunft. Besonders aber hieße es die spezifische Eigenart von Menschsein zu verkennen, würde man alleine z.B. aus dem Bestehen des Turing Test auf Personalität oder Bewusstsein in einer Maschine schließen.

Für mich uninteressant sind zweitens Hardwarefehler, typische Codierungsfehler sowie Implementierungsfehler, die in Bezug auf eine formale Spezifikation eindeutig auszumachen (wenn auch technisch nicht immer in den Griff zu bekommen) sind. In all diesen Fällen halte ich es für angemessen und unproblematisch, tatsächlich von einem Computerfehler zu sprechen. Thematisieren werde ich solche Fälle jedoch nicht. Für mich interessant sind ausschließlich Fehler, in welchen der Computer korrekt bezüglich eines Auftrages (und in diesem Sinne fehlerlos) funktioniert, dieser Auftrag sich jedoch gegenüber einer konkreten, nicht ex ante vorhersehbaren Situation als unangemessen herausstellt – typische Spezifikationsfehler also. Wodurch zeichnen sich solche Fehler aus, wie entstehen sie, wie werden sie erkennbar? Und besonders: Was macht den Bedeutungskern eines solchen Fehlerbegriffs aus?

Unter Ausschluß der Debatte um die *strong AI* und unter der (kontrafaktischen) Annahme, dass das Korrektheitsproblem von Software lösbar ist, macht der Computer keine Fehler. Verantwortung (in eigentlichem und in der Arbeit deutlich herauszustellendem Sinn) liegt immer beim Menschen. Doch an welchem Menschen? Wer ist verantwortlich, wenn sich der Arbeitsauftrag an einen Computer als unangemessen herausstellt?

Kandidaten für die direkte Zuschreibung von Verantwortung – im Sinne von noch herauszuarbeitenden Bedeutungen wie Sorgspflicht, Rechenschaftspflicht und Schuld – sind u. A. der Benutzer eines Computers, der Programmierer, der Systemanalytiker, der Auftraggeber, das Software-Haus, die den Computer betreibende Institution und viele Andere. Ich arbeite hierzu Möglichkeiten einer (technik- oder normbedingten) Stellungnahme heraus. Verantwortungssubjekte sind sowohl „horizontal“ innerhalb je einer bestimmten Entscheidungs- oder Handlungssituation zu suchen als „vertikal“ im Vorfeld solcher Situationen; denn in letzterem werden Entscheidungs- und Handlungsräume geformt durch die Rationalisierung von Weltausschnitten, der Vorbereitung von Entscheidungen und Setzung ihrer Randbedingungen, sowie, zentral, dem Prozess und dem technischen Artefakt als Ergebnis der Gestaltung von Software.

Auch wenn Computer selbst keine verantwortungsfähigen Personen sind, können doch sinnvoll Sätze geäußert werden, in welchen der Computer in grammatikalischer Subjektstellung erscheint. In einer solchen kann der Computer dann „verantwortlich“, „schuld“ oder „ursächlich“ sein an etwas, ebenso wie er ein Tun vollzieht (etwa „rechnen“, „sortieren“ oder „abstürzen“). Damit muss allerdings über Verantwortung genauso wenig ausgesagt werden wie bei einem herabfallenden Stein im Gebirge, der einen

Wanderer erschlägt. Welche Bedeutung haben dann aber solche Sätze, wenn sie in einem Rechtfertigungsdiskurs geäußert werden?

Aufschluss ergibt die Analyse des vieldeutigen Begriffs der Verantwortung. Er wird in vielen Bedeutungen gebraucht, die sich grob um die zwei Schwerpunkte „Sorge tragen“ und „Rechenschaft ablegen“ gruppieren lassen (Kapitel 3.2.1, S. 44ff.). Ich werde zeigen, wie aus den vielen Teilbedeutungen wieder eine integrale Gesamtbedeutung des Verantwortungsbegriffs zusammengesetzt werden kann. Zentrales Verbindungsglied wird das Wörtchen *weil* sein: Man muss antworten, *weil* man sorgepflichtig war (Kapitel 3.4, S. 65ff.).

Handlungen und ihre Beschreibung zeichnen sich, wie ich plausibel machen werde, erst vor einem Verstehenshintergrund ab, der – zumindest im Kontext von Rechtfertigungsdiskursen – zu einem gewichtigen Teil von Sorgepflichten bestimmt ist: Die Identifikation von Handlungen und ihrer Subjekte als rechtfertigungspflichtige Akteure ist ohne die Kenntnis von (moralischen) Sorgepflichten und (sozialen) Verhaltenserwartungen nicht möglich (Kapitel 3.6, S. 84ff.). Solche Verantwortlichkeiten gilt es herauszuarbeiten.

Gerade hierzu erweist es sich als ergiebig, unseren Sprachgebrauch ausführlich zu betrachten. Obwohl die naive Identifikation eines grammatischen Subjektes auf der Sprachoberfläche mit einem verantwortungsfähigen Subjekt von Handlungen nicht aufrechtzuerhalten ist, ist doch anzunehmen, dass sich in der Sprache nicht nur menschliche Erkenntnis, sondern ebenfalls die Zuschreibung von Verantwortung spiegelt.

Ein Ablegen von Rechenschaft im Anschluss an einen „Computerfehler“ hängt, so eine weitverbreitete Unterstellung gleichermaßen in der Literatur wie in unserem Sprachgebrauch, wesentlich davon ab, mit welchen Metaphern der Computer bedacht wird: *bedient* man ihn wie eine *Maschine*, *handelt* man mit ihm *gemeinsam* wie mit einem *Partner*, oder *nutzt* man ihn wie ein *Werkzeug* (Kapitel 4.3, S. 113ff.)? Je nach (frei) gewählter oder (suggestiv) präsentierter metaphorischer Attributierung des Computers sind spezifische Distributionen von Verantwortlichkeiten anzunehmen.

Erst wenn solche Verantwortlichkeiten offen liegen, kann das Tun des Informatikers angemessen bestimmt werden: Hier sind die Diskussion um die Verantwortung des Informatikers und das Selbstverständnis des Faches Informatik berührt. Verschiedene Beschreibungen des Tuns von Informatikern werden seziert, einzelne Sorgepflichten herauspräpariert und mit den Ergebnissen der Metaphern-Diskussion verglichen (Kapitel 5, S. 141ff.). Auf diese Weise entsteht ein hermeneutischer Zirkel aus Handlungsbeschreibung und Sorgepflichterkenntnis: Handlungen zu beschreiben setzt ein Wissen um Sorgepflichten voraus; um Sorgepflichten erkennen und realisieren zu können bedarf es jedoch einer angemessenen Identifikation von Handlungssubjekten und ihren Handlungen.

Zur zweiten Frage: „Wie können Computer so gestaltet werden, dass der Mensch durch ihren Gebrauch besser Verantwortung wahrnehmen kann?“ Bedeutsam für die Informatik werden die verschiedenen metaphorischen Interpretationen des Computers allerdings erst, falls sich ihnen auch spezifische und verschiedene Gestaltungslinien des Entwurfs und der Verwendung von Computern zuordnen lassen. Die Theorie der Metaphern in der Wissenschaft bzw. Informatik dämpft hier allerdings allzuhohe Erwartungen. Es gibt lose Zusammenhänge, die sich allerdings nicht an den Metaphern an sich, sondern ihren zentralen Attributen – kennzeichnende Eigenschaften im Kernbereich von auf die Spitze getriebenen metaphorischen Klischees – orientieren.

Metaphorische Interpretationen und zugeordnete Gestaltungslinien des Computers sind eng verknüpft mit unserem Handeln und Selbstverständnis als Informatiker. Eine Kritik am vorherrschenden Automatisierungsleitbild in der Informatik anhand der informatischen Sprache in der Beschreibung gängiger *software life cycles* eröffnet neue Perspektiven für die Gestaltung und den Einsatz von Computern. Das Leitbild „Computer als Werkzeug“ führt auf die Forderung, Software so zu gestalten, dass sie auch dem Nutzer zur Sprache wird: Erst dann reduziert sich Komplexität auf ein handhabbares Maß; erst dann kann er verantwortlich über die Angemessenheit des Systems bezüglich seiner Aufgaben urteilen und über das System verfügen; und erst dann kann er Verantwortung für sich und für Andere wahrnehmen.

Der Sinn der Detaildiskussionen dieser Arbeit lässt sich erst im Verhältnis zum größeren Umfeld der Computerethik – materiale Probleme und Fragen, die der Computer zwar nicht notwendig *neu* aufwirft, die aber doch stark mit ihm assoziiert werden¹ – festmachen. Kapitel 1.1 wird diesen Kontext umreißen. In Kapitel 1.2 wird aus dem beschriebenen Kontext das Kernproblem der Computerethik: die Diffusion von Verantwortung abstrakt beschrieben. Kapitel 1.3 schließlich konkretisiert das Kernproblem an Hand von drei alltäglichen Beispielen im Umgang mit Computern.

1.1 Das Umfeld der Computerethik

Was ist Computerethik? Was geht sie den Informatiker an? Warum werfen die Informatik, ihre Produkte oder das Tun des Informatikers ethische

¹ Jeder Versuch einer umfassenden Aufzählung würde notwendig unvollständig bleiben und ist nicht Gegenstand der vorliegenden Arbeit. Überblicksartikel und Sammlungen findet man zahlreich in den Arbeiten von Hastedt, Floyd, Johnson, Parker, Ermann, Herzig, Wagner u. v. m.; eine Fundgrube ist *Kling96*; neuere Lehrbuchdarstellung: *Ott99a*

Fragen auf, wo wird Informatik moralisch wirksam? Wirft der Computer tatsächlich neue ethische Probleme auf, die eine genuine Computerethik rechtfertigen, oder sind die anstehenden Fragen bereits einer allgemeineren Technik- oder Wissenschaftsethik zugehörig?

1.1.1 Ethik vs. Moral

In der Moralphilosophie wird bisweilen zwischen „Moral“ und „Ethik“ unterschieden. Unter *Moral* versteht man ein Normensystem als Sammlung konkreter normativer Regelungen oder materialer Werte des Menschen – etwa die Zehn Gebote. In der *Ethik* als Reflexionstheorie der Moral sucht man Moralsysteme zu begründen, über ihre Gültigkeit Klarheit zu gewinnen und durch Theorien zu ordnen. Die *Metaethik* letztlich thematisiert die Moral- und ethische Sprache und erkundet die Bedeutung von Begriffen wie ‚gut‘ oder ‚richtig‘.²

Bei einem moralischen Problem stellt sich demnach die Frage nach der Anwendung von materialen Normen, etwa in einem Abwägungsprozess oder der Beurteilung von Handlungen und ihren Folgen. Ein ethisches Problem liegt demgegenüber dann vor, wenn ein Systematisierungsgebäude für eine Gruppe von Normen plötzlich Risse bekommt.

Während „Computerethik“ in weiterem Sinne alle moralischen und ethischen Belange, die mit dem Computer assoziiert werden können, bezeichnet, verweist „Computerethik“ in engerem Sinn auf einen doppelt eingeschränkten Gegenstandsbereich: Die erste Einschränkung ergibt sich aus der Trennung von Ethik und Moral. Eine Mehrzahl von Fragen, die in der Computerethik in weiterem Sinne gehandelt werden, sind keine ethischen, sondern moralische Fragen, Fragen der Anwendung vorhandener Normensysteme auf Computerinduzierte Probleme. Solches soll nicht unter „Computerethik“ gemeint sein.

Die zweite Einschränkung ergibt sich aus der geforderten Genuinität der Computerethik: Welche ethischen Fragen werden durch den Computer neu aufgeworfen oder aktuell virulent, die nicht schon an anderer Stelle – wie etwa einer allgemeinen Wissenschaftsethik – bekannt wären?

1.1.2 Computerethik in weiterem Sinn

Im vorliegenden Absatz sollen zu illustrativen Zwecken einige wenige große Bereiche skizziert werden, in denen der Computer als Schlüsseltechnologie konkret Lebenswelten verändert.

² Lehrbuchdarstellungen der Ethik hier im einzelnen aufzuführen wäre müßig. Hingewiesen werden soll hier lediglich auf das umfassende Handbuch *Nida-Rümelin96* mit einer kenntnisreichen Einleitung des Herausgebers. Für Informatiker mit Anschluss an informatikspezifische Debatten didaktisiert dargestellt siehe *Ott99a*

Der Computer ersetzt geübtes Tun. In der Automobil-mobilen Gesellschaft steuern Computer die Einspritzpumpe, die Gangwahl und das ABS unserer Selbstbeweger. Das Cockpit der Zukunft wird komplettiert durch Systeme zu sensorbasierter Spurverfolgung und Geschwindigkeits- und Abstandskontrolle, unterstützt durch Autopilot und Blindfahrt-Systeme. Nicht Wissen wird hier durch den Computer ersetzt, sondern Können, *Skills*, Fähigkeiten und Fertigkeiten, geübtes, habitualisiertes Tun. Es entstehen Artefakte, die scheinbar selbstständig agieren, handeln, in die Welt eingreifen und in ihr Wirkungen hervorrufen. CHRISTIANE FLOYD benennt dies mit dem Kunstwort der *autooperationalen Instanz*. Nicht nur mehr der Mensch, sondern auch autooperationale Instanzen scheinen plötzlich als Ur-Sachen, d. h. einen auch in philosophischem Sinne echten Anfang setzende Handelnde in Frage zu kommen. Wird damit die anfangsetzende Ursächlichkeit als wesentliches Element im Prozess der Zuschreibung von Verantwortung möglicherweise kompromittiert?

Der Computer verändert unsere Kommunikation: ihre Art und Weise, ihren Umfang, ihre Bedeutung, ihre Öffentlichkeit. In der weltweit vernetzten Gesellschaft kommt heute dem Internet-Anschluss diejenige Rolle zu, die gestern das Telefon innehatte. Der freie Zugang zu Information wird bereits als eines der Grundgüter unserer Gesellschaft gehandelt.³ Unsere elektronische Post kann von uns ohne rechnergestützte Selektion und Aufbereitung kaum mehr,⁴ und dank derselben Technologie vom Staat „endlich“ wieder⁵ überschaut werden. RICHARD PLATT nennt alleine 16 auf das Internet bezogene moralische Bedenken der Informationstechnologie.⁶ Noch nicht abzusehen sind die Folgen computervermittelter Kommunikation für unsere gesamte Gesellschaftsstruktur.

Der Computer simuliert das Wissen von Experten. Das klassische Tun des Systemanalytikers ist wesentlich auf ökonomische Rationalisierung durch Modellierung menschlichen Wissens ausgerichtet. Seine Produkte *ersetzen* Experten, die erst noch ausgebildet oder eingestellt werden müssten. Dies gilt nicht nur für die HighTec Produkte der neueren, auf pragmatische Erfolge ausgerichteten KI, sondern auch für „ganz normale“ klassische Programme. (Auch Satzsysteme wie \LaTeX ersetzen teilweise den gelernten Setzer).⁷

Die Künstliche Intelligenz (KI) hatte in ihrer Anfangszeit das Denken des Menschen zum Untersuchungsgegenstand. Gemäß der Starken These der KI waren Denken und Symbolmanipulation ein und dasselbe, gemäß

³ *VanDenHoven95*

⁴ *Borchers93*

⁵ Vgl. die aktuellen politischen Debatten über Überwachungsmaßnahmen und Kryptoverbot im Fernmeldeverkehr.

⁶ *Platt95*

⁷ Literatur zu diesem Bereich: *Floyd94*; *Whitby88*

der Schwachen These war das Denken durch Symbolmanipulation zumindest simulierbar.⁸ Die „pragmatische“ KI – so seien im folgenden die heute herrschenden Ansätze bezeichnet – erhebt keinen Anspruch mehr, über das Denken des Menschen direkt etwas aussagen zu wollen. Stattdessen geht sie den pragmatischen Weg, in eng abgegrenzten und gut verstandenen Bereichen komplexes oder hochqualifiziertes menschliches Problemlösungsverhalten zu simulieren und darin eine gute Performanz zu erreichen. Ihr zentraler Ansatz der „Wissensrepräsentation“ baut auf einem Kanon aus Algorithmen und Datenstrukturen auf, der spätestens seit Mitte der 80er Jahre Lehrbuchniveau erreicht hat und inzwischen integraler Teil der Informatikerausbildung ist. Der Unterschied zwischen KI und traditioneller Programmierung erweist sich spätestens damit – soweit er je überhaupt bestand – nicht nur aus algorithmentechnischer Sicht als ein nur mehr gradueller.

Vergleichsweise weit fortgeschritten in der pragmatischen Artificial Intelligence sind Expertensysteme (XPS). Bereichsspezifisches menschliches Wissen und Problemlösungsverhalten wird zum Gegenstand der Rationalisierung mit dem Ziel, Expertenwissen breit verfügbar zu machen. Unabhängig davon, ob XPS lediglich zur Unterstützung von anderen Experten entwickelt werden, ob XPS tatsächlich direkt dem Laien zur Verfügung stehen, oder ob sie gar Prozesse closed-loop überwachen: XPS *ersetzen* Experten. (Natürlich muss hier genauer nach den vielfältigen Typen von Expertensystemen unterschieden werden;⁹ zu nennen sind mindestens: *Diagnostik* (Klassifikation, Steuerung), *Konstruktion* (Konfiguration, Planung), *Simulation*, *Rechtssprechung* und *-durchsetzung*,¹⁰ *Medizin* (Diagnose, Medikation, Intensivmedizin), *Anlagenkonfiguration* (XCON), *Unterricht*.¹¹

Der Computer erzeugt prädikative Wahrheit: Er legt fest, was der Fall ist. Im Unterschied zu traditionellen Algorithmen und XPS, die das Ergebnis von Rationalisierungen wohlverstandener Bereiche menschlichen Wissens und Problemlösungsverhaltens sind, unterstützen Decision Support Systems (DSS) *situation assessment*, die Einschätzung von unstrukturierten Situationen, und avancieren so zum *Erkenntnis*-Medium. Nicht die Problemlösung, sondern die Problemstrukturierung und -formulierung werden unterstützt. DSS kombinieren intelligentes Data-Retrieval mit Modellierungs- und Simulationstechniken. Ereignisse, die in keiner Datenbank gespeichert sind, gelten als nicht stattgefunden. Im Modellierungs-

⁸ Die Unterscheidung “strong AI” und “weak AI” stammt von JOHN R. SEARLE (*Searle 80/92*)

⁹ Einführend *Puppe 88*

¹⁰ Die *Technische Anweisung Luft*, ein Regelwerk mit mehreren tausend Seiten Normen und Durchführungsbestimmungen zur Auslegung von großtechnischen Anlagen, lässt sich ohne die Hilfe von Expertensystemen nicht mehr kognitiv bewältigen und anwenden; vgl. *Seim 91*

¹¹ Vgl. *Hastedt 91*, S. 76

und Abstraktionsprozeß gehen notwendige Wertungen unbemerkt verloren, verbergen sich hinter impliziten Grenzwerten oder werden als „subjektiv“ oder „technisch nicht erfassbar“ stigmatisiert. Der Weltzugang selbst wird durch die Maschine bestimmt.

Der Computer als Teil der Lebenswelt. Die Allgegenwart des Computers beginnt nicht erst bei der mit Fuzzy-Logik gesteuerten Waschmaschine. In fast allen Lebensbereiche stoßen wir auf Mikroprozessoren. Die Algorithmen, mit denen wir vormals Welt nur modellierten, gehören nun selbst zu eben dieser Welt. Die Grenzen von „Realität“ und „Modell“ werden hinfällig, Modelle werden zu Realität. Wir befinden uns teilweise in einer berechneten und rechnenden Welt, die in ihren superhuman-komplexen Bereichen fruchtbare Biotope für allerlei artifizielles Getier („bugs“) bereithält. Der Computer wird „realer“ Teil der Welt und damit auch realer Teil unseres hermeneutischen Verstehenshorizontes.¹²

1.1.3 Rechtfertigungen

Die Grenzen zwischen diesen Bereichen sind fließend; in allen Bereichen wird Handeln und Wissen des Menschen in einer rationalen und dem Computer verständlichen Form festgeschrieben und einem Algorithmus übergeben. Neben dem übergeordneten Ziel der ökonomischen Rationalisierung wird der Computereinsatz, besonders auch in den pragmatischen Ausprägungen der Artificial Intelligence, durch seinen positiven Beitrag zu einem menschlicheren Leben begründet:

- Das Expertensystem macht teure menschliche Expertise leicht verteilbar und billig verfügbar; der Computer vermehrt als Informationsträger persönliches Wissen und macht Entscheidungen so kompetenter, absehbarer, nicht zuletzt dadurch moralischer.
- Der Computer übernimmt Entscheidungen und Handlungen und vollzieht sie präziser, unbefangener und fehlerfreier als der Mensch. Er wird nicht müde, er stumpft nicht ab, er liefert gleichbleibende Arbeitsqualität.
- Der Computer macht technische Systeme überschaubarer und beherrschbarer; Großtechnologien (Chemische Industrie, Luftfahrt, Energie, alltäglicher Straßenverkehr) wären ohne Computersteuerung nicht denkbar.
- Die Informatik hilft für bisher offene Probleme effektive (d. h. überhaupt in irgendeinem Verfahren beschreibbare) Lösungsprozesse zu finden. (Ob daraufhin auch eine effiziente, d. h. in weiterem Sinn wirtschaftliche Lösung folgt, sei zunächst offengelassen).
- Der Computer macht qua Rationalisierung unsere Welt planbarer

¹² Capurro 87, Capurro 90

und überschaubarer und minimiert so das Risiko des täglichen Lebens.

- Der Computer entlastet von langweiliger Routine, von gefährlicher oder unmenschlicher Arbeit, oder er übernimmt Arbeiten, die niemand machen will: „Roboter“ kommt vom russischen Wort „robot“, „Arbeit“.
- Der Computer fördert Demokratisierungsprozesse; er bricht totalitäre Strukturen auf, indem er Information der Zensur entzieht und breit verfügbar macht. Das „Denkzeug“ Computer bildet eine Prothese für das defizitäre Denken des Menschen. Basisdemokratie wird, so das Plädoyer KLAUS HAEFNERs, durch direkt beteiligte und breit informierte (und dadurch mündige?) Bürger möglicher.¹³

1.1.4 Einwände

Solchen vielversprechenden Leitvorstellungen werden natürlich auch zahlreiche Einwände gegenübergestellt:

- Der individuelle Arbeitsplatz mit seinen Sozial- und Kommunikationsstrukturen wird durch Computereinsatz und betriebliche Umstrukturierungen geändert; gleichzeitig ändern sich Arbeitsabläufe, mithin ganze Tätigkeitsprofile.
- Es besteht dabei die Gefahr, dass Produkte der Informatik in Bereiche hineinragen, die im Kern durch zwischenmenschliche Beziehungen charakterisiert sind:¹⁴ Der klassische *Schul-Unterricht* etwa ist in der Hauptsache als Erziehung und nur nachgeordnet als Lehrgang oder Wissensvermittlung zu verstehen;¹⁵ Sinn und Aufgabe etwa der *Altenpflege* würde grundsätzlich verkannt, wenn die Zuwendung gerade bei der täglichen Körperpflege durch Pflege-Roboter „ersetzt“ würde; weder *Rechtssprechung* noch *Psychotherapie* dürften, so JOSEPH WEIZENBAUM, durch Computer übernommen werden – gerade wenn es im Prinzip doch möglich wäre (Eliza).¹⁶
- Menschliche Erlebnisweisen und Fähigkeiten können verkümmern,¹⁷ aber – so die unmittelbare Entgegnung – auch reichhaltiger gestaltet werden: Der These der Dequalifizierung der Arbeit wird die These der Anreicherung der Arbeit mit neuen Entscheidungsspielräumen durch Artificial Intelligence entgegengehalten.¹⁸

¹³ *Haefner84*; 238f; vgl. auch dort S. 169, 286ff

¹⁴ *Floyd85*, S. 5

¹⁵ Kritik des Eingangs von Computern in den Schulunterricht ausführlich *Roszak86*

¹⁶ *Weizenbaum78*; vgl. auch *Hastedt91*, S. 76

¹⁷ Stichworte: „Wissensenteignung“, „das Ende der Kopfarbeit“: *Volpert88*; vgl. auch *Lenk92b*

¹⁸ *Whitby88*

- Im positivistisch-mechanistischen Menschenbild der Artificial Intelligence hat die symbolmanipulierende Rationalität Vorrang vor weitergefassten Vernunftkonzeptionen; die Computermetapher in Problemlösungsprozessen kann, so SHERRY TURKLE, in einer Internalisierung der Rechner-Rationalität und darauf basierend in ein anderes Erleben des Selbst münden.¹⁹
- Automatisierte Entscheidungen in selbstbezüglich rückgekoppelten Umgebungen einzeln harmloser Techniken können durch reflexive Voraussagen (self fulfilling prophecies, Pygmalion-Effekt) zu unerwarteten und katastrophalen Ergebnissen führen.
Besonders problematisch wird dies, wo direkt vom Computer – oder mindestens auf Basis der von ihm aufbereiteten und bereitgestellten Informationen – Entscheidungen getroffen werden, die ein Einzelner sonst nie treffen könnte, würde oder dürfte: Militärische Frühwarnsysteme, aber auch moderne Luftfahrt-Verkehrsleitsysteme und die Steuerung großindustrieller Komplexe gehören hierzu.
- In totalitärem Missbrauch können nicht öffentlich legitimierte, unmoralische oder illegale Maßnahmen versteckt durchgeführt werden. Individuelle moralische Handlungen könnten durch eine im Computer festgeschriebene Kollektiv- oder Diktatoren-Moral verhindert, und betriebliche oder staatliche Machtstrukturen dank des Computers stabilisiert werden;
- Die Verantwortung für Fehlentscheidungen diffundiert, ist keinem Subjekt mehr eindeutig zuzuordnen oder wird an das System abgewälzt.

Besonders in dem letzten Punkt deutet sich das Kernproblem der Computerethik an: Die Zuschreibung von Verantwortung wird durch den Computer massiv in Frage gestellt.

1.2 Das Kernproblem der Computerethik: Verantwortungsdiffusion

Wodurch wird die Zuschreibung von Verantwortung schwierig in der computerisierten Umgebung? Die Provokationen im einzelnen:

- „Wissen“ als Zuschreibungselement wird fraglich, wenn der Computer als wissensrepräsentierendes System eingesetzt wird; die Entschuldigung „Ich wusste nicht...“ und „Ich wollte nicht...“ er-

¹⁹ *Turkle84*

scheint mehr und mehr plausibel zu sein und wird mehr und mehr sozial akzeptiert. Dies gilt vorallem im Umgang mit sogenannten „intelligenten“ Systemen (etwa Expertensysteme), die per definitionem mehr „wissen“ als ihr Benutzer.

- In einer bürokratischen oder hoch arbeitsteiligen Gesellschaft ist die Verantwortungszuschreibung ohnehin schon problematisch; wesentlich erschwert wird sie, wenn der Computer nicht mehr nur als eine Maschine erscheint, sondern fortschreitend menschliche Züge erkennen lässt und quasi-autonom agiert.
- WILLIAM BECHTEL will zwar nicht Computern mit einer Von-Neumann-Architektur, wohl aber künstlichen neuronalen Netzwerken als “environmentally embedded systems” moralische Verantwortung für ihre Entscheidungen zuweisen. Bechtel macht sein Verantwortungsverständnis nicht genau deutlich; es scheint aber wohl insofern funktional zu sein, als er einem System Verantwortung lediglich deshalb zuschreiben will, damit das System weiß, dass es noch etwas lernen muss.²⁰
- JOHN W. SNAPPER weist (in einer eher gewaltsamen Aristoteles-Interpretation) nach, dass die Computer-Entscheidung alle Eigenschaften der aristotelischen Vorzugswahl erfüllt. Sofern man in der Vorzugswahl, d. h. der rechnenden Abwägung, ein Zuschreibungskriterium für Verantwortung sehe, ergebe sich kein Unterschied zwischen menschlicher und maschineller Verantwortung:

“[The Computer] is thus responsible for these decisions to the same extent that a person is responsible for his deliberate choices”²¹

- KLAUS HAEFNER sieht in dem Computer einen Angriff auf das Zuschreibungskriterium *Autonomie*:

„Die neue Informationstechnik mit ihrer Potenz einer umfassenden Integration der Menschheit in ein komplexes, mit ‚Nervenzentren‘ ausgestattetes Gesamtsystem erschüttert den Glauben des Menschen an seine autonome Kompetenz und Verantwortung

²⁰ *Bechtel85*, S. 297, 305

²¹ *Snapper85*, S. 294. Snapper nimmt in Anschluss an diese rhetorische Provokation freilich die gegenteilige Position ein: Zwar sehe auch Aristoteles in der Vorzugswahl ein Kriterium für die Zuschreibung von Verantwortung, ergänze es aber an anderer Stelle durch das andere Kriterium der Willentlichkeit. Freiwilligkeit und Unfreiwilligkeit bestimmte, so Snapper, Aristoteles in emotionalen Termini wie “being vexed”, “being anxious”, “regretting a decision”. Das Vorhandensein einer Gewissensqual (“anguish”) sei ein Zeichen eines nicht intentionalen Aktes, dem Computer nicht zugänglich: “... a computer cannot be anguished, and we should not feel pity for a computer or pardon a computer.” (ebd.). Diese Argumentation wird breit ausgeführt in *Ott99c*, S. 88–93; die Frage, ob Computer echte Entscheidungen treffen können, ist Thema von *Brischar93*

[...] Der autonom handelnde, selbstverantwortliche Mensch [...] ist längst untergegangen in integrierten und durchstrukturierten Organisationen. [...] So verblassen auf der einen Seite Kompetenzen, die jetzt übergehen auf integrierte Gesamtsysteme, und auf der anderen Seite werden Verantwortungen entwertet, da diese jetzt in den Systemen stecken.“²²

Der gemeinsame Nenner alles bislang Gesagten weist in die selbe Richtung: Die Realisierung des Computers als breit verfügbare „Technik des Geistes“²³ macht auf moralphilosophischem Gebiet – nämlich dem Konzept der Zuschreibung von Verantwortung – einen Bruch sichtbar. Warum geht speziell durch den Computer in einem ausgezeichneten Sinn Verantwortung verloren?

Ein Klärungsversuch kann an verschiedenen Hebelpunkten ansetzen. Einmal an der moralphilosophische Seite: Was folgt daraus, dass mit dem Computer ein altes Vernunftideal jetzt als technische Realisierung zur Verfügung steht? Zum zweiten an den einzelnen Attributen der neuen Technik, aus denen moralische Ungewissheiten erwachsen: Welche anerkannte Normen verlieren in Bezug auf welche Attribute der neuen Technik ihren Biss?

1.2.1 Der Computer: Instrument und Ergebnis von Rationalisierung

Der Computer ist Instrument und Ergebnis der Rationalisierung von Welt, und zwar in mindestens zwei Lesarten. Die erste, ökonomische Lesart verweist auf Effizienzsteigerung: Rationalisierung ersetzt körperliche wie geistige Arbeit durch Computer, damit schneller, besser und billiger Ziele realisiert werden können. Über eigentliche ökonomische Ziele in engerem Sinn wie Ertragsteigerung, Wachstum und Wettbewerbsfähigkeit hinaus kann der Computer auch allgemeinere Ziele wie Fehlerfreiheit, Zuverlässigkeit oder Gefährdungsentlastung unterstützen.

In seiner zweiten Lesart verweist „rationalisieren“ auf „Vernunft“: Ein Gegenstandsbereich wird systematisiert und in Verstandesbegriffe und Theorien gefasst. Eine solches erkennendes Rationalisieren erzeugt – im Extremfall? im Idealfall? – einen Algorithmus als Ergebnis von Erkenntnisprozessen.²⁴

Die Informatik betreibt vorwiegend erkennendes Rationalisieren, sowohl zum Zwecke der ökonomischen Rationalisierung, als auch aus einer Neugierde heraus, einem Selbstwert der Erkenntnis oder einer moralischen Pflicht zum Wissen folgend. Menschliche Bedürfnisse zu decken ist ebenso ein Ziel wie Kontrolle, Einfluss oder Macht zu sichern: Kontrolle der „realen“ Welt,

²² Haefner84, S. 91, 89

²³ Krämer95

²⁴ Ausführlich hierzu die hervorragende Monographie von Heinz93

Einfluss innerhalb der sozialen Umgebung, Macht im persönlichen, institutionellen oder staatlichen Strukturen.

1.2.2 Das Neue am Computer: Realisierung eines alten Vernunftideals

Neu am Computer ist die Tatsache, dass in ihm als Rationalisierungsinstrument ein altes, sich durch die gesamte abendländische Philosophie ziehendes Rationalitätsideal realiter instantiiert und dabei noch auf die Spitze getrieben wird: das Ideal einer an der strengen Logik orientierten Rationalität, Leibnitz' Ideal einer *Lingua Characteristica*.²⁵

Die neuen ethischen, d. h. moralphilosophischen Fragestellungen ergeben sich daraus, dass mit diesem Rationalitätsideal die Einheit des handelnden Subjektes zerstört wird: Rationalität, in ihrer reinen Form begriffen als Wissen, Schlussfolgern und Abwägen, kann an den Computer delegiert werden.

Ein vernünftiges Abwägen soll – so eine weit verbreitete Idealvorstellung – wissend und informiert sein, nichts Wesentliches übersehend; es soll objektiv, für Denk- und Verfahrensfehler möglichst wenig anfällig sein, idiotensicher geradezu, ohne Vorverständnis durchführbar, für jedermann einsehbar und nachzuvollziehen. Diese Idealvorstellung scheint einlösbar zu sein: Sie wird, auf die Spitze getrieben, erfüllt von der *Rechnung*, dem *Kalkül*.

Genau von diesen Elementen erhofft man sich normalerweise beim Ablegen von Rechenschaft (beim sich verantworten) am meisten Entlastung: Versucht man sich nicht oft zu verteidigen, indem man zeigt, wie „vernünftig“, zweckrational oder logisch notwendig ein Tun war? Fast scheint diejenige Verteidigung die beste zu sein, die ein Tun als das Ergebnis eines idiotensicheren und deshalb jedermann einsichtigen Algorithmus' nachweist: Die Kalküle des Utilitarismus, die Rückführung von Gerechtigkeit und Fairness auf die spieltheoretischen Modelle folgen explizit diesem Ideal. Der Computer wird auf diese Weise quasi unsere automatisierte Entlastungsinstanz.

Tatsächlich wird oft eine solche Idealvorstellung des Abwägens, so meine Einschätzung, als Konkretisierung des Vernunftbegriffs angesehen. Auch wir Informatiker folgen in unserem Tun diesem Ideal,

- wenn wir von jemandem „rationale“ Erklärungen für eine verständliche Verhaltensweise erbitten;
- wenn wir mit Computern Aufgabenbereiche automatisieren, deren angemessene Behandlung wir einem Benutzer nicht zutrauen;
- wenn wir als Entscheidungs- und Spieltheoretiker deskriptive oder normative Modelle der Entscheidung im Kalkül festhalten;

²⁵ Krämer88, S. 100ff

- wenn wir (nicht nur) als Informatiker möglichst viele Weltbereiche rationalisieren, d. h. zunächst erkennend im Kalkül darstellen, um ein solches Produkt dann zweckrationaler zu funktionalisieren.

Seit der technischen Realisierung des Computers scheint es möglich zu sein, bestimmte Elemente des menschlichen Handelns und Entscheidens einer Maschine zu übertragen: diejenigen Elemente nämlich, die man als „strenge Logik“ im Sinne von inhaltsleerer Schlussfolgerung bezeichnen würde, als „Rechnung“ oder „rationale Wahl“.

Im vormaligen nur als Einheit erfassbaren Subjekt wird so eine Binnenstruktur sichtbar, welche die Zuschreibung von Verantwortung problematisch macht: Zeichnet ein an einer Entscheidung Beteiligter (Mensch oder Computer), der sich in einem Höchstmaß einer Rechnung bedient für einen Fehler verantwortlich, oder bleibt die Verantwortung an demjenigen hängen, dem gerade die nicht qua Rechnung verhandelbaren Entscheidungselemente oblagen?

1.2.3 Genuine Attribute des Computers

Der neuen Technik „Computer“ scheinen Attribute zuschreibbar zu sein, die, bisher dem Menschen vorbehalten, in der Ethik als Grundlage für die Zuschreibung von Verantwortung galten: Wissen, zweckrationale Wahl, Autonomie, Lernfähigkeit und Anpassung an die Umwelt, Sprachfähigkeit, bis hin zur Intentionalität (wenn auch, wie bei BECHTEL, missverstanden im DANIEL DENNET'schen Begriffsverständnis²⁶). Falls einige dieser Attribute tatsächlich dem Computer zugesprochen werden könnten, erweist sich eine Charakterisierung des Computers lediglich als Rationalitätsideal als zu eng. Weitergefasste Charakterisierungen orientieren sich an den Metaphern, mit denen der Mensch das neue und problemschaffende Ding „Computer“ zu begreifen und sich zu vergegenwärtigen sucht. Dies diskutiere ich in Kapitel 4.

Andere, in dieser Arbeit nicht im Schwerpunkt untersuchte Charakterisierungen seien im folgenden kurz skizziert:

WALTER MANER²⁷ sucht eine Lösung, indem er (exemplarisch und ohne Anspruch auf Vollständigkeit) spezifische Eigenschaften des Computers isoliert. Er zeigt bezüglich diesen, dass es keine hinreichend ähnlichen Alternativtechnologien gibt, die ebenfalls notwendige Vorbedingung bestimmter ethischer oder moralischer Probleme sein könnten. Maners Beispiele umfassen u. A. die *superhuman complexity* des Computers und, mit Verweis auf JAMES MOOR, die beliebige logische Anpassbarkeit (*logical malleability*²⁸)

²⁶ *Bechtel85; Dennet93*

²⁷ *Maner96a*

²⁸ vgl. *Moor85*

des Computers an alles, was als Verfahren beschrieben werden kann – mit- hin seine Eigenschaft als Universalwerkzeug (*general purpose machine*).²⁹

Auch BLAISE W. LIFFICK³⁰ entwickelt, auf welche Eigenschaften des Computers die neuen moralischen oder ethischen Probleme rückführbar seien, darunter: *Ubiquity*, die Allgegenwart des Computers; *Magnification* als die maximale Ausbreitungs- und Schädigungsmöglichkeit auch eigentlich kleiner Fehler; *Lack of Accountability*, die Diffusion von Verantwortung bei Computerfehlern; sowie *Temporality*, die Beschleunigung unseres Lebens, damit einhergehend ganz neue Dimensionen von Gleichzeitigkeit und Ungleichzeitigkeit.

CHRISTIANE FLOYD bestimmt den Computer als quasi-autonome, *auto-operationale* Instanz.³¹ Floyd vermeidet mit Bedacht, den Computer als (quasi-)handelndes Subjekt zu bezeichnen, gerade weil sie auf die Gefahr hinweisen will, menschliche Attribute zu schnell dem Computer zuzuschreiben.

SIBYLLE KRÄMER bestimmt den Computer als *symbolische Maschine*, als *operationale Schrift* oder als *Geistestechnik*.³² Krämer interpretiert damit das zentrale Erkenntnis- und Darstellungsmittel der Informatik, nämlich Formalismen.

Cum grano salis, schon fast ontologisch, feststellen zu wollen, als welche Entität „der Computer“ näherungsweise zu bestimmen wäre – etwa der Form „Ist der Computer ein Werkzeug?“ – halte ich allerdings für einen falschen Ansatz. Der Begriff des Computers ist an sich so unbestimmt, dass erst in seiner Verwendung und Interpretation Charakterisierungen und Bedeutungen entstehen. Formalismen sind ein Rohstoff, an sich ohne Form und Gestalt. Die angemessenere Frage lautet: „Was wollen wir aus unserem Rohstoff bauen?“ In Kapitel 4 werde ich dafür argumentieren, dass abhängig von unterschiedlichen Metaphern (wie „Maschine“ oder „Werkzeug“), die wir für den Computer bereitstellen, auch unterschiedliche Software-Systeme (und unterschiedliche Distributionen von Verantwortlichkeiten) entstehen. Ich werde dann, beeinflusst von Krämer, weiter dafür argumentieren, den Computer und seinen Einsatz so zu gestalten, dass er wie eine symbolische Schrift verwendet werden kann (Kapitel 4.4.2, S. 119ff.).

1.2.4 Ein herausragendes und virulentes Attribut: Komplexität

FREDERICK P. BROOKS sieht – noch vor den weiteren Attributen „conformity“, „changeability“ und „invisibility“ – besonders in der *Komplexität* von Software eine der nicht nur „akzidentiellen“, sondern geradezu „essen-

²⁹ Zur Diskussion des Werkzeugcharakters des Computers siehe Kapitel 4.3.3, S. 114ff.

³⁰ *Liffick95a*

³¹ *Floyd94b*; *Floyd97a*, S. 27ff, 73ff

³² *Krämer92*; *Krämer90a*; *Krämer88*

tiellen“ Schwierigkeiten in der Entwicklung und Anwendung von Software. In seinem Aufsatz “No Silver Bullet” bringt er nicht nur die Virulenz von Komplexität auf den Punkt, sondern macht auch exemplarisch die vielfältigen Bezüge zu anderen typischen Problemfeldern der Gestaltung und des Einsatzes von Software deutlich.³³

Nach Brooks ist Software schon alleine durch ihre Vielfalt komplexer als alle anderen menschlichen Konstrukte, da niemals auch nur zwei Teile identisch sind – wären sie es, würden wir sofort eine Subroutine daraus machen.

Viele der klassischen Probleme der Softwareentwicklung erwachsen, so Brooks, aus dieser „essentiellen“, mit der Programmgröße exponentiell wachsenden Komplexität: unter anderem Kommunikationsschwierigkeiten im Arbeitsteam, die wiederum zu Produktmängeln, Kosten- und Terminüberschreitungen führen; Unzuverlässigkeit des Produkts, da die möglichen Programmzustände weder aufgezählt, geschweige denn verstanden werden können; unüberschaubare Programmstrukturen, die eine Erweiterung des Programms ohne unerwünschte Seiteneffekte nicht zulassen.

Doch nicht nur für technische, sondern ebenso für organisatorische Probleme zeichne Komplexität verantwortlich: Der Überblick gehe verloren, der Zustand des Projektes sei nicht absehbar, zu viele offene Aufgaben stünden unverbunden nebeneinander. Durch den komplexitätsbedingten enormen Schulungs- und Einarbeitungsaufwand der Mitarbeiter geriere jeder Personalwechsel zum Desaster für das gesamte Projekt.

So klar Brooks die Verschiedenheit der Probleme benennt, so unklar bleibt auch bei ihm der Begriff der Komplexität an sich. „Komplexität“ wird in der (verwissenschaftlichten) Umgangssprache gerne als gehobenerer Ausdruck für „Kompliziertheit“ oder „Undurchschaubarkeit“ verwendet – zwei traditionell gültige Entschuldigungsgründe für menschliche Fehler innerhalb komplexer Handlungsbedingungen. Tatsächlich erhöhen die Protagonisten der technischen Entwicklung die Komplexität unserer Lebenswelt über alle vorher gekannten Grenzen, indem sie immer komplexere Systeme schaffen. Die naheliegende moralische Frage „Dürfen wir das?“ verdeckt dabei die grundlegendere ethische: „*Darf Unüberschaubarkeit der Handlungswelt ein Entschuldigungsgrund bleiben?*“

1.3 Computerfehler

Im vorliegenden Absatz geht es darum, Intuitionen aufzubauen für Fragen wie: Was ist ein „Computerfehler“? Macht der Computer überhaupt Fehler,

³³ Brooks87

oder tut er nur, was ihm zu tun aufgetragen wurde? Welche Fehler gibt es, was ist überhaupt ein Fehler, und was unterscheidet einen Computerfehler von dem Fehler eines Menschen?

Zunächst sei an den Fokus der vorliegenden Arbeit erinnert: Nicht alle Computerfehler sind hier von Interesse. Die große Klasse von Codierungsfehlern oder gar technischen Zusammenbrüchen seien aus der Betrachtung ausgeschlossen. Zu dieser Klasse gehören mechanische oder mikrostrukturelle Deformationen von Hardware ebenso wie Programme, die einer formalen Spezifikation eindeutig nicht genügen. Der Grund für diese Einschränkung: Diese Art von Fehler sind theoretisch vergleichsweise unproblematisch und uninteressant. Sie lassen sich eindeutig entdecken. Sie lassen sich mit zum Teil rein technischen (Datenredundanz, genügend großer Hammingabstand), zum Teil mit organisatorischen (Bereitstellung von parallel mitlaufenden Fall-Back Systemen) und zum Teil mit formalen Methoden (automatische Übersetzung von formalen Spezifikationen, Korrektheitsbeweise) abmildern oder korrigieren.

Die interessanteren Computerfehler sind m. E. solche, in denen der Computer exakt das tat, was ihm zu tun angewiesen wurde – jedoch mit destruktiven Folgen, weil die Anweisungen an ihn sich in einem Sonderfall als „falsch“ oder unangemessen erwiesen hatten. Fehler also, die etwa auf eine unangemessene Anforderungsbeschreibung zurückzuführen sind, oder auf spezifische Implementierungsentscheidungen in Bezug auf nicht in der Anforderungsbeschreibung erwähnte Kontingenzen. Solche Computer-„Fehler“ sind interessant, weil sie schwer und nur im jeweiligen Einsatzkontext zu erkennen sind. Die Fehler-„Ursache“ ist selten eindeutig zu bestimmen, die Verantwortung von Personen selten klar auszumachen.

1.3.1 Anforderungsfehler

Bei einem Anforderungsfehler erweist sich eine durch antizipierende Vorschau gewonnene Anforderung an eine Software einer bestimmten Einsatzsituation als „unangemessen“: Retrospektiv erscheint das tatsächliche und intendierte „Verhalten“, die korrekte Funktion einer Software als falsch, als nicht verteidigbar.

Gemäß einem naiven korrespondenztheoretischen Wahrheitsbegriff (vgl. S. 151) entsteht ein Fehler durch eine „falsche“ (d. h. nicht den „Tatsachen“ entsprechende) oder zumindest eine in Umfang und Detaillierungsgrad zu sparsame Beschreibung der „realen“ Welt. Obwohl diese Wahrheitstheorie theoretische und praktische Mängel aufweist, würde sie, so WALTER ZIMMERLI, größtenteils unsere Intuitionen bestimmen: Im Alltag werde unter ‚wahr‘ ein Jeder ‚Korrespondenz‘ verstehen.³⁴ Als erste Heuristik lässt sich tatsächlich Wahrheit und Korrespondenz gleichsetzen – wenn

³⁴ Vortrag an der Universität Stuttgart, Sommersemester 1995

als Ergänzung an diesem Bild berücksichtigt wird, dass Beschreibungen niemals „an sich“, sondern immer nur auf Basis von (mindestens schwach normativen) Interpretationen und in Bezug auf instrumentelle Zwecke und normative Sollensansprüche entstehen und existieren.

Einen Anforderungsfehler zu erkennen und beschreiben geht nicht ohne Bezug zu nehmen auf Normen, Verhaltenserwartungen (an die Software, ihre Autoren und Benutzer) und Sorgepflichten. Verhaltenserwartungen an die Software werden beim Benutzer aufgebaut

- durch die Ankündigung, eine Software gelte als „Lösung“ eines bestimmten Gegenstandsbereichs (Buchhaltung, Textsatz, Fahrtroutenplanung, Steuerung eines KFZ oder eines Flugzeuges) etc.;
- durch Metaphern auf Mikro- und Meso-Ebene, die auf das *Wozu?* und das *Wie?* einer Funktion hinweisen;
- durch die lebensweltliche Aneignung der Software durch Metaphern auf Makro-Ebene.

Die Aufgaben-Unangemessenheit einer Anforderung lässt, eine konsistente zugehörige formale Spezifikation vorausgesetzt, sich nicht formal erkennen. Die Möglichkeiten der Fehlererkennung sind ebenso vielfältig wie möglichen Verhaltenserwartungen und Sorgepflichten, die als Orientierungspunkt von Richtig und Falsch dienen. Die folgenden Beispiele mögen zeigen, wie breit das zu berücksichtigende Spektrum gefächert ist. Ausgewählt habe ich „kleine“ Beispiele; diese zeigen m. E. besser als die „großen“ Fälle auf, an welch vergleichsweise harmlosen Punkten sich Fehler ereignen können.

1.3.2 Illustration Geldautomat: Der alltägliche Kontext

Geld abzuheben an einem Geldautomaten vollzieht sich gewöhnlich nach der Reihenfolge Karte einschieben – Geheimzahl eingeben – Abhebebetrag eingeben – Karte entnehmen – Geld entnehmen.

In der Definition dieser Reihenfolge wurde von den lebenserfahrenen Konstrukteuren sehr richtig erkannt, dass ein nicht geringer Teil der Kundschaft dazu neigen würde, die EC-Karte im Automaten zu vergessen, falls zuerst das Geld und erst dann die Karte zu entnehmen wären.

Bei Einführung der Automaten wurde jedoch zunächst eine andere Fehlermöglichkeit übersehen: Besonders zerstreute Kunden neigen dazu, zwar nicht ihre Karte, dafür aber ihr Geld zu vergessen. Die ersten Automaten waren nicht darauf vorbereitet, die Geldentnahme nur eine kurze Zeit zu ermöglichen, um das Geld nach einer angemessenen Wartezeit zurück zu ziehen. Nachfolgende Passanten konnten sich an einem gut angefüllten offenen Geldausgabeschacht erfreuen.

Was lief schief? Ein Geldautomat, der das von zerstreuten Kunden vergessene Geld nicht sicher verwahrt, taugt nichts – so die Intuition. Bei der Spezifikation des Automaten wurde eine offenbar typische Möglichkeit

menschlichen Anders-Verhaltens nicht bedacht. Obwohl hier ein äußerst einfacher Kontext vorliegt, sind zunächst „fehlerhafte“ – oder schwächer: stark unbefriedigende – Spezifikationen entstanden.

Wer war Geschädigter: Die Bank, der Automatenhersteller oder der Kunde? Auf welches Konto ist der Fehlbetrag zu verbuchen? Wer ist „schuld“? An diesem Beispiel lässt sich anschaulich diskutieren, welche Veränderungen an Sorgepflichten und Verhaltenserwartungen entstehen, wenn ein menschlicher Angestellter durch einen Automaten ersetzt wird. Was macht der Automat anders als der Angestellte hinter dem Schalter?

Vom Angestellten hinter dem Schalter würde man erwarten, dass er einem zerstreuten Kunden hinterherrufen oder bis auf die Straße hinaus folgen würde, um ihm das Geld zukommen zu lassen. Selbst wenn der Angestellte schlechter Laune wäre und nur Dienst nach Vorschrift verrichten wollte, wäre er doch – so die Intuition – zur Verwahrung des Betrages verpflichtet.

Auch die Vervollständigung der Spezifikation des Automaten kopiert diese Erwartung: Nach kurzer Zeit wird in neueren Automaten das Geld wieder eingezogen und (da eine extra Ablagemöglichkeit im Automat zu teuer wäre) der Geldautomat außer Betrieb gesetzt.

JOHN LADD zieht explizit die Automatisierung im Bankwesen als Beispiel heran, um Ansätze der vergleichenden Bewertung von menschlichem Handeln und maschineller Verrichtung aufzuzeigen: Was macht ein Angestellter hinter dem Schalter ähnlich, was macht er anders als ein Geldautomat? Ladd stellt fest, dass es “obviously a strong connection between structured social process and technology” gebe.³⁵ Ladd analysiert Computer und strukturierter Prozess gleichermaßen als Zwischenglieder (intermediaries) menschlicher Kommunikation. Das heißt aber, dass die Zuschreibung von Verantwortung in computerisierter Umgebung und in Organisationen strukturell gleichermaßen ähnlich und auch schwierig ist. Gibt es noch die scheinbar autonome Handlung, wo unser Tun doch durch die sozialen Strukturen – und das kann auch heißen: die technischen Zwischenglieder – unumgebar geformt wird? Nach Ladd setzt hier die “comprehensive conception of responsibility” an, die „offen“ (in ihrer Reichweite zunächst nicht begrenzt) und „teilbar“ (sich vielen handlungsfähigen Individuen als Anspruch stellend) sei: Ladd meint damit eine Sorgepflicht für eine Sache, die über bloßen Dienst nach Vorschrift hinausgehe.

Der Unterschied zwischen dem Angestellten und dem Automaten besteht dann darin, dass der Angestellte, anders als der Automat, fähig zur Sorge gegenüber seinem zerstreuten Gegenüber ist. Der Angestellte ist, sehr viel weitreichender als der Automat, fähig zur Plausibilitätskontrolle und Fehlerfallfeststellung. Er alleine ist fähig zur Wahrnehmung, Interpretation und Sinn-Prüfung des wahrgenommenen Geschehens. Diese Fähigkeiten legen ihm besondere Sorgepflichten auf, in Bezug auf welche er sich später auch zu rechtfertigen hätte.

³⁵ Ladd89, S. 217

1.3.3 Illustration Keyboard-Shortcuts: der alltägliche Ärger

Unspektakulär, im Alltag der Computerbenutzung dafür aber um so selbstverständlicher sind Fehlermöglichkeiten des Menschen, die sich aus unterschiedlichen Bedeutungen von Tastaturkommandos in unterschiedlichen Programmen ergeben.

Im Texteditor *Emacs*, der auch als eMail-Editor verwendbar ist, wird mit der Tastenkombination `ctrl-D` ein Buchstabe und mit `Alt-D` ein Wort gelöscht – vielgebrauchte und in UNIX weitverbreitete Kommandos, die schnell in Fleisch und Blut übergehen. Im ebenfalls weitverbreiteten MacIntosh-eMail-Programm *Eudora* liegt auf `Alt-D` ein anderes Kommando: aktuelle Mail löschen ohne Confirm. Es bedarf nur geringer Fantasie um zu erkennen, dass ein geübter Emacs-Benutzer, dem `Alt-D` in Fleisch und Blut übergegangen ist, kaum Chancen hat, in *Eudora* eine längere Mail fertigzustellen. Ähnliches gilt unter Unix für das Standard-Programm *mail* und die Mailkomponente des *emacs*: Unter *emacs* wird eine fertiggestellte eMail mittels `Ctrl-C Ctrl-C` verschickt. Unter *mail* bedeutet `Ctrl-C` „Abbrechen“. Die nach dem ersten `Ctrl-C` erscheinende Anfrage „Interrupt – one more to kill letter“ wird durch das nachfolgende zweite `Ctrl-C` erfolgreich bestätigt.

Sind die Fehler, die hier entstehen, typische Habitualisierungsfehler des Anwenders? Muss sich der Benutzer mehr (UNIX) oder weniger (MacIntosh) für jede Version eines jeden Programms versichern, welche Befehle es gibt, wie sie aktiviert werden, und was genau sie bewirken? Langfristige Entlastung schafft nur Standardisierung oder Programm- und systemübergreifende integrierte Unterstützung von persönlichen Profiles; kurzfristiges Flicker ließe sich durch eine transparente und transparente, leicht änderbare und daher handhabbare Tastaturkommando-Tabelle erreichen – ein Service, der selten voll unterstützt wird und auch nur an einzelnen Symptomen ansetzt. Eine echte Lösung würde hier nur durch Normierung von Schnittstellen und Modularisierung von Diensten erreicht, wie sie im vorliegenden Beispiel eine Abkopplung von Mail-Service und Texterstellung erlauben würde. Verantwortungsdistribution für Computerfehler ist abhängig davon, welche Sorgepflichten man bei allen Beteiligten erwarten will oder legitimerweise erwarten kann.

1.3.4 Illustration: Definition von „Wort“ in Text-Editoren

Jeder, der mindestens zwei verschiedene Text-Editoren kennt (oder auch nur zwei unterschiedliche Hauptmodi des *emacs*), weiß, dass die Reichweite der Funktion „lösche Wort“ oder der Aufsetzpunkt des Cursors nach der Funktion „gehe ein Wort weiter“ nahezu beliebig variieren kann – insbesondere dann, wenn kulturspezifisch „normale“ Buchstaben (Umlaute, Akzente) nur in nationalen Zeichensätzen enthalten sind oder mit Sonder-Sequenzen um-

geschrieben werden müssen, Zahlen, Bindestriche oder Sonderzeichen in einer „Sinneinheit“ (etwa einer eMail-Adresse) enthalten sind oder „Wörter“ in einer Programmiersprache gemeint sind.

Wie weit erstreckt sich ein „Wort“, wo beginnt das nächste? Leider macht kaum ein Textverarbeitungssystem transparent, was genau mit „Wort“ bezeichnet wird, von der Möglichkeit einer Parametrisierung – etwa durch reguläre Ausdrücke – meist ganz zu schweigen.³⁶ Diese Unbestimmtheit wirkt sich zerstörerisch auf die Selbstverständlichkeit der Arbeit aus, wenn Wörter gelöscht oder an andere Programme (etwa an ein im Hintergrund laufendes Rechtschreibprogramm) übergeben werden sollen.

Eine Beschreibung des Konzeptes „Wort“ durch einen regulären Ausdruck kann als (eine Trivialform einer) Spezifikation verstanden werden. Ein Spezifikationsfehler liegt dann vor, wenn sich diese Beschreibung als unangemessen erweist *in Bezug auf eine Intention des Benutzers*. „Unangemessen“ heißt: Die für die Aufgabenstellung relevanten Relationen und Eigenschaften des unmittelbaren (formal nicht voll durchstrukturierten und vermutlich teilweise inkonsistenten) Erfahrungsbereichs „Wörter“ sind in der formalen Beschreibung nur partiell enthalten.

Die formale Beschreibung wird zur Verstehen ermöglichenden determinativen Erklärung, wenn der Verwendungskontext des regulären Ausdrucks, und das heißt: eine teleologische Erklärung mitgeliefert wird. Unerlässlich ist die Angabe, *wozu* der angegebene reguläre Ausdruck ein „Wort“ beschreiben soll – etwa, um mit dem *emacs*-Tastaturbefehl *Alt-f* den Cursor um ein Wort zu verschieben, mit dem *vi*-Tastaturbefehl (*Esc*)-*dw* ein Wort zu löschen, oder ein Wort an ein anderes Programm (etwa im *emacs* ein im Hintergrund laufender *IsPELL*-Prozess) zu übergeben. Der Kontext bestimmt gleichzeitig auch, dass hinter der kontingenten formatabhängigen (und korrekterweise in das Format des Zielbereiches eines Kopierbefehls zu übertragenden) Schriftform eines Wortes eine abstraktere Sinneinheit steht.

1.3.5 Illustration Metaphernbruch: Der Papierkorb als Schredder und die Inkarnation von Dateien.

Daten werden in Dateien aufbewahrt. Wenn sie nicht mehr benötigt werden, sie in anderen Dateien einen neuen Aufbewahrungsort gefunden haben oder schlichtweg der Speicherplatz voll ist, will man sie wieder los werden – so eine in der Sache triviale, leicht und unmittelbar verständliche Angelegenheit. Der Garant für Verständlichkeit – nämlich die Metaphorik der

³⁶ Die Ausnahme bildet der Programmier- und L^AT_EX-Editor *alpha* auf dem MacIntosh (unterstützt reguläre Ausdrücke), im Ansatz auch noch der *emacs* mit der (gleichermaßen kryptischen wie schlecht dokumentierten) Funktion „modify-syntax-entry“.

Beschreibung – ist gleichzeitig eine ergiebige Quelle für Fehler: Was tut man, wenn man eine Datei löscht?

Man vergleiche die unterschiedlichen Metaphern „Papierkorb entleeren“ aus der Mac-Welt mit dem sprachlichen Memo *rm* für “remove file” der UNIX-Welt und dem Memo *del* für “delete file” aus der DOS-Welt. Was geschieht tatsächlich beim „Löschen“ einer „Datei“ (ich übersetze ‚remove file‘ mit dem eingebürgerten Sprachgebrauch ‚Datei löschen‘; wörtlich müßte man eher übersetzten „wegbewegen“) – und was heißt hier „tatsächlich“? Es kommt auf die *Beschreibungsebene* an, und – selbstverständlich? leider? – auf das Betriebssystem.

Eine auf UNIX bezogene technische Erklärung wäre die folgende (Originalton des UNIX-Manuals „man rm“):

rm or *delete* Command

Purpose: Removes (unlinks) files or directories.

Syntax: rm — delete [-f] [-r] [-R] [-i] [-e] [-] File ...

Description: The rm command removes the entries for the specified file or files from a directory. If an entry is the last link to a file, the file is then deleted. You do not need read or write permission for the file you want to remove. However, you must have write permission for the directory containing the file.

If either of the files . (dot) or .. (dot, dot) are specified as the base name portion of the File parameter, the rm command writes a diagnostic message to standard error and does nothing more with such parameters.

[...]

Flags [... Es folgt eine Beschreibung der möglichen Flags]

Examples

1. To delete a file, enter:

```
rm myfile
```

If there is another link to this file, then the file remains under that name, but the name myfile is removed. If myfile is the only link, the file itself is deleted.

2. [...]

Tatsächlich wird in UNIX beim Löschen einer Datei

- aus einer Datei vom Typ „directory“ die im Lösch-Kommando angeführte Datei-Referenz entfernt,
- ein im Datei-„Kopf“ – ein zu jeder Datei mitgeführter Block mit Statusinformationen, die u. A. letzte Zugriffszeit, Zugriffsrechte etc. dokumentieren – mitgeführter Zähler der aktuell existenten Datei-Referenzen um eins erniedrigt,
- und, falls dieser Zähler auf Null steht, die „Datei selbst“ (nämlich eine Baumstruktur aus Massenspeicher-Blöcken) in die Liste der „freien“ (nämlich für andere „Anforderungen“ von Plattenplatz verfügbare Blöcke) übergeben.

Das Kommando *remove file* wird in der Manual-Seite also präzisiert als *unlink file* – was nicht „löschen“ bedeutet, sondern „Entfernen einer

Referenz“. Mit dieser Präzisierung, die eine Unterscheidung zwischen dem Inhalt einer Datei und ihrem Namen einführt, wird das „Löschen“ einer Datei genau genommen zu einem „Vergessen“ ihrer Lokation – wobei dem Betriebssystem die Verantwortung [sic!] zufällt, noch vorhandene Referenzen auf die Datei zu zählen und erst bei „völligem Vergessen“ den reservierten Speicherbereich freizugeben.

Welchen Erklärungswert hat diese vergleichsweise ausführliche, dabei aber längst nicht vollständige Beschreibung? Der „normale“ Anwender (sofern man einen solchen vor UNIX-Systemen überhaupt vorfindet) dürfte den meisten Nutzen nicht aus einer noch so genauen technischen Beschreibung ziehen, sondern aus der am Rande mitgeteilten *Zweckbestimmung* des Kommandos. Nicht das Was, sondern das Wozu, der Zweck (Purpose) im Manual-Entry gibt die entscheidende Auskunft über den Sinn des Kommandos und seinen Ort in Angelegenheiten der Datenhaltung.

Die Tatsache, dass bei vielen Betriebssystemen lediglich der Speicherbereich freigegeben wird, nicht jedoch die Daten explizit unbrauchbar gemacht werden, zog etwa in der DOS-Welt den Erfolg von Werkzeugen zur „recovery“ von gelöschten Dateien nach sich – streng genommen eine Perversion des Modells „Löschen“.

In der Mac-Welt wurde schon früh mit ikonisch gebundenen Metaphern gearbeitet:³⁷ Daten werden als Objekte in Ordnern aufbewahrt, die frei zwischen Ordnern, einer Schreibtischoberfläche oder auch einem Papierkorb verschoben werden können. Letzterer hatte eine Funktion ähnlich dem „Datei löschen“ anderer Betriebssysteme zu erfüllen; aus Gründen der angenehmeren Benutzerführung wurde der Papierkorb jedoch so gestaltet, dass Dateien aus ihm so lange wieder entnommen werden konnten, bis ein Befehl „Papierkorb entleeren“ die Dat(ei)en entgültig unzugänglich machte. Ein Nutzer, der an seinem Schreibtisch auch den Altpapierstapel als Standard-Ablagefach verwendete, konnte auch dem Papierkorb des Macs eine solche Funktion zubilligen.

Ein Problem entstand in früheren Betriebssystem-Versionen dadurch, dass Dateien, die von einer Diskette in den Papierkorb gelegt wurden, ohne Warnung und Rückmeldung an den Benutzer beim Auswurf der Diskette aus dem Laufwerk gelöscht wurden – ein technisch nachvollziehbarer, für den unbefangenen Nutzer aber ärgerlicher und unvorhersehbarer Metaphernbruch, dessen Virulenz auch den sonst sehr sorgfältigen Mac-Entwicklern entging. Solche Fehler lassen sich erst im Gebrauch mit dem System erkennen, weshalb die Forderung der umfassenden Reversibilität von Operationen einmal mehr als unabdingbar erscheint. Wo dies keinen Sinn macht – z.B. beim explizit verlangten Überschreiben oder Unkenntlichmachen von Daten, die nicht automatisch generierbar sind – muss das System erstens

³⁷ Zum Problem von (metaphorischen) „representational mismatches“ am Beispiel von MacIntosh-Rechnern siehe z.B. *Booth91*, S. 81ff

auf die Irreversibilität der Operation hinweisen, und zweitens den Nutzer einen Backup (Archivierung) solcher Daten anbieten. Weiterhin muss das System Möglichkeiten zur Verwaltung eines solchen mehrstufigen Reversibilitätskonzept anbieten.

METHODE

Die Suche nach dem Sinn der Frage „Wer ist verantwortlich, wenn der Computer einen Fehler macht“ erfordert interdisziplinäres Arbeiten auf so verschiedenen Bereichen wie Ethik, Handlungstheorie, Linguistik und natürlich Informatik (als Strukturwissenschaft und als anwendende Ingenieursdisziplin). Aus der erforderlichen Umschau über ein so breites Spektrum an Gegenständen und Ansätzen erwachsen Schwierigkeiten und Begründungslasten, wie sie sich in rein innerwissenschaftlichen Arbeiten (oder nur schwach interdisziplinären Arbeiten, wie sie etwa zwischen Informatik und Maschinenbau gängig sind) nicht stellen.

Ausführliche Reflexion auf die Methode, u. d. h.: das Ziel, den Weg und die Weise des Vorankommens bei interdisziplinären Anliegen charakterisiert, so eine erste Beobachtung, Interdisziplinarität als ein unerlässliches Attribut.

2.1 Interdisziplinarität als plurale wissenschaftliche Vernunft

Interdisziplinarität entsteht im Zwischenraum von Disziplinen, im Niemandsland, das noch nicht dem Herrschaftsbereich einer Disziplin zugeschlagen wurde. Im interdisziplinären Gebiet ist die Bevölkerungsdichte noch gering; wäre sie größer, würden sich – sofern nicht die Nachbarwissenschaften Annektionsgelüste auslebten – sofort Herrschaftsstrukturen etablieren bis hin zum Staat mit eigener Flagge. Als eigene Disziplin etabliert hat sich z. B. die Medizinethik.

Ebenfalls zur etablierten Disziplin entwickelt sich, so mein Eindruck, derzeit das Fach [sic] „Informatik und Gesellschaft“ (IuG). Schon 1976 einigte sich der Fakultätentag für Informatik auf Empfehlungen zur Aufnahme von IuG in den Fächerkanon der noch jungen Wissenschaft Informatik.¹ Im Jahr 1986 konkretisierte die *Gesellschaft für Informatik e. V.*, Bonn, (GI) diese Empfehlungen in einem Curriculum für IuG.² In der Folge wurden an den deutschen Universitäten bis heute mehrere Lehrstühle explizit für die-

¹ Fächerkatalog Informatik, beschlossen vom Fakultätentag Informatik am 30. April 1976; zitiert nach *Brauer89*, S. 103

² *GI86*

ses Fach eingerichtet. 1995 kam ein umfassendes Lehrbuch auf den Markt,³ im Wintersemester 1997/98 begann an der Universität Tübingen die Erprobungsphase des Projektes *Fernstudium Informatik und Gesellschaft*.

2.1.1 Diszipliniert zwischen Disziplinen

Die Angehörigen verschiedener Wissenschaften und Disziplinen werden in je ihren eigenen lokalen Praxisformen und Rationalitätsmustern sozialisiert: Strukturen von Fragestellungen und Antwortformen, erlaubte Thematisierungen, anerkannte Vorgehensweisen und etablierte Methoden. Solche Charakteristika bestimmen bereichsspezifisch die „Wissenschaftlichkeit“ von Forschung; solche Bestimmungselemente geben für die einzelnen Scientific Communities den Verstehenshintergrund von Forschungshandeln ab. Weder wird gewöhnlich von dem innerwissenschaftlich Forschenden die Reflexion auf solche Voraussetzungen und ihre „Begründung“ verlangt, noch könnte er eine solche überhaupt gemäß seinen spartenspezifischen Idealen erfolgreich angehen. Ihm fehlte nicht nur das geeignete Instrumentarium, sondern er würde sich – so ein systemtheoretisches Argument luhmannscher Provenienz – in hohem Maße irrational verhalten: würde doch die Leistungsfähigkeit innerhalb seines Codes, die erst durch Differenzierung und Spezialisierung möglich wird, Schaden leiden.

Was aber, wenn eine Fragestellung quer zu einzelnen Säulen institutionalisierter Forschergemeinschaften steht? Der für jede disziplinär bleibende Arbeit selbstverständliche Verstehenshintergrund verliert seine haltgebende Selbstverständlichkeit. Er selbst steht zur Disposition, und mehr: Auch die Weise des in Disposition-Stellens (also das, was im vorliegenden Kapitel geleistet werden soll) steht zur Disposition.

Nun macht es bei einer interdisziplinären Arbeit wenig Sinn, ein der Fragestellung angemessenes Vorgehen zu wählen, indem man sich einer einzelnen Disziplin unterwirft. Die Praxisform und das Instrumentarium einer Einzeldisziplin als allein geeignet zu halten für eine interdisziplinäre Fragestellung käme einem unkritischen Wissenschaftsimperialismus gleich. (Einen solchen kann man in Ansätzen beobachten etwa bei der Artificial Intelligence, der Ökonomik oder der biologistischen Erkenntnistheorie.) Meistens weiß der Einzelwissenschaftler, dass die Erkenntnis- und Ausdrucksmöglichkeiten seiner Methoden nicht „allgemeingültig“, sondern auf bestimmte Erkenntnisinteressen hin ausgerichtet sind. Er wird daher die kritische Befragung seines Instrumentariums nicht als Affront gegen sein Fach werten.

All dies gilt auch für die real existierende, in einer Hochschullandschaft als Fach institutionalisierte Philosophie. Auch ihre Praxisformen eignen sich, so meine Erfahrung, nicht immer als Arbeitsgrundlage für den In-

³ *Friedrich95*

terdisziplinaristen. Denn entweder begreift die Philosophie sich als lediglich eine unter vielen verschiedenen Disziplinen. Dann kommt ihr kein besonderer, besonders kein umfassender All-Vertretungsanspruch zu. Oder sie genüge ihrem bisweilen selbst formulierten Anspruch, „Königin der Wissenschaften“ zu sein, tatsächlich. Dann müsste die Monarchin m.E. etwas mehr darauf achten, den Kontakt zu ihrem Volk zu suchen – und besonders den Ingenieuren und Technikern, die am sichtbarsten die Felder unserer Lebenswelt umgestalten.⁴

Überdies darf, gerade wo über Reduktionismus, möglicherweise tatsächlich vorhandene Irrationalität und (Selbst-) Beschränkung einzelner Disziplinen (und ihrer Angehörigen) geklagt wird, eines nicht vergessen werden: Wenn sich ein Wissenschaftler mit einer bestimmten Disziplin identifiziert, könnten sich darin seine tief verwurzelte Grundüberzeugung bezüglich Möglichkeiten und Grenzen vernünftigen oder redlichen (Forschungs-) Handelns widerspiegeln. Eine so begründete Selbst-Beschränkung ist dann durchaus „rational“ vor dem Hintergrund seiner individuellen Biographie; sie muss ernst genommen werden.

Gleichwohl kann Wirklichkeitserfahrung durch die Eigenschaften eines Instrumentariums sublim und unbemerkt geformt, verformt und gefiltert werden. Der Informatiker etwa als Strukturwissenschaftler hält sein Instrumentarium aus der Welt der Formalismen oft genauso fest wie unbewusst in seinen Händen. So könnte es für ihn zunächst nahe liegen, Symmetrien auf formaler Ebene heuristisch mit Symmetrien auf Sachebene gleichzusetzen. So könnte er etwa das Wort „unfrei“ zunächst lesen als „nicht frei“, um das Wortpaar als entgegengesetzte Pole auf einer Skala oder sogar weitergehend als vollständige Disjunktion „freiwillig“–„unfreiwillig“ zu verstehen. Oder er folgert auf der Grundlage der Gleichsetzung von „Schaden“ und „negativer Nutzen“, dass man ebenso für Schäden wie für positive Ereignisse verantwortlich gemacht werden kann. Dies *kann* durchaus der Fall sein; es ist aber weder semantisch selbstverständlich noch „(tauto-) logisch“. Die Logik der Sprache ist vielfältiger als die der Booleschen Algebra.

2.1.2 Durchdringungsgrade verschiedener Wissenschaften im interdisziplinären Dialog

Es gibt mehrere „Stufen“ oder Durchdringungsgrade interdisziplinären Arbeitens.

Auf einer *ersten* Stufe stehen einzelne Fächer unverbunden nebeneinander. Das öffentlich zugängliche *Studium Generale* realisiert diesen Ansatz, wenn Vertreter einzelner Disziplinen Ausschnitte ihres Wissens ohne spezi-

⁴ Karl Jaspers benennt die Gefahr abgehobenen Philosophierens ausdrücklich, und bietet gleichzeitig eine Lösung an: Philosophie sollte nur studieren, wer zuvor eine grundständige praktische Ausbildung genossen hatte.

fischen disziplinären Adressatenbezug darstellen. Die Sprache darf die des gehobenen Bildungsbürgertums sein, da ein solches Studium Generale einem allgemeinen Bildungsauftrag folgt.

Auf der *zweiten* Stufe von Interdisziplinarität kommen Fachwissenschaftler miteinander ins Gespräch, die allgemein etwas von einem anderen Fach erfahren wollen – durchaus in der Hoffnung, es später einmal für die eigene Arbeit verwenden zu können, nicht aber mit dem Anspruch, sofort operationalisierbare Problemlösungsansätze für drängende disziplinäre Fragen an die Hand zu bekommen.

Die typische Missverständnismöglichkeit auf dieser Stufe besteht darin, dass Experten ihr Wissen unter gelegentlichem Bezug auf das andere Fach exponieren, Auswahl und Darstellung der Inhalte aber, ähnlich zur ersten Stufe, nicht auf die Bedürfnisse des Adressaten abstimmen.

Im Gegensatz zur ersten Stufe ist die disziplinäre Herkunft der Adressaten jetzt aber bekannt. Angebracht wäre deshalb, dass die Fachwissenschaftler ihre allgemeinen Konzepte durch Beispiele und Lösungsansätze aus der Heimatwissenschaft ihres Gesprächspartners verdeutlichen. Didaktisch erscheint die Dreischritt-Strategie sinnvoll: konkretes Problem – allgemeines Prinzip – Anwendung und Lösungsvorschlag.

Die Sprache eines solchen Dialogs der zweiten Stufe sollte allgemein verständlich sein und das umgangssprachliche Niveau nicht wesentlich überschreiten. Fachbegriffe einer Fachwissenschaft – u. d. h.: *beider* Fachwissenschaften! – sind nur mit Vorsicht zu gebrauchen. Erstens dürften Fachbegriffe verschiedener Disziplinen meist recht unterschiedlich belegt sein; gerade unbemerkte fachspezifische Bedeutungsunterschiede vergleichsweise „harmloser“ Begriffe erzeugen typischerweise subtile Missverständnisse. Zweitens entsteht die Gefahr, dass ein transdisziplinärer Theorieimperialismus gefördert wird: Ein Kommunikationstheoretiker oder Soziologe etwa, der Zusammenhänge seines Faches in der Sprache etwa eines Systemtheoretikers oder Informatikers formuliert, könnte bei seinem Gegenüber den Eindruck erwecken, dass die Systemtheorie oder Informatik als theoretische Fundierung der soziologischen Inhalte tauglich wäre.

Die *dritte* Stufe der Interdisziplinarität ist erreicht, wenn ein Fachexperte spezifische Aussagen über ausgewählte Probleme eines anderen Faches zu machen versucht. Die Leistung besteht in der Übertragung und Anwendung allgemeiner Konzepte des einen Faches auf Probleme des anderen Faches. Diese Übertragung verlangt eine prinzipielle Durchdringung der Struktur eines fremden Faches sowie selektives Detailwissen darin.

Realisiert wird eine solche Übertragungsleistung etwa durch interdisziplinäre wissenschaftliche Arbeiten zu Detailfragen, die quer zu einzelnen Disziplinen liegen: Arbeiten wie die vorliegende aus dem Gebiet der „angewandten Ethik“ gehören dazu, aber auch Bürgergutachten als praktisch durchgeführte prospektive Technikfolgenabschätzung und -bewertung.⁵

Zuletzt kennt der schon sehr enge disziplinäre Schulterschluss auf der dritten Stufe nochmals eine Steigerung: nämlich das Agglomerat verschiedener Disziplinen zu einer neuen Disziplin – die dann noch solange das Etikett „interdisziplinär“ tragen darf, bis ihre Inhalte durch Rituale, Dogmen und Paradigmen ergänzt, vereinfacht und so in den Kanon etablierter Fächer aufgenommen werden.

2.2 Klippen interdisziplinärer Arbeit

Interdisziplinarität sollte meines Erachtens zuvorderst den einen Zweck verfolgen: Die Grundlage zu schaffen für eine Verständigung zwischen Angehörigen verschiedener Disziplinen mit ihren zum Teil grundverschiedenen wissenschaftlichen Praktiken, Vernunftidealen und Strukturen von Grundüberzeugungen.

Eine solche Aufgabe zieht spezifische Vorgehensweisen ebenso mit sich wie sie einzelwissenschaftliche Wissenschaftsideale hinter sich lässt. Leiten- des Ziel einer interdisziplinären Arbeit kann nicht sein, die Forschung einer einzelnen Disziplin voranzutreiben – es sei denn durch Korrektiv und Anregung an die Einzelwissenschaft „von außen“; mit einem spezialisierenden Anspruch verfehlt der Interdisziplinarist sein eigenständiges Selbstverständnis. Seine Arbeitsform kann auch nicht sein nachzuweisen, dass er einzelne Sprachspiele beherrscht – es sei denn um zu zeigen, welche Sprachspiele verschiedener Disziplinen zueinander in Bezug gesetzt werden können.

Ein erster Schritt interdisziplinären Arbeitens zeigt die Klippen auf, die mit Hilfe einer angemessenen Arbeitsform zu umschiffen sind.

2.2.1 Das Adressatenproblem

Falls eine wissenschaftsethische Arbeit, ihrer immer vorhandenen gesellschaftspolitischen Dimension entsprechend, Handlungsempfehlungen enthält, sollten diese auf tatsächlich verfügbare Handlungsoptionen und Einflussmöglichkeiten der Adressaten abgestimmt sein, um nicht ins Leere zu laufen: An wen richtet sich die Arbeit? Auf welchem Wissens- oder Erfahrungshorizont kann eine Argumentation aufbauen? Welche (wissenschaftliche) Sozialisation kann erwartet werden, welches Problembewusstsein wird vorausgesetzt? Welche Interessen und Fragehorizonte bestehen bei dem Leser?

⁵ *Dienel92*

2.2.2 Besondere Begründungslasten

Ebenfalls als Folge dessen, dass die tatsächliche Qualifikation des Lesers dem interdisziplinären Autor kaum bekannt ist, stellt sich das Problem der besonderen Begründungslasten. Welche Zusammenhänge, Sachverhalte und Begrifflichkeiten müssen im Detail erklärt werden, und welche können vorausgesetzt werden? Unter Umständen sieht man sich einer erheblichen Begründungs- und Definitionslast gegenüber, wie sie gegenüber einem disziplinären Publikum nicht besteht.

Ein Beispiel: Unter Informatikern kann der Informatiker abstrakte Konzepte wie etwa das ‚Halteproblem‘ als bekannt voraussetzen. Solche Begriffe sind Etiketten für komplexe und hochtheoretische Zusammenhänge. Im Heranziehen z. B. des Halteproblems zur Untermauerung einer bestimmten Behauptung im Gespräch zwischen praktischen Informatikern geht es nicht immer nur um das Erklären von etwas Unverstandenem mit Hilfe etwas Verstandenem, sondern, unterschwellig und mit Fragecharakter, oft auch um eine vergleichende Gegenüberstellung von ähnlich gelagerten und ähnlich komplizierten Konzepten mit der Hoffnung, auch das theoretisch schon (fast) Verstandene noch besser zu durchdringen in dem Versuch, konkrete Praxis und abstrakte Theorie zusammenzubringen. Nur: Eine Definition des Halteproblems wird im Gespräch unter Informatikern nicht verlangt.

Anders nun im interdisziplinären Dialog. Hier könnte der Informatiker der Versuchung erliegen, den einen oder anderen heimatwissenschaftlichen Begriff „allgemeinverständlich“ zu definieren oder zu erklären. Dies mag gelingen, solange lediglich der Laie zuhört. Was aber, wenn mit einer interdisziplinären Arbeit – ihrem Nebenauftrag als Qualifizierungsinstrument und Initiationsritus folgend – auf Akzeptanz in einer Heimatwissenschaft gehofft werden muss? Wie lässt sich eine Balance zwischen Trivialität (aus Sicht der Heimatwissenschaft) und Esoterik (aus Sicht unserer Gastwissenschaft), zwischen Verständlichkeit und dem performativen Nachweis einschlägiger Sprachspiel-Kompetenzen bereichsspezifischen Jargons finden?

Solche Probleme machen natürlich nicht nur dem Informatiker, sondern auch dem Philosophen zu schaffen, letzterem möglicherweise sogar in gesteigertem Maße: Wie angreifbar würde er sich machen, wenn er Begriffe wie ‚Begriff‘, ‚Handlung‘ oder ‚Sollen‘ „verständlich“ erklären wollte in Gegenwart eines Philosophen!

Fraglich allerdings, ob in der Wissenschaft Allgemeinverständlichkeit überhaupt angestrebt werden sollte. Möglicherweise ergibt sich die Leistungsfähigkeit von einzelnen Systemen der Wissenschaft erst durch eine Fachterminologie, die hochinterdependente Strukturen prägnant zu kommunizieren vermag, um so den Beschreibungsaufwand einer Argumentation auf ein vom Menschen kognitiv handhabbares Maß zu reduzieren. Wenn dem so wäre, wären dem Anliegen „Interdisziplinarität“ allerdings massive Schranken gesetzt.

2.2.3 Das Vertrauensproblem:

Welcher Erfahrungshorizont kann beim Leser erwartet werden?

Wie wendet man sich in einer computerethischen Arbeit an Leser, von denen man nicht weiß, wie weit die neuen Technologien schon Einzug in ihre Lebenswelt hielten? Welchen Erfahrungsschatz kann man im Umgang des Computers voraussetzen: Die Erfahrung der Unbegreiflichkeit von Ticket-Automaten großer Verkehrsverbände? Kenntnis der Handhabung und Tücken handelsüblicher Texterfassungs- und Satzsysteme? Scheitern beim Versuch, *Unix*, *Windows* und *MacIntosh*-Dokumente ineinander zu konvertieren? Eine Fahrplanauskunft der Deutschen Bahn AG, die – so die boshafte Interpretation – bisweilen systematisch Umwege auszugeben scheint? Ohne einen solchen gemeinsamen Verstehenshintergrund rückt das Gelingen von Interdisziplinarität in unerreichbare Ferne.

2.2.4 Ethisches Urteilen: Kompetenz des Ethik-„Profis“ oder des gesunden Menschenverstands?

Urteile über ein moralisches (oder zweckrationales, ästhetisches etc.) „Gut“ sind mit einigen Akzeptanzproblemen behaftet. Worin unterscheiden sich „Profi-“ und „Alltags-“Moral? Ist nicht Ethik etwas für Leute, die nicht wissen, was sich gehört? Eine Fallunterscheidung offenbart das Dilemma:

- Das Urteil der Ethikprofis entspricht dem gesunden Menschenverstand. Dann kommt die Anfrage, wozu es denn so vieler Überlegungen bedurfte.
- Das Urteil der Ethikprofis entspricht *nicht* dem gesunden Menschenverstand. Dann kommt es, falls beim Adressaten nicht die Bereitschaft zu gründlichem Umdenken da ist, zur pauschalen Ablehnung des ethischen Urteils, Stempel: „intuitiv nicht einsehbar“.
- Eine Chance gehört zu werden hat das moralische Urteil nur, wenn es sich auf Gebiete bezieht, für die der gesunde Menschenverstand noch kein Urteil bereithält. Nicht immer ist dann allerdings beim Adressaten auch die nötige Problemsensibilität vorhanden. (Eine Aufgabe der angewandten Ethik besteht u. A. darin, eine solche Problemsensibilität zu wecken.)

Ethische Ziele konkurrieren mit anderen, code-spezifischen Zielen. Jemand, der das Markt-Modell für sich als geeignete Explikation seiner Umwelt erfahren hat (oder darin sozialisiert wurde), wird ganz selbstverständlich nach den Kosten von ethischen Urteilen fragen. Wieder offenbart eine Fallunterscheidung die Entbehrlichkeit der Ethik:

- Entweder gehen dann die ethischen Werturteile konform mit den Marktgegebenheiten. Dann kommt, neben einem möglichen Feigenblatt-Vorwurf, die Anfrage: „Wozu Ethik, der Markt regelt es doch von selbst?“

- Oder das ethische Werturteil widerspricht den Marktgegebenheiten (Gentechnologie, Sterbehilfe, Gesundheitssystem, Technikentwicklung). Dann wird Ethik als „zu teuer“, die normativ begründete Empfehlung als „unrealistisch“ abqualifiziert.⁶

Für andere code-spezifische Ziele (Gewinn, Macht und Einfluss, Einschaltquoten etc.) gilt ähnliches.

Die Konkurrenz zwischen „Prof“- und „Alltagsethik“ lässt sich freilich auflösen, wenn man der Unterscheidung von Ethik als *Moraltheorie* (Ethik in engerem Sinne) und Moral als Anwendung von Normen auf Fälle folgt (vgl. S. 5) und dem Ethiker nicht automatisch eine besondere moralische Urteilskompetenz zugesteht.

2.3 Verstehenszugang: Phänomenologie der Sprache

Als ein Hauptproblem interdisziplinären Dialogs stellt sich mir ein grundsätzliches Miss- bis hin zum Nicht-Verstehen zwischen Angehörigen verschiedener Kulturen und Gruppen dar. Zum Teil lässt sich dies an der Sprache festmachen; tatsächlich bin ich zu der Ansicht gekommen, dass sich ein Großteil von Verständigungsproblemen, Unverständnis und gegenseitiger Ablehnung eher auf Kommunikationsdefizite als auf grundsätzlichere Differenzen (etwa die in der eudaimonistischen Ethik so wichtige Konzeption des *Guten Lebens* betreffend) zurückführen lassen.

Miss- und Nicht-Verstehen tritt besonders dann gerne auf, wenn latente Bedeutungs-Unterschiede nicht auf den Begriff gebracht werden können. Dies gilt besonders für feine, diffizile und nicht aus sich selbst verständliche Unterschiede, die oberflächlich betrachtet kaum als virulent eingeschätzt werden. Solche Mängel sehe ich nicht nur in der umgangssprachlichen, sondern auch in Teilen der etablierten Rede um ‚Verantwortung‘.

Derart bedingtes Ungemach lindern zu helfen scheinen mir Elemente sehr gut geeignet zu sein, die JOHN L. AUSTIN schon in den 60er Jahren als Erkenntnisinstrument empfahl, und die gemeinhin als (*sprach-*) *analytische Philosophie* etikettiert werden.⁷

Eine tragende Rolle für die Bedeutungsanalyse von Begriffen spielen für Austin Universalwörterbücher (wie etwa das von mir unten öfters

⁶ Man könnte dem entgegenhalten, dass ein moralisch motiviertes verändertes Verbraucherverhalten sich langfristig auch auf die Anbieterseite zurückwirke. An der prinzipiellen Theoriereduktion moralischer auf ökonomische Begriffe ändert sich durch diesen Einwand nichts.

⁷ Der Begriff „analytisch“ verweist in diesem Etikett damit erkennbar auf eine (diffuse) philosophische Denkweise, die auch unter „Oxforder Schule“ oder „Ordinary Language Philosophy“ bekannt ist.

herangezogene „Duden Universalwörterbuch“) – und zwar deshalb, weil hier der „normale“, noch nicht vom feinsinnigen Fachdiskurs „korrigierte“ (oder auch verbildete) Sprachgebrauch dokumentiert ist. Austin will Wörterbüchern keine *Beweis*-Funktion zubilligen. Wohl aber können sie als Einstieg in eine Begriffsanalyse helfen, einer von Fachleuten selbst nicht immer bemerkten Scheuklappenblindheit vorzubeugen.

Austins Verfahren eignen sich meines Erachtens besonders für den interdisziplinären Dialog. Austin betont ausdrücklich, dass sein Vorgehen gleichermaßen Spaß am Philosophieren fördere wie es ein Philosophieren ohne tiefe Kenntnisse von Kant und Aristoteles ermögliche. Zum anderen hat Austin selbst die analytische Methode an einem Gegenstandsbereich exemplarisch ausgeführt, die eng mit meiner Fragestellung zusammenhängt – nämlich der analytischen Untersuchung des Sprachspiels von Entschuldigungen.⁸

2.3.1 Orte möglichen Miss- und Nichtverstehens

Einige typische Kandidaten, die Miss- und Nicht-Verstehen leicht fördern, seien in loser Folge aufgereiht:

- *Mehrdeutigkeit von Worten*; eine solche verbirgt sich etwa im Wort ‚Gerechtigkeit‘: gemeint sein kann damit „jedem das Gleiche“, „jedem das Seine“, „jedem in Einklang mit den geltenden Gesetzen“ sowie „jedem nach seinen Bedürfnissen“ – wie kann man diesem Interpretationsraum im interdisziplinären Gespräch gerecht (sic!) werden, wenn nicht schon vorgängig die einzelnen Interpretationen auf den Begriff gebracht wurden?
- *Unübliche Prädikationen*; was ist zu tun, wenn ein wohlbekanntes Wort in neuem Kontext erscheint, oder bestimmten Eigenschaften auf kreative Weise ungewöhnlichen Kategorien zugesprochen werden (wie etwa bei der „Verantwortung“ von Computern der Fall)?
- *Unklare Implikationen*; nicht immer ist klar, welche Folgerungen ein Hörer aus einer Mitteilung ziehen kann, soll oder nicht darf, was also in einer Behauptung mittransportiert wird. So scheint etwa die Zuschreibung von Verantwortung zunächst eng mit der Möglichkeit von Schuldurteilen und nachfolgender sozialer Sanktionen gekoppelt zu sein: Implikationen, die auch ein Verantwortlich-Machen von Computern (und auch Institutionen) schwer fallen lassen – falls jene sich so aufrecht erhalten lassen.

Die Linguistik unterscheidet genauer zwischen konversationellen

⁸ *Austin56/77*

- Implikaturen,⁹ Präsuppositionen¹⁰ und illokutionären Gehalten.¹¹
- *Mangelnde Sprachkenntnis*; eine solche scheint sich zwar, etwa bei Fremdworten, durch ein gutes Wörterbuch leicht beheben zu lassen. Eine vermutete Ökonomie der Sprache lässt es jedoch als unwahrscheinlich erscheinen, dass ein Sprachverwender für tatsächlich identische Dinge oder Bedeutungen zwei synonyme Worte bereithält. Auf Erklärungen mit Sachbezug – und so auch Sachverstand – lässt sich damit kaum verzichten.
 - *Phrasische Sprache*. Der Sinn des Satzes „Ins Bockshorn jagen lassen“ lässt sich nicht durch Reflexion auf die Bedeutung von ‚Bockshorn‘ erschließen [nicht-Extensionalität der Sprache]; Für das Idiom „Tritt fassen“ (auch in Wendungen wie „Die Börse fasste Tritt“) gibt es kein *verbum proprium*.¹²
 - *Metaphern, Neuschöpfungen und sprachliche Kreativität*. Das Wort „Wartung“ etwa hat in der Informatik eine völlig andere Bedeutung als bei den Ingenieuren – hier ist schon innerhalb der Technikdisziplinen ein Missverstehen vorprogrammiert.¹³
 - *Bedeutungsverschiebungen in Abhängigkeit von grammatischen Formen*. Bisweilen ist mit verschiedenen grammatischen Formen in einem Wortfeld deutlich unterschiedliches gemeint (vgl. z.B. „Schuld“, „schulden“, „schuldig“.) Ähnliches gilt für aktivische und passivische, transitive und reflexive Formen von Verben (vgl. z.B. „etwas sammeln“ und „sich sammeln“).
 - *Gleichsetzung von sprachlicher Negation und sachlichem Gegenteil*. nicht immer lässt sich auf das Gegenteil einer Sache mit Hilfe einer Negation auf Sprachebene Bezug nehmen. Das Gegenteil von „freiwillig“ könnte, so Austin, etwa „unter irgendeinem Zwang“ (etwa Nötigung oder Pflicht) sein, während für das Gegenteil von „unfreiwillig“ „absichtlich“ oder „gewollt“ zu nennen wären. Austin warnt deshalb nachdrücklich vor einer allzu selbstverständlichen Assoziierung von Negation und Gegenteil. (Diese Warnung zu befolgen wird sich etwa dort auszahlen, wo die Verantwortung für Fehler von einer „Verantwortung“ für positive Ereignisse sachlich zu unterscheiden

⁹ Beispiel: Wer behauptet, dass einige Philosophen analytische Philosophie für unnötig halten, meint natürlich, dass nicht jeder Philosoph dieser Meinung ist.

¹⁰ Beispiel: Die Frage „Wer hat von meinem Tellerchen gegessen?“ setzt voraus, dass es etwas zu essen gab.

¹¹ Beispiel: Wer zutreffend feststellt „Dort ist die Tür“, will auf das Ende eines Gesprächs aufmerksam machen (Searle: direktiver Sprechakt) oder gar eine Drohung aussprechen (Searle: kommissiver Sprechakt). Konzis zu allen hier verwendeten Begriffen und Beispielen: *Grewendorf89*.

¹² *Weydt92a*, S. 39f

¹³ Zur Funktion von Begriffen wie ‚Wartung‘, ‚Zuverlässigkeit‘ und ‚Fehlertoleranz‘ siehe etwa *Grams93a*

sein wird). Zudem gebe es oft auch gar kein Gegenteil auf Sachebene, so dass eine Negation auf Sprachebene auf gänzlich andere Sachebenen verweise:

„Indem ich die Butter herüberreiche, stoße ich (versehentlich) die Teetasse, nicht aber den Sahnetopf um – aber ich lasse den Sahnetopf dabei nicht *unversehentlich* stehen.“¹⁴

- *Falsche Korrelationen*; nicht immer werden Begriffe zurecht assoziiert oder dissoziiert. So seien, so Austin, etwa die Attribute „absichtlich“, „impulsiv“, „überlegt“ u. A. kaum (also auch nicht negativ) korreliert:

„Wir gehen die Klippen entlang. Ich verspüre einen plötzlichen Impuls, dich hinunterzustößen – was ich auch sofort tue: ich handelte impulsiv, dennoch beabsichtigte ich sicherlich, dich hinunterzustößen und habe mir vielleicht sogar eine kleine List ausgedacht. Doch selbst dann handelte ich noch nicht überlegt, denn ich habe mich nicht gefragt (bin nicht stehen geblieben, um mich zu fragen), ob ich es tun soll oder nicht.“¹⁵

- *Verwissenschaftlichte Sprache*; gehobener Stil scheint heutzutage Fremdworte zu erfordern: Es heißt nicht mehr „schwierig“ oder auch „kompliziert“, sondern „komplex“; nicht mehr „eigenverantwortlich“, sondern „autonom“; nicht mehr „unzweckmäßig“, sondern „inadäquat“. Angestoßen wird eine solche (scheinbare) Verwissenschaftlichung der Sprache dadurch, dass die Ergebnisse von Einzelwissenschaften (besonders z. B. der Psychoanalyse) in die Alltagssprache durchschlagen.

2.4 Folgerungen für die vorliegende Arbeit

Die Vielzahl der interdisziplinären Randbedingungen stellt konkurrierende Anforderungen an die vorliegende Arbeit. Die übergreifende Fragestellung lässt keine selektive, ausschließlich durch Tiefensuche ans Tageslicht zu bringende Antwort zu. Eher ist gefordert, schon existierende Beiträge verschiedener Wissenschaften zu einem stimmigen Ganzen zusammenzufügen. Dazu müssen zunächst viele einzelne Aussagen (samt zugehöriger Methode und erkenntnisleitenden Interessen) vom Interdisziplinaristen im Grundsatz verstanden und daraufhin abgeklopft werden, ob sie einen Beitrag zur aktuellen Fragestellung liefern. Durch eine solche Rekontextualisierung werden

¹⁴ Austin56/77, S. 28

¹⁵ Austin56/77, S. 31

die „nützlichen“ der innerwissenschaftlichen Aussagen zum Teil neu interpretiert, auf jeden Fall aber neu mit anderen Inhalten in Bezug gesetzt.

Als Ergebnis dieser Arbeitsweise entsteht ein weitgespanntes Netz von Inhalten und Argumentationsträngen. Zwar gibt es einen roten Faden, doch dieser erlangt Bedeutung weniger durch seinen Aufbau an sich, sondern eher durch die Anknüpfungspunkte an andersfarbige Fäden. Um die Metapher zu überziehen: Während es Einzelwissenschaften darum zu tun ist, kleine Flicker wasserdichten Filzes zu produzieren, verknüpft der Interdisziplinarist lose Enden zu einem größeren Ganzen. Dieses größere Ganze wird freilich aus Ressourcenmangel und den aufgezählten Schwierigkeiten interdisziplinärer Arbeit offene Stellen aufweisen und vorläufig bleiben – nach den Kriterien disziplinärer Forschung ein löchriges Flickwerk, das aus angemessenem Abstand betrachtet jedoch eine aus lokaler Perspektive nicht erkennbare Gestalt entwickelt.

In der vorliegenden Arbeit verknüpft sind:

- eine thetische Exposition der genuinen Kernthemen der Computereethik: „Komplexität informatischer Produkte“ und „Berechenbarkeit als Vernunftideal“;
- eine metaethische analytische Untersuchung zum Begriff der individuellen Verantwortung; daran direkt anschließend eine Interpretation eines individualistischen materialen Verantwortungskonzeptes und seine Einordnung in materiale Positionen allgemeiner Ethik;
- eine analytische Reduktion einzelner Positionen der sogenannten „kollektiven Verantwortung“ auf Lesarten der individuellen Verantwortung; darauf aufbauend eine Erläuterung der Redeweise „Der Computer ist schuld!“;
- eine Anwendung der Theorie der kognitiven Funktion von Metaphern in der Wissenschaft auf verschiedene Weisen von Verstehen von Formalen Systemen, mit Anschluss an die Leitbilddebatte in der Informatik;
- eine Rekonstruktion des Tuns von Informatikern und eine Kritik am vorherrschenden Automatisierungsleitbild in der Informatik entlang traditioneller Beschreibungen des Software Life Cycles; daran angelehnt eine analytische Untersuchung zu informatischen Komplexitätsbegriffen, insofern solche mit „Komplexität der Lebenswelt“ zu tun haben und diese im Einflussbereich informatischen Handelns steht;
- eine positive Formulierung dessen, was Informatiker tun sollten, um verantwortlich und vom Nutzer im Einsatz verantwortbare Software zu gestalten.

Das Eigentliche dieser Arbeit ist folglich die Auswahl von Beiträgen einzelner Wissenschaften und ihr neues Arrangement. Die Puzzelstücke brauchen nicht unbedingt neu zu sein (ja, dürfen es nicht einmal zu sehr sein),

wenn das Neue im Gesamtbild zu finden ist. Einige neue Puzzelstücke sind – auch wenn an sich nicht unbedingt benötigt – durchaus vorhanden: In der Analyse des Verantwortungsbegriffs zeigte ich exemplarisch im Detail (und in traditioneller wissenschaftlicher Manier), wie mit analytischer Begriffsarbeit ein Beitrag zum Stand etablierter Forschung geleistet werden kann.

2.4.1 Umschiffung der Klippen interdisziplinärer Arbeit?

Das *Adressatenproblem* versuche ich dadurch zu lösen, dass meine in Kapitel 4.4, S. 117ff. bewerteten Strategien des Entwurfs und des Einsatzes von Software sowohl dem einzelnen, an Vorgaben gebundenen und lohnabhängigen Informatiker im Rahmen seiner auch bei ihm verbleibenden Entscheidungsspielräume im Kern seines beruflichen Handelns Orientierung bieten können als auch dem höherrangigen Entscheidungsträger mit weitreichenderen Gestaltungsbefugnissen.

Das Ideal der *Allgemeinverständlichkeit* allgemein einzulösen lies sich nicht verwirklichen. Ich versuchte jedoch, zumindest die Erläuterungen zu einzelnen Kernbegriffen wie dem der Verantwortung, der (informatischen) Metapher oder der Komplexität ausreichend verständlich zu machen. Die Bedeutungsanalyse zum Verantwortungsbegriff suchte ich beispielsweise durch Bezugnahme auf alltägliche Redewendungen und Beispiele transparent zu machen.

Das Problem der besonderen *Begründungslasten* versuchte ich zu lösen, indem ich die eine ausgewogene Mitte anstrebte – die beste aller Lösungen, da sich jetzt jeder der verschiedenen Leser (Informatiker, Philosoph oder interessierter Laie) angesprochen fühlen kann?

Beim *Vertrautheitsproblem* ging ich pragmatisch davon aus, dass die Produkte meiner Wissenschaft – bei anderen interdisziplinären Arbeiten mag dies anders sein – inzwischen in unserer Lebenswelt so allgegenwärtig sind, dass hier ausreichend (leidvolle) Erfahrung besteht.

Analytische Philosophie als unverkennbar durchscheinender Zugang zur Fragestellung habe ich nicht selbst gewählt. Er ergab sich vielmehr von selbst aus meiner Sozialisation während des Informatikstudiums. Ich bin zu sehr Strukturwissenschaftler geworden, als dass ich über die zugehörigen Denkweisen hätte frei verfügen können – für mich die durch Introspektion gewonnene Bestätigung der These, dass die Methoden und Darstellungsmittel der Formalwissenschaften – sogar wenn sie reflektiert werden! – zum Vernunftideal avancieren.

THEORIE DER VERANTWORTUNG

Im vorliegenden Kapitel stelle ich eine kleine Phänomenologie der Bedeutungen des Verantwortungsbegriffs auf. Dabei geht es primär um Sprache: Begriffe, Bedeutungen und (Miss-) Verstehensmöglichkeiten. Was ich unter ‚Begriff‘ und ‚Bedeutung‘ (und ein paar weiteren Grundbegriffen) verstehe, führe ich im ersten Abschnitt 3.1 ein. Dabei geht es mir, wohlgemerkt, keinesfalls um eine neue Bedeutungstheorie; ich will lediglich einige (vergleichsweise unproblematische) Grundanschauungen beschreiben und mit einem Etikett versehen, um sie dem Zugriff der Sprache zu öffnen.

In Abschnitt 3.2 stelle ich die zentralen Grundbedeutungen des Verantwortungsbegriffs vor, wie sie schon aus gängigen Wörterbüchern ersichtlich werden: anfangsetzende Ursächlichkeit (umgangssprachlich: „schuld sein an“), Sorgepflicht, Rechenschaftspflicht und moralische Schuld (gehobene Sprache: „schuldig sein wegen“). Daran anschließend diskutiere ich weitergefasste „Aspekte“ (nämlich Bedeutungen des Begriffs und Bedeutungen für unsere soziale Praxis) von Verantwortung noch einmal ausführlicher und systematischer. Von besonderem Interesse sind dann erstens Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bedeutungen, zweitens dann die Rollen der einzelnen Bedeutungen in der vielzitierten „Zuschreibung“ – genauer auszuführen als (Sprech-) Handlung bzw. als sozialpsychologischer Prozess – von Verantwortung.

Die einzelnen Bedeutungen von Verantwortung sind lediglich einzelne Teile eines größeren Ganzen, eines Komplexes, der mehr ist als die Summe seiner Teile. In Abschnitt 3.4 versuche ich zumindest zwei Bedeutungen wieder zusammensetzen: „Verantwortung“ ist, so meine Rekonstruktion nach der Sezierung, eine Rechenschaftspflicht, die sich aus Sorgepflicht begründet. Diese Rekonstruktion geht, wie ich in Kapitel 3.5, S. 72ff. diskutieren werde, über das bisher in der Literatur „einschlägige“ Strukturmodell klar hinaus.

Das Kapitel 3.6, S. 84ff. reißt ein handlungstheoretisches Grundproblem an: Wie identifizieren wir anfangsetzende Handlungssubjekte in einem komplexen Weltverlauf, und wie identifizieren wir ihre Handlungen? Ich versuche zu zeigen, dass diese Interpretationsleistungen nur vor einem Verstehenshintergrund, der auch Normen und Verhaltenserwartungen enthält, gelingen können.

Zuletzt erweitere ich in Kapitel 3.7, S. 91ff. die Bedeutungsanalyse des Verantwortungsbegriffs auf die sogenannte „kollektive Verantwortung“ – allerdings nur so weit, als diese Hinweise gibt, wie auch der Redeweise „Der Computer ist verantwortlich“ eine sinnvolle personenbezogene individuelle Bedeutung zu geben wäre.

3.1 Wörter, Begriffe, Bedeutungen

Zu den schwierigsten Begriffen der Sprachphilosophie gehören Begriffe wie ‚Begriff‘, ‚Bedeutung‘, ‚Inhalt‘, ‚Sinn‘, ‚Definition‘, ‚Explikation‘, ‚Erklärung‘ u. v. m. Obwohl ich diese Begriffe (nicht nur hier) nicht tiefgehend klären kann, werde ich bisweilen auf sie zurückgreifen müssen. Daher einige informelle Erläuterungen der Begriffe *Wort*, *Begriff* und *Bedeutung*.

3.1.1 ‚Begriff‘

Der Begriff ‚Begriff‘ wird in der Philosophie zu kontrovers diskutiert, als dass er in meiner Argumentation eine prominente Rolle einnehmen könnte. Wenn ich den Begriff ‚Begriff‘ doch verwende, so halte ich es mit dem Duden: eine umfassende „Gesamtheit wesentlicher Merkmale in einer gedanklichen Einheit“, eine abstrakte „Vorstellung, Auffassung von etwas“.¹ CHRISTIAN THIEL führt sinnentsprechend dazu aus:

„Begriffe sind abstrakte, dabei nach realistisch-platonistischer Auffassung wirkliche, nach nominalistischer Auffassung jedoch nur fiktive Gegenstände [...]“²

und „Meyers kleines Lexikon Philosophie“ verweist auf die Anschauung, wenn es den Begriff ‚Begriff‘ festhält als

„[...] umgangssprachlich das Ergebnis eines Denkakts, eine allgemeine Vorstellung oder ein Idee; in engerem Sinne stellt ein Begriff – als Ergebnis einer Abstraktion – das abstrakte Allgemeine im konkreten Einzelnen dar (z. B. ‚die Röte‘ in ‚dieses rote Buch‘, ‚das Gute‘ in ‚deine gute Tat‘) [...]“³

Die meisten Philosophen könnten dieser Bestimmung wohl zustimmen; Uneinigkeit wird entstehen, wenn es gilt, diese Erläuterungen näher anzufüllen.

Eine gängige Differenzierung unterscheidet zwischen der Extension eines Begriffes: all die Dinge, die unter diesen Begriff fallen, und der Intension eines Begriffes: all die Eigenschaften, die für die Extension eines Begriffes charakteristisch sind. Dies mag unter analytischen Ordnungsgesichtspunkten für Dinge der „realen Welt“ und auch der Mathematik sinnvoll sein – für theoretische und abstrakte „Dinge“ wie den Verantwortungsbegriff hilft es nur mittelbar weiter.

Als fruchtbar für eine klärende Durchdringung der allgemeinen Vorstellung und gedanklichen Einheit (also den Begriff) ‚Verantwortung‘ erweist es sich, so ein Ergebnis meiner Arbeit, den Begriff von Verantwortung als

¹ *DDUW89*, Stichwort „Begriff“

² Stichwort „Begriff“, in: *Seiffert92*

³ Stichwort „Begriff“, in *Kwiatkowski87*

einen Komplex zu erkennen, d. h. als ein „geschlossenes Ganzes, dessen Teile vielfältig verknüpft sind“ (Duden, Stichwort „Komplex“). Eine solche erkenntnislenkende Metaphorik versuchsweise zu akzeptieren bedeutet, nach den Teilen des Verantwortungsbegriffs zu suchen und ihre Zusammensetzung zu analysieren. (Dieser Aufgabe widmet sich das vorliegende Kapitel.) Eine besondere Gruppe von solchen Teilen sind die *Bedeutungen* eines Begriffes.

3.1.2 ‚Bedeutung‘

Die Bedeutungen eines Begriffes sind das, was in einer bestimmten Verwendungssituation einer abstrakten allgemeinen Idee genauer gemeint ist, das konkrete Einzelne hinter dem abstrahierten Allgemeinen. Die Bedeutung eines Begriffes verstehen wir unmittelbar, wenn wir von einer Sache ausreichend Verständnis haben; wir haben aber sonst keinen direkten Zugriff auf die Bedeutungen eines Begriffes.

Gleichwohl können wir jeweils in einer Situation Gemeintes umschreiben und so wieder mitteilen. Die verschiedenen Bedeutungen des Begriffs ‚Pferd‘ können wir mit „Tier“, „Turngerät“ oder „Schachfigur“ umschreiben; die Bedeutungen des Begriffs ‚Tag‘ mit „24-stündiger Zeitabschnitt“ oder „der helle Teil eines 24-stündigen Zeitabschnitts“.

Keine Umschreibung trifft eine Bedeutung jeweils ganz: Es gibt keine Ortho- und keine vollständig klare Meta-Sprache für Umschreibungen; auch für Umschreibungen müssen wir auf ein Verständnis von Elementen derselben Klasse zurückgreifen, die als problematisch bekannt ist: Begriffe. Die Gesamtheit aller Umschreibungen einer Bedeutung bildet ein komplexes (d. h.: zusammengesetztes, nur als Gesamtes verstehbares) Netzwerk von Relationen. Einzelne konkrete Umschreibungen als Ausschnitt dieses Netzwerkes beleuchten einzelne Aspekte eines Begriffes, um andere im Schatten zu lassen. Verwendungskontext, Verwendungsmöglichkeiten und Konnotationen der spezifischen situativen Bedeutung eines Begriffes und ihrer Umschreibungen werden sich immer unterscheiden.

Während GOTTLOB FREGE die *Bedeutung* eines Begriffes mit seiner Extension (die Menge aller Gegenstände, die „unter den Begriff fallen“) identifizierte und seine Intension „Sinn“ nannte, wird – sofern überhaupt ein enger Zusammenhang zwischen ‚Begriff‘ und ‚Bedeutung‘ behauptet werden soll – heute unter „Bedeutung“ Freges „Sinn“ verstanden.⁴ In weiterem Sinne kann – falls ein Anschluß an die traditionelle Unterscheidung zwischen Extension und Intension trotz aller damit verbundenen Schwierigkeiten gewünscht wäre – im folgenden unter ‚Bedeutung‘ das Ergebnis einer Umschreibung verstanden werden, die geeignet ist, einen (konkreten wie abstrakten) Gegenstandsbereich feiner zu unterteilen.

⁴ In Anlehnung an Frege wird unter der Extension einer Funktion ihr Werteverlauf verstanden, während die Intension mit der Berechnungsvorschrift identifiziert wird.

3.1.3 ‚Wort‘ als grammatische Kategorie

Unter *Wort* sei im Folgenden verstanden eine „kleinste selbständige sprachliche Lautgruppe mit einer bestimmten Bedeutung“⁵ (linguistisch: ein Lexem als eine Bedeutungseinheit als Bestandteil eines Lexikons). Ein Text etwa besteht ebenso aus Wörtern wie eine Rede oder das Gespräch am Frühstückstisch. Einerseits kann ein und dasselbe Wort in verschiedenen Formen auftreten – die Deklinationsformen „das Bild“, „des Bildes“, „dem Bilde“ etc. gelten als ein Wort –, andererseits können morphologische Form oder syntaktische Funktion im Satz durchaus zur Wortunterscheidung beitragen – wie etwa bei Wortpaaren wie „Bild“ und „bilden“ oder „Mutter“ und „mütterlich“ der Fall.

Identische Buchstabenfolgen können unterschiedliche Bedeutungen haben. Sind diese sehr unterschiedlich, hat man ein *Homonym* vor sich – etwa bei den *zwei verschiedenen* Wörtern „kosten₁“: „etwas auf seinen Geschmack prüfen“, und „kosten₂“: „einen bestimmten Preis haben“; hängen solche verschiedenen Bedeutungen lose zusammen – wie etwa bei „Pferd“ alias Tier, Turngerät oder Schachfigur – spricht man von *einem*, dann aber einem *polysemen* Wort.⁶ In der Verschiedenheit von Bedeutungen gibt es also Abstufungen: Einzelne Bedeutungen können mehr (wie beim Wort „Tag“: „24stündiger Zeitabschnitt“; „der helle Teil eines 24stündigen Zeitabschnitts“) oder weniger (wie etwa bei „Pferd“) zusammen gehören. Entsprechend ergibt sich das Problem der Abgrenzung einzelner Bedeutungen und ihrer Differenzierung in zusammenhängende Teilbedeutungen. Die Etymologie gibt hier nur ein grobes Raster vor, das durch Urteilskraft und ein gewisses Gespür für Unwesentliches verfeinert werden muss.⁷

Lassen sich Bedeutungen von Wörtern schon in isolierter Stellung unterscheiden, dann wächst die Bedeutungsvielfalt eines Wortes, wenn man seine Stellung im grammatischen und sinngebenden Kontext (Satzgefüge und Verwendungssituation) betrachtet (Bsp.: „Ein Auge auf jemanden werfen.“).⁸ Hinzu kommen Bedeutungsunterschiede, die sich an der morphologischen und syntaktischen Form von Worten oder ihrer Verwendung festmachen lassen. (Bedeutungs-) Wörterbücher berücksichtigen solche Bedeutungsunterschiede, wenn sie etwa Substantive, Verben, Adjektive (Bsp.: „Schuld“, „schulden“, „schuldig“) eines Wortfeldes als eigene Stichwörter ansetzen, oder zwischen transitiver und reflexiver Verwendung von Verben unterscheiden („etwas verantworten“, „sich verantworten“).⁹

⁵ Störig85/90, Stichwort „Wort“

⁶ „Wort“, „homonym“ und das Beispiel „kosten“ nach den zugehörigen Stichworten in *DDUW89*; ebenso „Polysem“ und das Beispiel „Pferd“.

⁷ Ausführlich vgl. *Naumann92a*

⁸ *Hessky92a*

⁹ Zu Ordnungs- und Abgrenzungskriterien vgl. *Kromann92a*; *Drosowski86*

3.1.4 Begriff, Bedeutung und Wort

Gängigen typographischen Bezeichnungskonventionen folgend nehme ich auf Worte – etwa das Lexikon-Stichwort „Schuld“ – mit doppelten Anführungszeichen Bezug, auf Begriffe als Abstrakta oder kognitive Einheiten – etwa den Begriff ‚Schuld‘ als moralische Kategorie – mit einfachen Anführungszeichen.¹⁰

Es ist bekannt, dass der Zusammenhang von Begriffen, Bedeutungen und Worten ein leidlich problematischer ist. Was wäre etwa das Gemeinsame in *dem* Begriff ‚Pferd‘, wenn einmal das Tier, das andere Mal die Schachfigur gemeint ist? Nicht immer gibt es eine Menge von Kern-Eigenschaften, die in allen Bedeutungen eines Begriffes enthalten sind. Auch gibt es Worte (wie etwa „Spiel“), die auf ganze Bedeutungsfamilien verweisen.¹¹

Fragen, die sich in Bezug auf den Schuld- oder den Verantwortungsbegriff daraus ergeben: Was haben die grammatisch unterschiedlichen Formen „Schuld“, „schulden“, „schuldig sein“ mit *einem* „Begriff von ‚Schuld‘“ gemeinsam? Ist es erlaubt, von *dem* Begriff der Verantwortung zu reden, wenn schon die gängigen Bedeutungswörterbücher zu den unterschiedlichen Worten im Wortfeld Verantwortung deutlich unterscheidbare Bedeutungen anführen?

Es *sei* erlaubt, qua obiger Setzung: Unter ‚Begriff‘ verstehe ich, wie oben ausgeführt, eine abstrakte, gedankliche und *übergreifende* Einheit – übergreifend in einem Sinne, dass der Begriff ‚Pflicht‘ auch die Bedeutungsgehalte der etymologisch verwandten Wortfamilie zu „Pflege“ umfasst, oder der Begriff ‚Schuld‘ alle Bedeutungsgehalte auch von „jemandem etwas schuldig sein“, „persönlich schuldig sein“ u. A. Während also die Worte „Pflicht“ oder „Schuld“ spezifische Bedeutungen aufweisen, umfassen die Begriffe ‚Pflicht‘ oder ‚Schuld‘ größere Bereiche menschlicher Erfahrungen, Einstellungen und Lebenszusammenhänge.

Ich werde in meiner Argumentation dem Begriff ‚Begriff‘ keine tragende Rolle überantworten, ihm keine prominente Zeugenfunktion einräumen. Wo ich doch von Begriffen spreche – etwa wie hier über ‚Begriff‘, oder an anderer Stelle vom Begriff ‚Verantwortung‘ (als abstraktes Allgemeines, nicht als Wort) – so möge immer eine skeptische Frage mitgedacht sein: „Was ist damit wohl gemeint?“

¹⁰ Ebenfalls mit doppelten Anführungszeichen gekennzeichnet sind Zitate und zitatähnliche Anführungen (etwa: Lenks „Dimensionen“ von Verantwortung), Ironisierungen (etwa: der „Ethikprofi“ weiß ...) und Distanzierungen, die das Wort „sogenannt“ ersetzen (etwa: die „wahre“ Behauptung).

¹¹ Vgl. ausführlicher *Pawłowski80*, Kapitel 6: „Begriffe mit Bedeutungsfamilien und ihre Definitionen“; Pawłowski nennt u. A. die weiteren Beispiele „Kunst“, „Roman“, „Skulptur“, „Zeichen“, „Satz“, „Frage“, „Anarchie“, „seelische Gesundheit“, „Ideal“, „Tier“, „Pflanze“.

3.1.5 Aspekte eines Begriffs

Als die *Aspekte* eines Begriffs definiere ich (Umschreibungen von) Bedeutungen eines Begriff in einem erweiterten Sinn. Dazu gehören über die wie oben eingeführten „wörtlichen“ Bedeutungen¹² hinaus auch pragmatische Kategorien wie konversationelle Implikaturen, Präsuppositionen und illokutionäre Gehalte (vgl. S. 33). Die Aspekte eines Begriffs zu benennen unterstützt den interdisziplinären, mehrdeutbaren Diskurs in besonderer Weise, da so nicht nur „wörtlich“ Gemeintes, sondern auch implizit enthaltene Aufforderungen, Wertungen oder Verhaltenserwartungen an den Gegenüber zur Sprache gebracht werden.

Einen Zugang zu den vielfältigen Aspekten in mehrdeutigen Begriffen erhält man, wenn man die Pragmatik (d. h. die Sprach*verwendung*) der suspekten Begriffe untersucht. In möglichst vielen Gebrauchskontexten und grammatischen Flexionen wird ein suspekter Begriff durch andere Begriffe oder Umschreibungen, die das mitgeteilte Gemeinte möglichst wenig verändern, ersetzt und erklärt.

3.2 Bedeutungen des individuellen Verantwortungsbegriffs

Im vorliegenden Abschnitt interessieren mich zunächst ausschließlich die Bedeutungen von ‚Verantwortung‘, wo von der Verantwortung von Menschen die Rede ist: ‚verantwortlich sein für Y‘, die transitive Form ‚A verantwortet X‘ wie die reflexive Form ‚A verantwortet sich‘, beide Formen meist gekoppelt mit den Modalverben ‚müssen‘ oder ‚sollen‘; weiter die Substantivbildungen ‚Verantwortung tragen/haben/übernehmen/abgeben/zuziehen‘ oder in die Schuhe schieben‘; weiter ‚jemanden verantwortlich machen‘ oder ‚zur Verantwortung ziehen‘, begleitet von einem ‚sich der Verantwortung entziehen‘; nicht zu vergessen die mit dem Tugend-Konzept assoziierbare Bildung ‚sich verantwortlich verhalten‘.¹³

3.2.1 Der allgemeine Sprachgebrauch
laut Auskunft allgemeiner Wörterbücher

Im vorliegenden Absatz geht es darum, den „allgemeinen Sprachgebrauch“ des Verantwortungsbegriffs zu rekonstruieren. Als Einstieg eignen sich hierzu „ganz normale“ Wörterbücher am besten, da solche explizit beanspru-

¹² Linguistisch: Lesarten eines Lexems; das Lexem (das Wort) ‚Bank‘ hat die zwei Lesarten (Bedeutungen) ‚Sitzmöbel‘ und ‚Geldinstitut‘.

¹³ Ähnlich auch die Aufstellung von Redeweisen um ‚Verantwortung‘ in *Bülow94*

chen, den eingeführten Sprachgebrauch zu dokumentieren. Stellvertretend für eine Vielzahl handelsüblicher Wörterbücher ziehe ich hierzu den „Duden Universalwörterbuch“ heran.

Ähnlich JOHN L. AUSTIN korrelieren die Autoren von Wörterbüchern i. A. verschiedene morphologische und syntaktische Wortformen mit Gruppen von Bedeutungen. Nach welchen Kriterien die Vielfalt möglicher Wortformen und Bedeutungen ideal zu sortieren wären ist umstritten. Gewiss ist, dass Bedeutungen ein zentrales Orientierungsmerkmal sind.

Tabelle 3.1 stellt die Auskunft des Duden zum *Substantiv* „Verantwortung“ textlich unverändert, im Layout jedoch etwas lesbarer dar. Tabelle 3.2 beschreibt das *Adjektiv* „verantwortlich“, Tabelle 3.3 das *Verb* „verantworten“.

Ver ant wor tung, die: -, -en:	
1a) [mit einer bestimmten Aufgabe, einer bestimmten Stellung verbundene] Verpflichtung, dafür zu sorgen, daß (innerhalb eines bestimmten Rahmens) alles einen möglichst guten Verlauf nimmt, das jeweils Gute und Richtige getan wird u. möglichst kein Schaden entsteht:	eine schwere V.; die V lastet schwer auf ihm; die Eltern haben, tragen die V. für ihre Kinder; für jmdn., etw. die V. übernehmen; aus dieser V. kann dich niemand entlassen; sich seiner V. [für etwas] bewußt sein; ich tue es auf deine V. (du trägst dabei die Verantwortung); in der V. stehen (Verantwortung tragen); etwas in eigener V. (selbständig, auf eigenes Risiko) durchführen;
1b) ⟨o. Pl.⟩: Verpflichtung, für etwas Geschehenes einzustehen [u. sich zu verantworten 2]:	er trägt die volle V., die alleinige V. für den Unfall, für die Folgen; er lehnte jede V. für den Schaden ab; eine anarchistische Gruppe hat die V. für den Anschlag übernommen (hat sich zu ihm bekannt); jmdn. [für etw.] zur V. ziehen (jmdn. als Schuldigen [für etw.] zur Rechenschaft ziehen).
2. ⟨o. Pl.⟩: Verantwortungsbewußtsein, -gefühl:	ein Mensch ohne jede V.
3. (veraltet, noch landsch.) Rechtfertigung;	

Tabelle 3.1: Duden: Stichwort „Verantwortung“

Die erste und die zweite Grundbedeutung von „verantwortlich sein“: *Sorgepflicht* und *Rechenschaftspflicht*. Bei den Bedeutungen des Substantivs (Tabelle 3.1) wird eine grobe Zweiteilung um die Bedeutungen *Sorgepflicht* („Verantwortung 1a“, „verantwortlich 1a“) und *Rechenschaftspflicht* („Verantwortung 1b“, „verantwortlich 1c“) ersichtlich.

ver ant wort lich (Adj.):	
1a) für etw., jmdn. die Verantwortung tragend:	der -e Redakteur; die Eltern sind für ihre Kinder v.; er ist dafür v., daß die Termine eingehalten werden; ich fühle mich dafür v.; ein Manuskript v. (<i>als Verantwortlicher</i>) redigieren; wer zeichnet für diese Sendung v.?
1b) Rechenschaft schuldend:	er ist nur dem Chef/(auch:) dem Chef gegenüber v.; der Abgeordnete ist dem Volk v.;
1c) für etw. die Verantwortung (1b) tragend, schuld an etw.:	für den Unfall allein, voll v. sein; du kannst den Arzt nicht für ihren Tod v. machen (<i>ihm die Schuld daran geben u. ihn dafür zur Rechenschaft ziehen</i>); wenn dem Kind etwas passiert, mache ich dich v.! er machte das schlechte Wetter für den Unfall v. (<i>erklärte es zur Ursache</i>).
2) mit Verantwortung (1a) verbunden:	eine -e Tätigkeit; er sitzt an -er Stelle;

Tabelle 3.2: Duden: Stichwort „verantwortlich“

Um zu verdeutlichen, wie einschneidend sich diese beiden Bedeutungen unterscheiden, vergleiche man die beiden Sätze

- „Der System-Operator ist verantwortlich für die Sicherheit des Netzwerkes“
- „Der System-Operator ist verantwortlich für den Zusammenbruch des Netzwerkes“

Im ersten Fall ist gemeint, dass der System-Operator für etwas zu *sorgen* hat – nämlich Sicherheit –, im zweiten Fall, dass er für etwas *Rechenschaft abzulegen*, sich zu verantworten hat – nämlich für den ihm „zugerechneten“ Zusammenbruch.

In den vorliegenden zwei Sätzen können die zwei Bedeutungen von „verantwortlich“ alleine durch menschliches Lebensweltwissen, jedoch nicht auf Basis grammatisch-syntaktischer Satzmerkmale auseinandergehalten werden. Die zwei Bedeutungen von „verantwortlich“ können ebenfalls nicht an so etwas wie der „Qualität“ des Objektes im Satz voneinander geschieden werden: Wäre der SysOp als Hacker zur Wirtschafts-Sabotage angesetzt, wäre ganz selbstverständlich auch im zweiten Satz die erste Bedeutung einzusetzen: Der SysOp hätte dafür zu sorgen, dass das Netzwerk zur geeigneten Zeit zusammenbricht.

ver ant wor ten (sw. V.; hat)	
[mhd. verantworten = (vor Gericht) rechtfertigen, eigtl. = (be)antworten]:	
1) <i>es auf sich nehmen, für die eventuell aus etw. sich ergebenden Folgen einzustehen; vertreten:</i>	eine Maßnahme, Entscheidung v.; etw. ist nicht zu v.; ich kann das [ihm gegenüber, vor Gott, mir selbst, meinem Gewissen] nicht v.
2) <i>(v + sich) sich [als Angeklagter] rechtfertigen, sich gegen einen Vorwurf verteidigen:</i>	du wirst dich für dein Tun [vor Gott, vor Gericht] v. müssen; der Angeklagte hat sich wegen Mordes zu v. (<i>steht unter Mordanklage</i>);

Tabelle 3.3: Duden: Stichwort „verantworten“

Der Bedeutungsunterschied kann auch nicht auf Basis einer Unterscheidung von Früher oder Später in Bezug auf ein Ereignis festgemacht werden: Beide Aussagen lassen sich sowohl ex ante (d. h.: vor) als auch ex post (d. h. nach einem Schadenseintritt) bedeutungsgleich äußern.

Der Bedeutungsunterschied *könnte* hingegen grammatikalisch deutlich werden, wenn der hypothetische Sprecher sich mehr um eine differenzierte Sprache bemühen würde: Im zweiten Beispiel – und nur dort – könnte die vergleichsweise unspezifische Präposition *für* ersetzt werden durch die spezifischere Präposition „aufgrund von“ bzw. „auf Grund von“. Dann wäre genau dort, wo die Präposition *für* durch die Konstruktion *auf Grund von* ersetzt würde, eine Rechenschaftspflicht gemeint – nämlich Rechenschaft *auf Grund* einer (zugerechneten) Handlung oder eines Ereignisses. Wo auf eine mögliche Präzisierung verzichtet würde, wäre dann tatsächlich auch die erste Grundbedeutung gemeint: Nicht eine Rechenschaftspflicht, sondern Sorgepflicht für die sorgsame [sic] Ausführung einer Handlung.

Besonders diese erste Zweiteilung von Sorge- und Rechenschaftspflicht halte ich für fundamental. Sie darf in keiner Analyse des Sprachspiels um ‚Verantwortung‘ fehlen, und sie sollte auch in einer Theorie von Verantwortung an prominenter Stelle klar erkennbar werden.

Eine dritte Bedeutung: ‚Schuld sein an‘ als Ursächlichkeit. Eine andere Gruppe von Bedeutungen lässt sich, orientiert man sich am Duden, am Adjektiv „verantwortlich (1c)“ festmachen (Tabelle 3.2).

Diese Bedeutungen haben zu tun mit der umgangssprachlichen Verwendung von „schuld sein an etwas“, im Zusammenhang mit einer lebensweltlichen (im Ggs. zu einer naturwissenschaftlich-kausalen) Ursächlichkeit. Es macht Sinn zu sagen, dass der SysOp verantwortlich, „schuld“, und d. h. mindestens: mit-ursächlich war am Netzzusammenbruch (übrigens auch und gerade dann, wenn er „nichts getan“, nämlich etwas unterlassen hatte – etwa die Inbetriebnahme von Schutzmechanismen).

Man *macht*, so das Sprachspiel, den SysOp also *verantwortlich*, *erklärt* ihn zur *Ursache*: Verantwortung wird ihm zugeschrieben (oft auch: auf ihn abgeschoben), er wird „verantwortlich gemacht“ (oder er macht selbst einen Dritten verantwortlich). Ein solches Zuschreiben, Abschieben, Weitergeben ist nun, erstens, ein wiederum selbst zu verantwortendes (Sprech-) Handeln als Prozess, sowie, zweitens, ein Prozess, in dem (mindestens) die beiden anderen Bedeutungen „Sorgepflicht“ und „Rechenschaftspflicht“ eine zentrale Rolle spielen. (Diesen Prozess beschreibe ich genauer in Abschnitt Kapitel 3.3, S. 59ff.)

Weitere Bedeutungen kurzgefasst: moralische Schuld und Tugend. Wer einem Handelnden Verantwortung zuschiebt, kann damit auch ein *moralisches Schuldigsein* meinen. Ob ein solches moralisches Schuldurteil noch eine zentrale Bedeutung von ‚Verantwortung‘ ist – im Duden wird es nicht aufgeführt – oder eher eine implizite, u. d. h. aus Anderem abgeleitete Vor-Verurteilung, mag dahingestellt bleiben: Eine um Bedeutungsklä rung bemühte Analyse des Sprachspiels um Verantwortung sollte ja, will sie der Verständigung dienen, durchaus auch konversationelle Implikationen, illokutionäre Gehalte oder sublimale Präsuppositionen von Begriffen (s. u., Kapitel 3.1.5, S. 44ff.) deutlich machen.

In einer fünften Gruppe von Bedeutungen wird „verantwortlich“ in die Nähe einer *Tugend*, eines einzuübenden und personengebundenen Habitus⁷ gesetzt: ein „verantwortlicher“ SysOp ist bekannt dafür, dass er seiner Verantwortung (Sorgepflichten und Aufgabenbereiche) sorgsam und überlegt nachkommt (und auch die Voraussetzungen dafür schafft), und dass seine Entscheidungen sich im Allgemeinen als „verantwortlich“ auszeichnen.

Korrektur am Duden? Die Dudenredaktion verwendet zu erklärende Worte nicht nur innerhalb der Beispiele zur Verwendung, sondern auch innerhalb der Erklärungsteile einer Bedeutung. In der Regel löst die Redaktion mögliche Mehrdeutigkeiten auch korrekt durch Querverweise auf. (Bsp.: „verantwortlich 2 = mit Verantwortung 1a verbunden“). An zwei Stellen allerdings scheinen mir Mehrdeutigkeiten übersehen worden zu sein.

Erstens wird im Eintrag „verantwortlich 1a = für etw., jmdn. die Verantwortung tragend“ nicht spezifiziert, welche Bedeutung von „Verantwortung“ genauer gemeint ist. Tatsächlich sind *drei* Bedeutungen: Sorgepflicht, Rechenschaftspflicht und Wiedergutmachungspflicht grammatisch möglich und lebensweltlich sinnvoll. Es macht ebenso Sinn zu behaupten, dass Eltern für ihre Kinder verpflichtet sind zu sorgen, dass alles einen guten Verlauf nimmt, wie es Sinn macht zu sagen, dass sie für mögliche (durch ihre Kinder verschuldete) Geschehnisse einzustehen, sie wiedergutzumachen haben. Weiterhin kann der Ausdruck „für jmdn. die Verantwortung tragend“ auch sinnvoll verstanden werden im Sinne von „anstelle jmds. die Rechtfertigung („Verantwortung 3“) tragend“, also stellvertretend (etwa als Anwalt) Rechenschaft abzugeben.

Ich schlage vor, die Sinnhaftigkeit dieser drei Lesarten explizit deutlich zu machen.

Zweitens sollte m. E. im Eintrag „verantwortlich 1c“ die beiden Erläuterungen „für etw. die Verantwortung 1b tragend“ und „schuld an etw.“ im einzelnen unterschieden werden: *Jemanden* (oder auch ein unbelebtes Etwas wie z. B. das Wetter) *zur Ursache zu erklären* meint etwas ganz anderes als *jemandem die „Verpflichtung, für etwas Geschehenes einzustehen“ aufzubürden*. Denn wären beide Aussagen hinreichend ähnlich, würde das Gebrauchs-Beispiel unter „verantwortlich 1c“: „ihm die Schuld daran geben u. ihn dafür zur Rechenschaft ziehen“ wenig Sinn machen. Beide Bedeutungen hängen, wie ich zeigen werde, auf das Engste zusammen, sind aber doch unbedingt zu unterscheiden.

So schlage ich vor, den Eintrag „verantwortlich 1c“ in zwei Einträge „verantwortlich 1c“ und „verantwortlich 1d“ zu unterteilen (Tabelle 3.4). Ebenfalls mit aufgenommen habe ich die drei Lesarten in „verantwortlich 1a“.

ver ant wort lich (Adj.):	
1a) für etw., jmdn. die Verantwortung (1a), (1b), (3) tragend:	der -e Redakteur; die Eltern sind für ihre Kinder v.; er ist dafür v., daß sie Termine eingehalten werden; ich fühle mich dafür v.; ein Manuskript v. (als Verantwortlicher) redigieren; wer zeichnet für diese Sendung v.?
1b)
1c) für etw. die Verantwortung (1b) tragend:	für den Unfall allein, voll v. sein; wenn dem Kind etwas passiert, mache ich dich v.!
schuld an etw.:	du kannst den Arzt nicht für ihren Tod v. machen (ihm die Schuld daran geben u. ihn dafür zur Rechenschaft ziehen); er machte das schlechte Wetter für den Unfall v. (erklärte es zur Ursache).
2)

Tabelle 3.4: Korrekturvorschlag zu Tabelle 3.2

3.2.2 Detaillierte Bedeutungsanalyse von ‚Verantwortung‘

Miss- und Nicht-Verstehen tritt besonders dann gerne auf, wenn latente Bedeutungsunterschiede, u. d. h. besonders auch diffizile, nicht aus sich selbst verständliche Unterschiede eines jeweils Gemeinten, nicht auf den Begriff ge-

bracht werden können. Während der vorangehende Absatz die Auskünfte des Dudens als Einstieg zu einer ersten Bedeutungsklä rung nützlich machte, werden im folgenden die erkannten Bedeutungsunterschiede detaillierter ausgebreitet und mit der Literatur in Bezug gesetzt. Mitgeführt wird wieder der Schuld-Aspekt von Verantwortung, obwohl er nicht zum engeren Bedeutungsfeld gehört.

3.2.3 Sorgepflicht

Mit der Frage „Wer ist verantwortlich für X?“ kann gemeint sein: „Wer soll für X sorgen?“, „Wessen Pflicht ist es, für X zu sorgen?“ – Entsprechend dieser Erläuterung gilt es zunächst den Pflicht- oder Sollensbegriff genauer zu klären, um dann die etwas ungewöhnliche, von mir eingeführte Verbindung von Sorge und Pflicht zu begründen.

Pflicht. Etymologisch ist das Wort „Pflicht“ verwandt mit „pflegen“; einem solchen Erklärungsansatz folgt auch SCHISCHKOFF, wenn er die Erläuterung zum Stichwort „Pflicht“ einleitet mit „*Pflicht* (verbindliche Pflege, für etwas sorgen)“ (s. u.). Zur Auskunft des Dudens siehe Tabelle 3.5 und 3.6.

Pflicht , die: -, -en [mhd, ahd. pflicht, zu pflegen]:	
1. <i>Aufgabe, deren Erfüllung sich jmd. einer inneren Notwendigkeit zufolge nicht entziehen kann oder die ihm obliegt, für ihn verbindlich ist:</i>	eine sittliche, moralische, selbstverständliche, schwere P.; ...

Tabelle 3.5: Duden: Stichwort „Pflicht“

Der Begriff „Pflicht“ gilt in der heutigen Umgangssprache als diskreditiert: Ihm haften zu viele negative Konnotationen an, die im wesentlichen auf einer Übersteigerung (und etwa im süddeutschen Pietismus exzessiv ausgelebten) Kant’schen Arbeits- und Pflichtenheroismus beruhen. Handeln aus Pflicht wird gemäß einem solchen Verständnis zum Gegenteil eines Handelns aus Einsicht, Mitleid oder wohlverstandenen Wohlfahrtsbedürfnissen eines Anderen.¹⁴

Dem allgemeinen Sprachverständnis folgend können sich Pflichten sowohl auf ein Tun („Ich fühle mich verpflichtet, die Wahrheit zu sagen“) oder eine Unterlassung („Man ist verpflichtet, nicht zu töten“) als auch auf Personen („Ich bin meinem Arbeitgeber / meiner Familie gegenüber verpflichtet“) sowie weitestgefasste Zustände („Ich bin dem Weltfrieden verpflichtet“) richten. *Gemeint* ist in solchen Äußerungen nicht mehr und nicht

¹⁴ WOLFGANG KERSTING, Artikel „Pflichtenlehre“ in *Ritter71*

pflegen , [mhd. pflegen, ahd pflegan, urspr. = sich für etw. einsetzen; H. u.]:	
1a) <i>sich sorgend um jmdn [der krank, gebrechlich o.ä. ist] bemühen, um ihn in einen möglichst guten [gesundheitlichen] Zustand zu bringen od. darin zu erhalten:</i>	jmdn. aufopfernd, bis zum Tode p.; sie hat viele Kranke gesund gepflegt
b) <i>zur Erhaltung eines guten Zustands mit den erforderlichen Maßnahmen behandeln:</i>	seinen Körper, sein Äußeres p.; den Rasen, die Anlagen p.; du mußt dich mehr p. (<i>mehr für dein Äußeres tun</i>); jmdn. aufopfernd, bis zum Tode p.; sie hat viele Kranke gesund gepflegt
2a) <i>sich um die Förderung [oder Aufrecht]erhaltung von etwas Geistigem [durch dessen Betreiben, Ausübung] bemühen, sich dafür einzusetzen:</i>	Beziehungen [] zu bestimmten Kreisen] p., Geselligkeit p.; ...
2b)

Tabelle 3.6: Duden: Stichwort „pflegen“

weniger, als dass eine *innere Aufforderung empfunden wird*, etwas zu tun oder durch ein Tun einen (als gut bewerteten) Zustand herbeizuführen:

„*Pflicht* (verbindliche Pflege, für etwas sorgen), die als inneres Erlebnis auftretende Nötigung, den von ethischen Werten ausgehenden Forderungen [...] zu entsprechen und das eigene Dasein entsprechend diesen Forderungen gemäß zu gestalten.“¹⁵

Unabhängig vom stark appellativen Charakter einer solchen inneren Aufforderung lässt sich natürlich anschließend nach einem tieferen Grund einer solchen Aufforderung fragen: Sind es, wie bei Schischkoff, „ethische Werte“ (was immer das sei), sind es unreflektierte internalisierte Verhaltenserwartungen, oder ist es noch Anderes, das diesen appellativen Charakter erzeugt? – Ich selbst verwende „Pflicht“ in der Verbindung „Sorgepflicht“ fortan in einer schwachen Bedeutung: „Pflicht“ ist ein Sollensanspruch, ein Appell, eine subjektive als Gebot verstehbare Aufforderung.

Positive und negative Pflicht, Gebot und Verbot. In der Ethik wird zwischen negativen und positiven Pflichten unterschieden. *Negative* Pflichten verbieten etwas zu tun („du sollst nicht töten“), *positive* Pflichten gebieten ein Tun („Du sollst deine Fähigkeiten und Talente entwickeln“).

Fragwürdig würde eine Unterscheidung von positiven und negativen Pflichten, falls sie alleine an der Sprachoberfläche festgemacht würde: Lässt sich nicht jede positive Pflicht durch sprachliche Negation in eine negati-

¹⁵ Schischkoff78

ve Pflicht verwandeln und umgekehrt? Nein: Die Analyse der Missverständenismöglichkeiten auf Basis von Austins sprachphänomenologischem Ansatz (2.3) machte klar, dass die Sprache nicht einer idealisierenden 0/1-Logik folgt.

Falls als Gegenstand des Sollensanspruches Objekte vom Typ Handlung (im Ggs. zu Zuständen oder Personen) eingesetzt werden, können positive und negative Pflichten mit der Gegenüberstellung Handlung und Unterlassung parallelisiert werden. Negative Pflichten können durch bloße Unterlassung jederzeit von jedem Mann und jeder Frau eingehalten werden, positive Pflichten erfordern hingegen aktives Tun unter der Randbedingung begrenzter Ressourcen (Geld, Wissen, Zeit, Mitgefühl etc.), wollen sie erfüllt werden.¹⁶

Die Gültigkeit dieser Parallelisierung vorausgesetzt findet sich damit eine Unterscheidung zwischen positiven und negativen Pflichten, Geboten und Verboten, die sich nicht an der sprachlichen Oberfläche von Tun-Beschreibungen orientiert: Ein Gebot *fordert auf*, etwas zu tun (resp. für etwas oder jemanden zu sorgen), das nicht ohnehin schon aus einem anderen Grund heraus angestrebt wird; ein Verbot hingegen *bremst* ein Tun, für das ein Impuls, ein Streben (s. u.) oder ein irgend anders geartetes Wollen bereits existieren – impulsive unüberlegte Reaktionen ebenso wie Begierden und Leidenschaften, wohlüberlegte und von langer Hand geplante Absichten ebenso wie technologischer Aktionismus ohne Blick auf mögliche Spätfolgen.

Bezogen auf eine solche Grundunterscheidung von Gebot und Verbot hat die von mir oben gewählte Umschreibung von „Pflicht“ als „Sollensanspruch“ eine klar eingeschränkte Bedeutung, insofern *Verbote* nicht als Sollensanspruch zu verstehen sind. (Dies steht dann nicht in Widerspruch zu meiner weiter unten (Kapitel 3.6, S. 84ff.) vertetenen Auffassung, dass Sorgepflichten der zentrale Bezugspunkt von Rechenschaftsverlangen sind, wenn man Verbote als mittelbare Dienstwerte zu Sorgepflichten interpretiert).

In klassischen Pflichtenethiken dagegen nehmen die negativen Pflichten eine dominierende Rolle ein: Sie zu verletzen bedeutet potenzielle Schuld, während eine Nichtverwirklichung der positiven Pflichten lediglich als bedauerlich eingestuft wird. Entsprechend werden gemäß dieser Interpretation positive Pflichten auch *Hilfspflichten* genannt.

Streben, Selbstliebe und Altruismus. Der oben eingeführte Handlungsantrieb „Streben“ steht für ein ganzes Bündel psychologischer Grundkonstanten, unter welchen das Streben nach Lust weder das einzige noch dominierende ist: Ebenso wichtig für uns sind das Streben nach Liebe, Geborgenheit, Anerkennung, Sicherheit, Erkenntnis, Macht und Geltung; dazu gehören auch Strebungen wie Zorn, Bewegungsdrang, Neugier, Hilfsbereitschaft, Sympathie u. v. m. All solche Modi des Strebens beschreibt

¹⁶ *Nunner-Winkler91b*; S. 14ff

GÜNTHER PATZIG in Anschluss an JOSEPH BUTLER (1692–1752) als „irrationale“ Strebungen, die durch zwei übergeordnete, rationale Prinzipien reguliert werden: Selbstliebe (self-love) und auf den Anderen gerichtetes Wohlwollen (benevolence).¹⁷

Ob Begriffe wie Mitleid, Mitgefühl, Respekt und Achtung vor dem Anderen den Strebungen in engerem Sinne zuzurechnen sind oder ob sie eine eigenständige Kategorie bilden, mag hier dahingestellt bleiben: Unstrittig ist, dass sie durchaus zu den relevanten Handlungsantrieben gehören.

Die Frage nach der Möglichkeit der wechselseitigen Reduktion von Gebot und Verbot findet sich wieder im Gegensatz zwischen Sollen und Wollen. Handelt es sich bei diesem zweiten Gegensatzpaar um ein Nebeneinander von zwei echt verschiedenen „Qualitäten“, oder lässt sich das Eine auf das Andere zurückführen? Eine gängige Argumentation versucht etwa, ein vordergründig einem Sollen folgendes scheinbar selbstloses (altruistisches) Tun als versteckten Egoismus auszuzeichnen: Man handle nur deswegen scheinbar selbstlos, weil man *eigentlich* an einer Umgebung Interesse hätte, in der Andere einem selbst, wäre man in einer ähnliche Situation wie jener konkrete Andere, in ähnlicher Weise helfen würde, oder man *eigentlich* nur helfe um des guten Gewissens und der eigenen Selbstbeweihräucherung halber. Selbst für den egoistischen, ausschließlich auf maximale Lustbefriedigung abzielenden Konsummenschen ist es bisweilen rational, sowohl das eigene impulsive Streben zu kanalisieren als auch dem hilfebedürftigen Anderen unter spürbarem Ressourceneinsatz zu helfen. Die Angst vor Sanktionen, einem Anerkennungsverlust im sozialen Nahbereich, oder innerlich empfundener Scham vor dem eigenen Gewissen wäre das *eigentliche*, ein Sollen begründendes Wollen (Strebensethiken).

Umgekehrt scheint auch ein Wollen auf ein übergeordnetes Sollen reduziert werden zu können: etwa als ein der Bedingung jedes Handelns oder Argumentierens vorausgesetztes normatives Anerkennen von Sollensansprüchen an rationale Diskurse (Diskursethik).¹⁸

Unabhängig vom Gelingen solcher wechselseitiger Reduktionsversuche lässt sich feststellen: *Strebungen* unterstützen sicherlich in der Hauptsache das eigene Wohlergehen, jedoch auch, wenn auch schwächer, das Wohlergehen des Anderen. (Positive wie negative) *Pflichten* hingegen richten sich zwar auch auf das eigene Wohl (Pflichten gegen sich selbst), in der Hauptsache aber auf das Wohl des Anderen. Pflichten dienen, dieser Lesart folgend, als Korrektiv für mangelndes, auf das Wohl des Anderen gerichtetes Streben.

Eine *Sorgepflicht* ist, so der Zielpunkt dieser Argumentation) ein Sollensanspruch zu einem Tun, das auf das Wohl eines Anderen gerichtet ist. Ein solches fürsorgliches Tun steht im Dienste des Wohls einer zuwendungs-

¹⁷ Patzig83, S. 42ff

¹⁸ Hügli95a

bedürftigen, in der Reichweite der Macht eines handlungsfähigen Subjekts stehenden Sache. HANS JONAS macht zutreffend deutlich, dass fürsorgliches Handeln auf einem „nicht-reziproken“ Verhältnis zwischen Macht (d. h. Wirkmöglichkeit auf Seiten des Sorgesubjekts) und abhängigem Zuwendungsbedarf (seitens des Empfängers fürsorglichen Handelns) besteht. *Ob* allerdings ein Zuwendungsbedarf bei einem anderen Menschen besteht, und besonders welcher Art dieser ist, ist oft schwierig festzustellen.

Sorgemöglichkeiten wahrzunehmen und einem Sollensanspruch zu ihrer Realisierung zu folgen setzt sich aus (mindestens) drei Akten zusammen:¹⁹

- Der *erste, affektive Akt* des aufmerkenden Empfindens und Erkennens von Zuwendungsbedarf bei einem Anderen setzt die Fähigkeit der Anteilnahme am Anderen und die Einschätzung einer jeweils konkreten (Not-)Situation voraus. Handeln zum Wohle des Anderen erfordert die Fähigkeit, sich in diesen hineinzusetzen, seine Lebenseinstellungen und Werthaltungen anzunehmen, seine Lebensform zu teilen, um dann seine Bedürfnisse und Fähigkeiten in seinem wohlverstandenen Eigeninteresse wahrzunehmen – eine schwierige, immer nur in Ansätzen gelingende Aufgabe; diese Wahrnehmungsfähigkeit, gleich einer Tugend eingeübt, zeichnet allerdings erst einen verantwortlichen [sic] Menschen aus.
- Der den ersten begleitende *zweite und kognitive Akt* des vernunftbasierten Rasonierens richtet sich auf die Legitimität von Bedürfnissen und die Angemessenheit von möglichen Mitteln und Wegen ihrer Erfüllung;
- der *dritte, praktische Akt* realisiert in sorgend-bemühendem Tun dann das (vermutete) Wohl des Andern.

Sorgendes Tun erfolgt idealerweise aus einer vollständigen Bejahung der Pflegeaufgabe heraus und geht darin über einen bloßen „Dienst nach Vorschrift“ weit hinaus. Die Bejahung der Sorgeaufgabe kann aus einer freiwilligen, von keinem Imperativ bedingten Selbstwahl heraus erfolgen; im Regelfall aber folgt sie einem Sollensanspruch, den eine zur Sorge befähigte Person zurecht an sich gerichtet sieht.

3.2.4 Anfangsetzende und verursachte Ursachen

Wo gefragt wird „Wer ist für diesen Schaden verantwortlich?“ (so etwa der Ausruf der Mutter angesichts einer zerbrochenen Blumenvase), umgangssprachlich auch oft: „Wer ist schuld?“, kann gemeint sein: „Wer ist *Ursache?*“, „Wer hat den Schaden verursacht?“.

Wir halten eine Person dann nicht für verantwortlich (i. S. von rechen-schaftspflichtig), wenn diese keine „echte“ Ursache an einem missbilligens-

¹⁹ *Martens94*

werten Ereignis war, oder selbst wiederum „Schuld“ auf andere Akteure oder Gegebenheiten abschieben kann – oder sie überhaupt nicht *zurechnungsfähig*²⁰ ist.

Hier scheint das ethische Determinismusedilemma virulent zu werden.²¹ Als Lösungsansatz schließe ich mich einem Dualismus von vom Menschen gesetzten, *anfangsetzenden Ursachen* versus *verursachten Ursachen*, d. h. Gliedern in einem Netz von naturwissenschaftlich bestimmbaren Kausalbeziehungen, an.²² „Ursache“ wird, so eine transzendente Argumentation, nicht als ein primär naturwissenschaftlicher, sondern als ein zuerst in menschlichen Lebenszusammenhängen beheimateter Begriff erkannt: Wir müssen, um überhaupt handeln zu können, die Erfahrung gemacht haben, dass ein Erfolg unserer Bemühung zumindest teilweise an uns liegt, uns *zugerechnet* werden kann. Wir müssen uns als echten Anfang, als (unverursachte anfangsetzende) Ursache eines Geschehens begreifen können, um überhaupt sinnvoll zukunftsorientiert tätig werden zu können.

Ich kann an dieser Stelle nicht weiter darauf eingehen, von welchem Typ ein anfangsetzend-verursachendes Subjekt sein kann oder sein muss: Ist es, wie von mir bisher vorgeschlagen, eine *Person* selbst, oder sind es eher ihre *Handlungen* – wie auch immer diese identifiziert werden –, oder sind es ganz andere Dinge wie *Wille*, *Geist* oder *Intention*²³ einer Person? Noch dazu

²⁰ An dieser Stelle könnte ‚Zurechnungsfähigkeit‘ erläutert werden durch Begriffe wie ‚Kompetenz‘, ‚Können‘ oder ‚Wissen‘, ferner ‚Einsichtsfähigkeit‘ etwa von Jugendlichen etc. Ich halte dies aber für unangebracht aus folgendem Grund: ‚Zurechnungsfähigkeit‘ könnte ein theoretischer Begriff sein, der engstens mit der „Zuschreibung“ von Handlungen an Subjekte zusammenhängt, die wiederum – wie ich unten skizzieren werde – abhängt von „jemanden verantwortlich machen“. Eigenschaften wie *Wissen* oder *Können* unbegründet als Grundelemente der Zuschreibung von Verantwortung einzuführen, könnte einen Zirkel verursachen. Deshalb soll darauf verzichtet werden. – Zu den Voraussetzungen von Verantwortung vgl. *Zimmerman92*; differenziert *Zimmerman88*; an HANS JONAS’ *Prinzip Verantwortung* orientiert sich *Lübbe94b*

²¹ Dieses wird bisweilen in folgender Fassung formuliert: Entweder ist unser Verhalten durch etwas verursacht (kausal determiniert). Dann können wir auch nicht verantwortlich gemacht werden für unser Verhalten. Oder es ist nicht verursacht (durch nichts determiniert). Dann können wir erst recht nicht verantwortlich gemacht werden, da eine Erziehung oder Strafe im Heute überhaupt keinen Einfluss auf das Morgen hätte.

²² RODERICK CHISHOLM spricht von immanenten und transeunten Ursachen. Chisholm beruft sich darin auf THOMAS REID, dessen *activity theory* auch von KELLY SHAVER als klassische Wurzel der libertaristischen Doktrin eingeschätzt und ausführlich diskutiert wird. Damit in Einklang steht GEORG HENRIK VON WRIGHTS *Interventionismus*, der von KARL-OTTO APEL transzendentalpragmatisch fortgeführt wurde. Literatur: *Chisholm66/85*, bes. S. S. 360; *Shaver85*, bes. S. 77, S. 25f; *Wright74*; *Apel79*, bes. S. 129ff gegen einen Dualismus etwa *Krüger94a*

²³ Vgl. etwa JOHN R. SEARLES Konstruktion der „intentionalen Verursachung“:

„Manchmal verursachen [. . . /intentionale Zustände], daß etwas passiert. Wenn ich

kann, wenn auch in einem noch weiter zu untersuchenden Sinn, eine eigentlich verursachte Sache als anfangsetzende Ursache behandelt werden – dann nämlich, wenn ein Schaden auf höhere Gewalt oder typische Unwägbarkeiten zurückzuführen ist (das Zerbrechen der Vase etwa auf den Windstoß, der das Fenster öffnete, durch welches die Vase zu Fall kam).

3.2.5 Rechenschaft ablegen: rechtfertigen, entschuldigen, Schuld anerkennen

„Wer ist verantwortlich für X?“ kann weiter meinen: „Wer hat zu *antworten*?“, „Wer muss sich verteidigen?“, oder „Wer ist *rechenschaftspflichtig*?“. Eine Rechenschaftspflicht besteht *auf Grund* eines Tuns oder einer Unterlassung X – man vermeide die ebenfalls mögliche grammatische Form: Rechenschaftspflicht *für* ein Verhalten X, um einer Verwechslung mit der oben analysierten Redeweise „Verantwortlich (i. S. von ‚zuständig‘) sein *für* eine Sache“ zu entgehen – sie besteht *gegenüber* einer Person vor dem Hintergrund eines Normensystems oder Erwartungshorizontes.

Die drei möglichen Formen, Rechenschaft abzulegen, seien im folgenden eingeführt als *entschuldigen*, *rechtfertigen*,²⁴ und *Schuld anerkennen*. Ein Verhalten zu *entschuldigen* heißt, eine „schwache“ Autorschaft von etwas Misslungenem einzugestehen und eine Missbilligung mit einem Ankläger zu teilen, aber die „volle Verantwortung“ dafür zurückzuweisen: Man tat etwas unbewusst, im Schlaf, oder tollpatschig; oder ein Missgeschick, ein Unfall oder ein Lapsus passierte; oder man war nicht bei der Sache, dachte nicht an eine Nebenfolge, wollte oder beabsichtigte etwas auf keinen Fall. Ein Verhalten zu *rechtfertigen* heißt demgegenüber auf eine Entschuldigung zu verzichten, um stattdessen, die Autorschaft eines Verhaltens ebenfalls eingestehen, die Missbilligung zurückzuweisen. Man verteidigt das Verhalten in Bezug auf Rechte und Pflichten, indem man versucht, es (teleologisch) als einem höheren Gut förderlich oder (deontologisch) als einer Pflicht folgend auszuzeichnen.

Penibel muss allerdings, so JOHN L. AUSTIN, darauf geachtet werden, in Bezug auf welchen Aspekt der Beschreibung eines Verhaltens eine Entschuldigung oder Rechtfertigung vorgebracht wird.

beispielsweise ins Kino gehen will und dann tatsächlich ins Kino gehe, dann verursacht mein Wunsch normalerweise genau das Ereignis, das er repräsentiert: meinen Kinobesuch. [...] Das [...] wesentliche an der intentionalen Verursachung ist, dass der Geist in den Fällen, die wir betrachten werden, genau den Sachverhalt bewirkt, an den er gedacht hat.“ (Searle86, S. 60)

²⁴ Ich folge mit dieser Unterscheidung der oben zitierten Austin’schen Differenzierung, obwohl ich damit vom eingeführten Sprachgebrauch für ‚entschuldigen‘ abweiche. Für das alltägliche Sich-Entschuldigen verwende ich den Ausdruck „um Verzeihung bitten“.

Welches Ablegen von Rechenschaft intersubjektiv als Rechtfertigung oder welches als Entschuldigung akzeptabel ist, hängt auf Zuhörerseite zum einen Teil von eigenen Erfahrungen bezüglich möglicher Verfehlungen auch in verantwortlichem (sic!), u. d. h.: ernsthaftem, sorgend-bemühtem Verhalten ab, zum anderen Teil von Sorgfaltspflichten und normativen Erwartungen, die an ein tätiges Subjekt gerichtet sind.²⁵ Bezüglich letzteren wirken „Standards des Nicht-Akzeptierbaren“ regulierend:

„Wir können zu unserer Verteidigung anführen, daß wir auf die Schnecke versehentlich getreten sind, aber nicht, daß wir auf ein Baby versehentlich getreten sind: Du solltest eben schauen, wo du mit deinen riesigen Füßen hintrittst. Natürlich war es, wenn man so will, (*wirklich*) ein Versehen. Doch dieses Wort konstituiert eine Verteidigung, die in diesem Fall aufgrund von Standards nicht erlaubt ist. Wenn man trotzdem den Versuch macht, unterschreibt man damit derart fürchterliche Standards, daß man sich dadurch noch mehr reinreitet.“²⁶

3.2.6 Haftung

Verantwortlich sein, etwa für einen Schaden, kann ferner eine *Haftungspflicht* meinen, wobei auch der Haftungsbegriff ein weites Bedeutungsspektrum aufweist.

Einmal kann eine monetäre *Wiedergutmachungspflicht* gemeint sein (so etwa im Fall des Unternehmers, der für die von seinen Angestellten verursachten Schäden verantwortlich ist, d. h. für die monetär bewertbaren Schäden aufkommt). Eine solche ist nicht an die anderen Verantwortungsaspekte gebunden. Sie kann qua Vertrag verteilt und über Versicherungen abgedeckt werden (Produkthaftungsgesetz). Haftung i. S. von monetärer Wiedergutmachung ist rein begrifflich kein moralischer Gegenstand.

Mit ‚Haftung‘ kann auch eine über monetäre Wiedergutmachung hinausgehende Sanktionierung als persönliche Strafe gemeint sein: Geldbuße, Haft, Peitschenhiebe, Abhacken von Körperteilen oder Tötung. Im Ggs. zu monetärer Wiedergutmachung ist eine solche Haftung, da moralischer Gegenstand, gebunden an Schuld und als solche weder versicher- noch delegierbar.

3.2.7 Tatbestandliche und subjektive Schuld

Natürlich kann man mit „verantwortlich“ auch *schuldig* gemeint sein. Gemeint ist hier nicht die oben beschriebene Affinität von „schuld sein an“ und „Ursache sein von“, sondern vielmehr ein emphatischer Begriff von Schuld

²⁵ Damit wird auch die Verteidigung „ich hatte nicht anders gekonnt“ angreifbar. Vgl. dazu *Fischer*82

²⁶ *Austin*56/77, S. 30f

im Sinne von „mit Schuld beladen sein“ – und zwar auch hier wieder in mehrfachem Sinne.

„Schuldig“ kann einmal, als Urteilspruch eines Richters, heißen: Ein zur Debatte stehendes Verhalten (ein fraglicher Sachverhalt) wurde erkannt als ein missbilligter, positiv beschriebener Tatbestand. (Sich etwa des Mordes schuldig bekennen heißt zuzugeben, vorsätzlich aus niederen Gründen getötet zu haben).

Von diesem rechtswissenschaftlichen Aspekt zu unterscheiden ist Schuld als die moralisch-personale *Erfahrung*, jemanden verletzt zu haben; Schuld ist die Erkenntnis „Ich hätte es wissen müssen“, Schuldbewusstsein als Selbstvorwurf (so etwa das Empfinden persönlicher Schuld, nachdem man jemanden – i. A. durchaus unabsichtlich – seelisch verletzte).

3.2.8 Fortführungsbedarf der Bedeutungsanalyse

Unnötig darauf hinzuweisen, dass diese exemplarisch vorgelegten Aspekte noch wesentlich feiner unterschieden werden können. Die hier vorgelegte Aspekteanalyse ist in mehrfacher Hinsicht erweiterungsbedürftig.

- Zum ersten habe ich bisher lediglich die Aspekte eines Verantwortlich-Seins (1) von natürlichen Personen (2) *für Y* aufgeschlüsselt; das Sprachspiel um eine sogenannte „kollektive Verantwortung“ betrachte ich nur so weit, als es eine Brücke liefert zum Verständnis einer Verantwortung von Computern (Kapitel 3.7, S. 91ff.);
- Über Sätze wie „*X* ist eine verantwortliche Person“, „*Y* war eine verantwortliche Entscheidung“ oder „Kaffee einschenken über den Tisch ist unverantwortlich“ wurden keine Aussagen gemacht.
- Es fehlt die Positionierung von JOEL FEINBERGS Unterscheidung bezüglich der drei Aspekte von „an *Z* ist *X* schuld(ig)“ (*X* kann entweder den Fehler *Z* gemacht haben, oder mit *Z* im Irrtum sein, oder sogar selbst einen Charakterfehler *Z* haben).²⁷
- Die deutschsprachige Analyse müßte multilingual erweitert werden: Alleine aus dem anglo-amerikanischen Sprachgebrauch in einer Weise wie hier beim Verantwortungsbegriff geschehen wären Begriffe wie ‚responsibility‘, ‚liability‘, ‚blame‘, ‚blameworthiness‘ und ‚guilt‘ zu analysieren. Noch interessanter wäre es, nach Gemeinsamkeiten zwischen verschiedenen Sprachfamilien oder Kulturen zu forsten.

²⁷ *Feinberg70a*

3.3 Die ‚Zuschreibung‘ von Verantwortung

Verantwortung kann im Sprachspiel um Verantwortung *zugeschrieben* werden: Man wird verantwortlich gemacht, man schiebt Verantwortung ab, man schreibt sie zu. Gleichet die Zuschreibung von Verantwortung eher einem aktiven Herstellen und Schaffen, eher einem noch aktiven entdeckenden Schürfen, oder eher einem vom Willen ungesteuerten, passiv erlebten Urteilen über ein „objektives“ Sosein?

Mir scheint es zumindest ein aktives Tun zu sein, das Neues schaffende wie nach Vergrabenem schürfende Elemente enthält. KELLY SHAVER beschreibt auf empirisch-sozialpsychologischer Basis unter dem Titel „The Attribution of Blame“²⁸ die Zuschreibung von Verantwortung in der Bedeutung von Schuld als Prozess:

- *„Zuschreibung von Kausalität:* Als erstes werde für Handlungen mit missbilligten Folgen eine Menge von möglichen Ursachen bestimmt, die anschließend in verursachte un anfangsetzenden Ursachen unterschieden werde – letztere sind nach Shaver eine erste „Dimension“ von Verantwortung.
- *Die Rolle von Wissen und Wollen:* Anschließend werde ein (anfangsetzender) Verursacher nach Wissen und Wollen befragt. Von welchen absehbaren (Spät-, Neben-) Folgen (Wechselwirkungen, Missbrauchspotentiale usw.) seines Tuns hätte er wissen können? Was hätte eine gewissenhafte Folgenabschätzung geändert? Welche möglichen Folgen Wollte er zwar nicht, „übersah“ sie aber geflissentlich?
- *Freiwilligkeit, Können und Einfluß:* Ein Verursacher, der weder unter äußerem Zwang handelte noch dem es über ausreichend Handlungsmöglichkeiten (Mittel, personales Können, Einfluß) ermangelt, kann endlich in dem Sinn „verantwortlich“ gemacht werden, daß er moralisch Rede und Antwort für sein Handeln stehen muß. Ein Tun, das nicht als „moralisch richtig“ nachweisen kann, führt zum moralischen Schuldspruch – Endstation des Zuschreibungsprozesses.“²⁹

Da aber Shaver nicht pauschal Verantwortung als Gesamtkomplex, sondern einen analytisch genau benennbaren Teil des Verantwortungskomplexes als Objekt und Ergebnis des Zuschreibungsprozesses untersucht, wird der *Zuschreibungsprozess* von Schuld selbst zu einem Bestandteil des Verantwortungskomplexes. Dieses Zuschreiben gleicht nun, erstens, zum Teil einem schürfenden Entdecken, und zweitens einem (wiederum selbst zu verantwortenden) herstellenden (Sprech-) Handeln als Prozess, in welchem die

²⁸ Shaver85

²⁹ Paraphrasiert nach meiner Darstellung in *Ott99a*, S.64f

Bedeutungen *anfangsetzende Ursächlichkeit*, *Sorgepflicht*, *Rechenschaftspflicht* bis hin zu *Schuld* nacheinander angesprochen werden.

Dieser Prozess der Zuschreibung von Verantwortung lässt sich verfolgen, indem man die Möglichkeiten des Antwortens auf den Vorwurf „Du bist schuld“, die einem Beschuldigten nacheinander zur Verfügung stehen, verfolgt. In diesem Prozess lassen sich mindestens sechs Abschnitte semantisch grobgranular unterscheiden:

Jemand kann, *erstens*, verneinen, dass eine Anfrage überhaupt zurecht an ihn gerichtet wurde. Er lehnt ab, mit einer fraglichen Sache irgend etwas zu tun zu haben. Er habe weder durch irgend ein Tun zur fraglichen Sache beigetragen, noch hätte er überhaupt die Möglichkeit dazu gehabt. Doch nicht nur er, auch sonst niemand, mit dem er in Verbindung gebracht werden könnte – Familienmitglieder, soziale Umgebung (etwa Mafia), Landsleute – hätten mit der fraglichen Sache irgend etwas zu tun. Mit einer solchen Antwort weist er einen Anspruch zurück, dass *er* derjenige sei, der Rechenschaft abzulegen hätte.

Jemand kann, *zweitens*, zwar bejahen, an einer Sache beteiligt gewesen zu sein, jedoch betonen, nur eines unter vielen Gliedern in einer Kausalkette gewesen zu sein. Immerhin muss er dann schon sinnvoll von *seinem* Tun sprechen. Unabhängig davon, ob dieses Tun auf einer freien Entscheidung basierte, ob es ein automatischer Reflex war, oder ob ihm zu dem früheren Zeitpunkt überhaupt gewahr war, überhaupt in einem Bezug zu der fraglichen Sache zu stehen: Er erkennt an, dass *er* es war, der zu der fraglichen Sache beitrug, und dass deshalb auch an ihn „zurecht“ eine Anfrage gerichtet wurde.

Die drängenden normativen Fragen in der Zuschreibung von Fehlern, die prima facie auf Computerfehler zurückführbar sind, entstehen meist nicht dort, wo etwas offensichtlich eindeutig von einem Täter getan wurde, sondern dort, wo etwas Notwendiges nicht getan wurde. Drängend sind diese Fragen, weil jeder mögliche Vorwurf in die Leere zielt, wo kein Verantwortungssubjekt unmittelbar bekannt ist. Findet sich allerdings ein solches – und eine solche „Verhaftung“ kann nur auf Basis von Sorgepflichten gelingen – muss sich der Beschuldigte gegen den Vorwurf einer Unterlassung verteidigen. Er kann zunächst seine Verantwortlichkeit verneinen und eine Rechenschaftspflicht von sich weisen, indem er darlegt, dass er für die fragliche Sache nicht zuständig war und auch von keiner moralische Forderung wüsste – kurz, die fragliche Sache ihn nichts angehe. Erst wenn er eine Zuständigkeit oder Sorgepflicht eingesteht, gilt er gerade durch sein Nicht-Tun als (Mit-)Ursache an der fraglichen Sache; erst dann hat er sich wegen einer *Unterlassung* zu verteidigen. Nicht alleine Teilhabe an einer Kausalkette weist also auf eine Rechenschaftspflicht hin, sondern auch ein bestimmter Sollensanspruch, etwa in Form einer Fürsorgepflicht oder einer Zuständigkeit.

Jemand kann, *drittens*, darauf bestehen, dass die fragliche Sache falsch dargestellt sei und sich tatsächlich ganz anders zugetragen habe. Oder er kann anmerken, dass die Beschreibung der fraglichen Sache nicht ganz fair sei: die Sache sei nur selektiv und nicht ausführlich genug beschrieben, die Worte der Beschreibung seien nicht angemessen gewählt, oder Blickwinkel und Fokus der Beschreibung trafen nicht das Wesentliche. Zur Debatte stehen sowohl die Einschätzung der objektiven Seite der fraglichen Sache als auch die subjektive Seite. Eine angemessene Beschreibung einer Sache enthält auch Hinweise auf den Geisteszustand des Täters: längerfristige Absichten, Intentionen (d. h. im Zentrum der Aufmerksamkeit stehende Ziele) und das Bewusstsein um Sorgfalt erfordernde Dinge im möglichen Einflussbereich des eigenen Tuns. Das weitere Gespräch zwischen Fragendem und Befragtem wird i. A. dazu dienen, solche Innenansichten eines Tuns angemessen verständlich werden zu lassen, um ein gemeinsames Verständnis der Situation zu erreichen.

Jemand kann, *viertens*, zugeben, absichtlich oder wissentlich genau das getan zu haben, was ihm missbilligend vorgeworfen wurde, dieses Tun dann aber als richtig oder moralisch verteidigen: dann *rechtfertigt* er sein Tun. Er wird in der Beschreibung der fraglichen Sache sein Verständnis der Sache und seines Tuns präzisieren. Er macht deutlich, welches sein Tun war, und warum es einem Gesetz entsprach oder einem moralischen Sollen gemäß oder einem Guten dienlich war. Jemand, der auf eine solche Weise antwortet, weiß und erkennt an, dass er schuldig gesprochen werden kann, falls seine Rechtfertigung nicht akzeptiert wird.

Nicht zuletzt kann jemand, *fünftens*, sowohl mit der Missbilligung einer fraglichen Sache einverstanden sein als auch seinen Beitrag dazu eingestehen. Er kann dann aber zu seiner Verteidigung [Entschuldigung] anführen, dass sein Tun nicht absichtlich geschah, nicht wohlüberlegt, oder dass er die fragliche Sache nicht wollte. Etwas kann versehentlich geschehen sein, aus Ungeschicklichkeit oder mangels Übung. Oder er hat etwas nicht freiwillig getan, sondern aus Zwang. Oder er hat etwas automatisch getan oder reflexartig, spontan oder impulsiv, oder fahrig und unachtsam. Oder er vergaß etwas, irrte sich, oder er machte schlichtweg einen Fehler. Jemand, der so antwortet, rechtfertigt nicht ein Tun. Stattdessen verteidigt er sich, indem er sich von seinem Tun distanziert.

Jemand kann, *sechstens*, über eine (moralische oder rechtliche) Rechtfertigung hinausgehend nicht nur mehr moralisch, sondern ethisch argumentieren und ein Moral- oder Rechtssystem selbst thematisieren, infragestellen und auf seine „Wahrheit“ hin überprüfen. Die weite Palette solcher möglicher Ansatzpunkte soll hier zunächst nicht weiter ausgeführt werden.³⁰

Soweit also die Zuschreibung von Verantwortung als Prozess, in dem über Verantwortung im Sinne von moralische Schuld geurteilt wird. Dies ist

³⁰ Siehe dazu etwa *Schneider94*

allerdings nicht die einzige Interpretationsmöglichkeit des Sprachspiels der Zuschreibung von Verantwortung. Ebenfalls zuschreibungsfähig ist Verantwortung in der Bedeutung von „Sorgepflicht“. Eine so interpretierte Verantwortungszuschreibung erhebt einen Sollensanspruch zur Sorge für einen Dritten gegenüber einem zu sorgendem Tun fähigen Individuum als Teilprozess des umfassenderen Prozesses der Zuschreibung von Schuld.

3.3.1 Der Fehlerbegriff

Auch der Begriff des Fehlers hängt eng mit dieser Zuschreibung von Verantwortung zusammen.

Der metaphorische Ursprung des mittelhochdeutschen Wort *velen* meint ein Verfehlen eines Ziels mit der Lanze, ein Vorbeischießen, dann übertragen auf ein Sich-Irren oder Fehlschlagen einer Handlung. Ein Fehler ist damit im Kern eine Abweichung des tatsächlichen Treffpunktes von einem angepeilten Ziel, allgemeiner: einer Intention.

Eine Abweichung wird allerdings erst dann als Abweichung zu beschreiben sein, wenn sie als *wesentlich* in irgend einem Sinn empfunden wird – mithin dann, wenn sie nicht unmittelbar oder nicht ausreichend zurückgenommen werden kann, und als *irreversibel* empfunden wird. Menschliches Tun und Lernen wäre undenkbar ohne Trial and Error; um mit einem Gegenstand Erfahrung zu gewinnen, muss man ihn versuchsweise ausprobieren können. Dies setzt begriffsnotwendig einen Spiel-Raum reversibler Verhaltensmöglichkeiten voraus.

Der Begriff ‚Fehler‘ scheint zunächst nicht normativ behaftet zu sein: Abweichungen von einem Ist zu einem Soll lassen sich – falls mögliche moralische Gehalte im „Soll“ einmal ausgeschlossen seien – offenbar rein deskriptiv erfassen. Doch selbst hier spielen normative Elemente mit hinein: dort nämlich, wo die Abweichung des Ist vom Soll hätte nicht sein sollen, also in das Urteil, welche Abweichungen als relevant erachtet werden und welche nicht.

Relevant wird eine Abweichung mindestens dadurch, dass sie überhaupt einer Aufmerksamkeit wert scheint und als zu Beschreibendes im Fokus einer Betrachtung steht; ferner und stärker dadurch, dass sie zum Gegenstand eines Rechenschaft ablegenden Gesprächs wird. (Die Argumentation spiegelt hier die Kritik an der Unterscheidung von deskriptiver und normativer Verantwortung wider, zu der in Kapitel 3.6.3, S. 89ff. weiter ausgeführt werden wird.) ‚Fehler‘ ist ein oft sogar stark normativer, immer aber ein schwach normativer Begriff.

Ärgerlich und zum Fehler wird eine Abweichung zuletzt dadurch, dass ihre Folgen nicht ohne eine bedeutsame Anstrengung (oder auch überhaupt nicht mehr) ungeschehen gemacht werden können.

Ein grobes Raster möglicher Dinge, die von einem Soll abweichen können:

- *Situationen, Ergebnisse, Zustände*: „Basiselemente“ oder Träger von Geschehen, sichtbare Spuren von Weltverläufen. In einer Situation, die von einem Soll abweicht, hätte etwas anders sein sollen, ohne dass zunächst klar ist, worin die positive Alternative bestehen würde. Bisweilen sind solche Urteile recht pauschal: der Hunger, Krieg, Ungerechtigkeit sollen nicht sein.

Zustände sind Wirkungen und Resultate, entweder Glieder von Kausalketten oder Ergebnisse von (menschlichem) anfangsetzendem (wenn auch in seiner Reichweite meist nicht absehbaren) Tun.

- *Informationen, Aussagen, Tatsachenberichte, Beschreibungen*: Wahrheit und Fehlen solcher Elemente werden gerne bestimmt als Korrespondenz mit einer „objektiven Realität“. Der Satz „Schnee ist weiß“ ist genau dann wahr (resp. falsch), wenn Schnee weiß (resp. nicht weiß) ist³¹ – ebenso bestechend einfaches wie problematisches Wahrheitskriterium des logischen Positivismus, der unkritisch die naturwissenschaftliche Erkenntnisform als Paradigma allen Erkennens empfahl (vgl. dazu auch die Erläuterungen in Kapitel 5.2.1, S. 151ff.).
- *Entscheidungen, Klugheitserwägungen, zielgerichtete Mittelauswahl, Vorzugswahl*: kognitive und rationale Angelegenheiten des Menschen – des Menschen zunächst als Individuum, einhergehend mit sprachlichen Rekonstruktionen und rationalisierenden Erkenntnisbemühungen dann als Gemeinschaftswesen erkennbar.

Ein Fehlen dieser Elemente wird evaluiert in Bezug auf mehr oder weniger operationalisierbare Ziele. „Glück“ als oberstes Streben der meisten Menschen gehört nicht unbedingt dazu, wohl aber „Macht“ in Sozialstrukturen. Wird unter „operationalisierbar“ „verlustfrei delegierbar an einen Algorithmus“ verstanden, gehört die *beste* Zugverbindung von A nach B *als Werturteil* nicht dazu – wohl aber die schnellste, billigste, kürzeste Verbindung, falls man die Güte einer Verbindung so verstehen wollte.

- *Wissen, Können, Fähigkeiten, Urteile, Skills*: habitualisierte dispositionelle Eigenschaften von Menschen; Charakterattribute, die dem Individuum zwar nicht ohne weiteres der kurzfristigen, aber – zumindest bei dominanter Gegenmotivation – durchaus der mittel- und langfristigen Verfügbarkeit unterliegen.
- *Maschinen, Automaten, Werkzeuge, Roboter, Geräte*: Instanzen

³¹ So lautete Tarskis Beispiel zur Erläuterung der Korrespondenztheorie der Wahrheit. Tarski, dessen Dissertation wegen ihres damals sehr formalen Charakters kaum zur Kenntnis genommen wurde, legte seine Wahrheitskonzeption in einer verständlichen Kurzfassung einer breiteren Öffentlichkeit vor: *Tarski 89*

zeitgenössischer Technik. Maschinen können kaputt sein; dann genügen sie ihrem Zweck nicht mehr. Oder sie funktionieren gut, aber ihr Zweck erweist sich als falsch: falls man sie dann nicht abschalten kann, werden sie als Geister sichtbar, die man nicht mehr los wird.

- *Ziele, Intentionen, Werte, Normen, Maßstäbe*: Orientierungspunkte, bezüglich derer das Fehlen der vorhergehend aufgeführten Elemente bestimmt wird.

Ein Fehlen dieser Orientierungspunkte an sich kann begrifflich nur mehr schwer als Abweichung verstanden werden. Stattdessen wird das Insgesamt dieser Orientierungspunkte auf seine Stimmigkeit hin zu überprüfen sein – Grund genug, die Anwendung des Begriffs ‚Fehler‘ auf solche Elemente vorsichtig zu handhaben.

Analog zu ‚Ursache‘ ist der Begriff des Fehlers ein Begriff zunächst aus dem genuinen Erfahrungsbereich des Menschen, der abgeleitet und metaphorisch auch auf die Welt der Sachen anwendbar wird. Der enge Zusammenhang zwischen ‚Fehler‘ und ‚Entschuldigung‘ entsteht dadurch, dass erst das rechtfertigende Gespräch eine Abweichung von der Norm [sic!] als Fehler erkennbar macht. ‚Fehler‘ wird somit ähnlich dem Handlungsbegriff nur ein Sammelbegriff für eine Vielzahl von abstrakten Entitäten des menschlichen Erfahrungsbereichs. Die Untersuchung von Fehlern führt damit direkt auf die Differenz von Rechtfertigen und Entschuldigen innerhalb der Zuschreibung von Verantwortung.

Das Kernproblem der Computerethik – nämlich die Verabsolutierung der berechenbaren Vernunft als Vernunftideal – spiegelt sich im Problem der Evaluation von Rechnerentscheidungen: Während in genau definierten Kontexten (Spieltheorie) sich die Qualität einer Entscheidung leicht an ihren Folgen messen und feststellen lässt, verhält es sich in unklar definierten Kontexten (Fuzzy Environments) umgekehrt. Hier nämlich wird die *Begründung*, u. d. h.: der Hergang und die formale Prozedur für eine Entscheidung zum Maßstab ihrer Bewertung³². Die moralphilosophische Gefahr entsteht daraus, daß die einzige dem Computer zugängliche (nämlich die berechenbare) Rationalität andere Formen des Ablegens von Rechenschaft abqualifiziert.

Dies ist eine Teilantwort auf die übergreifende Frage dieser Arbeit. Offen bleibt dabei jedoch noch, inwieweit es unter welchen Entwurfs- und Einsatzbedingungen von Software erlaubt (oder geboten) ist, Gegenstandsbereiche ex ante in Begriffe berechenbarer Rationalität zu fixieren – verbunden mit der Anschlussfrage, wer „schuld“ ist, wenn eine Software eine solche im vorab erstellte Beschreibung stur realisiert, diese jedoch (meist erst im nachhinein) als „unangemessen“ evaluiert wird? (Vorschau: Die Antwort, für die ich am Ende der Arbeit plädiere, wird sein: Der Nutzer, der die Software

³² Moor79, S. 223

einsetzt, ist verantwortlich für das das Urteil über die Angemessenheit des Einsatzes – vorausgesetzt, dass einige enge Entwurfs- und Einsatzbedingungen erfüllt sind).

3.4 Re-Konstruktion des Verantwortungsbegriffs

Vergleicht man in der Rede von Verantwortung diesen Begriff mit einem Atom, so entsteht durch die durchgeführte Bedeutungs- und Aspekteanalyse geradezu ein Zoo von „subatomaren“ Aspekten. Was ist gemeint mit der schon oft gestellten Frage „Was ist gemeint, wenn von Verantwortung die Rede ist?“, Wählt ein Sprecher, wo er von Verantwortung spricht, kontextabhängig je eine einzelne Bedeutung oder einen einzelnen Aspekt aus, oder hat er einen wie auch immer gearteten Zusammenhang im Sinn? Welche Zusammenhänge bestehen zwischen den einzelnen Bedeutungen und Aspekten?

Meine Wahl der Metapher „Atom“ lässt erkennen, dass ich ‚Verantwortung‘ für einen Komplex, d. h. für eine aus Vielem zusammengesetzte und als Gesamtes handhabbare Einheit halte. Zwar kann im Einzelfall mit dem Appell an jemandes Verantwortung tatsächlich auch lediglich ein einzelner Aspekt dominieren. Im allgemeinen wird aber mit einem Appell an Verantwortung eher ein Geflecht zwischen einzelnen Aspekten aufgespannt.

Die Isolation von einzelnen Aspekten im Appell an Verantwortung erlaubt, quasi „innerhalb“ eines übergeordneten atomaren Verantwortungsbegriffs als Komplex ein Netzwerk einzelner faktischer, ausgehandelter, institutioneller oder durch Pflichten abgestützter *Bedingungsverhältnisse* oder *Implikationen* festzustellen. Mit der Frage „Wer ist für diese zerbrochene Vase verantwortlich?“ ist einmal gemeint „Wer hat sie zerbrochen?“, verstanden als „Wer (oder was) war Ursache?“. Darüber hinausgehend ist in der Frage auch ein Anspruch enthalten, eine Antwort zu bekommen, und zwar von demjenigen, der in einem Gesamtgeschehen eine Autorschaft an einer Handlung anerkennt und sich so in ein impliziertes Gravitationsfeld von Sanktion und Haftung begibt.

3.4.1 Bedingungsverhältnisse zwischen den Bedeutungen von ‚Verantwortung‘

Als eine knappe Zusammenfassung der im Abschnitt 3.2 detailliert vorgestellten Aspekte des Begriffs ‚Verantwortung‘ ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Rechenschaft ablegen ist ein Antworten anlässlich eines Ereignisses, das auf Nichtgefallen stieß. Zur Debatte steht die Zuteilung von Tadel, Missbilligung und Schuld (und nicht die Verteilung von Lob oder Gratifikation: letzteres würde von der Rechtfertigung vollkommen verschiedene Prozesse in Gang setzen). Rechenschaft ablegen kann man, abgesehen von der Schuldanerkenntnis, entweder durch *Rechtfertigung* oder durch *Entschuldigung*.

Eine *Rechenschaftspflicht* kann qua Teilhabe an einer Kausalkette, die zu einer fraglichen Sache führte, entstehen. Öfter allerdings entsteht sie durch eine (verletzte) *Sorgepflicht* für eine Sache. Eine *Rechenschaftspflicht* kann weiterhin bestehen qua bloßer Zugehörigkeit zu einer Gruppe (die Deutschen müssen in einem besonderen Maß *Rechenschaft ablegen* für den Holocaust).

Eine *Rechtfertigungspflicht* entsteht, wenn eine *Rechenschaftspflicht* besteht, aber keine entschuldigenden Gründe angeführt werden.

Eine *Sorgepflicht* habe ich beschrieben als eine Forderung, in Bezug auf ein bestimmtes Ziel zu handeln – und zwar als moralisches Sollen, nicht als Regel der Klugkeit (die einen zweckdienlichen Weg zu einem vorgegebenen Ziel weist). *Zuständigkeit* ist ein außermoralisches Sollen, welches durch Vereinbarung oder eine Rolle oder Aufgabe zustandekommt. Eine *Sorgepflicht* kann qua *Zuständigkeit* entstehen, qua *Befähigung* und *Können*, oder qua *freiwilliger Selbstverpflichtung*. Weiter kann sie durch eine *Pflicht zweiter Ordnung*, sich *Sorgebereiche* zu erschließen entstehen, sowie qua *Schuld* durch vergangenes fehlerhaftes Tun. Zuletzt kann, über eine *Sorgepflicht* durch *Zuständigkeit* hinaus, eine *Sorgepflicht* durch *Zugehörigkeit* zu einer bestimmten Gruppe (Eltern, Geschlecht, Volk) begründet sein.

3.4.2 Der Nukleus von Verantwortung: Sorgepflicht und Rechenschaftspflicht

Der Schlüssel, wie aus dieser Vielfalt von Teilbedeutungen wieder eine einheitliche Bedeutung von Verantwortung zurückgewonnen werden kann, liegt in dem engen Bedingungsverhältnis von *Sorgepflicht* und *Rechenschaftspflicht*. Auf einen engen Zusammenhang zwischen *Sorge* und *Rechenschaft* wies schon früh etwa GEORG PICTH hin. Ihm zufolge liegt in dem Begriff der Verantwortung eine

„doppelte Verweisung: man ist verantwortlich *für* eine Sache oder *für* andere Menschen, und man ist verantwortlich *vor* einer Instanz [...]“.³³

Nach Picht bezeichnet diese den Begriff konstituierende doppelte Verweisung im ersten Fall eine „ethisch begründete *Sorgepflicht*“, im zweiten Fall eine *Rechenschaftspflicht*, die ein Mensch einem „Repräsentanten einer

³³ Picht69a, S. 319

höheren Ordnung“ schuldig sei. Nach Picht verweist das *für* nicht alleine in einem ersten Sinn auf Menschen und Dinge, sondern in einem zweiten Sinn auch in die Zeit: Man sei auch verantwortlich für seine Handlungen und Entscheidungen, habe für sie einzustehen. Handeln als „Ursprung“ von Geschehnissen verweise auf einen Träger von Verantwortung zurück.³⁴

Ähnlich auch JOHANNES SCHWARTLÄNDER,³⁵ ihm zufolge hat etwa seit dem ersten Weltkrieg der Begriff der Verantwortung den Begriff der Pflicht ersetzt und dessen Inhalt teilweise übernommen. „Für die Welt verantwortlich sein“ verweise auf ein Moment der Verbindlichkeit als Grundzug, der in einer Aufgabe erschlossen werde. Diesem ersten, „universalen“ Grundzug von Verantwortung stellt Schwartländer einen zweiten, „personalen“ Grundzug gegenüber, der sich aus *respondere* herleite. Verantworten meine dann verteidigen oder Rechenschaft ablegen durch ein Antworten. Schwartländer stimmt HOFFMEISTER zu, demgemäß beide Momente durch die *imputatio* (Zurechnung) verbunden werden:

„Verantwortung ist ‚das Aufsichnehmen der Folgen des eigenen Tuns, zu dem der Mensch als sittliche Person sich innerlich genötigt fühlt, da er sie sich selbst, seinem eigenen freien Willensentschluß zurechnen muss‘.“³⁶

Picht wie Schwartländer stellen *Fürsorgepflicht* wie *Rechenschaftspflicht* explizit als zentrale Bedeutungen (Picht: „Verweisungen“, Schwartländer: „Momente“) von ‚Verantwortung‘ heraus: Jemand hat *für* etwas zu sorgen, und *vor* einer Instanz zu Rechenschaft abzulegen. Was Picht als die „Zurückverweisung“ eines Geschehnisses auf einen Handelnden bezeichnet (das in die Zeit verweisende „für“), hat bei Schwartländer/Hoffmeister sein Pendant in der *imputatio*: Das Aufsichnehmen von Verantwortung für das eigene Tun. Dieses „Aufsichnehmen der Folgen“ meint zunächst ein Ablegen von Rechenschaft auf Grund eines Sich-Selbst-betroffen-Zeigens; es kann gleichzeitig auch ein Einstehen für Schäden gemeint sein (zwei unterschiedliche Bedeutungen: s. u.).

Etwaige Unklarheiten könnten sich in der Terminologie Pichts daraus ergeben, dass das Wort *für* sowohl auf Personen als auch in die Zeit verweisen kann: „Verantwortung für eine Sache“ weist eindeutig auf eine Sorgspflicht gegenüber dieser Sache hin. „Verantwortung für ein Tun“ weist eher auf die Pflicht zu antworten hin, die auf Grund eines Tuns entsteht – eher, aber nicht eindeutig: „Verantwortung für ein Tun“ kann durchaus auch auf eine Pflicht hinweisen, ein Tun sorgfältig zu besorgen – mithin eine Sorgpflicht gegenüber einem Tun. Die reklamierte Unklarheit lässt sich vermeiden, wenn man dort, wo ein *für* in dem zweiten Sinne als zuschreibende Zurückverweisung gemeint ist, die Redeweise „Verantwortung (Re-

³⁴ ebd., S. 320, 323

³⁵ Schwartländer 73

³⁶ ebd., S. 1579

chenschaftspflicht) *für* ein Tun“ ersetzt durch die dann bedeutungsgleiche Redeweise „Verantwortung (Rechenschaftspflicht) *auf Grund* eines Tuns“.

Auf das Bestehen dieses engen Wechselspiels weisen unterstützend aus sozialpsychologischer Sicht die von KELLY SHAVER in Anschluss an FRITZ HEIDER diskutierte Prozesshaftigkeit der Zuschreibung von Verantwortung als Abfolge des Feststellens von verursachter und anfangsetzender Ursache, Rechenschaftspflicht und Schuld³⁷ ebenso hin (Kapitel 3.3, S. 59ff.) wie eine etwa von OTFRIED HÖFFE geltend gemachte „logische Priorität“ von Sorge vor Rechenschaftspflichten und Rechenschaftspflichten vor Schuld.³⁸ Zur Begründung des Wechselspiels werden hingegen unterschiedlichste Ansätze gehandelt, wie exemplarisch MICHA WERNERS kenntnisreiche Gegenüberstellung von HANS JONAS‘ naturphilosophisch-metaphysischer Fundierung von Fürsorgepflichten und der transzendentalpragmatischen Fundierung Frankfurter Provenienz von ver-antwortenden Dialogen zeigt.³⁹

3.4.3 Verantwortung: Rechenschaftspflicht aus Sorgepflicht

Rechenschaft abzulegen macht nur in Bezugnahme auf Normen, und darunter besonders Sollensansprüche Sinn. So muss sich in obigem Beispiel zwar der SysOp, nicht aber ein „unbeteiligter“ (wie immer man eine Beteiligung auch erkennen möge) Nutzer, dessen Verhalten sich äußerlich nicht von dem des SysOps unterscheidet, verantworten. Das liegt daran, dass die Interpretation von individuellem Verhalten in einem Gesamtgeschehen als Handlungen einzelner Subjekte u. A. von Verhaltenserwartungen an einzelne Beteiligte abhängt. (Das andere zentrale Element solcher Interpretationen sind die sogenannten „Intentionen“, die der Interpretierende einem Handlungssubjekt unterstellt).

Der konstitutive Zusammenhang innerhalb des Verantwortungsbegriffes wird, so meine zentrale Einsicht, durch die Konjunktion „weil“ (resp. „also“) auf den Punkt gebracht: Man legt Rechenschaft ab, *weil* man sorgepflichtig war, oder, umgedreht: Man ist sorgepflichtig, *also* wird man rechenschaftspflichtig sein. Oder kurz: Sorgepflicht *aus* Rechenschaftspflicht.

Als integrale Gesamtbedeutung von Verantwortung schlage ich folgende Umschreibung vor: *Verantwortung* ist als eine *moralische Rechenschaftspflicht aus moralischer Sorgepflicht* zu begreifen. Das Attribut ‚moralisch‘ selektiert aus den verschiedenen Aspekten die moralisch relevanten und eröffnet gleichzeitig die Möglichkeit von Wert- bis hin zu Schuldurteilen. ‚Verantwortung‘ ist also nicht alleine mit den Aspekten Rechenschaftspflicht, Sorgepflicht oder Schuld zu identifizieren. Die Betonung liegt vielmehr auf dem verbindenden „*aus*“. Wer Verantwortung anerkennt, akzep-

³⁷ Shaver85; Heider58/77; vgl. dazu auch Lenk92c, S. 80f

³⁸ Höffe93, S. 21

³⁹ Werner94a

tiert Rechenschaftspflicht und potenzielle Schuld *aus*, und das heißt: *auf Grund von* oder *als Folge* einer Sorgspflicht; er bejaht die Wahrheitspräntation einer nicht tautologischen Implikation „*B, weil A*“.

Aus dem bisher Skizzierten wird deutlich, dass eine angemessene Verantwortungstheorie nur entwickelt werden kann, wenn die differenzierten Bedeutungen und Aspekte im Verantwortungsbegriff auseinandergelassen und gleichzeitig zu einer komplexen, aus vielem zusammengesetzten Einheit zusammengefügt werden. Die Basiselemente einer *formalen Rekonstruktion* bilden die aus der Aspekteanalyse hervorgehenden Relationen. Sie sind durch Relationen zweiter Ordnung (über Relationen definierte Relationen) zu verbinden. Durch welche formalen Konstruktionen die Semantik der zentralen Junktoren „*weil*“ bzw. „*aus*“ angemessen wiedergegeben wäre ist schwer anzugeben. Es ist jedoch klar, dass es sich nicht um eine der in den Formalwissenschaften verhandelten tautologischen oder analytischen Schlussformeln (Modus Ponens oder verschiedene Formen der Implikation) handeln kann, würde doch der materiale *argumentative* Gehalt der Verbindung „*Y, weil X*“ verlorengehen.

3.4.4 Grundstruktur einer Verantwortungsethik

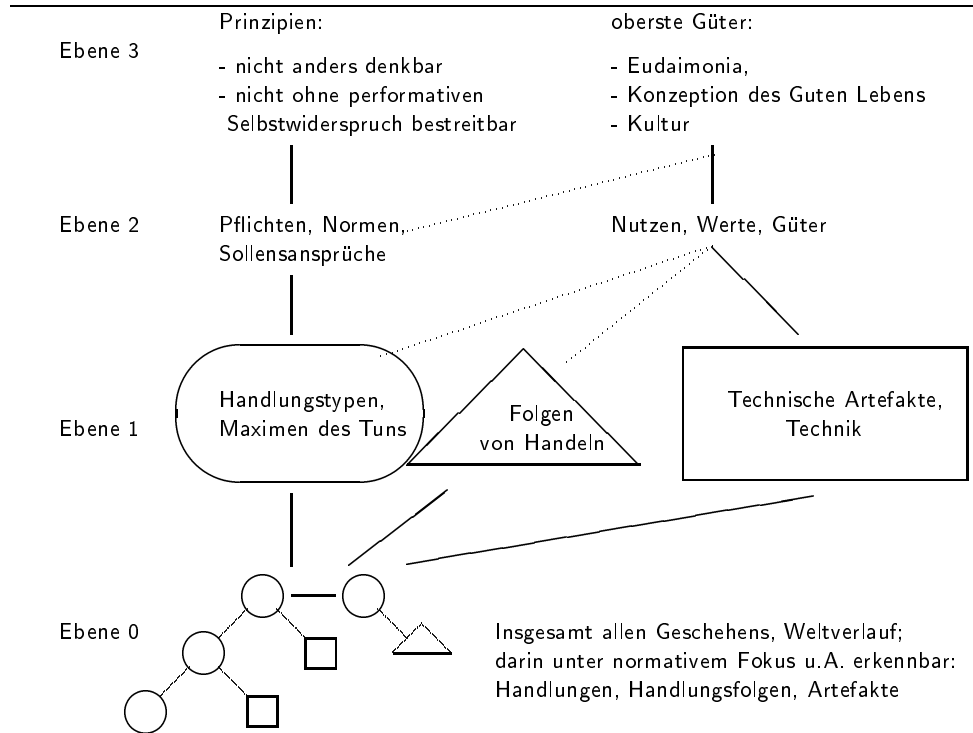
Mit solchem Rüstzeug könnte endlich ein Projekt mit analytischen Stützen bewehrt werden, das Georg Picht 1969 noch als unverwirklichte Aufgabe einschätzt:

„Es gibt, soweit ich sehe, weder eine philosophische noch eine theologische Ethik, die sich als ‚Verantwortungsethik‘ dadurch ausweisen könnte, daß alle ethischen Strukturen aus der Struktur der Verantwortung entwickelt würden.“⁴⁰

Ich sehe in Teilen der Debatte um die sogenannte „feministische Ethik“ Ansätze, eine solche Verantwortungsethik zu entwickeln. Der für meine Analyse relevante Kern des Streits um eine weibliche Moral orientiert sich am Verhältnis eines Handelns aus Sorgemöglichkeiten an einem konkreten hilfebedürftigen Anderen im kulturell-gemeinschaftlichen Nahbereich, im Gegensatz zu einem Handeln aus Gerechtigkeitserwägungen⁴¹ gegenüber einer Vielzahl abstrakter Anderen aus einer das Kulturell-Gemeinschaftliche übergreifenden Perspektive. Zu dieser Debatte Stellung zu beziehen ist nicht mein Forschungsinteresse; ich muss mich darauf beschränken anzudeuten, wie sich eine Ethik der Verantwortung in andere Ethik-Ordnungsraster einfügen könnte. Eine aufs Größte vereinfachte Begriffsklärung nehme ich anhand der folgenden Abbildung vor.

⁴⁰ Picht69a, S. 323

⁴¹ Zu den unterschiedlichen und unbedingt auseinanderzuhaltenden Bedeutungen von ‚Gerechtigkeit‘ siehe oben, S. 33



Ebene 0 ist die Gesamtheit allen Geschehens im Weltverlauf. Aus dieser Gesamtheit schafft der Mensch durch Wahrnehmung und Interpretation die Menge aller Beschreibungen, einzelne Elemente und Strukturen (in der Grafik als Baumstruktur angedeutet): Handlungssubjekte, Handlungen, Ketten von Handlungen, Handlungsfolgen, (hier: technische) Artefakte⁴² und Anderes (*Ebene 1*). Diese Gesamtheit des Geschehens ist für uns ausschließlich in immer schon fokussierenden und interpretierenden Beschreibungen zugänglich. Mehr als die „Materie“ oder „Realität“ in naivem Sinn sind für uns interessant drei lebensweltlich (und normativ) zentrale Abstraktionstypen auf Ebene 1: Handlungen, Handlungsfolgen und menschliche Artefakte. Jede Beschreibung einer konkreten Handlung der Ebene 0 kann aus verschiedenen, miteinander kombinierbaren Elementen der Ebene 1 bestehen.

Auf *Ebene 2* sind die zwei zentralen Bezugspunkte der (normativen) Bewertung von Handlungen und Handlungstypen aufgeführt (Pflicht und Nutzen), auf *Ebene 3* die zwei zentralen Bezugsgruppen einer möglichen (Letzt-) Begründung von Pflichten oder Nutzenmaßstäben.

⁴² Meiner Skizze (und auch Intuition) gemäß sind Artefakte Folgen von (gemäß meinem Verständnis begriffsnotwendig individuellem) Handeln. In der Technikphilosophie gibt es allerdings die Ansicht, dass gerade großtechnische Artefakte nicht mehr als Folge individuellen Handelns erkannt werden können. Begrifflich trage ich dieser Position durch eine Unterscheidung zwischen Handlungsfolge und Artefakt Rechnung.

Die durchgezogenen Verbindungslinien zwischen den verschiedenen Ebenen deuten „gängige“, „klassische“, „typische“ oder „einschlägige“ Bewertungs- oder Begründungsmuster („Ethiken“, „XY-ismen“) an, die punktierten Linien andere mögliche und zugleich weitergehende Argumentationsmuster.

Pflichtenethiken oder *deontologische Ethiken* rekurren zur Begründung der „Wahrheit“ von Pflichten auf oberste Prinzipien oder Sollensansprüche, deren Geltung etwa nicht vernünftig oder nicht ohne performativen Selbstwiderspruch bestreitbar sind. *Teleologische* oder *Güterethiken* begründen den Geltungsanspruch von Nutzenkalkülen oder auch Handlungsregeln durch oberste Güter wie Glück (*eudaimonia*), Lust (*hedonae*) oder (kulturspezifische) Konzeptionen des Guten Lebens als oberstes Ziel (*telos*). *Konsequentialistische Ethiken* orientieren sich an der Bewertung von Handlungsfolgen und Artefakten.

Unnötigen Verengungen von Argumentationen (oder Rezeptionen) einzelner Autoren ist es zu verdanken, dass sich scheinbar eine Aufspaltung von Argumentationsmustern ergibt: sogenannte deontologische Ethiken betonen eine Argumentation entlang den Punkten *Handlung, Pflicht, oberstes Prinzip*; sogenannte konsequentialistische Ethiken betonen eine Argumentation entlang den Punkten *Handlungsfolgen, Nutzen, oberste Güter*. Insbesondere MAX WEBERS vielzitierte und eingängige Unterscheidung von Gesinnungs- und Verantwortungsethik zementiert diese Zweiteilung.⁴³

Die Kantische Ethik ist Rückgrat des ersten Argumentationszweiges. Sie lässt sich in der Graphik einordnen als eine Begründung von Pflichten durch das oberste Prinzip einer nicht anders denkbaren Verallgemeinerungsfähigkeit, wie sie sich in der Formulierung des Kategorischen Imperativs zeigt⁴⁴ sowie eine Einschränkung des Bewertungsbereichs von Pflichten auf Handlungstypen (Maximen).⁴⁵

Der Bentham'sche Akt-Utilitarismus ist Rückgrat des zweiten Argumentationszweiges: Die Folgen einzelner konkreter Handlungen werden bewertet mit Hilfe von durch das oberste Gut „Lust“ begründete Nutzenkalküle. Spätere konsequentialistische Ethiken nehmen eine Mischposition ein, indem sie die Notwendigkeit von teilweise auch streng einzuhaltenden Pflichten (Lüge-Verbot) durch Verweis auf ihren Dienstwert bezüglich obersten Gütern der Gemeinschaft begründen.

⁴³ Ausführlich hat dazu ausgeführt *Möller83*

⁴⁴ „Handle nur nach derjenigen Maxime, von der du zugleich wollen kannst, daß sie ein allgemeines Gesetz werde“

⁴⁵ Letztere Einschränkung scheint von Kant selbst so gewollt zu sein. Nach Kant muss ein Hausbesitzer, ungeachtet der voraussehbaren tödlichen Folgen für den politisch Verfolgten, auch dem Nazi-Häscher auf dessen Anfrage hin den Aufenthaltsort des im Keller versteckten Juden eröffnen, da auch die gelegentliche Preisgabe des Wahrheitsgebotes nicht zur allgemeinen Maxime werden könnte. Kant wird – m.E. zu recht – vorgeworfen, dass er gerade in dem von ihm zitierten Beispiel die (Sorge-) Pflichten des Hausherrn gegenüber dem Verfolgten zu gering schätze.

3.4.5 Position der vorliegenden Arbeit

In der oben stark vereinfacht skizzierten Struktur ethischer Begriffe und Theorien ordne ich meinen Ansatz – sofern er als sprachanalytische Arbeit überhaupt eine Position in allgemeiner materialer Ethik einzunehmen beansprucht – wie folgt ein:

In einer Verantwortungsethik gemäß dem in meiner Arbeit aufgebauten Verständnis besteht ein Primat von teleologisch (nicht: konsequentialistisch⁴⁶ begründeten positiven Pflichten – nämlich Pflichten zu subsidiärer und in bestem Sinn an wohlverstandener Fremddinteresse orientierter Wohlfahrt des Anderen – gegenüber negativen Hilfspflichten. (Die Ungelöstheit des Problems der Gültigkeit von deontologischen (Letzt-)Begründungsansätzen mag bei diesem Ansatz außer acht gelassen werden.)

Diese Positionierung soll dem Leser helfen, die hier vertretene Position einer Verantwortungsethik leichter einzuordnen. Ein bedeutender Argumentationsschritt für meine Forschungsfrage sei hiermit dennoch nicht gemacht, und wäre ohnehin systematisch nur schwer glaubhaft zu machen: Denn durch die Bedeutungsanalyse von Verantwortung habe ich einen lediglich kontingenten Zusammenhang zwischen Bedeutungen des Verantwortungsbegriffes und einem moralphilosophischen Begründungsansatz aufgezeigt – Rechenschaftspflicht, weil man sorgepflichtig war. Diese Konstruktion *begründet* die im letzten Absatz skizzierte Positionierung keineswegs in strengem Sinn. Andeutbar ist lediglich, wie eine bestimmte ethischen Theorie unter anderem aus sprachanalytischen Überlegungen heraus zu stützen wäre.

3.5 Kritik an einer herrschenden Meinung

HANS LENK legte in einigen Arbeiten zum Begriff der Verantwortung u. A. auch ein analytisches Strukturmodell des Verantwortungsbegriffes vor⁴⁷ mit dem Ziel, allzu pauschale Appelle an „die Verantwortung“ des Wissenschaftlers durch differenziertere Begriffe zu ersetzen.⁴⁸ Hans Lenk ist mit diesen Analysen bezüglich des Verantwortungsbegriffs einer der meistzitierten Autoren im deutschen Sprachraum.

Lenk stellt zwei sich ergänzende Analysen vor: Eine eher inhaltliche Analyse verschiedener Typen von Verantwortung, sowie eine eher formale Analyse des Verantwortungsbegriffs als mehrstelliger Relationsbegriff.

⁴⁶ Zu einer Kritik „überbordender Verantwortlichkeit“ siehe *Nida-Rümelin93a*, S. 90ff

⁴⁷ *Lenk89c*, S. 115ff, leicht korrigiert *Lenk91b* und *Lenk92d*, S. 26ff sowie *Lenk92c*; neu formuliert: *Lenk94a*

⁴⁸ *Lenk92d*, S. 25

Gemäß dieser herrschenden Meinung bezüglich Struktur und Inhalt des Verantwortungsbegriffs werden erstens verschiedene Typen von Verantwortung unterschieden; zweitens wird der Verantwortungsbegriff als eine (bis zu siebenstellige) Relation dargestellt (s. u., S.77).

Beides halte ich für problematisch. Ad 1: Richtig ist zwar, dass der Verantwortungsbegriff eine analytisch differenzierbare Feinstruktur aufweist, die mit den verschiedenen Explikationen sog. Verantwortungs-„typen“ auch korrekt beschrieben wird. Es macht aber meines Erachtens nicht viel Sinn, etwa eine „Handlungs-“, eine „Fürsorge-“, eine „Verursacher-“ oder eine „Verschuldensverantwortung“ als verschiedene „Verantwortungen“ zu handeln.

Ad 2: Die Feinstruktur und Bedeutungsvielfalt („Dimensionalität“) in der Rede um Verantwortung kann mittels einer einzigen Relation nicht angemessen dargestellt werden. Besser werden zu den einzelnen Partikeln im Komplex ‚Verantwortung‘ verschiedene Relationen konstruiert. Mit diesen Werkstücken kann, in geeigneter Weise zusammengefügt, möglicherweise eine integrierte Gesamtbedeutung des einen Verantwortungsbegriffs zurückgewonnen werden.

3.5.1 Inhaltliche Analyse: Bezugsperspektiven des Verantwortungsbegriffs

Lenk stellt fest, dass sich hinter dem formalen Begriff „Verantwortung“ vielfältige unterschiedliche Bezugsperspektiven verbergen. Er unterscheidet „vier Ebenen oder Dimensionen“ der Verantwortung.⁴⁹

- *Handlungs(ergebnis)verantwortung*: „Der Handelnde ist verantwortlich für die Folgen und Ergebnisse des eigenen Handelns“. Hierzu gehört die „aktive Verhinderungsverantwortung (Präventionsverantwortung)“, zwar als „positive Kausalhandlungsverantwortung (für bestimmte Handlungsfolgen)“ als auch als „negative Kausalhandlungsverantwortung (z. B. für Unterlassungen)“.

Nach Lenk kommt auch Institutionen (etwa dem Staat gegenüber seinen Bürgern) oder Korporationen eine Handlungsverantwortung zu. Zwar handeln Institutionen „in sekundärem Sinn, auf höherer semantischer Ebene als Personen“, ihre Handlungen seien „aber nichtsdestoweniger real – z. B. in den sozialen Wirkungen.“ (ebd., S. 28)

Aus den zugehörigen Erläuterungen wird ersichtlich, dass der Autor, wo er von Verantwortung spricht, meistens eine Rechenschaftspflicht *auf Grund* von Handlungen (oder deren Ergebnisse) im Sinn hat. Lediglich bei dem Beispiel der Präventionsverantwortung des Sicherheitsingenieurs – explizit als *Pflicht* eingeführt – und HANS JONAS’ Sorge-für-Verantwortung scheint

⁴⁹ ebd., S. 26ff

Verantwortung als Fürsorgepflicht die bessere Interpretation zu sein. Dies ergibt sich sowohl aus einem Vergleich von Parallelstellen,⁵⁰ als auch der Formulierung „Verantwortung zur Vermeidung von Unterlassungen“ (ebd.) im Kontext der negativen Kausalhandlungsverantwortung.

- *Rollen- und Aufgabenverantwortung:* Dazu gehören formelle, informelle oder institutionelle „Verantwortung zur Rollen(erwartungs)-erfüllung (Rollenpflichten)“, eine „(Berufs)spezifische Aufgaben(erfüllungs)verantwortung“, eine „Loyalitätsverantwortung“ sowie die „Korporative Verantwortung von Institutionen (gegenüber Mitgliedern, Gesellschaft usw.)“. Teile dieser Verantwortungen seien eine „Fürsorge- und Vorsorgeverantwortung“, andere eine „Haftungs- und Entschädigungsverantwortung“.

In der Rollen- oder Aufgabenverantwortung bestimmten, so Lenk, die Rollenerwartungen oder Stellenbeschreibungen den Rahmen, in Bezug auf den Verantwortlichkeiten für Sachen oder die Verantwortung gegenüber einem Vorgesetzten zu bewerten sind.

- *Universal-moralische Verantwortung:* Dazu gehören die „direkte situationsaktivierte moralische Handlungsverantwortung für die von den Handlungen direkt betroffenen Partner, Personen, Lebewesen“, die „indirekte moralische Handlungsverantwortung für (evtl. sogar nicht intendierte) Folgen von Handlungen und Unterlassungen“, eine auch für Institutionen und Korporationen geltende „moralische Fürsorge- und Vorsorgeverantwortung“. Ebenfalls genannt werden hier die „höherstufige (individuelle) Verantwortung zur Erfüllung vertraglicher oder formeller Pflichten“, die „individuelle Verantwortung zur Einhaltung von Ethikkodizes von Verbänden usw.“, sowie die „Verantwortung für öffentliche Sicherheit, Gesundheit, und Wohlfahrt“. Je nach Mitwirkungsmacht seien diese Verantwortungen auch als Mitverantwortung zu verstehen.

Nach Lenk „gilt [die universal-moralische Verantwortung] universell, gleich für jedermann in vergleichbarer Situation. Sie gestattet keine Auf- und Abschiebung. Sie kann nicht delegiert werden.“⁵¹ Sie sei der Aufgaben- oder Rollenverantwortung „vorgeordnet“, auch und gerade wenn begrenzte Rollenverantwortungen oft zur Abschiebung von moralischer Verantwortung mißbraucht würden.⁵²

- *Rechtliche Verantwortung:* Verantwortung auf Grund positiv geltenden Rechtes.

⁵⁰ etwa *Lenk89c*, S. 117, sowie *Lenk91b*, S. 1197

⁵¹ *Lenk91b*, S. 1198

⁵² ebd.

Das Kriterium zur Klassifikation von Verantwortungen in die vier „Typen“ ist bei Lenk offensichtlich die „Qualität“ (der Informatiker würde sagen: der formale Typ) des Grundes oder des Sollensanspruches, in Bezug auf welchen eine Rechtfertigung zu erfolgen hat. Bei der Handlungs(ergebnis)verantwortung besteht nach Lenk eine Verantwortung auf Grund einer Handlung. Lenks Aufgaben- und Rollenverantwortung basiert auf Rollenerwartungen und bereichsspezifischen Verhaltensnormen, für welche der Autor an anderer Stelle den Begriff *Ethos* gebraucht.⁵³ Die universal-moralische Verantwortung basiert bei Lenk auf allgemeinen moralischen Sollensansprüchen – von ihm *Ethik* genannt – und die (von Lenk nicht weiter ausgeführte) rechtliche Verantwortung entsprechend auf positivem Recht. Lenk expliziert die verschiedenen Inhalte des Begriffs „Verantwortung“ bisweilen unter zirkulärer inhaltlicher Bezugnahme auf Bedeutungen von Verantwortung selbst.

An anderen Stellen erläutert Lenk die Bedeutung von „Verantwortung“ expliziter:

„Man bestimmt ‚verantwortlich sein‘ üblicherweise als Eintretensollen oder als Einstehenmüssen für Handlungen bzw. für Handlungsergebnisse, allgemein für Handlungsfolgen gegenüber oder vor einer beurteilenden Instanz und gegenüber oder für jemanden, der sozusagen Objekt des Handelns ist oder gewesen ist, also gegenüber einem Adressaten.“⁵⁴

Anhand dieser Textgrundlage zielt Lenk in dieser Bestimmung eindeutig auf eine Rechenschaftspflicht *auf Grund* einer Handlung ab; zu diskutieren wäre, ob die Bedeutung von „Eintretensollen“ so weit zu fassen wäre, dass darunter auch ein sorgendes Handeln verstanden werden könnte.⁵⁵ An anderen Textstellen ist Lenk so zu interpretieren, als hätte er die Bedeutung von Sorgspflicht im Sinn, zumindest dort, wo er von einer „Verantwortung zur Vermeidung von Unterlassungen“ (vgl. oben „Handlungsergebnisverantwortung“) oder einer Verantwortung *für* eine Aufgabe oder Betreuung spricht. In der folgenden Passage kommen beide Bedeutungen vor (meine Interpretation in Klammern]:

„Verantwortung tragen heißt: bereit sein oder genötigt werden können, sich zu ver-antworten [Rechenschaft abzulegen] – jemanden für etwas zu antworten. Wir sind nicht nur für etwas (eine Handlung [antwortpflichtig], Aufgabe, Betreuung [sorgepflichtig] usw.) verantwortlich, sondern auch gegenüber jemandem oder vor einer Instanz.“⁵⁶

Lenk löst die Mehrdeutigkeit im Verantwortungsbegriff an dieser Stelle nicht auf. Es bleibt im einzelnen unklar, ob es sich bei einem Einstehen

⁵³ Vgl. unten die Ausführungen zur internen vs. externen Verantwortlichkeit des Ingenieurs.

⁵⁴ *Lenk94a*, S. 241; ähnlich auch etwa *Lenk92c*, S. 79

⁵⁵ Pers. Gespräch Lenk/JB

⁵⁶ *Lenk89c*, S. 115.

ex ante: (1) um ein Sorgen-Müssen für eine Sache, (2) um die Aufgabe, ein zukünftiges Handeln sorgfältig auszuführen, oder (3) um ein prospektives Ablegen von Rechenschaft für eine Handlung, die erst in der Zukunft abgeschlossen sein wird, handelt.

Lenk spricht, wenn er „Verantwortung“ als Relationsbegriff auszeichnet, weitergefasst nicht ausschließlich Formales an. Explizit löst er das Fremdwort „Relation“ auch als „Beziehung“ auf, als ein bestimmtes Aufeinander-Bezogen-Sein von Mensch und Sache:

„Aber was ist Verantwortung? Verantwortung soll hier beschrieben werden als ein Zuschreibungskonzept: Wir schreiben jemandem Verantwortung zu. Und zugleich ist Verantwortung ein Relationsbegriff, das heißt also, eine Beziehung zwischen verschiedenen Dingen und Personen, ein Zuschreibungsrelationsbegriff oder der Begriff einer bestimmten zugeschriebenen Beziehung innerhalb einer selbst schon interpretationsimprägnierten sozialen Beziehung.“⁵⁷

Es ist fraglich, ob solche Mehrdeutigkeiten sowohl im Begriff der Verantwortung als auch im Begriff „Relationsbegriff“ aus analytischer Perspektive als gelungen bezeichnet werden können. (Unbeschadet dieser Kritik an der formalen Form der Lenkschen Darstellung wage ich am *Inhalt* der Lenkschen Verantwortungsphilosophie wenig zu kritisieren.)

Da das im folgenden dargestellte formale Lenksche Strukturschema zum Verantwortungsbegriff im deutschen Sprachraum das am weitesten verbreitetste ist m. E. bisweilen etwas unkritisch rezipiert wird, muss mir daran gelegen sein, seine Schwächen klar zu benennen, um seine Stärken aufnehmen zu können in eine analytische Theorie der Verantwortung.

3.5.2 Formale Analyse: Verantwortung als ‚Relationsbegriff‘

In einer Übersichtsarbeit⁵⁸ zitiert Lenk die Arbeiten zum Verantwortungsbegriff von WILHELM WEISCHEDEL und ROMAN INGARDEN (nicht jedoch GEORG PICHT oder KELLY SHAVER). Er schätzt den phänomenologischen Ansatz dieser Autoren, sieht jedoch einen Mangel in der Darstellung darin, dass „eine Differenzierung unterschiedlicher Typen, Gesichtspunkte und Relationsglieder des Relationsbegriffs Verantwortung“⁵⁹ nicht stattfinden würde.

In Bezug auf den Anspruch von Lenks Analyse des Verantwortungsbegriffs schreiben Lenk und Maring:

„[...] das primäre Ziel [war] die Entwicklung eines Strukturschemas, das den für alle Verantwortungsarten gültigen Bedeutungskern und die struk-

⁵⁷ Lenk94a, S. 240

⁵⁸ Lenk91b

⁵⁹ ebd.

turellen Ähnlichkeiten hervorhebt, und einer Typologie der Arten von Verantwortung (durchaus ähnlich intendiert wie Ropohls morphologische Matrix [Verweis auf: ⁶⁰], die übrigens ebenso formal bleibt wie die kritisierten analytisch zu verstehenden Strukturbezüge der Verantwortungstypen und -ebenen). Beide sollen und können die Grundlage für eine inhaltliche Theorie der Verantwortung bilden.“⁶¹

Lenks formale Analyse des Verantwortungsbegriff baut als Strukturschema eine n -stellige Relation auf. Die Formulierung von HANS LENK lautet unter Berufung auf BOCHENSKIs Relationenlogik:⁶²

„*Jemand*: Verantwortungssubjekt, -träger (Personen, Korporationen) ist *für*: etwas (Handlungen, Handlungsfolgen, Zustände, Aufgaben usw.) *gegenüber*: einem Adressaten *vor*: einer (Sanktions-, Urteils-) Instanz *in Bezug auf*: ein (präskriptives, normatives) Kriterium *im Rahmen eines*: Verantwortungsbereichs verantwortlich.“⁶³

Auch andere Autoren orientieren sich an diesem Modell, auch und gerade dann, wenn sie auf höhere Stelligkeiten des Begriffs pochen. GÜNTHER ROPOHL erkennt etwa eine siebenstellige Relation:

„(a) *Wer* (Individuum, Korporation, Gesellschaft) verantwortet (b) *was* (Handlung, Produkt, Unterlassung) (c) *wofür* (Folgen voraussehbar, Folgen unvorhersagbar, Fern- und Spätfolgen) (d) *weswegen* (moralische Regeln, gesellschaftliche Werte, staatliche Gesetze) (e) *wovor* (Gewissen, Urteil anderer, Gericht) (f) *wann* (vorher: prospektiv, momentan, nachher: retrospektiv) (g) *wie* (aktiv, virtuell, passiv).“⁶⁴

Ein Ähnlichkeitsvergleich der Prädikate *verantwortet* bzw. *ist-verantwortlich* anhand der formalen Typen⁶⁵ der möglichen Argumente

⁶⁰ Ropohl94, Absatz 10

⁶¹ Lenk94b, S. 162

⁶² Lenk92d, S. 26

⁶³ Lenk92c, S. 81f

⁶⁴ Ropohl94.

Etwas unglücklich erscheint mir Ropohls Ansatz, auf Basis seiner morphologischen „Matrix“ von „bereits 3 hoch 7 [nämlich Anzahl der Stellen (a) bis (f) (Zeilen in der Matrix) potenziert mit der nach eigener Auskunft zwar kontingenten, in jeder Stelle aber (zufälligerweise) gleichen Kardinalität (Anzahl der Spalten) des Definitionsbereichs dieser Stelle], das sind 2187 (zweitausendeinhundertsiebenundachtzig)“ Verantwortungstypen zu sprechen. Das wäre so, als ob aus etwa dem zweistelligen Prädikat *X isst Y* und den (zufälligerweise) je zweielementigen Wertebereichen {Mutter, Kind} und {Spaghetti, Spinat} vier, nämlich 2 hoch 2 Essens-Typen folgten. (Natürlich kann eine geeignete Wahl von Beispielen auch auf je deutlich unterschiedlich Gemeintes verweisen – wie etwa in „Angst essen Seele auf“ deutlich wird. Die Repräsentativität der Beispiele für Äquivalenzklassen muss dann allerdings gut begründet werden.)

⁶⁵ Mit *formalem Typ* strebe ich einen formalwissenschaftlichen Inhalt an, im Ggs. zum „Typ“ einer Verantwortung, wo ich – in Einklang mit dem Gebrauch in der Verantwortungsdebatte – auf ein alltagsweltliches Verständnis baue.

für, vor etc. erlaubt beide Formulierungen auf einen gemeinsamen Nenner zu bringen. Das Ergebnis zeigt Tabelle 3.1.⁶⁶ (Man könnte diese Tabelle sogar als Beleg verstehen, dass zum Begriff der Verantwortung sogar ein *neun*-stelliger Begriff konstruiert werden kann – wenn ich nicht weiter unten ausführen würde, dass ich eine solche mono-relationale Konstruktion für problematisch halte. In Kapitel 3.5.5, S. 81ff. zeige ich, wie eine bessere, auf mehreren typisierten Reaktionen basierende Analyse aussehen könnte.)

Eine solche Analyse wird variiert etwa von CHRISTOPH HUBIG, der mit explizitem Bezug auf Lenks Relation eine eigene Relation mit dem Namen ‚Verantwortung‘ aufstellt.⁶⁷ Sie ist auszugsweise dargestellt in Tabelle 3.2.

Hubig unterscheidet in seiner „Übersicht zur Mehrdimensionalität der Verantwortung“⁶⁸ die formalen Typen der einzelnen Argumente des Verantwortungsbegriffs vergleichsweise differenziert.

Darüber hinausgehend parallelisiert Hubig in seiner Darstellung die formale Analyse des Verantwortungsbegriffs mit den resultierenden Etiketten einer komplementären, auch von Lenk in dieser Form vorangetriebenen *inhaltlichen Bedeutungsanalyse* des Verantwortungsbegriffs. In dieser wird zunächst das Wort ‚Verantwortung‘ durch verschiedenste Attribute, etwa: *moralische, teleologische, Fürsorge- oder Loyalitätsverantwortung*, ergänzt, worauf inhaltliche Erläuterungen und Beispiele zu dem attribuierten Begriff folgen. Lenk stellt einige dieser Attribute paarweise zusammen (etwa: *individuelle vs. kollektive Verantwortung, prospektive vs. retrospektive Verantwortung, Handlungs- vs. Fürsorgeverantwortung*) und handelt sie als die gegensätzlichen Pole verschiedener *Dimensionen* (eine gleichermaßen oft wie disparat gebrauchte Bestimmung unterschiedlicher Verantwortungs-„Arten“) oder „*Typen*“ von Verantwortung.⁶⁹ Zum Typ der ‚Kausalhandlungsverantwortung‘ wird etwa das Beispiel des Ingenieurs genannt, der durch seine Handlungen des Entwerfens und Berechnens von Dämmen (oder auch die Unterlassungshandlung des Außerachtlassens von Sicherheitsvor-

Ein Beispiel einer möglichen Anwendung des Konzepts *formaler Typ*: Die *generische* (d. h. für verschiedene Typen eines Arguments unterschiedlich definierte) Funktion *verdoppeln*(X) kann definiert werden als „Multiplikation mit der Zahl zwei“ falls X vom formalen Typ „Zahl“ ist, und als „Schreibe zweimal aufeinander folgend X “, falls X vom formalen Typ „Zeichenkette“ ist. Man sagt auch: Die generische typisierte Funktion *verdoppeln*(X) hat zwei verschiedene Intensionen (formale Auswertungsvorschriften, mithin für den Menschen: Bedeutungen).

Das Konzept *formaler Typ* kann auch die Vieldeutigkeit des Verantwortungsbegriffs etwas entwirren: Eine Verantwortung *für Handlungen* kann, rein formal feststellbar durch den formalen Typ „Handlung“, eine andere Intension (Auswertungsvorschrift, Bedeutung) haben als Verantwortung *für Aufgaben*.

⁶⁶ Die Tabelle folgt den Darstellungen in: *Lenk92*, S. 76ff; *Ropohl94*.

⁶⁷ *Hubig93*, S. 73

⁶⁸ ebd., S. 72

⁶⁹ Ausführlich zu Analytizität solcher Bestimmungen *Lenk94d*, Absatz 4, bes. Fußnote 1 (S. 775)

Name des Arguments		zulässiger formaler Typ des Definitionsbereichs	
bei Lenk	bei Ropohl	bei Lenk	bei Ropohl
<i>Jemand</i>	<i>Wer</i>	Verantwortungssubjekt oder -träger (Personen, Korporationen)	Individuum, Korporation, Gesellschaft
<i>ist verantwortlich / verantwortet</i>			
<i>für</i>	<i>was</i>	Handlungsergebnisse, Zustände, Aufgaben, ...	Handlungen, Produkte, Unterlassungen
	<i>wofür</i>		vorausseh- und unvorausehbare Folgen, Fern- und Spätfolgen
<i>gegenüber</i>		Adressat [Betroffener*]	
<i>vor</i>	<i>wovor</i>	(Sanktions-, Urteils-) Instanz	Gewissen, Urteil anderer, Gericht
<i>in Bezug auf</i>	<i>weswegen</i>	(präskriptives, normatives) Kriterium	moralische Regeln, gesellschaftliche Werte, staatliche Gesetze
<i>im Rahmen eines</i>		Verantwortungs-, Handlungsbereiches	
	<i>wann**</i>	prospektiv, retrospektiv	prospektiv, momentan, retrospektiv
	<i>wie</i>		aktiv, virtuell, passiv
leerer Eintrag: Argument kommt bei dem Autor nicht vor			
* Von Lenk in mündlicher Mitteilung so umschrieben			
** Von Lenk benannt, aber nicht als zum Begriff zugehörig erachtet			

Abbildung 3.1: Die Verantwortungsrelation

schriften) für einen Dambruch verantwortlich wird.⁷⁰ In solchen Attribuerungen wird ein Ansatz weiterentwickelt, für den H. L. A. HART mit Wortbildungen wie ‚deskriptive‘ oder ‚normative Verantwortung‘ die Basis schuf.⁷¹

3.5.3 Orientierungspunkt: grammatikalische Oberflächenstruktur der Sprache?

Lenks und Ropohls Relationen scheinen sich an der grammatikalischen Oberflächenstruktur der Sprache zu orientieren, spiegeln diese jedoch nicht exakt. Fast scheint es, dass die Bezeichner der verschiedenen Relationen eher zufällig und kaum systematisch in der jeweiligen grammatikalischen

⁷⁰ *Lenk89c*, S. 116

⁷¹ Der klassische Text hierzu: *Hart49*; zu den tugendethischen Aspekten in Harts Terminologie vgl. etwa *Haydon78*

Verantwortung	
1.	<i>als</i> (Subjekt der Verantwortung) Mensch – moralische Verantwortung Rollenträger – Berufsverantwortung Experte – Sonder-, Fürsorgeverantwortung Mitglied – Mitverantwortung Institution – institutionelle Verantwortung
2.	<i>für</i> (Gegenstand der Verantwortung) mich selbst – Selbstverantwortung Personen – Fürsorgeverantwortung Handeln (einschl. Unterlassen) – deontologische Verantwortung (Pflichtgemäßsein) Handlungsfolgen (einschl. Nebenfolgen) – teleologische Verantwortung (Zielverantwortung) Zustände, Gegenstände, Güter – Seinsverantwortung (Jonas) Befehle, Veranlassungen – Rollenverantwortung
3.	<i>im Blick auf</i> (Bezug zu Ethik-Typ) Schäden und Nutzen (Ist/Kann) – teleologische Verantwortung → Verantwortungsethik ... – ...
4.	<i>unter Maßstäben</i> (Bezug zu Ethik-Ebenen) ...
5.	<i>gegenüber</i> (Instanz der Verantwortung) ...

Abbildung 3.2: Die Verantwortungsrelation nach Hubig

Flexion festgehalten wurden. Ein linguistischer, beschreibender Wahrheitsanspruch scheidet also aus und dürfte auch nicht der Intention der Autoren entsprechen.

Hubigs Vorschlag scheint schon eher auf eine logische Tiefenstruktur in der Rede von ‚Verantwortung‘ abzuzielen, wie die abstrahierende Nominalform seiner Relation *Verantwortung* vermuten lässt. Um so mehr stellt sich dann allerdings die Frage nach der Angemessenheit der Analyse. Warum lehnt sich die Stelligkeit der Relation und die Aufteilung der Wertebereiche für die einzelnen Relationsglieder doch wieder an die Oberflächenstruktur der Sprache an: Warum werden insbesondere so grundverschiedene Entitäten wie Handlungen, Handlungsfolgen und Zustände, Personen oder Befehle in einem einzigen Argument „für“ zusammengefasst? Der oben herausgearbeitete Bedeutungsunterschied von Verantwortung in dem Beispiel „Verantwortung für die Sicherheit/den Zusammenbruch des Netzwerks“ (Kapitel 3.2.1, S. 44ff.) lässt sich mit diesem Strukturschema nicht erfassen.

Es drängt sich der Eindruck auf, dass in alle drei diskutierten Analysen soviel wie möglich hineingesteckt wurde; die „Relationen“ erscheinen überladen.

3.5.4 Schwierigkeiten von ‚mono-relationalen‘ Analysen

Die beschriebenen Attributierungen wirken klärend, wo sie das Augenmerk etwa auf den *Verpflichtungsgrund* einer Verantwortung (vgl. etwa die Paare moralische vs. rechtliche Verantwortung, Handlungs(ergebnis) vs. Fürsorgeverantwortung) oder den Typ eines Handlungssubjektes (vgl. individuelle vs. kollektive Verantwortung) lenken. Sie bleiben aber problematisch, solange sie extensiv das zu Klärende auch im Klärungsteil wiederholen. Mag der (Selbst-)Erklärungswert einzelner inhaltlicher Analysen durch Attributierungen noch so hoch sein – auf den Begriff gebracht wird das Dargestellte auf eine solche Weise nicht vollständig. Fallen und Ambiguitäten werden nicht immer vermieden.

Konzepte ähnlich solchen, wie sie von Lenk oder Ropohl vorgelegt wurden, werde ich im folgenden *mono-relational* nennen: Eine einzige Relation wird als formaler Repräsentant (oder als „Strukturschema“) herangezogen, um eine Vielfalt von Bedeutungen (bzw. nach Lenk: Typen) von „Verantwortung“ zu repräsentieren.

Neben der unterschiedlichen Valenz⁷² der Prädikate *ist-verantwortlich* (Lenk), *verantwortet* (Ropohl) und *Verantwortung* (Hubig) fällt in den zitierten Bestimmungen besonders die unterschiedliche grammatische Flexion des Wortes ‚Verantwortung‘ auf. Wie in Kapitel 3.2, S. 44ff. gezeigt, geht, wo eine solche Differenz egalisiert wird, eine wesentliche begriffsanalytische Klärungsmöglichkeit verloren.

Schwierig scheint mir auch die bisweilen vorgenommene *Identifikation* von ‚Verantwortung‘ als Relationsbegriff zu sein: Was wäre ein Nicht-Relationsbegriff? *Ist* ein Begriff eine Relation, oder benutzen wir nicht eher das mathematische Konstrukt der Relation zur Darstellung eines Abstraktums? Um mögliche begriffsontologische Wahrheitsprätentionen innerhalb eines Universalienstreits von vorneherein auszuschließen, schlage ich eine an den Formalwissenschaften angelehnte Terminologie vor, die zwischen Begriff und seiner Darstellung trennt: „Zum Begriff der Verantwortung kann eine *n*-stellige Relation *konstruiert* werden“. Diese Redeweise hat den Vorteil, dass sie die immer vorhandene Differenz zwischen darstellendem Formalismus und dargestelltem Phänomen leichter sichtbar und so auch unmittelbarer thematisierbar macht.

3.5.5 Konstruktive Kritik:

Die Struktur einer angemesseneren formalen Darstellung

Der Vorteil einer wie oben (Kapitel 3.2, S. 44ff.) skizzierten Bedeutungs- und Aspektanalyse liegt in ihrer analytischen Klarheit und begrifflichen Trennschärfe. Das einer Aspektanalyse zugehörige formale Strukturschema soll Unterschiede zwischen Aspekten auch formal widerspiegeln.

⁷² Zum Problem der Stelligkeit von Verben ausführlich: *Storrer92*

So schlage ich vor, mindestens für jede Bedeutung des Verantwortungsbegriffs – und in Erweiterung auch für jeden Aspekt – eine eigene, paarweise wohlunterscheidbare (und selbstverständlich mehrstellige) Relation vorzusehen:

- *kausal ursächlich* (wer oder was, für was, Anfangsbedingungen, Randbedingungen, Gesetze, Folgen);
- *anfangsetzende Ursache* (welche Person, für was, gemäß Sorgspflicht, ...);
- *sorgepflichtig* (wer, für Was Oder Wen, ...);
- *rechenschaftspflichtig* (wer, auf Grund von, ...);
- *rechtfertigungspflichtig* (wer, auf Grund von, Nichtentschuldbarkeits-Standards, ...);
- *entschuldigungspflichtig* (wer, auf Grund von, ...);
- *haftbar* (wer, wofür, in Stellvertretung für, ...);
- *schuldig* (wer, weshalb, ...)

Einige dieser Relationen werden nun ihrerseits mit einer (Meta-) Relation (hier: eine Relation mit zwei Relationen als Argumente) verknüpft, die den Namen *also* erhalte; in Infixnotation: *sorgepflichtig(...), also rechenschaftspflichtig(...)*.

Die umgangssprachliche Bedeutung dieses „*also*“ skizzierte ich in Kapitel 3.4.3, S.68ff.; über eine formale Semantik gar nachzudenken, solange auf inhaltlicher Ebene noch Pragmatik und soziale Verwendung ungeklärt ist.

3.5.6 Wie herrschend ist die kritisierte ‚herrschende Meinung‘ tatsächlich?

Viele Autoren machten schon seit jeher auf einzelne Aspekte aufmerksam. Besonders zu nennen ist etwa KELLY SHAVER, die eine kenntnisreiche und brillante, in der deutschen Verantwortungsdebatte eher wenig zur Kenntnis genommene Monographie zur Attribution von Verantwortung vorlegte.⁷³ Ähnliches gilt für MICHAEL ZIMMERMANS Monographie, die das Prädikat „highly sophisticated“ verdient.⁷⁴ Auch in den klassischen deutschsprachigen Nachkriegstexten zur Verantwortungsproblematik wird, oft übersehen, längst zwischen Einzelaspekten unterschieden.⁷⁵

Auch Lenk differenziert innerhalb eines „idealtypischen Dialogmodells“ der „normativen Verwendung und Zuschreibung“ von Verantwortung als ein das allgemeine Strukturmodell ergänzendes „ebenso allgemeines [...] Phasenmodell“⁷⁶ einige der präparierten Aspekte. Lenk entwickelt hier Wert-

⁷³ *Shaver85*

⁷⁴ *Zimmerman88*

⁷⁵ *Picht69a; Ingarden70; Schwartländer73.*

Andere, besonders auch lohnenswerte analytische Texte sind *Zimmerman92, Pincoffs88*, sowie die Titel „Action and Responsibility“, „Sua Culpa“ und „Collective Responsibility“, alle in *Feinberg70*; vgl. auch *French76*

volles, an dem nichts auszusetzen ist – bis auf die auch dort unaufgelöste Mehrdeutigkeit und Zirkularität in der Verwendung von ‚Verantwortung‘ und die monierte mangelnde Passung von Strukturmodell und Aspektpluralität.

Auch OTFRIED HÖFFE spricht von mehreren (nämlich drei) Relationen. Gestützt durch die Feststellung, dass einer Schuld logisch eine Rechtfertigung, dieser wiederum logisch eine Sorgspflicht vorangehen müsse, spricht er von *Zuständigkeit* (Primär-), *Rechenschaft* (Sekundär-) und *Haftung* (Tertiärverantwortung); jedem dieser Spannungsfelder entspreche eine jeweils vierstellige Relation *Wer wofür vor wem gemäß* welcher Kriterien.⁷⁷

3.5.7 Gegenüberstellung der Analysen

Der Zielpunkt meiner Argumentation zielt darauf ab, die Diskussion um verschiedene Aspekte in der Rede um Verantwortung explikativ wie formal besser auf den Begriff zu bringen. Nur wenn verschiedene und wohlunterscheidbare Relationen bereitgestellt werden, lässt sich ein eindeutiger Zusammenhang von Aspekt (Lenk: „Dimension“) und formalem Korrelat herstellen – ein Zusammenhang, der weder mit Lenks noch mit Hubigs Tabellen bijektiv herstellbar ist.

Auch Lenks „Dimensionen“ der Verantwortung verweisen auf ähnliche Aspekte von ‚Verantwortung‘, wie ich sie oben im Ansatz unterschieden habe. Doch genau darin liegt Klärungsbedarf: Nicht an jeder Stelle, an der Lenk in nicht attribuiertes Weise von Verantwortung spricht, wird aus dem Kontext deutlich, auf welchen „Typ“ oder welche Bedeutung er abzielt. Die nicht immer erkannte oder aufgelöste Mehrdeutigkeit von ‚Verantwortung‘ als Sorgpflicht, Rechenschaftspflicht oder anfangsetzende Ursache macht oft Mühe und erzeugt sogar tief in der Systematik wurzelnde Inkohärenzen, wie etwa in der folgenden Passage anhand der Begriffe der Handlungs(ergebnis)verantwortung, Kausalhandlungsverantwortung und Verhinderungsverantwortung (Präventionsverantwortung) sichtbar wird:

„Wir können hier von einer *Handlungs(ergebnis)verantwortung* oder von Kausalhandlungsverantwortung sprechen: Man ist für die durch das eigene Handeln verursachten Ergebnisse und Folgen gegenüber mindestens einer der oben erwähnten Instanzen verantwortlich [...]. Es gibt aber auch eine aktive Verhinderungsverantwortung (‚Präventionsverantwortung‘ könnte man sagen), die insbesondere mit bestimmten beruflichen Rollen zusammenfallen kann – man denke an Prüf- oder Kontrollingenieure usw. Diese müssen aktiv und systematisch nach Schwachstellen suchen. Diese Pflicht gehört zu ihren besonderen, positiven wie negativen Kausalhandlungs- und Aufgabenverantwortung[en].“⁷⁸

⁷⁶ Lenk92c, S. 90. Dasselbe ausführlicher auch Schneider94, S. 14ff, S. 33ff

⁷⁷ Höffe93, S. S. 23, 20f

⁷⁸ Lenk92d, S. S. 27f; vgl. dazu auch die Schemata S. S. 29, 31, 33, ähnlich auch schon

Insgesamt sollte deutlich sein: Ähneln sich die Lenksche Ausdifferenzierung verschiedener „Typen“ von Verantwortung und die hier vorgelgte Bedeutungsanalyse in der Sache, erweist sich das hier vorgelegte (semi-)formale Strukturmodell als aussagekräftiger. Eine formale Analyse, die nur eine einzige Relation als Darstellungsmittel heranzieht, spiegelt die Vielfalt von Lesarten im Appell an Verantwortung (Bedeutungen und Aspekte) nicht ausreichend wider. Als Folge davon können Zusammenhänge zwischen den Bedeutungen und Aspekten nicht angemessen benannt werden. Die Lenksche mono-relationale Darstellung ist unterkomplex.⁷⁹

3.6 Verantwortung und Handlungsinterpretation

An keiner Stelle dieser Arbeit stelle ich die Frage, was eine Handlung genau *sei*. Bereits thematisiert wurde jedoch, dass Handlungen erst durch unsere interpretierende Beschreibung für uns als Handlungen erkennbar und normativ bedeutsam werden. Im vorliegenden Abschnitt führe ich weiter aus, wie wir über Tun und Handeln reden. Nebenbei wird sich zunächst ergeben, was eine Handlung *nicht* ist: Handlungen sind mehr als bloße Körperbewegungen.⁸⁰

3.6.1 Die normative Basis der Identifikation von Handlungen

(An dieser Stelle stelle sich der Leser ein theatralisches Bild „Boot in Seenot“ vor: Sturm, tosende See, Boot mit zeretzter Besegelung, Brecher schlagen aufs Deck. Die Mannschaft, darunter der Kapitän, wirft Ladung über Bord.)

Wenn wir ein Geschehnis „Boot im Sturm“ beschreiben, so können wir dies niemals uninterpretierend tun. Wir sind es, die die Leute auf dem Boot als Mannschaften und Kapitän, Gegenstände als Ladung und das Über-Bord-bewegen als Werfen erkennen. Wir sind es, die in dem Geschehnis

S. 199–121 in *Lenk89c*, nahezu textidentisch auch *Lenk91b*

⁷⁹ In diesem Absatz habe ich auf breiterem Raum ausgeführt, was ein Student der Computerlinguistik konzis so ausdrückte: Eine sortale Desambiguierung von „Verantwortung“ in einzelne Bedeutungen und Aspekte sei im Lenkschen Strukturschema rein syntaktisch – etwa anhand sortaler Restriktionen – leider nicht möglich: Ob mit einer „Verantwortung für Handlungen“ jeweils eine Sorgspflicht oder Rechenschaftspflicht gemeint ist, könne rein grammatisch nicht entschieden werden. (Peter Krause, pers. Gespräch)

⁸⁰ Natürlich kann diese Aussage in dieser Form sehr leicht angegriffen werden. Dies liegt an der sehr unbestimmten Bedeutung des Hilfsverbs „ist“ in meiner Behauptung. Ich bitte den Leser, seinen möglichen Einspruch am Ende des vorliegenden Absatzes nocheinmal zu überprüfen.

Handlungen erkennen, manche davon dem Kapitän zuschreiben, und dieses Handeln in Worte fassen. Wir können nie über ein Geschehnis an sich reden, sondern immer nur über unsere interpretierende Beschreibung desselben.

Was tut der Kapitän? Zwei mögliche aus mehreren denkbaren Beschreibungen:

- (1) Der Kapitän wirft Ladung über Bord.
- (2) Der Kapitän wirft Ladung über Bord, um das Schiff zu retten.

Das Geschehnis, auf das sich beide Beschreibungen beziehen, ist dasselbe. Beide Beschreibungen sind höchst interpretierend: Wir könnten das Tun des Kapitäns nicht als Handlung beschreiben, wenn wir nicht Erfahrung hätten mit Meer, Sturm und Schiffen, mit Zwecken von Schiffen und mit Verhaltenserwartungen und Rollenverständnissen von Kapitänen. (So wird man etwa (1) auch dann noch als zutreffend bezeichnen, wenn die Mannschaften tatkräftig mit Hand anlegen, die Ladung über Bord zu befördern).

Behauptung: (1) und (2) beschreiben zwei unterschiedliche Handlungen. Genauer: Der Kapitän könnte sinnvoll darauf bestehen, dass er zwar die Handlung (2) (d. h. die durch (2) beschriebene Handlung) vollzogen hat, nicht aber Handlung (1). Anders ausgedrückt: Handlung (2) „enthält“ (Achtung: dies ist eine mindestens metaphorische, auf jeden Fall aber nicht ganz klare Verwendung eines Begriffes, den wir zwar in häuslichem Umfeld oder aus der Mengenlehre gut kennen, über dessen Gehalt wir in der Handlungstheorie aber bisher kaum Aussagen machen können) nicht notwendig die Handlung (1).

Ich folge in dieser Behauptung einer Beobachtung John Austins. Die zwei Sätze

- Fritz sitzt schief auf dem Stuhl
- Fritz sitzt absichtlich schief auf dem Stuhl

beschreiben, so Austin, zwei unterschiedliche Handlungen. Besonders die alltäglichen Elemente unserer Sprache seien so beschaffen, dass sie nicht näher qualifiziert werden können, ohne dass ihre Aussage verschoben (nicht: enger spezifiziert) würde. Dies gelte besonders für Attribute für wie „absichtlich“, „bewusst“ oder „freiwillig“: Sie seien einer Handlungsbeschreibung nicht anzufügen, ohne dass damit sofort eine *andere* Handlung gemeint wäre.

Ich verallgemeinere Austins Beobachtung: Handlungsbeschreibungen weisen eine (etwas ungewöhnliche) Eigenschaft auf, die man bei Logiken „*nichtextensional*“ nennt.⁸¹ Entsprechend kann man sinnvoll sagen: „Der Kapitän tat nicht *A*, sondern *A*, um *B* zu erreichen.“

⁸¹ In einer extensionalen Logik (wie etwa der klassischen Aussagenlogik) lässt sich der Wahrheitsgehalt ihrer Sätze sich aus dem Wahrheitsgehalt ihrer Teilsätze bestimmen: Die Aussage „*A* und *B*“ ist genau dann wahr, wenn die Aussage „*A*“ wahr ist und die Aussage „*B*“ wahr ist. In einer nichtextensionalen Logik gilt dieses Extensionalitätsschema nicht.

Es bietet sich an, im vorigen Beispiel „B“ als Zweck oder Intention (nicht zu verwechseln mit „Intension“) zu interpretieren. Dies ist erlaubt und wird oft der Fall sein. Die Verallgemeinerung, dass zu einer vollständigen Handlungsbeschreibung ein Zweck, eine Absicht oder eine Intention dazugehört, ist allerdings nicht zwingend. Andere Beschreibungs-Vervollständigungen wären etwa „A statt B“, „A als Person P“, „A mit Nebenfolge B“, „A, nicht an B denkend“ u. v. a.

Wann allerdings die Beschreibung einer Handlung ausreichend, angemessen oder vollständig ist, ist weder durch formale Methoden noch durch die positiven Wissenschaften feststellbar. Stattdessen stellen hier Normen das Maß her. Erst in Bezug auf ein bestimmtes Rechenschaftsverlangen kann eine Handlungsbeschreibung als „vergleichsweise ausreichend“ beurteilt werden.

Eine Interpretation eines Tuns in einem Geschehen als Handlung hat dann gute Aussichten, befriedigend und „vergleichsweise ausreichend“ auszufallen, wenn der Handelnde selbst an einer angemessenen Beschreibung seines Tuns interessiert ist. Gerade die paradigmatische *Gerichtssituation* allerdings, die so oft als „ursprünglich“ für Verantwortung zitiert wird, erfüllt damit dieses Charakteristikum *nicht*: Ein Gericht mit seinem typischen Machtgefälle unter den Kontrahenten eignet sich nicht als paradigmatische Situation für Rechenschaftsverlangen. Als angemessenere Umgebung für ein Rechenschaft ablegendes Gespräch eignet sich das ernste, um (Selbst-)Erkenntnisgewinn bemühte Gespräch unter Freunden viel eher.

Eine Beschreibung eines Geschehens braucht nicht unbedingt Begriffe wie „absichtlich“, „willentlich“ o. Ä. enthalten, ja, solche Begriffe stören sogar oft. Das Kriterium, das eine Beschreibung eines Geschehens zur Beschreibung einer Handlung macht, ist die Frage: Hätte ich es bei Vorhandensein einer dominanten Gegenmotivation auch anders machen können?

3.6.2 Verantwortung und der Handlungsbegriff

Eine gängige Doktrin knüpft Verantwortung an „Handeln“: Genau für Handeln als wissentliches, willentliches und freies Verhalten hätte man Rechenschaft abzulegen:

„Der Verantwortungsbegriff, wie er in der öffentlichen Debatte über Technikfolgen impliziert ist, setzt zweierlei voraus: die präzise Kenntnis der Nebenfolgen und Akteure, denen diese Nebenfolgen als Handlung kausal zugerechnet werden können. Beide Voraussetzungen sind in der Regel nicht erfüllt.“⁸²

Es ist klar, dass gemäß einer solchen Konzeption ein Verhalten im Kontext hoch arbeitsteiliger und technisierter Forschung und Produktion kaum mehr als Handeln interpretiert werden kann – jedenfalls nicht mit Bezug auf

⁸² *Mohr94a*

die Fern- und Spät-„Folgen“ eines solchen Verhaltens. Der Wissenschaftler ist dann selbstverständlich nicht mehr für sein Verhalten verantwortlich, Verantwortung diffundiert.

Tatsächlich orientiert sich die alltägliche Handhabung von Verantwortung aber nicht an der zitierten Anbindung. Im Gegenteil wird man gerade auch dann Rechenschaft abzulegen haben, wenn man nicht absichtlich und willentlich, sondern unkonzentriert, unaufmerksam oder vermeidbar gefahrschaffend „gehandelt“ hatte.

Dem gängigen Alltagsverständnis folgend bin ich tatsächlich „schuld“ (in vorwerfbarem Sinn) für etwas, was ich getan habe, mindestens dann, wenn ich es absichtlich und überlegt getan habe: Wenn ich Handelnder war in engem Sinne. Falls ein solches Handeln in irgend einem Sinne misslingt, kommen die in Kapitel 3.2.5, S. 56ff. behandelten Formen des Ablegens von Rechenschaft in Frage. Demgemäß bin ich nicht „schuld“ an einem Unglück, wenn

- (1) der Zufall mir einen Strich durch die Rechnung machte;
- (2) jemand anderes mich störte oder meine Pläne durchkreuzte;
- (3) ich etwas nicht wusste, was ich nicht wissen konnte, obwohl ich mich genügend informiert (oder genügend nachgedacht oder genügend aufgepasst) hatte;
- (4) ich nicht etwas Gefährliches, in dem ich nicht ausreichend Erfahrung besitze, angefangen habe.

Nicht immer aber gehe ich so planend und nachdenkend vor. Im Gegenteil: Die meisten Dinge im Alltag verrichte ich mehr oder weniger automatisch, mit meinen Gedanken nur halb bei der Sache: Kaffee-Kochen etwa oder Autofahren. Wie kann habitualisiertes Tun in die Verantwortungssystematik eingefügt werden?

Falls dann etwas schief geht, sind (1), (2) und (4) immer noch Entschuldigungsgründe. Zusätzlich gibt es noch einen Grund, mir einen Fehler in solchem halb- oder ganz-automatisierten Tun nicht vorzuwerfen, nämlich

- (5) wenn es ein Versehen war, das jedem anderen hätte auch passieren können und *deshalb* entschuldbar ist.

Immer könnte allerdings der Vorwurf kommen, dass ich nicht genügend aufgepasst hätte – und zwar dann, wenn ich hätte bemerken müssen, dass irgend ein Ausnahmefall meine besondere Sorgfalt erfordert hätte.⁸³ Wenn jemand in seinem Tun Fehler vermeiden und seiner Aufgabe gerecht werden will, dann sollte er *Sorgfalt* walten lassen, etwa, indem er besonnen ist und nachdenkt, sich kundig macht und seine ganze Aufmerksamkeit auf sein Geschäft richtet. *Dies zeichnet im Kern das verantwortliche Tun aus: Der Kern von Verantwortung ist Sorgepflicht.*

⁸³ Nicht so ganz klar ist im allgemeinen, ob man für einen Fehler schuld ist, wenn man nicht mehr weiß, was man tut, etwa wenn man schwer betrunken ist, oder wenn man im Affekt reagiert. Solche *Problemfälle* mögen zunächst einmal beiseite geschoben werden.

Die Unangemessenheit der Anbindung von Verantwortung an Absicht und Willentlichkeit hat die Jurisprudenz schon lange erkannt: Das Problem der *Fahrlässigkeit* kann von einer solchen Konzeption nicht adäquat behandelt werden.⁸⁴ Daraus können zwei Konsequenzen gezogen werden. Man könnte, erstens, den Handlungsbegriff als weitgehend irrelevant fallen lassen, wo es um die Bestimmung von Rechenschaftspflicht und Schuld geht. Die Rechtswissenschaft geht diesen Weg, wenn sie auf eine Handlungstheorie verzichtet und dasjenige, was in Philosophie und Ethik unter diesem Titel verhandelt wird, durch eine ausgefeilte positive Tatbestandlehre ersetzt. Auch Austin verfolgt diesen Weg, wenn er analytisch Entschuldigungen von Rechtfertigungen trennt, und auf dem Wege der Thematisierung ersterer quasi nebenbei etwas über Handlungen erfahren möchte.

Man kann aber auch, zweitens, den Handlungsbegriff so revidieren, dass eine Identifikation eines Verhaltens als jemandes Handlung alle Verantwortungs-Urteile impliziert.⁸⁵ Denn mit der Frage der Beschreibung von Verhalten in einem Geschehen als jemandes Handlungen ist natürlich gleichzeitig die zentrale Problematik der Verantwortungsdebatte thematisiert: Die *Identifikation von Handlungen* und ihrer Subjekte ist das Problem der *Attribution von Verantwortung*,⁸⁶ gelesen als ‚Rechenschaftspflicht‘, besonders aber auch ‚anfangsetzender Ursächlichkeit‘, welches seinerseits nur vor einem Hintergrund von Verhaltenserwartungen und Sorgepflichten verhandelbar ist.

Im revidierten Handlungsbegriff kehrt sich das Abhängigkeitsverhältnis „verantwortlich ist man für seine Handlungen“ um: ‚Handlung‘ wird hier gefasst als ein Verhalten, für das Rechenschaft abgelegt wird – oder abgelegt werden muss! – in Form einer Rechtfertigung oder Schuldanerkenntnis, das aber nicht entschuldigt werden kann oder darf. (Präjudiziert ist hier die normativ gestützte Zuschreibung eines Verhaltens an ein Subjekt). Entschuldigende Gründe aus einer solchen „Verantwortlichkeits-Perspektive“ wären auch etwa die Abwesenheit der klassischen Handlungskonstitutiva ‚Wissen‘, ‚Wollen‘ etc., die dann aber im Einzelfall nicht durch Standards des Nicht-Entschuldbaren kompromittiert sein dürfen. Auch ‚Freiheit‘ lässt sich in diesem Sinne geradlinig definieren.⁸⁷

⁸⁴ So etwa *Roxin92*, S. 139ff.

⁸⁵ An dieser Stelle ist es angebracht, mein Verständnis von ‚Verhalten‘ und ‚Handeln‘ etwas zu verdeutlichen. ‚Handeln‘ ist intentionales, willentliches und freies Verhalten (wobei das Wesen von Intentionalität durchaus nicht klar ist). ‚Verhalten‘ ist umfassender als ‚Handeln‘; verhalten können sich gleichermaßen belebte wie unbelebte Subjekte: natürliche Personen, Gegenstände, juristische Personen, Abstrakta etc.; einem Verhalten können die gängigen Handlungskonstitutiva fehlen: stolpern, Kaffee verschütten, schlafen gehen, schlafen, aufwachen, meinen und glauben, sich irren, in Konkurs gehen, Steuern eintreiben, die Weltrevolution vorantreiben sind Verhalten. Die Liste von Verhalten soll ähnlich breit sein wie bei *Davidson71/85*

⁸⁶ *Compton73*

3.6.3 Deskriptive vs. normative Verantwortung: Schwache und starke Normativität von Handlungsbeschreibungen

Eine gängige Terminologie im philosophischen Fachdiskurs um Verantwortung unterscheidet eine rein beschreibende, sogenannte „deskriptive Verantwortung“ von einer bewertenden, werturteilbehafteten „normativen Verantwortung“.⁸⁸ In dem Satz „Anna gießt sich Kaffee ein und verschüttet etwas davon“ wird, einem solchen verantwortungstheoretischen Sprachgebrauch entsprechend, Anna als Kausalhandlungsverursacher des Flecks auf der Tischdecke gehandelt: Ihr wird „deskriptive“ Verantwortung „zugeschrieben“. Anna kann daraufhin auch „normative“ Verantwortung zugeschrieben werden, indem man ihr Rechenschaft abverlangt und Wiedergutmachung einfordert.

Auch deskriptive Verantwortung ist, so das Ziel meines Plädoyers, nicht ohne eine inhärente schwache Normativität zu denken. Von einer *starken Normativität* spreche ich, wo ein (scheinbar) rein deskriptives Verhalten normativ bewertet wird („es ist dumm, quer über den Tisch Kaffee einzuschenken“). Von *schwacher Normativität* spreche ich, wo innerhalb eines Geschehens schon die scheinbar rein beschreibende Identifikation eines Verhaltens als Handlung eine Interpretation ist,⁸⁹ die ohne einen normativen Verstehenshintergrund nicht zu leisten wäre. Erst Pflichten geben – in Ergänzung zu den Absichten, langfristigen Zielen und dem aktuellen Augenmerk eines Handlungssubjekts – den Verstehenshintergrund ab, vor dem innerhalb eines komplexen Geschehens Handlungen und Handlungssubjekte identifiziert werden können – und zwar in einem gedanklich vorweggenommenen Zuschreibungsprozess, wie er in Kapitel 3.3, S. 59ff. beschrieben wurde. Erst in Relation zu Sorgepflichten konstituieren sich damit Handlungsbeschreibungen. Erst Sorgepflichten bestimmen den Fokus der Beschreibung eines Verhaltens zum Zwecke seiner Bewertung, indem sie relevante von irrelevanten Aspekten der Beschreibung eines Verhaltens scheiden. Handlungsbeschreibungen sind stets Handlungszuschreibungen und als solche inhärent normativ.

Die Beschreibung eines Verhaltens und seine Identifikation als jemandes Handlung in einem Geschehen im Verantworten ist schon je Teil eines moralischen Diskurses, weshalb für eine potenzielle Bewertung der beschriebenen Handlungen (starke Normativität) irrelevante Beschreibungen herausgefiltert werden. Handlungs-Beschreibungen auf höherer Ebene als dem „rein Empirischen“ (so ein solches uns überhaupt zugänglich ist: in Raumkoordinaten beschriebene Körperbewegungen könnte man etwa dazu rechnen wollen) sind normativ beladene Interpretation: Situative Rollener-

⁸⁷ Bronaugh64

⁸⁸ Lenk92c, S. S. 86, 88

⁸⁹ Darauf weist ausführlich HANS LENK hin; vgl. etwa Lenk94; Lenk93

wartungen, die ein Kippen einer Kaffeekanne als „Kaffee einschenken und verschütten“ interpretieren lassen; Standards des nicht Entschuldbaren, die ein solches Verhalten lenken (man schenkt nicht quer über den Tisch Kaffee ein); pejorative Beschreibung des Kaffees auf der Tischdecke als Fleck (dem Marlboro-Mann am Lagerfeuer wäre der Kaffee im Sand egal), Standards um Verbindlichkeiten im sozialen Kontext.

Die geltend gemachte inhärente schwache Normativität reicht damit tief in die Bestimmung von nichtverursachten, anfangsetzenden Ursachen hinein.⁹⁰

Dies lässt sich an einem Beispiel veranschaulichen. Man betrachte die folgende triviale Szene am Beckenrand (dem Sujet entsprechend ausnahmsweise beschrieben in der konzisen Sprache einer großen trivialen Tageszeitung):

Die Situation: Schwimmbad. Ein 60-jähriger Schwimmer zieht gleichmäßig seine Bahnen. Ringt nach Luft, schlägt um sich, versinkt.

Der Bademeister: Steht an Beckenrand, unterhält sich mit einem anderen Badegast. Er sieht nichts, hört nichts, greift nicht ein.

Der Schwimmer: Tot. Ertrinken durch Herzinfarkt. Hervorgerufen durch Nikotin, Alkohol, sportliche Überbelastung trotz Altersdiabetes.

Wer oder was war Ursache am Tod des Schwimmers? Die Autopsie ergibt Herzinfarkt, typisch für Mitt-Sechziger, die trotz Diabetes einschlägige Genussmittel im Übermaß zu sich nehmen. Rein naturwissenschaftlich war primär der Sauerstoffmangel im Gehirn, sekundär dann der Herzinfarkt, hervorgerufen durch Diabetes, Nikotin, Alkohol die Ursache (man beachte die antropomorphe Metaphorik im Gebrauch des Begriffs ‚Ursache‘). Doch stellt uns diese Antwort zufrieden? Angemessener würden wir feststellen, dass der *Schwimmer* tatsächlich zum Teil „selber schuld“ war. Und wir werden weitergehend geltend machen, dass in erheblichem Sinn *mit eine Ursache auch der Bademeister war* – und zwar durch nachlässiges und sträfliches Nichtstun, das wir als solches nur vor dem Hintergrund von rollenbedingten Sorgepflichten als eine Unterlassungshandlung interpretieren.⁹¹ Dagegen eher weit hergeholt erschiene es uns, wollte jemand den Gesprächspartner des Bademeisters als Ursache heranziehen: Denn er hatte keine entsprechende Sorgepflicht zu erfüllen.

In der Identifikation von kausaler und anfangsetzender Ursächlichkeit äußert sich nur eine von vielen weiteren Interpretationsleistungen: Wie erkennen wir den Bademeister als Bademeister, das Schwimmbecken als Sport-Areal, die Kieferbewegungen der Beteiligten als Gespräch?

⁹⁰ Vgl.: *Hart59*. Gegen Hart etwa *Pitcher60/77*; Pitchers Einwände, die sich ohnehin nur auf das hier unter ‚starker Normativität‘ Eingearbeitete beziehen, leiden auch unter einer mangelhaften Differenzierung der Aspekte von ‚responsibility‘. Ähnlich meiner Argumentation vgl. auch *Johnson95a*

⁹¹ Vgl. *Weinryb80*

Der Gültigkeitsbereich der These muss allerdings eingeschränkt werden: Tatsächlich fordern Anklage und Ablegen von Rechenschaft als moralischer oder moralphilosophischer Diskurs von vorne herein normative Relevanz ein. In solchen Kontexten, in welchen es ja um die Bestimmung richtigen Handelns geht, ist die Beschreibung eines Verhaltens als Handlung unvollständig, solange der Bezug zu Pflichten nicht hergestellt ist. Demgegenüber sind außerhalb des anklagenden und verantwortenden Gesprächs andere, normativ irrelevante Kontexte denkbar, für die die behauptete inhärente schwache Normativität nicht gelten muss: literarische Texte dürften hier dazugehören.

Eine Trennung von wertfreier deskriptiver und wertender normativer Verantwortung erweist sich somit als Chimäre, sofern ‚deskriptive Verantwortung‘ nicht nur mit verursachten, sondern weitergehend auch mit anfangsetzenden Ursachen assoziiert wird: Auch eine „Kausalhandlungsverantwortung“ ist normativ, ebenso normativ wie die in ihr präjudizierte Identifikation von Ursachen und Handlungen.

3.7 Kollektive Verantwortung, Verantwortung von Institutionen

In Kapitel 3.2, S. 44ff. stellte ich eine kleine sprachliche Phänomenologie des Sprachspiels um die ‚Verantwortung‘ von zur Verantwortung fähigen individuellen Menschen auf.

Auf ähnliche Weise müsste ich an dieser Stelle genauer die Bedeutungen von „kollektiver Verantwortung“ oder der „Verantwortung von Institutionen“ untersuchen. Alleine der knappe Raum verbietet hier eine breitere Elaboration. Dennoch gehe ich wenigstens kurz die größten Missverständnisse an, die m. E. immer wieder den interdisziplinären Dialog scheitern lassen.

Ich zeige zunächst zwei Bedeutungen von ‚Kollektiv‘ und vielerlei Bedeutungen von ‚Institution‘ auf, um dann auf das Verhältnis zwischen einer Verantwortung eines Kollektivs (resp. einer Institution) an sich zu seinen Mitgliedern einzugehen.⁹²

3.7.1 Verantwortung des Kollektivs vs. Verantwortung aller Einzelnen

Die Frage nach kollektiver Verantwortung wird relevant, wo Sätze wie „Der Mob lynchte einen Unschuldigen“, „Der Betrieb verschmutzte das

⁹² Einen repräsentativen Überblick über die Debatte sowohl kollektiver als auch institutioneller Verantwortung verschafft besonders *May91*, zu ergänzen durch *French91*; konzis *Maring89*, breiter *Lenk96*, einführend *Wolf93*

Gewässer“ oder „Die Karawane zieht weiter“ sinnvoll äußerbar sind.

Eine Analyse zur Konstruktion ‚kollektive Verantwortung‘ hat sich, neben ‚Verantwortung‘, zunächst einmal auch mit dem Attribut ‚kollektiv‘ zu beschäftigen: Was ist mit ‚kollektiv‘ gemeint und was mit ‚verantwortlich‘, wo letzteres auf Gruppen an sich (und nicht ihre Individuen) angewandt wird?

Der Sprachgebrauch unterscheidet zwei Bedeutungen von ‚kollektiv‘:

- (1) Mit kollektiver Verantwortung kann eine wechselseitig stellvertretende Verantwortung einzelner Individuen einer Gruppe gemeint sein: Ein *einzelnes Gruppenmitglied* unter mehreren tritt an die Stelle eines anderen Gruppenmitgliedes, in dem es an Stelle von ihm oder in seinem Namen handelt, rechtfertigt oder haftet. Tragisches Beispiel: Sippenhaft und Familienfehden.

Hier ist, wo von der Verantwortung *Aller* die Rede ist, eigentlich die Verantwortung eines, einiger oder auch aller *einzelnen* Mitglieder gemeint.

- (2) Mit kollektiver Verantwortung kann aber die Verantwortung von *Gruppen an sich* (und nicht ihrer Mitglieder) gemeint sein, etwa als grammatikalisches Subjekt eines Verhaltens oder als „Verursacher“ von Ereignissen. ‚Kollektive Verantwortung‘ ist dann ein Mengenprädikat. (Beispiele: „Die Bergarbeiter streiken“, „Die Besatzung meutert“, „Das Streichquartett spielt Beethovens op. 132“, „Die Urlauber verursachen einen Stau“).

In all den Beispielen zur zweiten Bedeutung macht es wenig Sinn, Einzelne als Verantwortliche zu bezichtigen: Die Arbeitsniederlegung eines einzelnen Bergarbeiters macht noch keinen Streik, ein einzelner Urlauber noch keinen Stau, ein einsamer Geiger noch keine Beethoven-Sinfonie.

Sprachlich kann auf eine Gruppe als Gruppe an sich – *im folgenden ‚Kollektiv‘ genannt* – im Singular wie im Plural bezug genommen werden; die grammatische Form alleine sagt wenig über die individuelle oder kollektive Lesart aus. Wenn etwa ein Musikkritiker meint, dass sich ein Streichquartett „nicht recht zusammengefunden“ hätte, dann kann er damit gleichzeitig gemeint haben, dass zumindest manche der *einzelnen* Spieler musikalisch nicht genügend Kontakt zueinander aufgenommen hatten, und damit *insgesamt als Quartett* unschön musizierten.

Im Sammelbegriff ‚Gruppe‘ selbst können wiederum vielfältige Zuordnungskriterien unterschieden werden.⁹³ Zunächst lassen sich abstrakte von konkreten Kollektiven unterscheiden.⁹⁴ *Abstrakte* Kollektive werden defi-

⁹³ Die folgende Aufzählung darf weder einander ausschließend noch das Feld partitionierend verstanden werden. Vielmehr spannen die Kriterien einen vieldimensionalen Raum auf, in welchem einzelne Gruppen jeweils konkret lokalisiert werden müssen.

⁹⁴ Die Unterscheidung zwischen abstrakten und konkreten Kollektiven folgt *Ladd91*, S. 310.

niert durch ein allen Gruppenmitgliedern gemeinsames oder gar dem Kollektiv selbst unterstelltes Ziel. Solche Kollektive, zu welchen typischerweise Verwaltungsbürokratien oder Unternehmen zählen, können durch ihre Organisationsstruktur identifiziert werden. Solche „formalen Organisationen“ (Ladd) können über die Zeit ihre Identität auch bei Migration ihrer einzelnen Mitglieder bewahren.

Konkrete Kollektive setzen sich dagegen aus Individuen zusammen. Eine Gruppenmitgliedschaft kann durch vielfältige Charakteristika definiert werden, etwa: von allen Mitgliedern geteilte charakterliche Eigenschaften, Interessen oder Bedürfnisse (Solidargruppen); gemeinsame Handlungsziele mit dadurch begründeter informeller Kooperation (Ladd: kooperative Assoziationen); oder gemeinschaftliche Partizipation an Nutzenausschüttungen oder Schadensfolgen.⁹⁵

3.7.2 ‚Institutionelle‘ Verantwortung

Parallel zu kollektiver Verantwortung wird derzeit das Problem sogenannter Institutionen-Ethiken diskutiert.⁹⁶ Inwieweit können abstrakte Entitäten wie Unternehmen, Organisationen und Institutionen als Subjekt von „Verantwortung“ – welcher in Abhängigkeit davon noch im einzelnen zu isolierende Aspekt auch immer gemeint sein mag – eingesetzt werden? Unbefriedigend bleibt diese Debatte mindestens, solange die Mehrdeutigkeit im Institutionsbegriff in einem schlampigen Begriffsallerlei untergeht und die Unterschiede zwischen Institutionen, Organisationen, Wirtschaftsunternehmen und ihrer inneren Organisationsstruktur begrifflich nicht gesehen werden.

„*Institution* ist jede auf Dauer angelegte Einrichtung innerhalb der menschlichen Gesellschaft, sowohl (1) *soziale* Gebilde wie Staat und politische Gemeinde, Ehe und Familie, Haushalt und Betrieb bzw. Unternehmen, als auch (2) Gebilde *sachlicher* Art, wie das Eigentum und das Geld oder die den Effektenkapitalismus ermöglichenden Instrumente, wie das Inhaberpapier und (als Abstraktum) die Haftungsbeschränkung [...]. Im Vollsinn des Wortes sind Institutionen auch die Kirche und ihre Sakramente.“⁹⁷

„Institution Universität“ kann also vieles bedeuten: soziales Gebilde, Paket von tradierten und zur Norm erhobenen Umgangsweisen, und dann auch ein Unternehmen oder eine Anstalt mit einer internen Organisation.

⁹⁵ May91, „Introduction“

⁹⁶ Einen repräsentativen Überblick verschafft besonders May91, zu ergänzen durch French91, konzis Maring89, breiter Lenk96

⁹⁷ Nell-Breuning86, Hervorh. im Original, lexikontypische Abkürzungen expandiert. Zum Begriff Institution vgl. Dubiel72ff; ausführlich Gukenbiehl92

3.7.3 Reduktion von sogenanntem kollektivem auf individuelles Handeln

Inwieweit tatsächlich gute Gründe dafür sprechen, bestimmte Institutionen als Subjekte von Verantwortung zu akzeptieren, vermag ich hier nicht zu entscheiden. Wer dem Versuch, eine „neue Ethik“, in der Institutionen oder Kollektive menschlichen Handelnden kategorial gleichgesetzt werden, zu entwerfen skeptisch gegenübersteht, der wird alles daran setzen, Möglichkeiten der Reduktion des Sprachspiels um kollektive oder institutionelle Verantwortung auf individuelle Verantwortung zu finden. (Erst wo solches nicht mehr geht stellt sich das Problem eigentlicher kollektiver Verantwortung. Dieses kann ich hier nicht behandeln).

Auch wenn einige Inhalte des individuellen Verantwortungsbegriffs auf Kollektive angewandt keinen Sinn ergeben (etwa ‚moralische Schuld‘), können solche individuellen Inhalte doch über den Umweg einer funktional verstandenen kollektiven Verantwortung auf andere Individuen verteilt werden. Je nach Inhalt von ‚kollektiv‘ und ‚Verantwortung‘ lassen unsere traditionellen Moralvorstellungen verschiedene stellvertretende Verantwortungswahrnehmungen und -übernahmen zu.⁹⁸

(1) Ein Fehlverhalten eines Einzelnen kann zunächst (in einem noch genauer zu bestimmenden Inhalt) das Kollektiv „verantwortlich“ machen, um dadurch mittelbar (möglicherweise allen) einzelnen Mitgliedern einer Gruppe stellvertretende Verantwortung zuzuschreiben. Dies ist unproblematisch im Fall einer nicht an persönliche Schuld gebundenen Haftungspflicht:

„Collective liability [...] is the vicarious liability of an organized group [...] for the actions of its constituent members. When the whole group as such is responsible [...], then, from the point of view of any given ‚responsible‘ individual, *his* liability in most cases will be vicarious“.⁹⁹

Für eine solche Handhabung gibt es zahlreiche Gründe: Steigerung der Solidarität in einer Gruppe; Motivation für Bemühen um Andere (Lehrer könnten etwa für schlechte Leistungen ihrer Schüler verantwortlich gemacht werden); „Deep-Pocket-Principle“ bei der Haftungspflicht-Verteilung; Sorgspflicht des Arbeitgebers gegenüber der Öffentlichkeit, nur verlässliche Arbeiter zu beschäftigen u. v. m.

(2) Heikler, aber durchaus sinnvoll darüberhinausgehend kann auch eine stellvertretende persönliche moralische Schuld bestehen – dann nämlich, wenn ein gruppenspezifischer persönlicher Charakterfehler oder eine kulturell bedingte Verhaltensnorm bei jedem Gruppenmitglied in einer bestimmten Situation zu derselben Verfehlung geführt hätte. Auch wenn eine stellvertretende strafrechtliche Verfolgung aus vielerlei Gründen unpraktikabel ist (die deutsche Gesetzgebung zieht nicht umsonst dem Täter- das Tat-

⁹⁸ Die vorliegende analytische Unterscheidung orientiert sich an *Feinberg70b*

⁹⁹ *Feinberg70b*, S. 233

strafrecht vor), kann sich doch jeder Einzelne genötigt sehen, einen Selbstvorwurf „auch ich hätte falsch gehandelt, auch ich fühle mich schuldig“ als moralischen Vorwurf gegen sich selbst richten zu müssen.¹⁰⁰

Üblicherweise gesteht man Kollektiven oder Institutionen Ursächlichkeit zu. Welche Bedeutungen sind hier gemeint?

Obwohl es prima facie relativ unproblematisch zu sein scheint, unter ‚Ursache‘ hier ‚Glieder einer Kausalkette‘ zu verstehen, verbirgt sich ein Problem: Kollektive sind gedankliche, vom erkannten Menschen erzeugte Konstrukte, um vieles un-„wirklicher“ noch als „reale“ Gegenstände. Dass die Attribuierung von einer kausalen Ursächlichkeit an Kollektive dennoch möglich ist, zeigt nur, dass auch ‚Kausalität‘ ein menschliches Konstrukt ist.

Noch schwieriger wird es, wenn, wie in der Umgangssprache gängig, ein Kollektiv als *unverursachte, einen Anfang setzende Ursache* oder als ein Handelnder („kollektives Handeln“) angesehen wird. Wenn in solchen Fällen das Verhalten eines Kollektivs auf Handlungen seiner Mitglieder reduziert oder alleine durch solche erklärt werden kann, stellt sich die Frage nach der Distribution einer „kollektiven“ oder „institutionellen Verantwortung“ auf einzelne Gruppenmitglieder.

Eine sicherlich nur schwierig durchzuführende Umverteilung wird sich – auch hier wieder eine Bestätigung des Prinzips „Rechenschaftspflicht aus Sorgepflicht“ – an Zuständigkeiten, Sorgepflichten und Machtverhältnissen orientieren. Solche lassen sich aus Begriffen wie ‚Institution‘, ‚Organisation‘ oder ‚Kollektiv‘ zwanglos herauslesen: *Kollektives Handeln* – etwa das Zustandekommen eines Streichquartetts oder eines Banküberfalls – ist ein gemeinsames Handeln hierarchisch Gleichberechtigter und gleichermaßen Verantwortlicher. Man arbeitet *gemeinsam* auf ein Ziel hin, das auch nur durch ein einziges Veto eines Mitglieds ernsthaft gefährdet wäre. Stellt sich das gemeinsam erreichte Handlungsziel als Unwert heraus, ist an jeden Einzelnen der Vorwurf des unterlassenen Vetos zu richten.

Zahlreiche Handlungsziele Einzelner oder auch (metaphorisch und reduktionsbedürftig) von Kollektiven bedürfen eines geordneten Zusammenwirkens Vieler, da sie meist nicht vom auf sich allein gestellten Einzelnen verwirklicht werden können. *Organisatorisches Handeln* in einer (durch)organisierten, von einer Corporate’s Internal Decision Structure (CID-Struktur)¹⁰¹ zusammengehaltenen Gruppe baut streng auf Arbeitsteilung auf. Gemeinsames Tun innerhalb eines gemeinsamen (individuell anerkannten oder durch eine Institution vorgegebenen) Sorgebereichs wird ersetzt, rationalisiert und zergliedert in fein ausdifferenzierte (und nicht immer wieder zu einem Ganzen zusammenfügbare) Systeme von (ausgehandel-

¹⁰⁰ Vgl. unten die Bemerkungen zu ‚kollektiver‘ Verantwortung; der hier vorgebrachte Gedanke ist *Feinberg70b* entnommen.

¹⁰¹ Diskussion von PETER FRENCHS Terminus bei *Maring89*; S. 31

ten oder vereinbarten) Zuständigkeiten. Die Verantwortung des Einzelnen in einer Organisation orientiert sich zwar auch an seinem Zuständigkeitsprofil; ganz besonders orientiert sie sich aber an seiner Macht und seinem Einfluss, das Organisierte, u. d. h.: Zuständigkeitsprofile, Kommunikationsstrukturen und Wirkmöglichkeiten einem gemäß übergeordneten Sorgepflichten Erforderlichen anzupassen. Ein Unternehmen ist dann „verantwortlich“ (verstanden als Tugend oder Disposition), wenn seine Organisation so geschaffen ist, dass einzelne Individuen ihre individuellen persönlichen Sorgepflichten wahrnehmen können, da Entscheidungsräume und Zuständigkeiten passend aufeinander abgestimmt sind – eine in der betrieblichen Organisationslehre primäre organisatorische Regel.¹⁰²

Institutionelles Handeln interpretiere ich dagegen als ein Handeln Einzelner und (metaphorisch und reduktionsbedürftig) von Kollektiven, die die Regeln oder Werte einer Institution für sich als handlungsleitend akzeptieren oder sich gar mit der Institution identifizieren. Ein Einspruch eines Einzelnen gegen die institutionalisierte Wertschätzung wäre irrelevant. Eine Korrektur der Institution kann nur über breiter angelegte gesellschaftliche Prozesse erfolgen.

Institutionellem Handeln nahestehend ist das Handeln des Einzelnen als Mitglied einer Profession, eines „Standes“, einer Berufsgruppe. Formal unorganisierte wie organisierte Berufsgruppen oder -verbände werden durch eine Kombination verschiedener gruppenkonstitutiver Kriterien zusammengehalten. Ihre Mitglieder profitieren i. A. von einer Zugehörigkeit. An ihre Mitglieder werden „professionelle Verantwortlichkeiten“ herangetragen, die gegenüber allgemeinen Normen erheblich verschärft sein können. (Je größer die Gruppe, je informeller die Zugehörigkeit und je einfacher der formale Beitritt, desto niedriger dürfte allerdings die Differenz von Professions- zu allgemeinverbindlichen Verantwortlichkeiten ausfallen.) Den Verpflichtungsgrund für Professionspflichten stellt dabei das in der Ausbildung erworbene Spezialwissen dar. Allgemeinmoralische Pflichten konstituieren dabei eine Meta-Verantwortung, zu der Professions-Verantwortung komplementäre, d. h. ergänzende Verantwortlichkeiten wahrzunehmen. Berufsgruppenmitglieder können gemäß aller vorgeschlagenen Reduktionsmöglichkeiten von kollektiver auf individuelle Verantwortung für aktuelles Fehlverhalten Einzelner stellvertretend zur Rechenschaft gezogen werden. Den spartenspezifischen Professionspflichten kommt dabei, den allgemein-moralischen Kriterien nachgeordnet,¹⁰³ spezielle Relevanz zu.

¹⁰² Hill94

¹⁰³ Zur Vorrangfolge von allgemeinmoralischer vor berufsspezifischer Verantwortung vgl. Lenk92d; bes. S.37

3.7.4 Die ‚Verantwortung‘ von Computern

Eine kollektive bzw. institutionelle Verantwortung ähnelt der „Verantwortung“ von Computern. Ähnlich, wie sich die Frage der Kollektiv-, Organisations- oder Institutionenverantwortung angehen lässt, lässt sich – nach länglicher Bedeutungsanalyse von ‚Verantwortung‘ in vielen Formen – die erste Frage dieser Arbeit: inwieweit *Computer* sinnvoll als Verantwortungssubjekt benannt werden können, teilweise, jedoch in einem kurzen Abschnitt auf den Punkt gebracht beantworten.

Metaphysische Spekulationen zu Personenstatus oder Handlungs-Intentionalität von Institutionen oder Computern sind nicht mein Forschungsinteresse.¹⁰⁴ Ich brauche sie auch argumentativ nicht einzusetzen, da zum Kern der Bedeutung einer Verantwortung von Institutionen oder Computern eine andere Fragestellung besser heranführt: Wie bezieht sich jemand, der Rechenschaft ablegt, in seinem Antwort-Geben auf Institutionen, organisatorische Verflechtungen oder Computer?

Rasch wird deutlich, dass mit der Aussage „Die Institution (resp. der Computer) ist schuld“ durchaus nicht immer pauschal „Verantwortung“ im Sinne von Rechenschafts- oder Sorgepflicht an Institutionen Computer abgeschoben wird. Viel eher appelliert jemand, der einer Institution Schuld zuschiebt, an eben jenen Typ von Rationalität, die vom Computer oder Institutionen maximal verwirklicht wird. Ein Verteidigungsversuch nach dem Muster: „Der Computer (resp. die Organisation) war verantwortlich ...“ stellt tatsächlich eine Rechtfertigung dar, die den Computer (resp. die Organisation) nicht als Handlungssubjekt, sondern als eine im Höchstmaß (zweck)-rationale Instanz im Sinne moderner Entscheidungstheorien anerkennt – eine Bestimmung, die nach FRANZ-XAVER KAUFMANN gerade für Organisationen und nur für diese zutrifft.¹⁰⁵ Kaufmann warnt jedoch einschränkend, dass die höhere Fähigkeit von Organisationen zur „Verantwortung“ opportunistisch und bezüglich Organisationsinteressen partikular sei; insbesondere bedeute sie noch keine höhere „Verantwortlichkeit“, falls unter einer solchen eine nicht programmierbare, an den klassischen Kardinaltugenden sich orientierende Selbstverpflichtung gemeint sei.

(Alternativ zur Rechtfertigung kann der Appell an Computer und Institution leider auch den Charakter einer Entschuldigung annehmen – dann nämlich, wenn die Komplexität computerisierter und institutionalisierter Handlungskontexte das Individuum entfremdete.)

Die Berufung auf eine Verantwortung von Institutionen, Organisationen und Computern kann also auch als ein bestimmter Pfad des Rechtfertigens und Entschuldigens begriffen werden: nämlich eine Verteidigung, in der sich

¹⁰⁴ Solche werden durchgeführt von *Bechtel85*, auch *Snapper85*; Diskussion siehe etwa auch *Lenk89b*

¹⁰⁵ *Kaufmann92*, S. 84, 83ff; vgl. auch S. 63.

ein Rechenschaft ablegendender Mensch auf operationalisierbare Werte und Standards einer Institution oder Organisation beruft.

Das Bedenkliche (und in manchen Interpretationen auch: Unmoralische) daran ist, dass solche Werte und Standards einem an logischem Kalkül und effektiver Berechenbarkeit orientierten Vernunftideal folgen. Hierin liegt meines Erachtens das eigentliche Problem und der genuine Kern einer Computerethik.¹⁰⁶

3.8 Zusammenfassung und Ausblick

Anliegen des vorliegenden Kapitels war es, die Bedeutung der Frage „Wer ist verantwortlich, wenn der Computer einen Fehler macht?“ transparenter zu machen. Dazu arbeitete ich zunächst die Bedeutungen des Begriffs der Verantwortung detailliert heraus (Kapitel 3.2, S. 44ff.). Die Vielfalt von Bedeutungen steht in einem engen Zusammenhang; als die Kernbedeutung des Verantwortungsbegriffs rekonstruierte ich eine Bedingung zwischen zwei einzelnen Bedeutungen: Verantwortung zu tragen heißt demnach, (bereit sein oder legitimerweise genötigt werden zu können) Rechenschaft abzulegen, weil man sorgepflichtig war (Kapitel 3.4, S. 65ff.).

Sorgepflichten wahrzunehmen – u. d. h.: sich zu eigen machen und zum recht verstandenen Wohle des Gegenübers auszuführen – bedarf der Empathie (Anteilnahme) und des sich Hineinversetzens in den Anderen: Elemente menschlichen Umgangs, die man dem Computer kaum zuerkennen will. Schon aus diesem Grund kann der Computer nicht verantwortlich sein für sein Handeln – wenn nicht ohnehin die sehr viel weitgehendere Zumutung angegriffen wird, dass der Computer handelndes Subjekt in engem Sinne sein könnte: müsste er doch Anfänge in emphatischem, d. h. hier: in philosophisch gewichtigem) Sinn setzen können. Nichts steht dem (bisher noch unbefragten) Begriff des Computers jedoch ferner. Ein Computer, der ohne formal nachvollziehbare Gründe „kreative“ Entscheidungen trifft und unverursachte Anfänge setzt, ist ein kaputter Computer.

Die weitreichendste Einsicht jedoch, der gemäß ein Computer nicht als ein zur Verantwortung fähiges Subjekt gelten kann, ist die: Die dem Computer einzig realisierbare Form von „Vernunft“ ist die hypostasierte und radikale (und dabei maximal enggeführte) Interpretation des Begriffs „Rationalität“ als „Rechnung“. Genau das, was der Computer kann, wird bisweilen hochstilisiert zum Vernunftideal. Nun ist es nicht schlecht, in einem Rechenschaft ablegenden Gespräch auf möglichst transparente, nachvollziehbare und rationale Gründe zu verweisen. Nur lässt sich durch „Rechnung“

¹⁰⁶ Dies habe ich erstmals ausgeführt in *Busse96*

im Prozess der Zuschreibung von Verantwortung (Kapitel 3.3, S. 59ff.) eben nur ein kleiner Ausschnitt der insgesamt zu verhandelnden strittigen Punkte klären.

Zuletzt skizzierte ich, wie die Bedeutungsanalyse des Verantwortungsbegriffs auf die sogenannte „kollektive Verantwortung“ ausgeweitet werden könnte. Ohne dieses umfangreiche Programm im einzelnen durchzuführen wurde sichtbar, dass die Bezugnahme auf Computer und Institutionen Ähnlichkeiten aufweist. Es ist in ähnlicher Weise sinnvoll zu sagen, dass der Computer für Entscheidungen verantwortlich ist, wie auch Institutionen für Entscheidungen verantwortlich sein können: nämlich als eine Anzahl von Regeln oder Zielen, denen sich in einer Institution Handelnde unterwerfen, und auf die sich diese Handelnden beziehen, wenn sie für ihre Entscheidungen Rechenschaft ablegen.

Wie geht es weiter? Völlig unklar ist nach wie vor, was mit dem grammatikalischen Subjekt in dem Satz „Der Computer ist verantwortlich“ gemeint ist (sofern man nicht Ähnliches wie eine Institution darunter versteht). Dem geht das folgende Kapitel nach. Die Bedeutung der Frage „Wer ist verantwortlich, wenn der Computer einen Fehler macht“ hängt, so werde ich zeigen, ganz wesentlich davon ab, welchen Metaphern (in anderen Debatten: welchen „Leitbildern“) wir im Umgang mit dem Computer folgen.

METAPHERN IN DER INFORMATIK

Im vorangehenden Kapitel arbeitete ich die Bedeutungen des Begriffs ‚Verantwortung‘ heraus. Ich machte plausibel, dass die Identifikation von Handlungssubjekten in einem komplexen Weltverlauf, die Zuschreibung von einzelnen Rechenschaftspflichten und sogar Urteile über (menschliche) Kausalität nur vor einem normativen Verstehenshintergrund von Verantwortlichkeiten, u. d. h.: Sorgepflichten möglich ist.

Jedes moralische Urteilen setzt die Kenntnis solcher Sorgepflichten voraus. Welche Möglichkeiten gibt es, diese zu erkennen, aufzuzeigen und benennen? Eine erste Strategie, Sorgepflichten zu explizieren, zeigt auf die spezifische Rollen und Pflichten von Experten, Professionals oder Beratern. Man bewegt sich dann auf dem Gebiet der sogenannten Professions-, Experten- oder Rollenverantwortung. Johnson and Mulvey argumentieren in Anwendung auf die Informatik auf diese Weise.¹ Als komplementäre (d. h.: ergänzende) Strategie untersuche ich im vorliegenden Kapitel, auf welche Weise *Metaphern* in der Sprache der Informatik in Zusammenhang mit Verantwortlichkeiten von Informatikern und Benutzern stehen.²

Die unverzichtbare Rolle von Metaphern gerade auch in der naturwissenschaftlichen Sprache ist hinlänglich untersucht.³ Ich rekonstruiere diese Rolle in Kapitel 4.2, S. 104ff. bis Kapitel 4.3, S. 113ff.. Die Herausforderung für die Informatik besteht darin plausibel zu machen, ob – und wenn ja: wie – „globale“ Metaphern wie Maschine, Partner oder Werkzeug auf konkrete Entwurfskriterien durchschlagen. Ich skizziere in Kapitel 4.4, S. 117ff. die zwei komplementären Gestaltungs- und Verwendungsstrategien von Software, nämlich *Natürlichsprachliche Kommunikation* und *Symbolische Schriften*, um sie dann in Kapitel 4.5, S. 122ff. zu den Metaphern Maschine, Partner und Werkzeug in Bezug zu setzen. Inwieweit Symbolische Schriften geeignet sind, das in der Einleitung (Kapitel 1.2.4, S. 15ff.) vorgestellte Problem informatischer Komplexität in positiver Weise zu beeinflussen, ist Thema von Kapitel 4.6, S. 127ff.

¹ *Johnson95a*

² Eine frühere Ausarbeitung dieser Argumentation legte ich vor in *Busse96a*

³ vgl. etwa *Debatin90*; *Jakob91*

4.1 Lebensweltliche Aneignung
des Neuen durch Vergleich zu Altbekanntem

Mit der abstrakten Bestimmung des Computers als „Geistestechnik“ oder „Rationalitätsideal“ (Kapitel 1.2.1, S. 12ff.) ist noch nicht viel gewonnen. Es bleibt zunächst eine abstrakte Bestimmung ohne direkten lebensweltlichen Bezug; sie ermangelt einer erfahrbaren *Bedeutung* für uns.

In der Diskussion um die schwache Normativität von Handlungsbeschreibungen (Kapitel 3.6.3, S. 89ff.) machte ich geltend, dass unsere Interpretation von Welt und Geschehen in ihr geleitet wird von einem Verstehenshintergrund von Verantwortlichkeiten und Verhaltenserwartungen an unsere (soziale, belebte wie unbelebte) Umwelt. Diese Verantwortlichkeiten schlagen sich auch in der Sprache, u. d. h. genauer: in den Metaphern unserer Sprache nieder. Mit Metaphern belegen wir Neues und Unbekanntes und verbinden es mit unseren etablierteren lebensweltlichen Erfahrungen.

Dies gilt auch für die Aneignung des Neuen: Unsere Erfahrungen mit jenem unbekanntem, problemschaffenden Ding namens „Computer“ (oder auch unsere Erzählungen über ihn) können nur mittels Metaphern mit Altem und Bekanntem in Bezug gesetzt, moralisch „ver-ortet“ werden.

Während eMail ein vergleichsweise „konkreter“ Gegenstand lebensweltlicher Aneignung ist, verhält es sich beim Computer anders: „Computer“ ist eine maximal mögliche Pauschalisierung, ein Etikett für einen unübersichtbaren und abstrakten Gegenstandsbereich. Was ist das: ein „Computer“? Welche Sprache haben wir für dieses Ding?

Zunächst scheint die Frage „Was ist ein Computer?“ im besseren Fall sinnlos, eigentlich aber geradezu nur dumm zu sein. Haben wir nicht täglich mit ihm zu tun? Ist es nicht die Profession von Informatikern, ihn zu programmieren, mit ihm Systeme zu gestalten?

Eine schöne – und rhetorische – Antwort hat FRIEDER NAKE parat: „*Ein Computer ist eine Maschine zur Auswertung berechenbarer Funktionen.*“ Rhetorisch ist diese Antwort, weil Nake selbst sie sofort als nicht tragfähig destruiert: Sie sei zu interpretationsarm, sie erfasse nicht das Wesentliche. Und das Wesentliche seien weder Materie noch Struktur des Computers, sondern seine Gebrauchsweise.

Materie oder Struktur einer Sache zu beschreiben setzt an einer unangemessenen *Beschreibungsebene* an. Ein Buch etwa als „gestapeltes und einseitig zusammengefügtes Papier, stellenweise mit lichtabsorbierenden Kohlenstoff-Verbindungen geschwärzt“ zu beschreiben ist zwar nicht falsch; es trifft aber nicht das Wesentliche des Begriffs Buch, nicht das, worum es eigentlich geht. In Analogie unangemessen wäre es, das Wesen des Computers durch seinen technischen Aufbau erklären zu wollen.

Eine mögliche – und natürlich zunächst die nächstliegende – Form zu antworten ist die, auf einen Computer zu zeigen mit der Bemerkung „Dort,

sieh, dies ist ein Computer!“. Eine solche Zeigehandlung ist jedoch nur gegenüber jemandem, der bereits weiß, um was es sich bei dem handelt, auf das da gezeigt wird, eine angemessene Antwort. Nicht eine Sache wird erklärt; hergestellt wird lediglich eine Verbindung zwischen einem Namen (gleich einem Etikett) und einer Sache (*ostentative Definition*). Es wird an einen intersubjektiven Erfahrungsschatz appelliert, der Wissen um das zu Klärende schon voraussetzt. Nicht eine Sache kann so *geklärt* werden, sondern lediglich einem alten Ding ein neuer Name verpasst werden.

Was aber, wenn dem Frager ein bestimmter Aspekt der Sache „Computer“ selbst unklar ist? Dann wird ihm diese Antwort wenig nützen; er wird erst zufrieden sein, wenn er etwas über die Bedeutung der Sache „Computer“ für seinen unmittelbaren Erfahrungsbereich erfährt: Welches sind seine Eigenarten? Welche Bedeutung hat er für uns in unserer Lebenswelt? Welche spezifischen Besonderheiten unterscheiden das technische Gerät „Computer“ von anderen menschlichen Artefakten?

Eine Unklarheit bezüglich einer Sache entsteht etwa dann, wenn die Sache neu ist und Überraschungen bereithält. Letzteres ist beim Computer sicherlich der Fall. Ist der Computer aber tatsächlich etwas grundlegend Neues? Kann der Mensch wirklich *Neues* schaffen, Dinge erfinden, die vorher nie dagewesen waren? Oder gab es Alles schon einmal, und unsere Erfindungen heute realisieren lediglich etwas, was schon längst angedacht war, als Idee in einem schlaun Kopf vorhanden, oder – metaphysisch – im Weltverlauf angelegt?

Es gib gute Gründe dafür zu argumentieren, dass der Mensch tatsächlich originär Neues zu schaffen vermag. Dazu gehört aus Subjektsicht jedes Tun, das nicht als vollständig kausal determiniert erlebt wird, nämlich das Setzen von echten Anfängen (vgl. Kapitel 3.2.4, S. 54ff.). Dazu gehören auch technische Artefakte, die *neue* persönliche Umgangsweisen ermöglichen (Stichwort „Telefon“, „Internet“, „eMail“), neue soziale Strukturen schaffen (Stichwort „Wissengesellschaft“), und in all dem *neue Verantwortlichkeiten und Rechenschaftspflichten* aufwerfen.

Dieses Neue erschließt sich dem Menschen nur dann, wenn er sich mit dem Neuen umgibt, Erlebnisse mit ihm sammelt und es in seine bisherigen Erfahrungen einordnet. Dazu bedarf der Mensch der Sprache: In ein Geschehen eingebettete *Erlebnisse* werden ihm erst zu einer *Erfahrung*, wenn er seinen Blick auf sie richtet, sie als Einzelnes isoliert und sie in einer sprachlichen Form festhält. Und der Mensch bedarf eines Gegenübers, mit dem er seine Eindrücke, Erkenntnisse und Umgangsformen mit dem Neuen austauschen kann – mit Hilfe einer zunächst intersubjektiven Sprache, die im Gespräch über das Neue gruppenspezifische lokale Bedeutungsveränderungen erfährt.⁴

⁴ Nur ein übersteigerter Glaube an einen abstrakten (d. h.: vom kontingenten Einzelnen absehenden), entsubjektivierten Rationalismus könnte zu dem Schluss kommen,

Dem Dialog über Neues steht zunächst nur das Vokabular des Alten und Bekannten zur Verfügung. Gleiches gilt für Denkmuster und Erfahrungen. Neues zu erkennen heißt immer, es in Teilen *wiederzuerkennen als* etwas Altes, Bekanntes, um davon ausgehend Unterschiede zum Alten festzustellen: *All dieses äußert sich in Metaphern.*

Je theoretischer eine Wissenschaft, desto metaphorischer ist ihre Sprache. Besonders die Informatik ist durchsetzt mit Metaphern und wäre ohne sie in keiner Weise denkbar: „We *communicate with platforms through ports, we get access to the front end of machines, we put tools on it etc.*“⁵ Dies ist Charakteristikum jeder Sprache der (Natur-)Wissenschaft.⁶

4.2 Theorie der Metapher in der Wissenschaft

Pädagogische Metaphern erleichtern Verstehen, sind aber durch wissenschaftsinterne Begriffssysteme vollständig ersetzbar. Nicht so *theoriekonstitutive* Metaphern: Diese dienen der Erklärung von nur teilweise Verstandenen, der prädiktiven Hypothesenbildung und -überprüfung. (Das Bohr'sche Atommodell hat im Physikunterricht der Oberstufe lediglich pädagogischen Wert; hundert Jahre früher war es noch theoriekonstitutiv, indem man eine Anschauung aus dem Makro- in den Mikrokosmos übertrug.)

Metaphern sind eine Möglichkeit, für originär neue Bereiche der Welt eine Sprache zu finden. Als Vergleiche ohne ein „Wie“ sind sie Brücken ins Neuland mit einem mehr oder weniger genau kartierbaren Brückenkopf. (Der Leser vergegenwärtige sich das Metaphorische und damit auch Theoriekonstitutive des letzten Satzes). Metaphern sind *direktiv* (richtungweisend), *kreativ* (sinnstiftend und -erzeugend), *paradigmatisch* (intersubjektiv auf eine Perspektive ein schwörend), *kommunikativ* (eine gemeinsame Sprache und Kontext herstellend), *mnemotechnisch*, *pädagogisch*, *explikativ* (erinnernd, erklärend, aufzeigend). Metaphern werden, selbst wiederum metaphorisch, als „kognitives“ oder „Kommunikationswerkzeug“, als „Darstellungsmittel“ oder als „Orientierungsrahmen“ bezeichnet;⁷

dass sich ein solches Gespräch mit einem konkreten (d. h. aus vielem Einzelnen zusammengewachsenen) Anderen ersetzen lässt durch die eigene kognitive Vorwegnahme aller seiner möglichen Argumente. Dies ist eine Einsicht, der nicht alle Vertreter gerade auch der Diskursethik folgen würden. Bei Habermas etwa wird die Erzählung vom Selbst in „Bezirke“ abgedrängt, die gerade nicht dem Ideal des rationalen Diskurs entsprechen.

⁵ Johnson94a

⁶ Debatin90

⁷ Mambrey95, S. 73, 87

Metaphern strukturieren kognitive Prozesse: „To him, who has a hammer, the whole world appears as a nail.“⁸ Metaphern erzeugen eine spezifische Perspektive mit allen Vor- und Nachteilen von Perspektivität: Bestimmte Aspekte werden hervorgehoben und beleuchtet, während andere Relationen verborgen werden. Metaphern fokussieren die Aufmerksamkeit. NYGAARD fordert daher eine Multiperspektivität der Reflexion.⁹

Metaphern reduzieren Komplexität: nicht nur im Sinne von Kompliziertheit, sondern auch verstanden als Beschreibungs- und Kommentierungsaufwand. So weiß ich als Nutzer, was von einer Funktion „WürfleZahl“ zu halten ist, glaube ihre Definition nicht nachschauen zu müssen. Der Funktionsname appelliert an Vertrautheit mit (Pseudo-) Zufallszahlen, sowohl was Funktion, mögliche Zwecksetzungen und Nutzungsgrenzen angeht.

Eine Metapher ist das sprachliche Analogon zum Modell als mentale Vorstellung; Metapher und Modell sind untrennbar verbunden wie die zwei Seiten einer Medaille. So folgen etwa zum Modell „Wasserleitung“ als geistige Vorstellung für den Zielbereich *Elektrizität* beispielsweise die sprachlichen Ausdrücke „Strom“, „Stromstärke“, „fließen“, „Spannungsgefälle“, „Leitung“, „einspeisen“ u. v. m.¹⁰ Für den Gegenstandsbereich *Kommandoverknüpfung* in UNIX folgen aus dem selben Modell unmittelbar die Metaphern „pipe“ und „filter“ mit zugehörigen Kommandos wie „popen“, „pclose“ oder „tee“.¹¹

4.2.1 Metaphor Mismatch

Quelle (Urbereich eines bildlichen Vergleichs) und Ziel (zu Erklärendes) stimmen in einigen, aber *per definitionem* nicht in allen Eigenschaften überein. Dies ist eine zentrale und begriffskonstitutive Eigenschaft der Metapher. Solche *Metaphor Mismatches* bilden sowohl eine nicht eliminierbare Fehler- als auch eine zu echtem Erkenntnisgewinn unerlässliche Falsifikations- und Erkenntnisquelle. Erst dort, wo sich eine Textverarbeitung nicht wie eine Schreibmaschine verhält wird seine neue Qualität sichtbar.¹²

Die Erklärungskraft von Metapher und Modell erhöht sich bei kombinierten Metaphern, weil mit diesen der Zielbereich komplementär abgedeckt werden kann. Durch Abstraktion von Kombinationen kann, parallel

⁸ *Floyd97a*, S. 9

⁹ *Nygaard86a*

¹⁰ *Jakob91*, S. 50f

¹¹ Dem Pipeline-Modell ebenfalls explizit gemäß Unix-Manuals verpflichtet sind weitere Kommandos wie „col“, „fold“, „lpr“, „sed“ oder „tr“, aber auch mächtigere Systeme wie „troff“ oder „awk“.

¹² Das Display verhält sich in Bezug auf Cursor-Positionierungen wie eine Schreibmaschine, in Bezug auf die Blank-Taste und Text-Einfügungen allerdings eher wie ein Magnetband. *Caroll88*, S. 75

zu einem fortschreitendem Verständnis des Zielbereichs, ein eigenständigeres Verständnis des Zielbereichs gewonnen werden – sogar eher, als wenn der gesamte Zielbereich durch ein einziges Modell ausreichend abgedeckt wird.

Verschiedene Metaphern schließen sich, im Ggs. zu Paradigmen oder Weltanschauungen, nicht aus. Die Frage lautet daher nicht, welche Metapher gut oder schlecht wäre, sondern welche Entwurfs-Maximen sich nacheinander aus den verschiedenen Perspektiven gewinnen lassen.

Metaphern lenken die Aufmerksamkeit auf bestimmte Eigenschaften des Zielbereichs, und regen so durch Vergleich mit dem Quellbereich zu neuer Erkenntnis an – so eine traditionelle Sicht der literarischen Metapher. Metaphern laden ein, den Zielbereich neu zu sehen. Gerade der Metaphor Mismatch leistet dies. Beispiel: Metapher „Formular“ (Business Form Metapher), das am Bildschirm ausgefüllt werden muss. Die automatische Verifikation einerseits, die mangelnde Annotationsfähigkeit andererseits ermöglichen wichtige Schlüsse zu ziehen über die Eigenschaften des Zielbereichs.

4.2.2 Ansätze der Metaphernanalyse

Carroll et al. unterscheiden drei aufeinander aufbauende Ansätze, die kognitive Funktion von Metaphern zu analysieren.

Die *Operationale Analyse* misst empirisch die Erlernbarkeit und den Gebrauchswert etwa von Benutzer-Oberflächen. So lässt sich etwa zeigen, dass *Icons* in Menues wesentlich schneller wiederzuerkennen sind als Text. Andererseits bedürfen sie der einführenden verbalen Kommentierung, damit ihre Funktion verstanden werden kann.¹³ – Die operationale Analyse lässt jedoch die Frage offen, wodurch eine Metapher die beobachteten Effekte erzielt, und worin Ähnlichkeit und Unähnlichkeit bestehen.

In der *Strukturanalyse* von Metaphern werden in Metapherquelle und -ziel Objekte und Relationen isoliert und Übertragbarkeiten festgestellt.¹⁴ Bsp.: Schreibtisch- (Desktop-) Modell. Es gibt *Ordner (Folders)* auf der

¹³ „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“ stimmt nur, wenn die Anschauung ausreichend unterstützt wird (vgl. die Ausführungen in Kapitel 4.2.7, S. 111ff.); tatsächlich kann sich der weite Raum der ausgesagten Möglichkeiten eines Bildes auch nachteilig auswirken, wenn eine spezifische trennstarke Aussage erwünscht ist. Zum Vergleich der Erfassbarkeit von Icons im Vergleich zu Text in der HCI *Arend87a*

¹⁴ cf. *Gentner83*; Gentner diskutiert ausführlicher das Rutherford'sche Atommodell. In der kommerziellen Datenverarbeitung spielt etwa die Schreibmaschinen-Metapher für Textprozessoren eine beherrschende Rolle. Der Cursor wird gemeinhin als Zeiger interpretiert, der auf dem Papier positioniert werden kann, der Bildschirm als Fenster auf ein langes Endlospapier. Der Metaphernbruch als Erkenntnis- und Bedeutungskonstitutives Element tritt dann dort auf, wo sich das Papier beim Einfügen von neuem Text nicht mehr wie ein Papier, sondern eher wie ein Magnetband verhält.

Oberfläche des Desktops, mit einer bestimmten *Lokation*, die einer *über-unter-neben-* Relation gehorchen. Es gibt (bei Mac schon immer, bei Windows erst seit Windows95) einen *Papierkorb*, der *entleert* werden kann. – Die Strukturanalyse kann allerdings nicht beantworten, worin die Güte von Metaphern besteht, u. d. h.: welche Relationen für die *Angemessenheit* einer Metapher wichtig sind.

Hier setzt die *pragmatische Analyse* an, die den Kontext und die Verwendungsweise von Metaphern durch den Menschen beleuchtet: In welchem Kontext, mit welchen Zielen und in welcher Funktion verwenden Menschen Metaphern?

4.2.3 Stufen der Etablierung von Modell und Metapher

Damit Metaphern mit Bedeutung angefüllt und sinntragend Erkenntnis und Kommunikation unterstützen können, müssen sie *etabliert* werden: Sie müssen zunächst „erfunden“ oder „entdeckt“ werden, dann als geeignet erkannt, zuletzt in ihrem eigenen Bedeutungsgehalt festgeschrieben werden. Carroll et al. zufolge geschieht dies in drei Schritten, die sie *Instantiierung*, *Elaboration* und *Konsolidierung* nennen:¹⁵

- *Instantiierung* ist nach Carroll ein “automatic and holistic aviation process, analytically incomplete.” (76) Instantiierung von Metaphern geschehe oft auf Basis von “surface similarity” oder Ähnlichkeit von Aufgaben oder Zielen.
- *Elaboration* analysiert die Ergebnisse einer Instantiierung näher durch einen pragmatischen Struktur-Vergleich, “directed by the user’s goals, by the type of explanation or understanding sought in the target domain [...]” (76)
- *Konsolidierung*. Integration der verschiedenen erarbeiteten partiellen strukturellen Passungen zu einem besseren Gesamtverständnis der Zielbereichs.¹⁶

Diese drei Stufen überführen eine bewusst als bildhaft empfundene Metaphern in stille Metaphern, die nicht mehr als Metaphern empfunden werden. Die Begriffe „Maus“ oder „Fenster“ dürfte ein Neuling vielleicht noch bewusst als metaphorisch erleben. Dem Computer literate hingegen dürfte sich in vielfältigen Umgang mit der Materie inzwischen eine eigene Bedeutung erschlossen haben.

Besonders deutlich wird der Übergang vom bewusst metaphorisch empfundenen in neue Bedeutungen bei den unmittelbar lebensweltlichen und vorsprachlichen Erfahrungen oben/unten, warm/kalt, drinnen/draußen, Kraft etc. Solche Kategorien werden nur mehr selten als Metapher erkannt. Ja, sie haben sich sprachlich sogar verselbstständigt, etwa in Präfixen und

¹⁵ cf. Carroll88

¹⁶ cf. Carroll88

Präpositionen. Nach LAKOFF und JOHNSON bilden diese den Grundstock der Sprache, über dem im Sprachspiel ein Sprachgebäude durch Bedeutungsveränderungen entsteht.¹⁷

Dies führt auf die *Antithese*: Sind nicht sprachliche Konventionen in hohem Maße beliebig? Verlöre nicht, falls tatsächlich die gesamte Sprache metaphorisch wäre, der Begriff der Metapher seine Trennschärfe (denn sobald er auf alles anwendbar wäre, bezeichnete er nichts mehr)? Entsteht Bedeutung nicht in der Hauptsache durch das Sprachspiel um einen Begriff, eher als durch zweifelhafte metaphorische Anklänge?

Einerseits können auch stille Metaphern ihre Herkunft nicht verbergen; auch ein „Fenster“ auf dem Computer weist immer noch Eigenschaften und Relationen der verschiedenen anderen Lebensbereiche auf, in welchen dieser Begriff sinntragend verwendet wird. Dazu gehören nicht nur spatiale und temporale Eigenschaften, sondern besonders auch Praxiseigenschaften wie Nutzbarkeit oder Verhaltenserwartungen.

Andererseits etabliert sich dort, wo mit Metaphern echt Neues epistemisch verortet wird, durch lokale Sprachspiele auch eine echt neue Bedeutung. So weiß der Computer-Neuling, dass die Bezeichnung „Window“ lediglich eine Metapher ist für ein ihm fremdes Konzept, das für den Profi einen gut bestimmbaren Bedeutungskern hat. Dieses unterscheidet sich – per definitionem des Begriffs Metapher – von allen anderen „Fenstern“, die dem Neuling bekannt sind.

Diese zwei Positionen lassen sich in Einklang bringen: Metaphern sind als Metapher dort aussagekräftig, wo sie den Aneignungsprozess von Neuem durch den Brückenschlag in bekanntere Territorien unterstützen. Sobald allerdings ein (einstmals als Metapher gebrauchtes) Wort ausreichend in einen Erfahrungskontext des Neuen eingebettet ist, entsteht eine eigene, vom metaphorischen Ursprung sich immer weiter entfernende Bedeutung durch seinen Gebrauch.

4.2.4 Ebenen von Metaphern in der Informatik

Die Metaphorik in der Informatik setzt an verschiedenen *Ebenen* an, bzw. – um andere Metaphern zu gebrauchen – im Kleinen und im Großen, d. h. an verschiedenen Granularitäten. (Der Leser überlege sich, welche Gemeinsamkeiten u. Differenzen er jetzt vermuten würde).

Der Ansatzpunkt im mikroskopisch Kleinen der Informatik ist der *Mikro-Bereich* der Strukturen von Programmiersprachen: fundamentale Kontrollstrukturen (*if ... then ... else, repeat ... until, select ... from ... where*), Bezeichner von Variablen (der Buchstabe *i* als Schleifenzähler, *argv*/ argc, max, min* etc.) und einfache Funktionen (*div/mod, printf, car/cdr*).

¹⁷ Lakoff80

Aus jenen kleinsten Bauteilen des Mikro-Bereichs werden umfangreiche Aggregate zusammengesetzt, die dem Benutzer meist nur als unstrukturier-tes Ganzes, gleich „Fertigbauteilen“ entgegnetreten: leistungsfähige Funktionen (*replace-regexp*), Programme und Programmsysteme. Diesen Bereich nenne ich *Meso-Bereich*.

Im *Makro-Bereich* geht es nicht mehr um Software beliebiger Komplexität, sondern um eine andere Qualität: die Sicht- und Verwendungsweise jenes Dings, das mit der Pauschalisierung „der Computer“ bedacht wird. Mit welchen bekannten und vertrauten Dingen vergleichen wir jenes Neue und Problemschaffende, wie ordnen wir es in einen Kontext von Bekanntem ein? Wo sehen wir bedeutsame Ähnlichkeiten und Unterschiede zu den Referenzen Buch, Datensammlung und Taschenrechner, Berater und Experte, Bürokratie, Organisation oder Wirtschaftsunternehmen, Medium?

In all diesen Bereichen ermöglichen erst die Metaphern ein *Verstehen*: des Programmtextes, der Funktion eines Moduls oder Programms, oder des Artefakts „Computer“.

Was aber heißt „verstehen“?

4.2.5 Exkurs 1: Bedeutungen des Begriffs ‚Verstehen‘

Der Begriff des Verstehens repräsentiert eine Klasse von epistemischen Begriffen, die Kutschera in analytisch verschiedene *Modi* von Verstehen einteilt; von diesen sind gewöhnlich mehrere gleichzeitig in einem einzigen Verstehensakt präsent:

- Ein erster Modus von ‚Verstehen‘ zielt auf die Bedeutung eines Wortes ab: etwa zu wissen, dass das griechische Wort „*aleteia*“ auf deutsch „Wahrheit“ bedeutet.
- Ein zweiter Modus zielt auf naturwissenschaftliche Kausalität ab. Ein Beispiel: Taucht man ein Quecksilberthermometer in heißes Wasser, so wird die Quecksilbersäule, bevor sie nach oben schnell, zunächst etwas absinken. Jemand *versteh*t dieses Phänomen, wenn er erkennt, dass die Wärme zunächst den Glaskolben und erst dann das Quecksilber ausdehnt.
- Eine dritter Modus wird gerne als Charakteristik der Geisteswissenschaften genannt: *teleologisches Verstehen* von Handlungen einer Person, mit seinen Differenzierungen *rationales Verstehen* – Kenntnis der Motive und Präferenzen einer Person – und *intentionales Verstehen* – Kenntnis ihrer Intention, u. d. h. des Fokuses ihrer Aufmerksamkeit.
- Ein vierter Modus des Verstehens, eng verwandt mit dem teleologischen Verstehen, zielt auf ein Ziel innerhalb einer Zweck-Mittel-Relation ab. *Funktionales Verstehen* heißt einzusehen *wie* ein Ding „funktioniert“, sowie zu erkennen *wozu* es dient.

Jemand weiß *wie* ein Bimetallschalter funktioniert, wenn er weiß, dass ein Metallstreifen sich bei Erwärmung verbiegt und so einen Schalter betätigt. Anhand der Funktion kann man auch schließen, *wozu* solch eine Anordnung nützlich ist – etwa um eine Heizung zu regeln.

4.2.6 Metaphern und Verstehen

Zurück zu der These: Erst in Metaphern konnotierte Sinngebungen erlauben sowohl Programme zu *verstehen* – sowohl *wie* sie funktionieren als auch *wozu* – als auch ihre Rolle in menschlichen Handlungskontexten abzuschätzen. *Dies gilt besonders für die Verteilung von Verantwortlichkeiten und Verantwortung.*

Dies sei zunächst am Beispiel eines Autopiloten für Kraftfahrzeuge erläutert. Ein Auto-Pilot soll einmal auf Basis von Verkehrsdichteinformationen die großräumige Route einer Reise planen; zum Anderen soll an ihn auch die Spurverfolgung, Geschwindigkeits- und Abstandsregelung auf Autobahnen delegierbar sein.

Wie ist eine solche Technik beschreib- und verstehbar? Ein Lenkrad oder das automatische Lenksystem hat man nicht verstanden, wenn man weiß, wie seine (elektro-)mechanischen Glieder ineinandergreifen. Das Konzept „Lenkrad“ hat man erst verstanden, wenn man weiß, dass man damit die Fahrtrichtung ändern oder Ausweichvorgänge veranlassen kann.

Ähnlich hat man den Autopiloten noch lange nicht verstanden, wenn man sein funktionales Wie, etwa die Algorithmen, die aus Sensordaten und der Verkehrsinformationen die Geschwindigkeit berechnen, kennt. Sehr viel wichtiger für sein Verständnis – darunter besonders auch seine Rolle in menschlichen Handlungskontexten – ist das funktionale Wozu: Den Autopiloten hat man verstanden, wenn man weiß, dass er übermotorisierte Geschosse auch mit 180 Stundenkilometern durch dichten Nebel „leitet“.

In der Informatik sind es im Mikro-Bereich die metaphorischen Konnotationen von Bezeichnern und Kontrollstrukturen, die verständlich werden lassen, *wie* ein Formalismus (Algorithmus oder formale Beschreibung) funktioniert und *wozu* er tauglich ist – fast mehr als die logische Struktur und der innere Aufbau der Moduln. Obgleich aus Gesichtspunkten einer formalen Semantik gleichwertig, sind Programme mit sinnlosen Bezeichnern eben doch selbst sinnlos für uns. Man stelle sich eine Lehrbuchdarstellung des Quicksort-Algorithmus vor, in welcher alle Bezeichner durch Speicheradressen oder – irreführender – sinnfremde Namen (etwa mit Worten aus dem AT, Gen 1: „Die Erde war wüst und leer ...“) ersetzt wurden. Kaum jemand würde das Programm verstehen oder als Quicksort wiedererkennen.

Im Meso-Bereich lassen nahezu ausschließlich die metaphorischen Konnotationen der Namen von Funktionen, packages oder plug-ins Urteile zu,

wie diese *angemessen* in Arbeitszusammenhänge eingefügt werden können.

Im Makro-Bereich zuletzt bestimmen, wie oben aufgeführt, Metaphern wie „Maschine“, „Partner“ oder „Werkzeug“ die soziale Praxis im Umgang mit dem Artefakt: welche Erwartungen an den Computer legitim sind, welchen Erfordernissen er genügen muss und welche Verteilung von Verantwortlichkeiten seinen Einsatz bestimmen. Metaphern auf der Makro-Ebene bilden die Basis der Interpretation und des Verstehens von Geschehen. Metaphern des Makro-Bereichs entsprechen in der hier aufgestellten Systematik kognitiven und normativen Ordnungsrastern, die in der technikethischen Debatte als *Leitbilder* bezeichnet werden.¹⁸

Ohne in Metaphern konnotierte Sinngebungen ist das fürs menschliche Handeln unerlässliche *wozu* eines Computers (sei es als Makro-Metapher Werkzeug, Medium oder Berater) nicht zu verstehen. Das *wozu?* im funktionalen Verstehen wird auf Meso-Ebene durch Metaphern mitgeteilt, die an Erfahrungszusammenhänge appellieren.

Information ausschließlich über das „Wozu“ reduziert allerdings Verfügbarkeit und kann Hilflosigkeit hinterlassen; dies gilt im Falle des „break downs“ (‚Zusammenbruch‘) eines Systems, aber auch im Falle einer kreativen Anders-Verwendung von Software in neuem Kontext. Die Handhab- und Beherrschbarkeit eines Systems bedarf also einer begleitenden Transparenz und Parametrisierbarkeit, d. h. einer Verfügbarkeit des *wie?* im funktionalen Verstehen.

4.2.7 Exkurs 2: ‚Verstehen‘ als Rückgriff auf Erfahrungen

Beschreibungen mittels formaler Systeme stellen den Kern strukturwissenschaftlicher Erkenntnis dar. Ohne angeben zu *wollen*, worin die lebensweltliche Bedeutung von Symbolen innerhalb eines Modells besteht, wird eine solche durch Ort und Kontext der Symbole im System zu rekonstruieren versucht. (Erst diese „Umkreisungstaktik“ verschafft den Strukturwissenschaften ihre spezifische Leistungsfähigkeit. Wenn durch lauter Umkreisungen in ausschließlich symbolischer Kommunikation allerdings das Eigentliche aus den Augen verloren wird, ergeben sich die bekannten Probleme berechenbarer Vernunft).

Tatsächlich ist dieser Ansatz ein Trick, an dessen Entlarvung innerhalb anderer Debatten sich auch eine Kerndifferenz von einerseits Natur- und Struktur- und andererseits Geisteswissenschaften festmachen lässt. Eine strikte Trennung lässt sich aus verschiedenerlei Gründen natürlich kaum vollständig aufrecht erhalten. Die folgende Darstellung zeichnet daher lediglich einen einzelnen Aspekt einer historischen Diskussion, nämlich der sogenannten Erklären-Verstehen Debatte nach.¹⁹ Für die Argumentation

¹⁸ Paetau90, S. 43ff; Dierkes97; Dierkes92; vgl. auch Ott97c, S. 65f

¹⁹ Diese Debatte hier aufzurollen macht keinen Sinn, es muss genügen, hierzu

relevant ist der Zusammenhang des „Verstehens (der Bedeutung) eines Wortes“ mit einem „Verstehen“, wie es für die Geisteswissenschaften als zentrale Fähigkeit reklamiert wird.

Das spezifische Verstehen der Geisteswissenschaften sei, so FRANZ VON KUTSCHERA, in dreifacher Weise spezifisch: Erstens könne, nach Dilthey, der Mensch Menschen und deren Handlungen *empfindend* verstehen, weil er einen unmittelbaren Zugang zu Denk- und Erlebnisweisen hätte. Zweitens beruhe ein solches Verstehen auf *Anschauung* und *Einsicht*, die nicht vollständig sprachlich vermittelbar sei; dies gelte besonders für Gefühle und Empfindungen. Drittens sei dieses Verstehen in einer Weise unmittelbar, dass es meist keiner eingehenderen Erklärung oder Begründung bedürfe; dies gelte besonders für den Zusammenhang von Handeln, Erleben und Motivation.

Kutschera erachtet das zweite Spezifikum als besonders charakteristisch für die Geisteswissenschaften; nach Kutschera ist es gleichzeitig für das Verstehen von Bedeutungen besonders relevant: Eine genaue Kenntnis *über* eine Sache ersetze nicht die Kenntnis *der* Sache selbst. Kutschera verdeutlicht dieses am Beispiel von Goyas Gemälde „Die Erschießungen des 3. Mai“. Zwar könne der Kenner, der sehr viel über das Bild gelesen, es aber nie gesehen hatte, sehr viel mehr über es wissen als der Banause, der in Prado einen uninteressierten Blick auf das Werk wirft – eine Anschauung (nicht nur im Wortsinn) und Kenntnis des Bildes selbst vermögen aber auch die ausführlichsten und detailliertesten Informationen über das Bild nicht zu ersetzen.²⁰

Die Theoretisierung eines Begriffes durch ein modellierendes Formales System – und sei es noch so „vollständig“ oder umfassend – kann, so meine Überzeugung, nicht die Kenntnis des modellierten Gegenstandes ersetzen. Eine formale Semantik ist nicht mehr als ein (Meta-) Kalkül zur wechselseitigen Übersetzung von Kalkülen. Eine Bedeutung eines Begriffes zu verstehen kann also nicht heißen, für all seine Verwendungen ein Modell (d. h.: einen Kalkül mit einer „wahren“ Interpretation) an der Hand zu haben.²¹

Konkret: Um die zwei Bedeutungen des Begriffes „Sorge“ zu verstehen, muss man Sorge erlebt haben: Die Sorge(n) um Jemanden, und sorgendes Tun für jemanden. Ebenso ist es mit dem Begriff der Verantwortung: Man muss verantwortungsvolles Handeln erfahren und geübt haben, um den Begriff zu verstehen. Jede Umschreibung wird defizitär bleiben.

auf die Literatur zu verweisen. Einführend etwa *Wimmer87*; ausführlicher auch *Wright71/74*; *Apel78* *Apel79*; meine Darstellung orientiert sich an *Kutschera82*, insbesondere Kapitel 2: „Verstehen“.

²⁰ *Kutschera82*, S. 140f

²¹ Dies ist auch der Kern von Searles Kritik am Turing-Test: Alleine daraus, dass ein Computer über eine Reihe von Anweisungen verfügte, der Sprache simulieren könnte, wäre über das *Verstehen* der Sprache noch herzlich wenig ausgesagt: *Searle80/92*; *Searle86*; *Rheinwald92*

4.3 Leitbilder Maschine, Partner, Werkzeug

Die bisher lediglich abstrakt behaupteten normativen Aspekte, die mit Metaphern des Makro-Bereichs verknüpft sind – nämlich die Distributionen von Zuständigkeiten und Rechenschaftspflichten – sind für die Informatik konkretisiert: spezifische Sichten vom Benutzer, Einschätzungen seiner Fähigkeiten, Kenntnisse und Erfahrungen, oder auch seiner Motivation, Kreativität, Lernfähigkeit und Verantwortungsfähigkeit.

Diese normativen Elemente werden am deutlichsten sichtbar, wenn man die gebrauchten Metaphern auf die Spitze treibt, zu Klischees hyperstasiert. SUSANNE MAASS und HORST OBERQUELLE²² haben die Metaphern „Maschine“, „Partner“ und „Werkzeug“ exemplarisch untersucht.

4.3.1 Die Maschinen-Metapher

Die Maschinenmetapher wird eingängig ins Bild gesetzt durch CHARLY CHAPLINS Film *Moderne Zeiten* oder FRITZ LANGS Epos *Metropolis*, womit gemeinhin entfremdete oder Sklavenarbeit assoziiert wird.²³

Gemäß dieser Sichtweise stehen Benutzer einem technischen System mit feststehendem Input-Output Verhalten gegenüber. Transparenz ist i. A. nicht gegeben. Maschinen werden hergestellt von Experten, von Benutzern aber lediglich *bedient*. Der Schwerpunkt der intellektuellen Energien des Konstrukteurs konzentriert sich auf Fehlerfreiheit und Effizienz des Systems, dagegen kaum auf die Situation des Nutzers und seine Ziele.

In der Maschinen-Metapher wird die tayloristische Idee vollständiger Automatisierung tradiert, das Ideal vollständiger Rationalisierung durch Automatisierung bis hin zur Kopfarbeit.²⁴ Sie gipfelt in einer Familie von CAX-Systemen (Computer Aided Design, -Manufacturing etc.), die im Leitbild „mensenleere Fabrik“ zu erstrangigen Schwerpunkten von Forschung und Förderung heranwachsen.

Die Qualifikation eines Maschinenbedieners lässt sich in der idealen Taylorisierung beliebig senken, mehr noch, sie würde geradezu stören. Die Eingriffsmöglichkeiten des Menschen als fehleranfälliger und ermüdbarer Fremdkörper werden möglichst reduziert, Entscheidungsräume verkleinert,

²² *Maaß92*

²³ Lang folgt der im Stummfilm üblichen Überzeichnung so weit, dass er Kolonnen von Arbeitern im schultergebeugten Gleichschritt vom Schlund der Maschine „Moloch“ verschlingen lässt – eine Rückübertragung metaphorischer Gehalte in wörtliche in Dienste unmittelbarer Erfahrbarkeit.

²⁴ *Nake92*; Nakes These ist insofern weittragender als es zunächst den Anschein hat, da der Autor ‚Kopfarbeit‘ weniger als geistigen Vorgang denn vielmehr die marxistische Kategorie geistigen Tätigseins versteht.

Verantwortung reduziert – interpretierbar sowohl optimistisch als Entlastung oder pessimistisch als Beschneidung von Sorgepflichten.

4.3.2 Die Metaphern Partner, Assistent, Berater

Mit Partnern und Assistent kommuniziert man, wobei vom Gegenüber ein möglichst großes und ähnliches Verständnis von Situationen erwartet wird. Der Computer wird dem Menschen maximal angeglichen, eine Anthropomorphisierung gehört zum Programm. Kompetenzgrenzen des Computers sind nicht klar erkennbar, Verantwortungs-Subjekte für sein Verhalten nicht klar festzustellen. Kontrafaktisch will der Nutzer einen autonomen, kooperativen und lernfähigen Partners sehen; er will nicht erkennen, dass die Karikatur eines Experten weder zur Meta-Kommunikation fähig ist noch aus Spezial- in Allgemeinzusammenhänge heraustreten kann.

Ausgearbeitet wird dieses Leitbild im AI-Leitbild *Assistenzcomputer*, in dem die Anthropomorphisierung auf die Spitze getrieben wird: Ein „verstehender“ und „lernender“ Computer sollte „delegations- und erklärungs-fähig“ sein, „aktiv“ und „seine Grenzen kennend“ „kooperatives“, „adaptives“ ein „kontextabhängiges“ und „kontextadäquates“ Verhalten zeigen, sich „orientierungsfähig an intendierten Zielen“ „eigeninitiativ“ an individuelle Bedürfnisse des Anwenders anpassen.²⁵ Anhand einer gemeinsamen, eventuell durch Adaption des Systems an individuelle Benutzer (und deren typische Fehler) entstandene Wissensbasis werde “do what I mean, not what I say” erst möglich.²⁶ Man „kommuniziert“ nicht nur mehr mit dem Rechner, sondern man „kooperiert“ mit ihm. Diese Überhöhung suggeriert, dass der innere und äußere Sinn von Handlungen – Intentionen des Subjekts und objektive Zwecke – und deren Sinn in einem Geschehen von beiden Kooperationspartnern geteilt werde – eine starke Annahme, die die massiven Probleme besonders der Verantwortungsdiffusion nach sich zieht.

4.3.3 Werkzeug- und Werkstatt-Metapher

Als leitendes Ideal – und gleichzeitig als Gegenkonzept zur Entfremdung durch Taylorisierung – gilt der Handwerker in einer Werkstatt, der ein vollständiges Produkt herstellt. Zugehörige Begriffe: *Materialien, Werkzeuge, Aspekte*.²⁷ Dieses Tun kann als echtes, d.h. selbstständiges, voll verantwortbares Handeln interpretiert werden. Maaß und Oberquelle zitieren PELLE EHN, dem gemäß sich ein solches Handeln auszeichnet durch

²⁵ So eine von MICHAEL PAETAU aus internen Arbeitspapieren der GMD des Großprojekts „Assistenzcomputer“ extrahierte Liste von Attributen. *Paetau90*, S. 44

²⁶ ebd.

²⁷ vgl. *Maaß92*, pages240f, 245f; vgl. auch *Budde92*; vgl. auch *Züllighoven92*; vgl. auch *Bäumer95*

- ein tiefes Wissen von Material, Werkzeug und Geschehen, welches durch lange Erfahrung und Übung gewonnen wurde;
- ständige Kontrolle über Material und Werkzeug. Die Aufmerksamkeit ist dabei der Sache und den Resultaten der Werkzeuganwendung gewidmet und nicht der Handhabung des Werkzeugs an sich;
- die Möglichkeit, das Arbeitsmittel aus der Hand zu legen, abzuschalten;
- Transparenz des Systems;
- kreative Neuverwendung in nicht ex ante vorgesehenen Bereichen;
- Beteiligung, wo es um die Weiterentwicklung von Werkzeugen und die Wahl neuer Materialien geht.

Der Handwerker erwartet, dass die Werkzeuge zwar auf seine Aufgabe zugeschnitten sind, nicht jedoch, dass er sie unmittelbar beherrschen könnte. Möglichkeiten der Adaption sind daher ebenso erwünscht wie unerlässlich.

Die *Sicht auf den Benutzer* sei, so die Autoren, innerhalb der Werkstatt-Metapher „ziemlich respektvoll“: Der Softwerker könne und müsse vom Anwender lernen und ihn unterstützen. Weitergehend sei in dieser Perspektive die Verteilung von Verantwortlichkeiten (Zuständigkeiten und Sorgepflichten) eindeutig geregelt: Der Verwender eines Werkzeuges ist handelndes Subjekt in einem Arbeitsprozess – im Ggs. zum Maschinenbediener, der sich einem Auto-movens gegenüber sieht.

Auch WOLFGANG COY sieht im Verhältnis von Subjekt und Objekt zwischen Mensch und Computer das charakteristische Unterscheidungsmerkmal zwischen Maschine und Werkzeug:

„Der wesentliche Punkt zur Unterscheidung dieser beiden Sichtweisen ist freilich die unterschiedliche Bestimmung der Beziehung von Arbeitssubjekt und Arbeitsmittel. Die Vorstellung des Computers als Automaten weist dem Arbeitsmittel eine eigenständige, eben automatisierte Rolle im Arbeitsprozess zu.“²⁸

Als wichtigstes Charakteristikum von Werkzeugen gilt ihre *Handhabbarkeit* – ein theoretisch aufgeladener Begriff, der spätestens seit TERRY WINOGRADS und FERNANDO FLORES' Erkenntniskritik Heidegger'scher Provenienz mit Begriffen wie ‚Vorhanden-‘ oder ‚Zuhandenheit‘ verbunden ist.²⁹ Auf den Kerngehalt dieser Interpretation reduziert geht es dabei um die Selbstverständlichkeit der Führung von Werkzeugen, des „feel of control“. Paradigmatisch ziehen hier Winograd und Flores ein Beispiel Heideggers heran: Schlägt man mit einem Hammer einen Nagel in die Wand, so ist man sich des Hammers selbst nicht bewusster als des Arms, der ihm hält; man verschwendet weder Überlegungen darauf, wie der Hammer zu führen sei, noch liegt er im Zentrum der Aufmerksamkeit des Tuns: er ist als Teil des

²⁸ Coy95, S. 35

²⁹ Winograd89; ausführlichere Kritik und zahlreiche Literaturhinweise in meiner Diplomarbeit *Brischar93*

Hintergrundes *zuhanden*. Erst im *Zusammenbruch*, in welchem sich Welt anders als gewohnt verhält, gewissermaßen einem entgegentritt – wird er *vorhanden*: er rückt in den Blickpunkt, beansprucht Aufmerksamkeit und Sorge – etwa dann, wenn er zerbricht, den Finger und nicht den Nagel trifft, oder fehlt, wenn man ihn braucht.³⁰ Ein Textprozessor, dessen Bedienung man sich in längerem Umgang erschlossen hat, ist zuhanden. Er wird vorhanden, wenn sich Befehle zur Cursorpositionierung anders verhalten, das selbstverständliche Fingerspiel mit den Cursortasten zu überraschenden Ergebnissen führt. Eine Unterbrechung des Gedankengangs ist die Folge, die Aufmerksamkeit wird vom Inhalt des Textes weg- und auf die Bedienung des Textsystems hingelenkt.

Handhabbare Werkzeuge lassen sich als Ausdruck von Verfügbarkeit *aus der Hand legen*, nicht nutzen, abschalten – eine Eigenschaft, die bei Steuerungen großtechnischer Systeme kaum mehr realisierbar erscheint. PAUL ILLICHs Technik-Kritik, die als Alternative das Konzept des *Convivial Tools* stark macht, wendet sich gegen diese typische Eigenschaft von Großtechniken.³¹

In Bezug auf die Werkzeugmetapher ist Vorsicht geboten, da sie extrem disparat gebraucht wird. Eine bestimmte Verwendungsweise als die einzig Richtige herausstellen zu wollen verbietet sich, den Sinn von Metaphern recht verstanden, von selbst. Stattdessen sollen im folgenden andere Verständismöglichkeiten dieser Metapher näher erläutert werden, um zumindest ein grobes Missverstehen zu vermeiden: ‚Werkzeug‘ als *Software zur Software-Herstellung*. Die klassische Sicht innerhalb der Informatik kennt das *Software-Tool* als eine Software zum Erstellen, Verwalten oder Handhaben von Software. Werkzeuge sind nach GUSTAV PLOMBERGER „Programme, die die Herstellung, Prüfung, Wartung und Dokumentation von Programmen vereinfachen, beschleunigen oder in ihrer Qualität verbessern.“³² Pomberger weist auch auf ein Problem mit solchen Software-Tools hin, das die Ergebnisse der Metaphern-Theorie bestätigt: Software-Tools erzeugen eine Perspektivität, die ihre Vielseitigkeit und Integrationsfähigkeit spürbar reduzieren – im Fall von *lex* und *yacc* etwa durch die kaum vermeidbare Orientierung auf die Programmiersprache C.³³

³⁰ *Winograd89*, S. 69f

³¹ *Illich75/80*; zu Illich auch *Rapp78*, S. 35f; vgl. auch *Norman86a*, S. 49

³² *Pomberger93*, S. 309. Pomberger führt eine beeindruckend Vielzahl von Softwaretools an, darunter speziell zur Spezifikation: 4GL-Sprachen, Programmgeneratoren (hohes Niveau der Spezifikation, z. B. attributierte Grammatiken), graphische Spezifikationssysteme, Hypertext-Systeme als Prototyping-Werkzeug (zur Funktionsexploration, Schnittstellen-Modellierung, experimentellen Verifikation des dynamischen Verhaltens einer geplanten Applikation); für die späteren Phasen im Software-Life-Cycle dann etwa Data-Dictionary, Pretty-Printer, Programm-, Modul- und OO-Klassen-Browser, Versionsverwaltungs-Werkzeuge u. v. m. – die Liste lese sich beliebig fortsetzen.

4.4 Gestaltungs- und Verwendungsstrategien

Metaphorische Sprache lässt sich vielfältig interpretieren und nicht auf eine Bedeutung festnageln. Das bloße Auftauchen einer Metapher sagt an sich recht wenig aus. Zudem können Metaphern recht freizügig kombiniert werden, wie etwa bei der Metapher „Werkzeugmaschine“ sichtbar wird. Zu starke Aussagen können von einer Metaphernanalyse also nicht erwartet werden.

Die ganze Untersuchung über Metaphern auf Makro-Ebene wäre vergleichsweise uninteressant, wenn verschiedenen Metaphern auf Makro-Ebene nicht auch verschiedene Gestaltungs- oder Realisierungsansätze von Software auf niedrigeren Ebenen entsprechen würden. Insbesondere wären Bewertungen irrelevant, die einen Gebrauch von Computern als Werkzeug einem Gebrauch als Partner vorziehen würden.

Die gesuchten Zusammenhänge zwischen Makro- und Meso-Ebene orientieren sich m. E. nicht an den Metaphern selbst, sondern an zentralen Attributen und Relationen von auf die Spitze getriebenen Klischees. Wo solche Attribute identisch sind mit solchen, die wir aus dem Software-Qualitätsmanagement kennen, haben wir in der Metaphernanalyse einen wohlfeilen Ansatz an der Hand, über ihre tatsächliche Güte ein moralisches Urteil zu sprechen.

Anzunehmen, die längst bekannten, in dieser Arbeit aber durch eine neue Argumentation ein weiteres mal bestätigten Qualitätskriterien von Software nun in konkreten Projekten doch endlich anzuwenden, wäre langweilig und das Papier nicht wert. Interessanter ist es, aus der Perspektive der Anwendung verschiedene, wohlunterscheidbare und auf Basis der Metaphernanalyse unterschiedlich zu bewertende abstrakte Systemtypen zu beschreiben.

In diesem Sinne skizziere ich im Folgenden zwei komplementäre, d. h.: analytisch wohlunterscheidbare, sich aber wechselseitig ergänzende Strategien von Software-Entwurf und -Einsatz. In einem ersten Schritt stelle ich zunächst die zwei Strategien vor und versuche mögliche Missverständnisse auszuschließen. Als Orientierungspunkt dient dabei explizit eine Produktsicht, der freilich implizit einige Vorgehens- und Einsatz-Aspekte beigelegt werden.

Anschließend an diese analytische Differenzierung stelle ich den Bezug her zu den Metaphern Maschine, Partner und Werkzeug (Kapitel 4.5, S. 122ff.). Zuletzt zeige ich, wie sich die Strategien zu einem in der Einführung angemerkt Hauptproblem der Informatik, nämlich der Komplexität ihrer Erzeugnisse, verhalten: Ich analysiere verschiedene Bedeutungen von ‚Komplexität‘ und zeige, dass Symbolische Schriften dem Anwender Komplexität „verbergen“, „verpacken“ und dadurch handhabbarer machen helfen (Kapitel 4.6, S. 127ff.).

³³ Pomberger93, S. 137

4.4.1 Strategie eins: natürlichsprachliche Kommunikation

In Kürze orientieren sich die zwei Entwurfs- und Einsatzstrategien von Software an der Gegenüberstellung von „Benutzerfreundlichkeit durch natürlichsprachlichen Dialog“ und „funktionale Transparenz durch Symbolische Schriften“.

Die erste Strategie, Software-Systeme zu gestalten und einzusetzen, setzt auf die Mitteilungskraft der natürlichen Sprache im Dialog mit dem Benutzer. Damit sind nicht notwendig sogenannte natürlichsprachliche Systeme aus der Künstlichen Intelligenz gefordert: Schon die weitverbreiteten Dialoge „Sind Sie sicher?“ in Kombination mit den Antwortmöglichkeiten „Ja, Nein, Abbrechen“ bauen auf die Illusion des alle Eventualitäten vorweggenommenen Dialogs.³⁴ Dialoge – Dialoge zwischen dem Benutzer und Wem? – geleiten den Benutzer zu „seinen“ Zielen – und das heißt genauer: zu jenen Zielen, die der Systemanalytiker prospektiv gemäß seiner Nutzersicht und seinem Kontextverständnis als möglich und „sinnvoll“ erkannt hatte. Der Benutzer versteht den Dialog, weil er die natürliche und gesprochene Sprache versteht.

Typische Beispiele für solche Systeme sind Programme für Personal Computer des Massenmarktes, darunter typischerweise Installationsprogramme und marktbeherrschende Text-Prozessoren.

Solche Software ist einfach zu erlernen und setzt vergleichsweise geringe Vorkenntnisse voraus, besonders, wenn WYSIWYG oder *direct manipulation* realisiert sind – aber auch *lediglich dann*, wenn WYSIWYG oder *direct manipulation* realisiert sind: Denn um die spezifische Bedeutung der natürlichsprachlich mitgeteilten Zwecke und Wirkungen von Menü-Einträgen zu verstehen, muss der Benutzer die Lage und Reichweite von Metaphernbrüchen erkunden. Er darf solche, will er das System tiefer verstehen, nicht krampfhaft zu vermeiden suchen, sondern er sollte sie vorsätzlich zu provozieren suchen. Er kann sie nur in einer Umgebung erfahren, die *spielerisches* und *versuchsweises Verhalten* ermöglicht und unterstützt, einem tastenden Experimentieren möglichst *sofort und vollständig alle relevanten Änderungen im Zustandsraum widerspiegelt*, und die Trial an error-Verhalten auch zulässt, indem es für alle möglichen Aktionen des Benutzers *Inversfunktionen* („Undo“) anbietet.

³⁴ Es ist klar, dass die Trias „Ja, nein, abbrechen“ um so missverständlicher wird, desto selbstbezüglicher er auftritt: Welchen Sinn macht er in Anschluss an einen (möglicherweise sogar irrtümlich oder gar durch einen Typo unbemerkt eingegebenen) Befehl „Datei schließen“? Die Lösung ist schon längst bekannt: Die Antwortmöglichkeiten von Dialogen sollten (a) möglichst prägnante Verben enthalten sowie (b) keine Zweifel über die möglichen Folgezustände offen lassen. Warum wird dies nicht öfter realisiert?

4.4.2 Strategie zwei: Symbolische Schriften

Die zweite Strategie setzt darauf, Formalismen, Formale Systeme und very high level description languages (VHLDLs) in Form von *Symbolischen Schriften* bis zum Endbenutzer durchzulassen, um das Geschehen im Rechner zu visualisieren, es transparent zu machen und leicht änderbar zu gestalten – unter der gleichzeitigen Zumutung an den Benutzer, die Sprache dieser Symbolischen Schriften zumindest passiv zu beherrschen.

Unter einer *Symbolischen Schrift (SyS)* verstehe ich ein bestimmtes „Rohmaterial“, das auf eine bestimmte Weise interpretiert und verwendet wird und so eine spezifische Bedeutung für den Verwender erlangt. Dieses Rohmaterial ist der Kalkül, das Formale System, der Algorithmus, graphische Darstellungen von Netzen, Bäumen und Strukturen. Die Beschreibung dieses Rohmaterials setzt vergleichsweise interpretationsarm an und sagt damit auch vergleichsweise wenig aus. Erst die Mitteilung, wie der Mensch dieses Material verwenden und in seine Lebenswelt einbetten kann, reichert die Interpretation genügend an, um sie Beurteilungen zugänglich zu machen.

Zur SyS wird dieses Rohmaterial, wenn man es zum *Rechnen* benutzt: der ursprünglichen Form der Handhabung von Calculi, Rechensteinen,³⁵ und davon verallgemeinernd abgeleitet das syntaktische interpretierte Spiel mit Symbolen, interpretiert in seinen Symbolen und interpretiert in seinen Umformungsregeln.

Die Formalen Systeme, Kalküle und formalen Schriftbilder, die dem mit Zeichen spielenden Menschen und dem Zeichen manipulierenden Computer als Rohmaterial zur Verfügung stehen, sind vielfältig: Relationenalgebra (grundlegend z. B. für SQL), Hornklauseln (grundlegend für Prolog), reguläre und kontextfreie Grammatiken sowie endliche Automaten (grundlegend für Parser- und Compilergeneratoren wie lex/yacc, aber auch für den Einsatz von Prolog als Parser), Ablaufdiagramme und Petrinetze (grundlegend für Netzplantechniken), Algebra (grundlegend für Begriffsanalyse durch Begriffsverbände³⁶), grafische Beschreibungssprachen (Entity-Relationships, Structured Analysis and Design), u. v. m.

Das „Rechnen“, wenn es vom Computer – u. d. h. ja wörtlich: dem Rechner – vollzogen wird, ist ein ausschließlich syntaktischer Vorgang: ein endloses, selbstgenügsames und unermüdliches Hin und Her einer unüberschaubaren Anzahl von Symbolen, in funktionaler Interpretation ein stupider Mechanismus zur massenhaften Auswertung von berechenbaren Funktionen.

Rechnen, wenn es vom Menschen vollzogen wird, ist dagegen ein ganz anderer Vorgang. Nicht in der Bewegung der Symbole des Spiels liegt der

³⁵ Lorenz76

³⁶ Wille94

Kern des Rechnens, sondern in der Auswahl des Spiels – seinen Regeln, seinen Figuren, des Spielfeldes –, dem anfänglichen Aufbau der Zeichen und der Interpretation des Spiels (d. h. seiner Zeichen und Regeln als Modell eines Weltausschnittes). Der Anfangszustand des Spiels, die Verschieberegeln und die dadurch möglichen Folgezustände werden durch den Menschen für den Menschen mit Bedeutung aufgeladen, in Bezug zu Welt gesetzt.

Dank dem in Kalkülen realisierten Kunstgriff der Umformung von Schriftbildern nach Regeln, die von dem absehen, wofür diese wie jene stehen, fallen das Wissen um die Manipulation der Zeichen und das Wissen, wofür die Zeichen und die Manipulationsregeln stehen, auseinander. Lediglich letzteres Manipulationswissen ist an den Computer delegierbar; daraus aber, wie es oft geschieht, dieses Wissen als Ideal auszuzeichnen, wäre unangebracht.

Gelingen kann dem Menschen eine Nutzungsweise von Kalkülen, Formalen Systemen als Symbolische Schrift nur, wenn die *Komplexität* der aufgeschriebenen Darstellungen so gering bleibt, dass sie in ihrer Gesamtheit von Aufbau, Funktion (wozu und wie) und Wirkung durchschaut werden können. Der Umfang einer Beschreibung (eines Modells, eines Algorithmus) muss dazu „kurz“ genug sein (hier greifen Maße und Metriken der statischen kognitiven Programmkomplexität: Kapitel 4.6.3, S. 131ff.), um in angemessener Zeit ausreichend überblickt und verstanden werden zu können.³⁷

Der Benutzer hat sein Problem, seine Aufgabe in einer formalen Beschreibung abzufassen. Zur „Kommunikation“ mit dem Computer – eine Metapher, die sich jetzt als inadäquat herausstellt – bedient er sich einer formalen Sprache, die ihm, ähnlich einer Fremdsprache, zur eigenen (aktiv) gesprochenen oder (passiv) verstandenen Sprache geworden ist.

Das Zugeständnis, dass oftmals die passive Sprachkompetenz ausreichend ist, wird durch eine Asymmetrie zwischen „Erfinden“ und „Nachvollziehen“ gerechtfertigt: Eine Beschreibung passiv nachzuvollziehen erfordert i. A. eine geringere Sprach-Performanz, als eine Beschreibung neu und (syntaktisch) korrekt zu entwickeln. (Einzelne kryptische und leseunfreundliche Programmiersprachen hier leider ausgenommen).

Kein Anwender muss daher alleine auf sich gestellt von Null auf zu programmieren beginnen: Das Rad soll nicht zweimal erfunden werden müssen. Stattdessen kann der Anwender auf eine Vielzahl von vorab formulierten Bausteinen, die von fach- und sachkompetenten „Bindestrich-

³⁷ Genauere Angaben zu machen ist schwierig; als Anhaltspunkt muss eine Rechnung auf einer Din A 4-Seite geeignet visualisiert werden können. Für prozedurale Programmiersprachen ergeben sich daraus 20–30 Zeilen Code plus Kommentare; für endliche Automaten, Grammatiken, Petrinetze, Begriffsverbände, SADT-Graphen, etc. folgt daraus eine recht geringe maximal zulässige Anzahl Knoten, Kanten und Verzweigungen.

Informatikern“ bereitgestellt werden, zurückgreifen, und darin Stellen individueller Anpassung ausmachen.

Auf WYSIWYG, *direct manipulation* und sofortige Widerspiegelung geänderter Funktionalitäten muss nicht verzichtet werden: Das Ergebnis einer SQL-Anfrage an eine Datenbank kann durchaus schon während der Editierphase an einem Ausdruck in einem Struktureditor durch einen entsprechenden Browser erfolgen; selbst Änderungen etwa an L^AT_EX-Style-Files lassen sich durch eine Vorschau auf Dokumentausschnitte andeuten.

Selbstverständlich wird der Anwender einzelne Bausteine auch dynamisch während seines Arbeitsprozesses auswählen und dazuladen wollen: *Assistants*, wie sie heute schon in gängigen Textprozessoren üblich sind, dürfen ihn sehr wohl unterstützen, informelle „Anforderungen“ in den Bereich formaler Beschreibungen zu übersetzen – auch natürlichsprachlich und mit Hilfe raffinierter Oberflächen.

Allerdings dienen solche Oberflächen jetzt nicht mehr direkt dem Problemzugang. Stattdessen geben sie indirekt Hinweise auf verfügbare Funktionen und Module, um einen bestimmten Weltausschnitt zu erfassen – und schaffen Transparenz, indem sie dem Nutzer Zugriff auf die Definition der Funktionen sowie ihren statischen und dynamischen Kontext ermöglichen.

4.4.3 Symbolische Schriften als Sprache?

Die Sprache, die wir sprechen, bestimmt unser Denken zu einem bedeutenden Teil. SYBILLE KRÄMER interpretiert nun die Kulturechnik Kalkül in Absetzung zur phonetischen Schrift als „*operationale Schrift*“. Als gegenüber dem gesprochenen Wort autonome „graphische Hervorbringung sui generis“ hätte sie ihre Eigenschaft als Sprache verloren und könne nur noch Sprache in metaphorischem Sinn bezeichnet werden.³⁸ Demgegenüber betont INGO BRAUN, dass Formalismen auch als Sprache an sich gelten könnten. Denn gerade früheste nachweisbare Schriften seien nicht der Endpunkt einer Abfolge von gesprochener, geschriebener und symbolischer Schrift, sondern ihr Anfangspunkt: Zählzeichen repräsentierten oft insbesondere Maße und Mengen, Dinge also, zu denen früh gerade *keine* ähnlich differenzierten schriftsprachlichen Korrelate existierten.³⁹ Solches gilt – unabhängig von der historischen Einordnung diese auch von Krämer häufig zitierten Beispiels – z. B. für die Zahl „Null“: ein fundamentales formales Konzept, das erst im Gebrauch des arabischen (jedoch noch nicht des römischen!) Zählsystems Sinn erhält.

Ohne diese Debatte *historisch* entscheiden zu wollen lässt sich *systematisch* festhalten: Zweifellos eignen sich Nummernschriften seit Jahrtausenden zur Kommunikation; im von uns verwendeten arabischen Dezimalsy-

³⁸ Krämer90a, S. 22f

³⁹ Kommentar zu Krämer90a, S. 37–43

stem fallen, so Krämer, „Zahlensprache und Recheninstrument zusammen“. Ebenso offensichtlich eignen sich – zumindest, wenn Informatiker unter sich sind – Programmstücke und formale Beschreibungen zur Verständigung. Ich halte es daher für angemessen, einen Formalismus als *Sprache* in echtem, nichtmetaphorischem Sinn zu bezeichnen. Ein solcher Sprachgebrauch trägt auch dem Phänomen Rechnung, dass die Pioniere der Computerentwicklung erstens das Wort „Sprache“ zumindest als geeignete metaphorische Brücke zur Aneignung des Neuen, u. d. h. hier: den frühen kryptischen Maschinenanweisungen von speicherprogrammierbarer Von-Neumann-Rechnern, anerkannten, und dass sie zweitens schnell eine ihrer eigenen Sprache angenäherte Assembler-„Sprache“ entwickelten (man kennt die klassischen Anweisungen: JUMP, ADD, STOP etc.), die in die Maschinsprache „übersetzt“ wurde.

(Eine Symbolische Schrift als Sprache hat zugestandenermaßen einen Nachteil. Sie kann ausschließlich schriftlich transportiert werden und bedarf eines Trägermediums. Vermutlich dürfte sich dieser Nachteil, so meine pessimistische Einschätzung, weniger auf die Verbreitung von SyS negativ auswirken als auf die weitere Verbreitung des gesprochenen, des Transports symbolisch codierter Kommunikation nicht fähigen Wortes.)

4.5 *Gestaltungsstrategien und die Metaphern Maschine, Partner, Werkzeug*

Die zwei vorgestellten Gestaltungs- und Verwendungsstrategien sind „einschlägig“ in dem Sinn, dass sie wohlbekannt und weitverbreitet sind. Ein Systementwurf gemäß Strategie eins entspricht – so meine Erfahrung – dem gängigem Tun der meisten (angelernten wie einschlägig ausgebildeten) Software-Ersteller, sofern sie nicht breit in Theoretischer Informatik ausgebildet wurden. Die erste Strategie resultiert aus einfacher anzuwendender Software und wird überall dort gewählt, wo es um möglichst benutzerfreundliches Design geht. Auch die zweite Strategie wird kommerziell mit großem Erfolg breit realisiert (Postscript, SQL, Java etc.)

Das Bindeglied zwischen verschiedenen Metaphern auf Makro-Ebene und den zwei vorgestellten Strategien stellen Eigenschaften im Kernbereich von auf die Spitze getriebenen Klischees dar – in der Informatik als die traditionellen Software-Qualitätskriterien bekannt. Exemplarisch stelle ich solche im Folgenden vor und ordne ihre normative Relevanz in den bisherigen Zusammenhang ein.

4.5.1 Softwarequalität: Merkmale und Qualitätsicherungsmaßnahmen

Mit besserer Software lassen sich auch Anforderungsfehler reduzieren – so die Idee hinter dem etablierten Teilfach „Softwarequalität“. Die Bedeutung von „Qualität“ ist innerhalb der Ingenieurwissenschaften wohlgenormt. HEINZ TRAUBOTH zitiert nach klassischem ingenieurhaftem Vorgehen – bekanntlich Vorbild auch für das Software-Engineering [sic] – die *Deutsche Industrie Norm*: Qualität sei die „Beschaffenheit [...], festgelegte und vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“.⁴⁰

Problematisch an solch einer Bestimmung ist, daß der Begriff der Qualität rein funktional mit *vorausgesetzten* Zielen in Bezug gesetzt wird und somit seines eigentlichen Gehaltes beraubt wird. Qualität hat nichts mehr mit einem Werturteil (und schon gar nichts mit einer ontologischen Kategorie), sondern nur noch mit zweckspezifischer technischer Klugkeit zu tun. Die Verantwortung für die Güte oder Richtigkeit von Erfordernis-Feststellungen verbleibt bei einer solchen Auffassung ausschließlich beim Auftraggeber. Verantwortung und Spezialwissen des Ingenieurs klaffen auseinander.

Nach Trauboth ist gute Software

- geräte-unabhängig und portabel;
- geräte-effizient;
- betreubar, pflegbar, wartbar, änderbar, anpaßbar, weiterentwicklungsfähig;
- leicht erlernbar, benutzbar, verstehbar, lesbar; selbsterklärend, mitteilbar, prägnant in der Kommunikation.⁴¹

Trauboth stellt als „unbedingt notwendige“ Eigenschaften von Software *Funktionsabdeckung*, *Richtigkeit* und *Vollständigkeit* voran. Als „bedingt notwendig“ erachtet er *Effizienz*, *Handhabbarkeit*, *Robustheit*, *Sicherheit*, *Testbarkeit* und *Verständlichkeit*, als lediglich „wünschenswerte“ Eigenschaften nennt er *Änderbarkeit*, *Allgemeingültigkeit* und *Portabilität*.⁴² Begründet werde diese Wertung anhand von Kostengesichtspunkten:

„Da Qualität Geld kostet, sollte in Anforderungen nur die wirklich notwendige Qualität angegeben werden. So ist ‚Übertragbarkeit‘ nur dann wichtig, wenn ein hoher Verbreitungsgrad angestrebt wird.“⁴³

Ob eine solche Rechnung tatsächlich angemessen ist, sei bezweifelt. Meines Erachtens zahlt sich die Investition in allgemeingültige und übertragbare „Lösungen“ mittelfristig um ein Mehrfaches aus – wird dadurch doch das Problem der Software-Altlasten und der Fehleranfälligkeit von Software und Anwender bedeutend reduziert.

⁴⁰ DIN 55 530, Teil 11, Mai 1987, zitiert nach *Trauboth93*, S. 25

⁴¹ *Trauboth93*, S. 25,39,41

⁴² *Trauboth93*, S. 38

⁴³ *Trauboth93*, S. 38

Bedeutender noch als die betriebswirtschaftliche Begründung der Qualitäts-Präferenzen fällt allerdings ins Gewicht, dass Trauboth dort, wo er von Softwareeinsatz spricht, tatsächlich an Automatisierung denkt; würde er einem Werkzeug-Leitbild von Software folgen, dann würden Übertragbarkeit und Handhabbarkeit an oberster Stelle stehen. Denn erst dann kann sich die nötige Erfahrung – Wiedererkennen, Anwenden in unterschiedlichen Kontexten, vergleichen von Neuen Erfahrungen in neuen Gegenstandsbereichen mit alten Erfahrungen in eingeübten Gegenstandsbereichen – im Umgang mit dem System herausstellen.

Weitere etablierte Maßnahmen des Software-Engineerings, gute Software zu schaffen, sind *Datenabstraktion*, *Hierarchisierung*, *Modularisierung*, *Lokalität*, *abgegrenzte Gültigkeitsbereiche von Variablen*, *keine Seiteneffekte*, *Integration*, *Typprüfung*, *Ausnahmebehandlungen* u. A.; zurecht aktuell immer stärker eingefordert werden besonders *Mehrfachverwendung* von Lösungen und *Standardisierung*. Die meisten dieser Eigenschaften sind eher Eigenschaften von Programmiersprachen denn von Programmsystemen. Sie gelten i. A. als am besten dadurch realisierbar, dass man eine Programmiersprache wählt, die diese Eigenschaften garantiert. Falls eine solche nicht zur Verfügung steht, können viele dieser Eigenschaften auch „per Hand“ (etwa durch rigide Konventionen in der Bezeichnerwahl) versuchsweise realiert werden. Insbesondere die werkzeuggestypische Handhabbarkeit und Unsichtbarkeit des Arbeitsmittels Formales System nimmt dann jedoch erheblichen Schaden, da bei Handcodierung die Konzentration des Programmierers (und besonders des Lesers von Programmen) mehr auf das darstellende System denn auf den dargestellten Gegenstand gerichtet ist. Weitere Qualitätskriterien für Programmiersprachen sind:⁴⁴

- *Dokumentationswert*: Es wird i. d. R. mehr Zeit darauf verwendet, dass Menschen Programme lesen, als dass neuer Code geschrieben wird;
- *Sicherheit*: statische Typprüfung, keine Zeiger wie in C;
- *Strukturierung*: von Ablaufsteuerung und Datenhaltung;
- *Modularität*: erzeugt Zerlegbarkeit; monolithische Programme aus einem Guß seien ab einer gewissen Größe nicht mehr zu handhaben. Andererseits erzeugt Zerlegung Passungsschwierigkeiten und Interdependenzprobleme;
- *Datentypen*: Objektorientierung (OO), erweiterte Abstrakte Datentypen (ADTs);
- *Effizienz*: spielt geringe Rolle; optimierende Compiler machen es meist besser!
- *Sprachelemente*: Matrix-Operationen (Bsp.: APL), Komplex-Arithmetik (Bsp.: Fortran), Zeichenketten (Bsp.: Snobol, Perl)

⁴⁴ Pomberger93, S. 133

- *Stabilität*: kleine und lokale Änderungen im Code sollen (idealerweise) auch nur überschaubare Änderungen im Gesamtsystem erzeugen; erreichbar ist dies etwa durch die Vermeidung von Seiteneffekten, wie sie z. B. in funktionalen Programmiersprachen erreicht wird.⁴⁵

Einige technische Maßnahmen zur Qualitätssicherung von Software wie die Benutzung von Entwicklungswerkzeugen, Data-Dictionaries und die rechtzeitige Erstellung guter Dokumentationen (bis hin zum literate programming) zielen zwar primär auf Korrektheit ab; nebenbei leisten sie doch – quasi als Spin-Off – einen Beitrag zur Angemessenheit: dort nämlich, wo die technische Vernunft des Programmierers abgelöst wird durch den „gesunden“ Menschenverstand, der sich unbefangener die Frage stellen darf „Macht das überhaupt Sinn?“. Solches wird explizit ausgenutzt in organisatorischen Begleitmaßnahmen der Softwareerstellung wie Inspektionen (zielen ab auf Gültigkeit von Anforderung und Entwurf), Reviews (von Entwurf, Programm und System), Walk-Throughs durch oder Analyse von Algorithmen.⁴⁶

4.5.2 Attribute der Gestaltungsstrategien

Ein wesentlicher Vorteil der zweiten gegenüber der ersten Strategie ist die in letzterer *mögliche* oder gegenüber der ersteren sehr viel weitergehende – wenngleich vom Benutzer nicht unbedingt in Anspruch genommene – funktionale Transparenz der Beschreibung: Indem die zweite Strategie SIBYLLE KRÄMERS Idee der „Symbolischen Schrift“ bzw. WOLFGANG COYS Konzept einer „Soft Engine“ realisiert – vorausgesetzt der Umfang einer Beschreibung (gemessen z. B. in Lines of Code) bleibt überschaubar, sonst hätte man eine Maschine – ist die Beschreibung qua Berechnung identisch mit dem „funktionale Wie“ in der Terminologie von KUTSCHERA (Kapitel 4.2.6, S. 110ff.).

Als zentrale positive Eigenschaften der Werkzeugmetapher wurden Transparenz, Veränder- und Anpassbarkeit sowie Handhabbarkeit festgestellt. Sie dienen dem übergeordneten Ziel der *Verständlichkeit* und damit auch der Verantwortbarkeit. Problemlösungen durch Beschreibungen in VHDLs erfüllen diese Prädikate maximal:

“A programming language is precisely in the spirit of a tool: It is a set of operations and construction procedures that allows a machine to do anything doable, ...”⁴⁷

Transparenz wird ermöglicht, indem die Implementation einer Funktion

⁴⁵ *Klaeren94a*

⁴⁶ *Rust94*

⁴⁷ *Norman86a*, S. 53

eingesehen werden kann. Der sprachlich-metaphorisch mitgeteilte Zweck einer Funktion kann mit ihrer formalen Realisierung in ihrem (statischen wie dynamischen) Kontext verglichen werden. Das funktionale Verstehen des *Wie* geht parallel mit dem funktionalen Verstehen des *Wozu*. Skriptsprachen und allgemeine Beschreibungssprachen sind per se maximal veränder- und anpassbar. Allerdings gilt es bei einem Sprachentwurf, die Balance zwischen möglicher Universalität der Anwendung und Spezifität des Anwendungsbereichs zu halten:

„Beware the Turing tar-pit in which everything is possible but nothing of interest is easy.“ (ALAN PERLIS, 1982)⁴⁸

„Beware the over-specialised system where operations are easy, but little of interest ist possible (the converse of the Turing tar-pit).“⁴⁹

Die *Handhabbarkeit* von Software ist eine zentrale Grundidee, die auf PAUL ILLICHS Begriff des *Convivial Tool* zurück geht. Ausschlaggebend ist dabei das Gefühl des Beherrschens der Operationen und des Tuns, welche die Software und der Benutzer mit ihrer Hilfe vollziehen (“feel of control”). Der Gegensatz wäre nach Norman ein Gefühl von Hilflosigkeit gegenüber einem „mächtigen“ und „intelligenten“ System, welches bekannte Probleme von Überautomation nach sich ziehe.⁵⁰

Die Nutzung des Computers als Symbolische Schrift setzt den kompetenten und geschulten Benutzer voraus. Die hohe Investition in das mithin erforderliche Bildungsniveau muss sich nicht als Nachteil erweisen: Die Leistungsfähigkeit moderner Industriegesellschaften ist erst auf Basis eines solchen denkbar. Es ist klar, dass eine solche „Computer Literacy“ nichts zu tun hat mit schnell veralteten Spezialkenntnissen über aktuelle Systeme und neueste Trends. Viel eher sind (in dieser schnellen Welt) schon fast „zeitlos gültige“ Kompetenzen gefragt wie Wissen um Reguläre Sprachen und kontextfreie Grammatiken, Relationenalgebra und Beweissysteme sowie verschiedene Typen formaler Logiken (Prädikatenlogik, aber auch epistemische oder deontische Logik – denn wer nur „die“ eine Logik kennt, kennt auch diese nicht).⁵¹

4.5.3 Zusammenfassung und Überleitung

Die Forderung nach individueller Zuschreibbarkeit von Verantwortung durch Systeme mit Werkzeugcharakter wertet zentralistische Großtechno-

⁴⁸ *Perlis82*, zitiert nach *Hutchins86a*, S. 101. (Hervorhebung Hutchins).

⁴⁹ *Hutchins86a*, S. 103

⁵⁰ *Norman86a*, S. 49

⁵¹ In der vorliegenden Skizze sind selbstverständlich gesamtgesellschaftliche, volkswirtschaftliche und bildungspolitische Aspekte berührt, die hier nicht verhandelt werden können.

logien zunächst als unverantwortlich ab.⁵² Ob und wie weit die Steuerung von großtechnischen Anlagen oder auch komplexen Verkehrssystemen dezentralisiert mit Systemen erfolgen kann, für die die Werkzeug-Metapher angemessen ist, steht noch offen. Sie kann erst beurteilt werden, wenn in den Versuch einer solchen Realisierung ebenso viel Forschungsgelder geflossen sind wie in die derzeitige Förderung ehrgeiziger Projekte der Artificial Intelligence.

Die Metaphernanalyse zeigt aber auch: Ganz ohne metaphorische Konnotationen geht es nicht. Auch noch ein elegantes kurzes Prolog-Programm, das eine Lösung für das Problem des Handlungsreisenden liefert, kann nicht verstanden werden ohne sinnfällige Bezeichner-Namen. Vorteil von Strategie zwei ist lediglich, dass die Bedeutung von Bezeichnern zusätzlich zur umgangssprachlichen Bedeutung im Ansatz in ihrem formalen Kontext eingeschätzt werden kann. Das ist nicht viel: Die Beherrschbarkeit von Formalismen ist begrenzt. Auch in Strategie zwei kommt man um fehlertolerante Systeme nicht herum: Zwar weist sie zusätzliche Transparenz gegenüber Strategie eins auf, die sich aber ohne die metaphorischen Konnotationen aus der Mikro- und Meso-Ebene nicht entfalten könnte.

Immerhin eignen sich Symbolische Sprachen durchaus, um das in der Einleitung angesprochene Problem informatischer Komplexität anzugehen: Symbolische Sprachen reduzieren Komplexität in einem ersten Sinne, indem sie Komplexität in einem anderen Sinne vor dem Nutzer einer Computers „verbergen“, „handlich verpacken“ und so handhabbar machen.

4.6 Komplexitätsreduktion

„Komplexität“ von Software-Systemen wird als ein Hauptmerkmal der neuen Technologien angesehen. Unüberschaubare Komplexität der Handlungswelt ist nicht nur eine nicht eliminierbare Quelle zahlreicher Codierungs- und Anwendungsfehler, sondern ebenso ein de facto breit akzeptierter Entschuldigungsgrund bei Fehlern im Umgang mit Software. Ich halte eine solche Entschuldigung, wie schon in den vorangehenden Absätzen angedeutet, teilweise für nicht akzeptabel: Wer mit einem System arbeitet, der *soll* sich ausreichend kompetent machen (wobei die Normen hierzu freilich noch näher festzulegen sind). Dies setzt allerdings voraus, dass auch die Systeme im Ansatz beherrschbarer, u. d. h. auch: weniger komplex gestaltet werden. Im vorliegenden Absatz versuche ich zu zeigen, in welchem Sinne dies mit der zweiten Entwurfs- und Einsatzstrategie möglich ist.

⁵² *Scheffe92*

Zu beginnen ist mit der Feststellung, dass Komplexität ungleich Kompliziertheit und ungleich Undurchschaubarkeit ist.⁵³ Auf Grundlage einer solchen Differenzierung lässt sich das Verhältnis von Komplexität und Verstehbarkeit auch unter dem Aphorismus „Fortschritt ist der Weg vom Primitiven über das Komplizierte zum Einfachen“ entwickeln.⁵⁴

4.6.1 „Komplexität“: Begriffe, Bedeutungen und Maße

„Suche die kürzeste Rundreise durch alle deutschen Großstädte“ – eine klar formulierte, von jedermann leicht zu verstehende Aufgabe. Von der in der Praxis nicht zu bewältigenden Berechenbarkeitskomplexität des Problems der Travelling Sales Person (TSP-Problem), die der Informatiker sofort erkennt, weiß der Laie kaum etwas: Der Nicht-Informatiker sieht nicht unmittelbar, was an diesem Problem „komplex“ sein soll. Offensichtlich wird man nicht alle informatisch komplexen Probleme auch umgangssprachlich als komplex bezeichnen wollen; umgekehrt ist es gerade Eigenschaft „eleganter“ Algorithmen, ein scheinbar komplexes Problem auf einfache oder schnelle, eben elegante Weise zu lösen. Es ist klar: Offensichtlich müssen verschiedene Bedeutungen im Begriff ‚Komplexität‘ unterschieden werden.

Das im grundständigen Studium meist (ausschließlich) gelehrt Komplexitätsmaß ist die Berechnungskomplexität: der Speicherplatz- und Laufzeitaufwand (gewöhnlich ein parametrisierter Trade-Off) eines bestimmten Algorithmus bzw. eines besten Algorithmus, der eine bestimmte (berechenbare) Funktion berechnet.

Bisweilen dem „gewöhnlichen“ Informatikstudenten noch bekannt ist die Beschreibungs- (auch: Solomonoff-Kolmogoroff-Chaitin-, program-size-, algorithmische) Komplexität genannt: die minimale Länge eines Algorithmus, mit welchem eine bestimmte Zeichenkette erzeugt werden kann.⁵⁵

In Spezialzusammenhängen werden auch andersgelagerte Komplexitätsbegriffe konstruiert: So etwa die Komplexität eines *Begriffes* im Bereich maschinellen Lernens als Anzahl der Hyperebenen im Merkmalsraum, die (mit hoher Wahrscheinlichkeit) ein als Punktwolke dargestelltes Konzept von anderen Konzepten trennen.

All diese informatischen Maße ergeben ausschließlich dann Sinn, wenn sie auf formale Objekte (Funktionen, Zeichenketten, Punktwolken im Merkmalsraum) angewandt werden. Tatsächlich hat die Informatik, solange sie

⁵³ Den vorliegenden Absatz stellte ich erstmals zur Diskussion in dem Workshop-Papier *Busse95a*

⁵⁴ *Biedenkopf94*

⁵⁵ Es lässt sich eine Folge „010101...“ der Länge 1000 durch die Anweisung *Schreibe ,01‘ fünfhundert mal* erzeugen; auch für die nichtabbrechende Darstellung der Zahl π gibt es einen Code mit noch endlicher Länge. Dazu im Gegensatz gibt es zu einer *zufälligen* nichtabbrechenden Folge von Ziffern kein erzeugendes Programm, das kürzer ist als die Folge selbst; vgl. *Li90*

ausschließlich als Formal- oder Strukturwissenschaft begriffen wird, lediglich nur auf rein Formales bezogene Komplexitätsmaße zur Verfügung. Wo der Informatiker hingegen etwa die Komplexität sozio-technischer Systeme thematisiert, spricht er oft nicht als Informatiker, sondern als Alltagsmensch:

„Ebensowenig dürfen extrem komplexe Programme eingesetzt werden, wenn sie durch ihre Undurchschaubarkeit ein sachgerechtes Handeln verhindern.“⁵⁶

Sobald nach der Bedeutung des Wortes „Komplexität“ in einem solchen (übrigens typischen) Zusammenhang gefragt wird, wird auch deutlich, dass formale Komplexitätsmaße nicht selbstverständlich mit bedeutungsvollen, nichtformalen Komplexitätsbegriffen gleichgesetzt werden dürfen. Im Gegenteil ist die Zuordnung von einzelnen umgangssprachlichen Bedeutungen zu einzelnen Maßen und Metriken kontingent und höchst interpretativ.⁵⁷ Auch DEBORAH BOEHM-DAVIS bejaht eine hohe negative Korrelation zwischen Komplexität und Verstehbarkeit als Begriffe, nicht jedoch als Metrik: Es sei äußerst unklar, was genau eine bestimmte Metrik messe.⁵⁸ Ähnlich BRITTA SCHINZEL: Sie benennt zunächst verschiedene Komplexitätsmaße und hält sie auch für geeignet, vielfältige Komplexitätsphänomene in der Informatik zu erfassen – ohne jedoch bei Design und Einsatz von Software richtig zu greifen. Ohne Ironie bemerkt die Autorin, dass dies darauf zurückzuführen sein, dass die Komplexitätsmaße „eher den Beschreibungs- oder Lernaufwand denn Komplexität messen“ würden⁵⁹ – eine ebenso treffende wie für die Informatik im Grunde tragische Feststellung.

4.6.2 Auskunft der Wörterbücher

Einen Zugang zu den „alltäglichen“ Bedeutungen des Begriffs der Komplexität können wir nur gewinnen, wenn es uns gelingt, die Theoriegeladenheit der fachsprachlichen Begriffe übergangsweise abzustreifen. Das probate Mittel der Wörterbucharbeit liefert Bedeutungen, die von den gängigen informatischen Komplexitätsmaßen tatsächlich wenig abgedeckt werden:

⁵⁶ Coy89, S. 160

⁵⁷ Ausführlich dazu Zuse91, Kapitel 3. Zuse folgt der üblichen Sprachregelung: Mit einem *Maß* wird einem empirischen Objekt ein Wert als formales Objekt zugeordnet (etwa eine Zahl oder ein Prädikat); eine *Metrik* berechnet den Abstand oder den Unterschied zwischen zwei Werten (etwa den euklidischen Abstand zweier Punkte oder ihren „Manhattan“-Abstand, gemessen in Straßenblöcken).

⁵⁸ Boehm-Davis88a, S. 113. Diese Einschätzung gewinnt an Gewicht, weil die Autorin dem Einflussfaktor ‚Komplexität‘ auf das Verstehen von Software explizit andere Einflussfaktoren (wie etwa Strukturiertheit von Programmen) gegenüberstellt, welche von anderen Autoren (etwa Horst Zuse) als Komplexitätsmaße metrisiert wurden.

⁵⁹ Fußnote 10 in Schinzel95

*Fremdwörter-Duden:*⁶⁰

komplex [lat.]: a) vielschichtig; viele, sehr verschiedene Dinge umfassend; b) ...

Komplex *der*; ... **1.** Zusammenfassung, Verknüpfung von verschiedenen Teilen zu einem geschlossenen Ganzen. **2.** ...

Komplexität [lat.-nlat.] *die* ... **1.** Gesamtheit aller Merkmale, Möglichkeiten (z. B. eines Begriffs, Zustandes). **2.** Vielschichtigkeit

*Störig:*⁶¹

komplex <Adj.> **1.** umfassend, aus vielem zusammengesetzt und doch eine Einheit bildend **2.** ...

Komplex <m.1> **1.** Gesamtheit, Zusammengefasstes **2.** zusammenhängende Gruppe (Gebäudekomplex) **3.** ...

*Websters:*⁶²

complex ... *adj.* **1.** composed of interconnected parts; compound; composite: *a complex highway system.* **2.** characterized by a very complicated or involved arrangement of parts, units etc. **3.** so complicated or intricate as to be hard to understand or deal with: *a complex problem* **4.** ...

—*n.* **6.** an intricate or complicated association or assemblage of related things, parts, units, etc.: *the entire complex of our educational system* **7.** ...

—**Syn.** **2, 3.** involved, perplexing. **3.** knotty, tangled, labyrinthine. **6.** network, web, tangle, labyrinth.

—**Ant.** **2, 3.** simple.

complexity ... **1.** the state or quality of being complex; intricacy: *the complexity of urban life.* **2.** something complex: *the endless complexities of our foreign policy*

*Langenscheidts Großes Schulwörterbuch:*⁶³

komplex **I.** *adj.* **1.** zs.-gesetzt (*a. ling.*); **2.** kompliziert, verwickelt; **II.** *s.* **3.** Komplex *m a. psych.*, Gesamtheit *f*, das Ganze **4.** ...

complexity *s.* Verwicklung *f*, Kompliziertheit *f*, Schwierigkeit *f*, Vielfalt *f*.

Als Kernbedeutungen von ‚komplex‘ sehe ich „aus vielem zusammengesetzt und doch eine Einheit bildend“ als zentral an, ebenso wie das Kürzel „Einheit des Mannigfaltigen“; nahe am Bedeutungskern scheint mir auch noch „vernetzt“ und „hoch interdependent“.

In der Alltagssprache ist mit dem Fremdwort ‚Komplexität‘ oft *Undurchschaubarkeit*, *Unverständlichkeit* oder *Kompliziertheit* gemeint. Der Klarheit des Diskurses tun diese alltäglichen Worte keinen Abbruch, weshalb ich nachdrücklich für ihre Verwendung plädiere. Gleichzeitig ist festzuhalten, dass ‚Komplexität‘ nicht selbst ‚Undurchschaubarkeit‘ bedeutet; die Undurchschaubarkeit eines Systems *folgt* vielmehr oft aus seiner Komple-

⁶⁰ *DudenFremdwörterbuch*82

⁶¹ *Störig*85/90

⁶² *Websters*89, S.301

⁶³ *Langenscheidt*80

xität, und das heißt hier: seiner zusammenhängenden Vielschichtigkeit oder Vernetztheit. Dieser Folge-Zusammenhang ist begriffslogisch wie empirisch nicht notwendig, sondern kontingent.

Eine erste Sammlung von Attributen aus dem unmittelbaren Bedeutungsumfeld von ‚komplex‘ ergibt vier Bedeutungsgruppen:

- unüberschaubar, kompliziert, verwirrend, nicht verstehbar;
- vernetzt, zusammenhängend, interdependent, stark gekoppelt, voller Wechselwirkungen;
- unkontrollierbar, nicht handhabbar, nicht beherrschbar;
- eine aus Vielem zusammengesetzte Gesamtheit.

Mit diesen Attributen können so verschiedene Objektbereiche charakterisiert werden wie

- die mathematische Funktion, die eine Software ausführt;
- die Tätigkeit des Erstellens eines Codes anhand einer vorgegebenen Spezifikation;
- die „Wartung“ eines Programms, d. h. die nachträgliche Korrektur von Codierungsfehlern und Anpassung an geänderte Kundenwünsche;⁶⁴
- das Verstehen des Programms durch den Anwender bezüglich seiner Brauchbarkeit, d. h. seines Zwecks, seiner Funktion, seiner Reichweiten und Grenzen;
- die Anwendbarkeit von Software, mithin ihre Handhabbarkeit; damit unmittelbar zusammenhängend
- die Erklärung und Dokumentation von Zweck, Funktion, Reichweiten und Grenzen von Software.

4.6.3 Informatische Konkretisierungen

zu den umgangssprachlichen Bedeutungen von ‚Komplexität‘

Auch in der Informatik werden die umgangssprachlichen Bedeutungen von ‚Komplexität‘ theoretisch reflektiert und formal rekonstruiert. HORST ZUSE untersucht psychologische, d. h. auf Verstehbarkeit, Zuverlässigkeit etc. gerichtete Komplexitätsmaße. Zuse weist zunächst ein breites Spektrum von Komplexitätsbegriffen in der Literatur nach:⁶⁵

⁶⁴ Hat sich tatsächlich der Wunsch des Kunden geändert? Oder hat der Kunde, da er das projektierte Produkt in seiner Realisierung erstmals vor sich hat, lediglich erkannt, dass die vom Systemanalytiker erzeugte Spezifikation seine eigentlichen Bedürfnisse nicht angemessen widerspiegelt? (Kapitel 5.1.1, S. 144ff.)

⁶⁵ Zuse85, pages18–28, Zuse91, S. 25–37. Alle folgenden Zitate sind *unüberprüft* von Zuse übernommen; dies scheint mir ausnahmsweise gerechtfertigt zu sein, da es mir hier lediglich um das sprachliche Spektrum geht und nicht um eine stringente Argumentation, die im Kern auf den Zitatstellen beruht.

“In general usage, complexity denotes the degree of mental effort required for comprehension.”⁶⁶

“[Software complexity is:] How difficult the program is to understand and work with ... The degree to which characteristics that impede software maintenance are present is called software maintainability and is driven primarily by software complexity.”⁶⁷

“Complexity is the measure of the resources expended by another system in interacting with a piece of software. [...] Categories of systems that may interact with software are machines, other software people, and even the external environment. [...] If the interaction system is a people, the measures are concerned with human efforts to comprehend, to maintain, to change, to test etc that software.”⁶⁸

Horst Zuse, der mehr als 100 psychologische statische intramodulare Komplexitätsmaße untersucht, kommt selbst zu dem warnenden Schluss, dass der Begriff ‚Komplexität‘ stark missverständlich sei; die meist intendierte Bedeutung des Begriffs ‚Komplexität

“[...] is the difficulty to maintain, to change and to understand software. It deals with the psychological complexity of programs.”⁶⁹

Zuse kann mit den von ihm fein differenzierten Komplexitätsmaßen zahlreiche Programmeigenschaften benennen, die Einfluss auf Wart-, Anpass- und Verstehbarkeit von Software haben. Zu den relevanten statischen intramodularen Eigenschaften zählen etwa:

- einfache Basis-Eigenschaften der zugehörigen Kontrollfluss-Graphen wie die Anzahl von Verzweigungen und Entscheidungen, Knoten, Kanten und unabhängigen Pfade; TOM MACCABE identifiziert die Komplexität eines Programms mit der zyklomatischen Zahl für zusammenhängende Kontrollfluss-Graphen: Anzahl der Kanten minus Anzahl der Knoten (zuzüglich einer Konstanten);⁷⁰
- die Anzahl der Lines of Code (LOC);
- die sogenannten Halstead-Maße:⁷¹
 - Länge: $N1 + N2$;
 - Vokabular: $n1 + n2$;
 - Volumen: $Länge * \log_2 Vokabular$;
 - Schwierigkeit (Difficulty): $\frac{n1}{2} * \frac{N2}{n2}$
 - Aufwand (Effort): $Schwierigkeit * Volumen$;

(wobei: $n1$ = Anzahl der verschiedenen Operatoren; $n2$ = Anzahl der verschiedenen Operanden; $N1$ = Gesamtanzahl der Operatoren;

⁶⁶ J. E. Sullivan, Mitre Corp./Zuse (1991), S. 34

⁶⁷ Harrison82;/ Zuse (1991), S. 35

⁶⁸ Basili80;/ Zuse (1991), S. 35

⁶⁹ Zuse91, S. 28

⁷⁰ nach Zuse91, (1991), S. 151ff

⁷¹ nach Zuse91, S. 142ff

N2 = Gesamtanzahl der Operanden).

- die (statische) Schachtelungstiefe von Funktionen und Modulen im Programmtext;
- die Benutzt-Relation zwischen Funktionen und Modulen.

Zuses Augenmerk gilt der Komplexität von *Programmen*, und zwar von prozeduralen, ablauforientierten Programmen. Es lässt sich nur schwer beurteilen, inwieweit sich die von Zuse untersuchten Komplexitätsmaße auch auf anders strukturierte Programme anwenden lassen: Auf Code, der in deklarativen oder funktionalen Sprachen geschrieben wurde, auf Mengen von logischen Prädikaten (Prolog, Datalog, Beweis-Systeme) u. A.

Noch einen Schritt weiter zu denken würde bedeuten, die „Komplexität“ – einzusetzen sind hier so erschiedene Bedeutungen wie „Interdependenz“, „Kompliziertheit/Verstehbarkeit“, „Beherrschbarkeit“ – von (Programmier-)Sprachen, Formalismen oder formalen Darstellungsmitteln an sich zu bestimmen: Wie unterscheidet sich die Komplexität von *Assembler, Basic, Cobol, Fortran, Pascal, Modula 2, Prolog, Lisp*? Welche Komplexität weisen die unterschiedlichen Kalküle der Prädikatenlogik (Baum- oder Gentzenkalkül, Hornklauselmengen etc.) auf? Wie unterscheidet sich die Komplexität der vielen unterschiedlichen Logiken: Prädikatenlogik erster und höherer Ordnung, deontische, epistemische und Modal-Logik?

4.6.4 Komplexität des Formalen vs. Komplexität des Nicht-Formalen

Stillschweigend vorausgesetzt wurde bisher, dass sich der „Anwendungsbereich“ der informatischen Komplexitätsmaße primär auf Programmiersprachen, Formalismen oder Formale Systeme erstreckt.

Welches ist dann aber die „Komplexität“ eines „Problems“? Meine These: *Die Komplexität eines Problems ist die Komplexität einer adäquaten Beschreibung.*⁷²

WOLFGANG HESSE unterscheidet genauer die Komplexität eines *Ziels* (Bsp.: Steuerung großtechnischer Anlagen), eines geeigneten *Lösungsan-*

⁷² Natürlich kommt in dieser Formulierung dem Wörtchen „adäquat“ die ganze Bedeutungslast eines anderen Wörtchens zu, das ich unter allen Umständen zu vermeiden trachte: Das Wörtchen „wahr“. Doch soll uns der ganze Rattenschwanz an Problemen, die hier virulent werden könnten, nicht verdrießen. Wir nehmen einfach an, dass situativ durchaus die Angemessenheit einer Beschreibung beurteilt werden kann, ohne dass gleichzeitig ein „wahres“ Konzept von „Wahrheit“ ausreichend explizit zur Verfügung stehen muss.

Aus Sicht der korrespondenztheoretischen Wahrheitstheorie, gemäß welcher zwischen „Welt“ und derer „Beschreibung“ getrennt werden kann, ist die Komplexität eines bestehenden Problems die Komplexität einer rekonstruierenden, formalen *Problembeschreibung*. Gemäß einer eher konstruktivistischen Sichtweise, derzufolge uns Welt erst in ihrer Beschreibung entgegentritt, *entsteht* die Komplexität von Welt erst in ihrer Beschreibung.

satzes (Algorithmus, Suchstrategie) und eines Mitteleinsatzes, der einen Lösungsansatz realisiert (Programmiersprache, Hardware).⁷³

Hesse, der sich leidenschaftlich für die Lösung der Probleme nichtindividualisierten öffentlichen Nah- und Fernverkehrs einsetzt, illustriert lebensnah, wie die Komplexität von Institutionen des täglichen Lebens nicht schon immer „existiert“, sondern dass sie hausgemacht ist. So können nach Hesse für etwa das Problem, für einen Verkehrsverbund ein Tarifsystem zu entwickeln, verschieden komplexe Preisgestaltungsmodelle entwickelt werden:

- jeder bezahlt für jede Strecke das gleiche – etwa DM 10.–;
- jeder bezahlt nach Entfernung – entweder gemäß tatsächlich zurückgelegter Strecke, oder gemäß der Luftlinie (letztere Alternativen verlagern das Risiko ungünstiger Streckenführungen auf den Kunden resp. die Betreibergesellschaft);
- wer mehr fährt, fährt billiger: Preisnachlässe bei Mehrfahrtenkarten; Rabatte für Dauerkunden;
- zu Spitzenbelastungszeiten (Berufsverkehr) wird die Fahrt teurer; zu Zeiten schwacher Auslastung dürfen dafür entgeltfrei andere Fahrgäste mitgenommen werden (dies sind Steuerungsinstrumente der Betreiber, um teure Spitzenbelastungen zu kappen);
- wer auf teurem Immobiliengrund fährt, zahlt mehr: Wegekosten (Frankfurter Innenstadt vs. ländliches Umland) werden an den Fahrgast weitergegeben.

Der Phantasie weiterer Ausgestaltungsmöglichkeiten sind keine Grenzen gesetzt – ebenso wenig dem Willen von Stadtvätern und Software-Entwicklern, alle technisch möglichen Exzesse zu realisieren: Wolfgang Hesse legte einer Gruppe von 20 promovierten und habilitierten Informatikern Abbildungen eines beliebigen Automaten des Frankfurter Verkehrsverbundes vor mit der Aufgabe, für eine bestimmte Fahrt zu bestimmten Uhrzeiten ein Ticket zu lösen: Die Mehrzahl der Fachleute versagte.

Dieses Beispiel macht deutlich, dass die Komplexität eines Problems – hier der „gerechten“ Preisgestaltung eines Verkehrsverbundes – mit einer angemessenen Beschreibung steht und fällt. Diese Beobachtung steht in Einklang mit der These, dass nahezu ausschließlich die Sprache einen Zugang zu „Welt“ verschafft.

Unter der Annahme, das auch ein Formalismus dem (eingeweihten) Menschen zur alltäglichen Sprache werden kann, kann die Rede von formaler Komplexität – die ja zunächst ausschließlich im Bereich des formalen Sinn macht – auch auf nichtformale Weltausschnitte übertragen werden: Ich definiere die *formale* Komplexität eines *nichtformalen* Aufgaben- oder Handlungszusammenhangs durch die formale Komplexität (in allen sinnvollen Bedeutungen) einer angemessenen formalen Beschreibung. Damit sind

⁷³ Vgl. *Hesse95a*

die kognitiven Fähigkeiten der sich um Verstehen bemühen Person angesprochen: Wo es keine für einen Menschen verstehbare Beschreibung gibt, ist auch die Rede von formaler Komplexität sinnlos.

4.6.5 Die Komplexität von Programmiersprachen

Die Erfahrung im Umgang mit verschiedenen Programmiersprachen zeigt, dass sich nicht jede Sprache für jedes Problem gleich gut „eignet“, und dass die Ausdruckskraft verschiedener Programmiersprachen und Formalismen domainspezifisch sehr unterschiedlich ausfällt: Eine Aufgabe, die sich in der einen Sprache einfach und elegant lösen lässt, erscheint in einer anderen Sprache als kompliziert („komplex“) und aufwendig.⁷⁴ Ich verdeutliche diese Erfahrung an einem Beispiel, um sie anschließend systematisch zu verwenden.

Beispiel: Zum Problem der Travelling Sales Person (TSP-Problem) lässt sich in *Prolog* eine denkbar einfache und elegante Lösung formulieren, während in einer klassischen imperativen Sprache wie *Modula 2* durchaus schon eine kleine Programmieraufgabe daraus wird. Im *Bundeswettbewerb Informatik* wurde ein leicht verkleidetes TSP-Problem (einem Büroboten sollte geholfen werden, in einem Hochhaus auf dem kürzesten Wege Post zu verteilen) von den Teilnehmern (in der Mehrzahl Schüler der 12. und 13. Klasse Gymnasium) nahezu ausschließlich mit den imperativen Programmiersprachen *Pascal* oder *Modula 2* gelöst; die eingereichten Programme umfassten im Durchschnitt etwa 1000 Lines of Code. Als herausragende Ausnahme präsentierte ein Teilnehmer eine korrekte siebenzeilige (!) Lösung in *Prolog*; weil er allerdings nicht glauben wollte, dass es so einfach auch ging, schob er zusätzlich ein imperatives Supplement nach – nämlich einem in *Modula* selbst geschriebenen Miniatur-*Prolog*-Interpreter, der die deklarative Lösung interpretierte. Diese hybride und in einem Höchstmaß parametrisierte Gesamtlösung umfasste insgesamt dennoch weniger Lines of Code als durchschnittliche imperative Standard-Lösungen der anderen Teilnehmer.⁷⁵

Das Beispiel zeigt, dass es Sinn macht, von einer unterschiedlichen und der jeweiligen Beschreibungssprache abhängigen Komplexität von Lösungen zu sprechen. Mit einem *Prolog*-Programm lässt sich die Lösung obiger Bundeswettbewerb-Aufgabe wesentlich einfacher, kürzer, überschaubarer und in ihren einzelnen Teilen weniger interdependent beschreiben. Die Kolmogoroff-Komplexität des Bundeswettbewerbs-Problems, die ja bis auf eine Konstante unabhängig von einer bestimmten Beschreibungssprache

⁷⁴ Dies ist in der Informatik weithin bekannt. Pomberger macht geltend, dass jeder Programmiersprache ein eigenes Denkmodell zugrunde liegt, welches einen enormen Einfluss auf den Entwurf und damit Endprodukt hat: *Pomberger93*, S. 133

⁷⁵ Dokumentiert auch in: *Busse95b*

ist,⁷⁶ eignet sich also kaum als Maß für die hier angesprochene „Komplexität“ einer Beschreibung. Es wäre also in umgangssprachlich geführten, interdisziplinären Debatten irreführend, den Begriff der Kolmogoroff-Komplexität mit dem Begriff der Beschreibungskomplexität zu identifizieren.

Eine unbefriedigende Lösung für die Bundeswettbewerbs-Aufgabe würde entstehen, würde man eine Lösung in *Basic* anstreben: Man müsste zunächst einmal einen Stack programmieren, um überhaupt eine rekursive Lösung formulieren zu können. In *Pascal* steht Rekursion immerhin schon zur Verfügung. Besteht darin der einzige Vorsprung? Kann man das Rekursionsdefizit und andere Mängel von *Basic* auflösen, indem man einen Stack und andere Funktionalitäten durch *Basic*-Bibliotheken bereitstellt? Nein. Die besseren Kontrollstrukturen und der Rekursionsmechanismus sind so tief in die höhere Sprache „eingebaut“ – sie geben ihr gewissermaßen erst ihr Gesicht – dass sie durch einfache Add-Ons nicht simuliert werden können.

Ähnliches gilt für den Schritt von *Pascal* nach *Prolog*: in *Prolog* werden nicht nur Rekursion, sondern auch Backtracking und Resolution zentral unterstützt. Zwar lassen sich für diese Funktionalitäten auch in *Pascal* Funktionen schreiben: Doch wäre das Gesicht von *Pascal* damit noch längst nicht auf diese sprach-fremde Weise der Problembeschreibung abgestimmt. Ähnliches gilt für andere Sprachelemente wie Listenoperationen, Pattern-Matching oder Nebenläufigkeit, die als die angestammte Stärken von je eigenen Sprachen gelten.

Die Vereinfachung, die man in obigem Beispiel durch die Verwendung von sprachimmanenten Strukturen (in imperativen Sprachen etwa Kontrollstrukturen und Funktionen) einer Programmiersprache einer bestimmten „Generation“ oder „Mächtigkeit“ erzielt, ist oft geringer als die Vereinfachung, die man durch einen Schritt in eine höhere oder geeignetere Programmiersprache erzielen könnte. Der Shift auf eine andere Ebene kann Komplexität um eine Größenordnung mehr reduzieren als der Verbleib auf einer Ebene durch Nutzung von bereitgestellten Kontroll- und Organisationsstrukturen.⁷⁷

4.6.6 Prägnanz und Ausdruckskraft von Formalismen und natürlichen Sprachen

Ein prägnanter Ausdruck gilt als gehobenes Ideal sowohl in der Wissenschafts- wie der Umgangssprache. Erst die reiche Terminologie der

⁷⁶ Dies wird einsichtig, wenn man sich die Konstante als die (Code-) Größe eines Compilers veranschaulicht, der eine höhere Sprache in eine Standard-Sprache übersetzt.
Li90

⁷⁷ Damit kommt, so ein curriculares Resultat, dem Teilfach Compilerbau eine Schlüsselstellung innerhalb des grundständigen Informatikstudiums zu.

Human- wie Technikwissenschaften erlaubt, Details zu erkennen und zu benennen, auf die ohne die entsprechenden Begriffe sonst nur umständlich und wortreich, in glücklichen Fällen noch „deiktisch“, d. h. durch Zeigen Bezug genommen werden könnte – oder eben gar nicht, weil sie oft ohne eine geeignete Sprache nicht mehr zu erkennen sind. Weiter reichend werden mit einzelnen Begriffen oft nicht nur Benennungen, sondern auch Argumentationsmuster, Theorien und ganze Weltbilder transportiert: Dem ausgebildeten Philosophen etwa wurde ein Begriff wie ‚Tugend‘ ebenso zum konzisen Code für Inhalte, die in einer anderen Sprache nur äußerst umfänglich (und auch dann nur ungenügend) darzustellen sind wie für den Informatiker der Begriff ‚Effektivität‘.

Prägnanter Ausdruck – ein Ideal, das sinnvoll auch auf Programmiersprachen und Formalismen übertragen werden kann. Bevor es möglich war, Datenstrukturen durch Entity-Relationship-Diagramme darzustellen, in Normalformen zu überführen und daraus direkt Datenbankstrukturen zu gewinnen, war es nicht immer durchschaubar und oftmals nicht beherrschbar, eine Datenbank aufzusetzen und zu benutzen.⁷⁸

In SQL wird die Prägnanz der Ausdrucks deutlich sichtbar: Wenige Zeilen Anfrage genügen, um differenzierte Auskunft auch aus komplexen (sic) Datenstrukturen zu erhalten. Ähnliches gilt für reguläre Ausdrücke und ihre entsprechenden Realisierungen durch Pattern Matching Languages.⁷⁹ Und Ähnliches gilt auch für die mathematische Grundbildung: Demjenigen, der etwas von Matrixrechnung versteht, wurden Begriffe wie ‚affine Abbildung‘ zum Konzept, das nicht nur ein ganzes Paket von – nicht immer bekannten oder explizit verfügbaren – theoretischen Inhalten und Geltungsbedingungen transportiert, sondern das auch Verstehens-, Interpretations- und treffende Beschreibungsmöglichkeiten eröffnet.

All diese Hinweise zielen auf einen zentralen Punkt: Die „Komplexität“ bestimmter Bereiche von Welt hängt von der Sprache ab, in welcher diese Bereiche eingefangen (oder erschaffen) werden. Dem Einen mag eine Sache mangels einer geeigneten Sprache kompliziert, undurchschaubar und aufwendig in der Beschreibung erscheinen, während sie ein Anderer deutlich sieht und klar zu benennen vermag.⁸⁰

⁷⁸ Niemand mehr würde heute auf den Umgang mit Zeiger-Strukturen, wie sie kennzeichnend für das Netzwerk- (CODASYL-) Datenmodell waren, verpflichtet werden wollen – zurecht, denn aus Sicht des heutigen Standes auch nur der Technik gilt das historisch wichtige System IDMS als überholt: vgl. *Date94*, S. 791ff

⁷⁹ Dass die einschlägigen Realisierungen: etwa der *sed* in UNIX, zu den unleserlichsten und kryptischsten Beschreibungsmitteln gehört, die mir bekannt sind, ist kein Gegenargument: Gerade reguläre Ausdrücke und kontextfreie Grammatiken würden sich, etwas Mühe vorausgesetzt, auf graphischen Terminals wunderbar anschaulich und strukturiert darstellen lassen.

⁸⁰ „Klar und deutlich“ (*clare et distincte*): schon wieder Codes, diesmal auf Descartes *Meditationes* zurückgehend. Eine selbstbezügliche Aufgabe: Wie ändert sich die

Zusammenhänge, die sich einem relativ zur Aufgabe „niederen“ Formalismus nur länglich, kompliziert und undurchschaubar beschreiben lassen, können in einem anderen, „höheren“ Formalismus *B* knapp, prägnant und verständlich erfasst werden (sofern der Versuch aufgegeben wird, ein möglichst umfassendes, alle Details spiegelndes Modell eines Weltbereiches aufzusetzen).

Die große „Komplexität“, d. h. die unüberschaubare Kompliziertheit und Unbeherrschbarkeit von Handlungszusammenhängen ergibt sich oftmals daraus, dass Ausnahmen erkannt und behandelt werden müssen. Während der Standardfall meist einfach und geradlinig zu beschreiben ist, muss im Fall der Ausnahme oft schwierig „um die Ecke gedacht“ werden. Im Bereich der Formalismen gilt dies besonders für nicht der reinen Theorie folgende Erweiterungen (z. B. das „cut“ in *Prolog*), aber auch für unvorhergesehenes Utilizing von Programmen (und ganz besonders natürlich für „bugs“, die man aus pragmatischen Gründen lieber im Code belässt).

Die Komplexität eines nichtformalen Bereiches kann auch dadurch reduziert werden, indem auf Beschreibungsebene auf die explizite Behandlung von Ausnahmen und Sonderfällen zugunsten einer Generalisierung verzichtet wird. Dies gilt besonders dann, wenn durch die Generalisierung ein Schritt in eine höhere Beschreibungssprache ermöglicht wird.

4.6.7 Komplexität handhabbar verpackt

Der Beitrag von der zweiten Strategie zur Komplexitätsreduktion ist damit offensichtlich: Je mächtiger eine Beschreibungssprache, desto komplexer sind einerseits die Operationen, die „unter der Oberfläche“ mit wenigen Befehlen angestoßen werden; desto überschaubarer (weil weniger komplex) ist andererseits das, was an der Oberfläche sichtbar wird.

Metaphorisch ausgedrückt: Komplexität kann damit „verpackt“, sorgsam ausgepolstert und eingewickelt, umschnürt und mit einem Tragegriff versehen werden. Es gerät so zum handhabbaren Gepäckstück, was sonst in Einzelteilen auseinanderfallen oder in seinem filigranen Aufbau beschädigt werden könnte.

Die Metaphorik der Argumentation bindet endlich zwei bisher unverbundene Bedeutungen von ‚Komplexität‘ aneinander: Die Komplexität eines Gegenstandsbereichs – und das heißt hier: die vielfältige Interdependenz seiner Teilbereiche – lässt sich so hinter der Oberfläche einer konzisen Terminologie oder eines bereichsspezifisch beschreibungsmächtigen Formalismus verbergen. Auf diese Weise entsteht ein Komplex – und das heißt hier: eine Einheit des Vielen –, für den die abgedroschene, aber hier ursprünglich gültige Formel gilt: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Das

Bedeutung meines Satzes, wenn der Leser vermutet (resp. nicht vermutet, oder sogar bezweifelt), dass ich den Hintergrund dieser Begriffe kenne und auch so meine?

Ganze entsteht durch Defokussierung, indem der Blick von einer aus der Nähe unüberschaubaren Vielheit abgelenkt und auf ein zusammenhängendes Ganzes als Einheit gelenkt wird. Compiler übernehmen die Arbeit der Komplexitäts-„Entfaltung“ durch stupides Zerlegen: Das vom Menschen gesehene Ganze geht dabei – aus einer rechnenden Perspektive – verloren.

4.7 Zusammenfassung und Ausblick

Um die Bedeutung der Frage „Wer ist verantwortlich, wenn der Computer einen Fehler macht“ zu klären, wurde im vorliegenden Kapitel das grammatikalische Subjekt dieses Satzes untersucht: Welche Metaphern haben wir für dieses Ding? Mit den seltener frei gewählten, öfter unreflektiert übernommenen Metaphern auf Makroebene – z. B. Computer als Maschine, als Partner, als Werkzeug – gehen ganze Pakete von Sorgepflichten und Verhaltenserwartungen einher. Dies hat auch Auswirkungen auf die Pflichten und die Gegenstände des Ablegens von Rechenschaft.

Aufbauend auf der Analyse der Rolle der Metaphern in der Informatik verglich ich zwei abstrakte, sich gegenseitig ergänzende Gestaltungs- und Verwendungsstrategien von Software: Natürlichsprachliche Kommunikation und Symbolische Schriften. Letztere tragen positiv bei zu der Aufgabe, die Komplexität von Systemen (und letztlich auch unserer Handlungswelt) zu reduzieren.

Die Bewertung dieser Strategien versucht auf die zweite Frage dieser Arbeit eine Antwort zu geben: Wie hängen Gestaltungsleitlinien für den Entwurf von (Software-, Mensch-Maschine-) Systemen zusammen mit dem Anliegen des Gestalters oder Nutzers, Subjekt seiner Handlungen zu bleiben und Verantwortung zu übernehmen? Der Zusammenhang wird über die Metaphern in der beschriebenen Weise hergestellt; die explizite Auszeichnung von Symbolischen Schriften als zu bevorzugende Gestaltungsstrategie geht über das Aufzeigen bloßer Zusammenhänge hinaus: stellt diese Skizze doch eine positiv formulierte erste Empfehlung dar, wie Software verantwortlich entworfen werden könnte.

Wie geht es weiter? Auch wenn in den vergangenen zwei Kapiteln auf die zwei Leitfragen dieser Arbeit erste Antworten vorgeschlagen wurden, stehen die Antworten doch noch eher unverbunden nebeneinander. Es reicht nicht aus, Empfehlungen zur Gestaltung und Verwendung von Software zu geben, auch wenn damit schon einiges über die Verteilung von Sorgepflichten an die verschiedenen Beteiligten im Entstehungs- und Verwendungszusammenhang von Software ausgesagt ist. Für den Informatiker geht mit jeder unterschiedlichen Sichtweise auf den Computer auch ein bestimmtes Selbst-

verständnis professionellen Handelns einher. Wie dieses Selbstverständnis derzeit meist aussieht, mit welchen Leitbildern es verknüpft ist, welche Sorgepflichten damit verbunden (oder auch zurückweisbar) sind und wie sich daraus verschiedene disziplinäre Kerne der Informatik herauschälen lassen, ist Gegenstand des folgenden Kapitels.

WAS TUN WIR?

In den vorangehenden Kapiteln wurde aus sprachphilosophischer Sicht der Begriff der Verantwortung und die Rolle von Metaphern in der Informatik analysiert. Das vorliegende Kapitel führt diese beiden einzelstehenden Analysen zusammen.

Das Tun des Informatikers (und das zugehörige Wissens- und Könnenprofil) lässt sich nur angemessen beschreiben in Hinblick auf die Sorgepflichten des Informatikers; letztere jedoch hängen zusammen mit seinem Spezialwissen und -können. Wie sich dieser Zirkel in der Informatik selbst stabilisiert und welche Ansätze sich für eine verantwortliche Korrektur anbieten beschreiben die Kapitel 5.1 und 5.2.

Das Kapitel schließt mit einem Versuch auf die Frage „Was sollen wir tun?“. Ein solches Unterfangen muss selbstverständlich als unbescheiden erscheinen – nämlich jenen Lesern, die darin eine der großen Kantischen Fragen wiedererkennen – und anmaßend – nämlich jenen, die sich selbst ein Urteil über richtiges informatisches Handeln bilden wollen. All diese Leser seien beruhigt: Mir sind diese Einwände viel zu sympatisch, als dass ich mit einem apodiktischen Wahrheitsanspruch daherkommen wollte. Dieser Absatz will – wie überhaupt diese Arbeit – nicht mehr sein als ein Versuch zu interdisziplinärer Verständigung durch eine (ausführlicher begründete und somit der Kritik offener zugängliche) Positionierung.

5.1 *Rekonstruktion: Der Software Life Cycle*

Im folgenden seien einige Benennungen und Inhalte gängiger Life Cycle Models von Software kurz rekapituliert. Sie gehören zum Lehrstoff jeder grundständigen Informatikausbildung; zwecks näherer Erläuterungen sei auf die einschlägige Literatur verwiesen.¹ Zur Unterscheidung anderer möglichen Life Cycle Models seien die in diesem Absatz beschriebenen Life Cycle Models die „*klassischen* Life Cycle Models“ genannt.

Der Verlauf eines Software-Projekts wird schulgemäß als Abfolge verschiedener Abschnitte beschrieben:²

¹ Meta-Diskussion siehe *Floyd94d*; *Floyd95a*

² Die Darstellungen der einzelnen Lehrbücher unterscheiden sich lediglich im Detail;

- *Problem- oder Ist-Analyse*: enthält Struktur-, Aufgaben-, Kommunikations-, Dokumenten-, Daten-, Ablauf- und Schwachstellenanalyse;
- *Sollkonzept, Anforderungsdefinition* oder *Pflichtenheft*: enthält zunächst normalsprachlich formulierte Systemziele, Abgrenzungen, Benutzermodelle, organisatorische Randbedingungen und zu berücksichtigende Altlasten, Vertragsbindungen u. A., des weiteren nichtfunktionale Anforderungen wie Zuverlässigkeit, Ausfallsicherheit, Fehlerverhalten und Wiederaufsetzprozeduren nach Systemabsturz, Portabilität, Effizienz, Antwortzeiten und Echtzeitverhalten.

Teile dieser Anforderungen wie Benutzer- und Maschinenschnittstellen und natürlich funktionale Anforderungen können daraufhin durch formale Spezifikationen präzisiert werden, auf die eine Konsistenz- und Vollständigkeitsprüfung von Teilanforderungen, idealerweise auch schon eine erste Code-Generierung aufbauen kann.

Ergänzt wird das Pflichtenheft durch Durchführbarkeitsstudien und Projektplanung (Kapital-, Personal- und Wissensressourcen, kritische Pfade, Meilensteine), Abnahmetestplan, Einführungs- und Migrationsstrategie sowie Mitarbeiter-Schulungsplan. Eine Risikoabschätzung (ein beim Spiralmodell breiten Raum einnehmendes Element) ist selten.

Typischerweise wird es als ein von Auftraggeber wie -nehmer abzeichnendes Vertragsdokument interpretiert, in Bezug auf das der Erfolg des Softwareprojektes beurteilt wird. An Fehlern (meist Unvollständigkeiten) im Pflichtenheft ist der Auftraggeber schuld, sie gehen auf seine Kosten;

- Top-down, bottom-up oder middle-out *Entwurf* auf Grund von funktions-, daten- oder objektorientierter Zerlegungsprinzipien; Festlegung auf Programmiersprache (falls nicht schon als Randbedingung vorgegeben), Modulkonzept, statische und dynamische Modul- und Funktions-Abhängigkeitsgraphen, Schnittstellendefinition;
- *Implementierung* und *Test*: Auswahl von Testdaten und -fällen; Modultest in simulierter Testumgebung; Integrationstest; Testauswertung, Fehlersuche, Bug-Fixing, Test- und Fixing-Dokumentation;
- *Dokumentation*: für Benutzer, für den System-Operator, für das Wartungsteam; Dokumentation des Systems, seiner Implementierung und Konzeption, seiner Installation, seines Ressourcen-Verbrauchs, seines Zwecks, seiner Fähigkeiten, seiner implementierungsbedingten Einschränkungen, seiner bekannten (aber aus guten Gründen nicht behobenen) Fehler (“known bugs”); Einführungs- und Lehrtexte, Referenzhandbücher; ausführliche Indizes; Dokumentation des Projektverlaufs begleitend (der maßgebliche ISO

ich orientiere mich im folgenden an *Pomberger93*

- 9000-Ansatz) und retrospektiv;
- *Nachbesserung*, beschönigend „*Wartung*“: Korrektur von Fehlern der Software bezüglich des Pflichtenheftes; Optimierung; Erweiterung der Funktionalität an geänderte Auftraggeberwünsche; Integration und Anpassung an neue Umgebungs- und Organisationsverhältnisse (innerbetriebliche Vereinbarungen, neue Datenaustauschstandards, neue Spezifikationen in *open systems*); Überarbeitung von Altlasten und Herstellen der Kompatibilität an neue Standards.

Eine strenge sequentielle Abfolge dieser Abschnitte im Zeitverlauf ist nicht zwingend. Ein Modulkonzept kann auch schon vor einer Spezifikation stehen, ebenfalls eine teilweise Implementation – und zwar nicht nur dann, wenn explizit die Wiederverwendung von Software angestrebt wird (paradigmatisch bei objektorientiertem Entwurf oder bei User Interface Toolkits), sondern auch schon „nur“ dann, wenn frühere Erkenntnis- und Darstellungsprozesse oder Wissen um Verfüg- und Machbarkeiten die Problemformulierung beeinflussen.³

Im *Phasenmodell* – in der Literatur auch „(sequentielles) Life Cycle Modell“ oder „Vorgehensmodell“ genannt – werden die Abschnitte tatsächlich als Phasen behandelt, die im Zeitverlauf streng nacheinander durchlaufen werden. Problematisch erweist sich, dass Fehler, die in frühen Phasen gemacht wurden, in späteren Phasen nur mit sehr hohen Kosten korrigiert werden können.

Im *Wasserfallmodell* sind (entgegen dem Urbild Wasserfall) Rückkopplungen zwischen aufeinander folgenden Abschnitten möglich. Mit diesen können die Fehlerkorrekturkosten des sequentiellen Phasenmodells schon deutlich gedämpft werden. Der Gefahr einer Systementwicklung an den Vorstellungen der Auftraggeber vorbei kann damit allerdings nicht ausreichend beigegeben werden: das System kann in seinem Kontext erst dann konkret evaluiert werden, wenn es fertig vorliegt: am Ende seiner Entwicklung, für jede Korrektur am Anforderungsprofil zu spät.

Im *Spiralmodell* von BOEHM⁴ wird versucht, den Auftraggeber in jedem Schritt der Systementwicklung zu beteiligen, und ihm frühzeitig mögliche Konsequenzen verschiedener Realisierungsstrategien zu demonstrieren. Zu diesem Zweck werden Abschnitte ähnlich den oben beschriebenen iterativ mit zunehmender Konkretisierung durchlaufen:

- *Zielfestlegung unter Nebenbedingungen und Restriktionen*;

³ Dem aufmerksamen Leser entgeht nicht, dass in diesem Nebensatz die meisten Kernaussagen dieser Arbeit gleichsam enthalten sind: Erfahrungen von Machbarkeiten, Überraschungen und Fehlschlägen im Umgang mit zur Sprache gewordenen Formalismen prägen und formen wesentlich die Interpretation von Welt.

⁴ Eine frühere empirische Untersuchung: *Boehm84a*

- *Erarbeitung von Lösungsvarianten, Risikoanalyse.* Prototypen helfen bei der Evaluation der Varianten bezüglich Nutzbarkeit, Angemessenheit und Risiko;
- *Entwicklung* gemäß den Vorgaben der Prototypen: Im ersten Durchlauf Entwurf eines Vorgehensmodells, im zweiten Durchlauf Systemspezifikation und deren Validierung, in den nächsten Durchläufen Architektur- und Feinentwurf incl. Codierung, Test und Installation;
- *Evaluation der Ergebnisse,* Planung der nächsten Phasen: im ersten Durchlauf Planung der Spezifikation, im zweiten Durchlauf Planung von Feinentwurf und Implementierung, später dann Integration und Test;

In jedem Durchlauf werden die Ergebnisse abgearbeitet und das Vorgehen in nachgeordneten Phasen ausführlich von Auftraggeber und -nehmer bewertet und auf Risiken hin abgeschätzt. Auch im Spiralmodell sind die Abschnitte des sequentiellen Life Cycle Models wiedererkennbar; sie unterscheiden sich lediglich im Detaillierungs-, Formalisierungs- und Implementierungsgrad der jeweiligen Ergebnisse.

Unspezifisch verblieb bisher der Begriff ‚Prototyp‘. Ein Prototyp ist eine schnell und billig erzeugte Software, die (unter Absehung von Details wie Effizienz oder Zuverlässigkeit und unter Zuhilfenahme von Simulationstechniken) einen ersten Eindruck der Funktionalität und Brauchbarkeit des geplanten Systems vermitteln soll – die Vorwegnahme einer Stadt durch Kulissen. Im Gegensatz zu *Wegwerf*-Prototypen werden *wiederverwendbare* Prototypen im Zuge *evolutionärer* Systementwicklung fortschreitend erweitert, ergänzt und im Detail realisiert. Erstere dienen eher dem Zweck, *explorativ* die Anforderungsanalyse zu unterstützen; mit letzteren können eher Implementierungsentscheidungen *experimentell* auf ihre Tauglichkeit hin überprüft werden.⁵

5.1.1 Anforderungsanalyse als besonderer Problembereich

Für mich interessant sind die sogenannten „frühen Phasen“ der Softwareentwicklung, die grob unter „Problemanalyse“, „Anforderungsdefinition“ oder „Pflichtenheft“ eingeordnet werden. Die sich hier stellenden Probleme sind nichttrivial, weshalb das englische Etikett für diese frühen Phasen, *Requirements Engineering* denn auch eine eigenständige Disziplin prägte.

Requirements Engineering kann – wenn man es als Phase innerhalb des Wasserfall- oder Spiralmodells interpretiert – gegen spätere Phasen nicht immer eindeutig abgegrenzt werden. Als *Endprodukt* der früheren Phasen wird im Allgemeinen ein Katalog von Anforderungen und Aufgaben des

⁵ Nach *Pomberger93*, S. 3ff

zu entwickelnden Systems angesehen. Hier sind zum Teil formale Spezifikationen enthalten, aber auch Randbedingungen und Qualitätskriterien wie Benutzerfreundlichkeit, Zuverlässigkeit und Kompatibilität zu anderen Systemen einer existierenden DV-Landschaft.

Völlig unklar und kontrovers diskutiert wird hingegen der logische *Beginn* der frühen Phasen in Abgrenzung zu vorgängigen Vorgaben. Welche Vorgaben stehen fest, woher kommen sie und wer gibt sie vor? Welches sind unveränderbare Sach- oder Sozialzwänge, welche sind veränderbar, und wer ist für ihre Formulierung verantwortlich? Zur Debatte steht nicht weniger als das Selbstverständnis der Disziplin Requirements Engineering als Teilbereich der Informatik, mithin die Verantwortung des praktischen Informatikers als sozial Handelnder.

Einer weit verbreiteten „Lehre“ (in beiderlei Sinn verstehbar als ‚Doktrin‘ und ‚Curriculum‘) gemäß beginnt das Tun (und auch die Aufgabe) des Informatikers dort, wo eine eindeutige Aufgabenstellung oder Problemformulierung vorliegt. Lässt sich eine solche formal spezifizieren, kann das danach entwickelte Programm rein formal als korrekt oder falsch erkannt werden. M. LEHMANN spricht dann von *S-Programmen*.⁶ Der Zusammenhang einer formalen Spezifikation mit Welt ist dann aber eher ein zufälliger. *P-Programme* sind ebenfalls formal spezifizierbar und *effektiv* lösbar; *effizient* lassen sie sich jedoch nur mit einer nach pragmatischen Gesichtspunkten zu beurteilenden Näherungslösung realisieren. *E-Programme* schließlich sind eingebettet in einen Gebrauchskontext: Ihre „Bedeutung“, ihre „Richtigkeit“ und ihr Gebrauchswert sind nur in Bezug auf eine nicht formal zu erfassende Aufgabenstellung zu beurteilen.

5.1.2 Korrektheit vs. Adäquatheit

Auf Basis der Unterscheidung von Lehmann in S-, P- und E-Programme lassen sich die Begriffe ‚Korrektheit‘ und ‚Adäquatheit‘ einführen:

- *Korrektheit* ist die Übereinstimmung eines Programms mit seiner formalen Spezifikation. Korrektheit ist eine formale Relation zwischen Formalem und Formalem, und kann prinzipiell rein syntaktisch-formal festgestellt werden. Sie ist mithin ein Begriff, der nur für formale Bereiche Sinn macht;
- *Adäquatheit* (auch: Angemessenheit, Validität) ist die Tauglichkeit eines Programms für einen Benutzer bezüglich einer nicht formal definierten Aufgabenstellung. Der Begriff ‚Validität‘ verbindet nicht Formales und Formales, und kann daher nicht ausschließlich mit formal-syntaktischen Mitteln festgestellt werden.

Ein korrektes Programm funktioniert richtig, ein adäquates Programm tut das Richtige – so ein gängiges Diktum des Software Engineerings. Erst auf

⁶ *Lehmann80*; Diskussion vgl. auch *Andelfinger97*

Basis dieser Unterscheidung lässt sich genauer bestimmen was gemeint ist, wenn man von einem Computer-„Fehler“ bzw. einem fehlerhaften System spricht: ein nicht korrektes System, oder ein möglicherweise korrektes, aber dem Einzelfall nicht adäquates System?

5.1.3 Von der Schwierigkeit, adäquate Programme zu erstellen

Aus einer Informatik, die ihr Selbstverständnis auf die Entwicklung von P-Programmen reduziert, folgen strukturelle und der Software-Entwicklung inhärente, wohlbekannte und breit diskutierte, gleichwohl immer noch „in der Praxis“ ungelöste Schwierigkeiten: starre, untaugliche, unzuverlässige, kurz: inadäquate Systeme.

Sie resultieren zum einen Teil aus unverständenen Problemstellungen, zum anderen aus Kommunikationsproblemen:⁷

- Der Auftraggeber (Kunde, Betreiber, Benutzer etc.) hat nur ungefähre Zielvorstellungen; „er weiß nicht, was er will“;
- Systemgestaltung und -Einsatz wird fälschlicherweise als ein in der Hauptsache (zweck-)rationaler Prozess gesehen. Die Rolle von Betriebs- und individueller Machtpolitik wird dabei oft übersehen.⁸ Nicht alle Zielvorstellungen sind explizit verhandelbar;
- Der Problembereich, in dem Zielvorstellungen und Aufgabestellungen formuliert werden müssen, weist eine Vielzahl von Interdependenzen auf: er ist *komplex*, teilweise unverständlich und kompliziert;
- Vorhandene Zielvorstellungen sind oft zu wenig detailliert (dies gilt besonders bezüglich technologiespezifischer Kontingenzen);
- Der Auftraggeber kann vorhandene Zielvorstellungen meist nur normalsprachlich formulieren. Aus formaler Sicht resultieren daraus oft Unklarheiten und Inkonsistenzen;
- Die wichtigen und wesentlichen Eigenschaften eines Problembereichs lassen sich nur schwer von irrelevanten Details unterscheiden;
- Eine normalsprachliche Beschreibung enthält oft bereichsspezifischen, Sachkunde erfordernden Jargon. Falls er Glück hat, bemerkt der Systementwickler sein Miss- oder Nichtverstehen, und kann so um Klärung bitten. Schlecht, wenn das Nichtverstehen unentdeckt bleibt: Es wird dann zu tiefgreifenden Missverständnissen führen (Kommunikationsproblem);⁹
- Der Fokus einer Problem-, Ziel- oder Aufgabenbeschreibung muss Relevantes und Wichtiges hervorheben und Trivialitäten ausblenden. Klare und operationalisierbare Trennkriterien existieren hierzu

⁷ vgl. auch *Partsch91*, S. 13ff

⁸ *Lullies92*

⁹ Genau hier tritt natürlich das Interdisziplinaritätsproblem in seiner vollen Schärfe zutage. Lösungsansätze auf normalsprachlicher Ebene vgl. Kapitel 2.3, S. 32ff.

kaum; sie sind abhängig von Sachverstand, Erfahrung und Urteilskraft. Aus unangemessenen Relevanz-Abschätzungen folgen unvollständige oder überspezifizierte Anforderungen;

- Auftraggeber, Kunde, Betreiber, Benutzer und Betroffene sind meist unterschiedliche Personengruppen. Nicht jede Gruppe kann, will oder darf sich an der Entwicklung von Anforderungen und Zielvorstellungen beteiligen (Partizipations- und Demokratieproblem). Leicht können so Systeme entstehen, die an Bedürfnissen der Nutzer vorbeigehen, die disfunktional sind oder die sogar völlig abgelehnt werden¹⁰ („shelf ware“).

Die hier benannten Schwierigkeiten führten zu der Weiterentwicklung des sequentiellen Phasenmodells über das Spiralmodell bis hin zu den verschiedenen Formen des Prototyping. Einige Probleme, darunter besonders das Kommunikationsproblem Anwender-Experte, lassen sich durch Prototyping denn auch tatsächlich stark abschwächen. Spiralmodell oder Prototyping sind aus dieser Sicht nachdrücklich zu empfehlen. Ungelöst bleiben allerdings auch mit diesem Ansatz Probleme, die aus der Rationalisierung im Sinne von „Vernünftelung“ von Handlungsstrukturen innerhalb von Organisationen entstehen.

5.1.4 Von der Schwierigkeit, die Zusammenarbeit mehrerer Handelnder zu rationalisieren

Das Tun einzelner Individuen innerhalb einer Organisation lässt sich durch verschiedene Interpretationen „rationalen Handelns“ beschreiben, in welchen sich verschiedene und unterschiedlich starke Annahmen bezüglich der Verfügbarkeit von Wissen, Transparenz von Entscheidungsprozessen und Zweckorientiertheit individuellen Handelns spiegeln.¹¹

Nur selten wird bei einer Systemanalyse noch ein Idealbild von Organisationen vorausgesetzt, das von unbeschränkter Rationalität bei vollständig expliziertem und vollständig zugangsreguliertem Wissensbestand ausgeht. Beschreibungen von (Software- wie Mensch-Maschine) Systemen erscheinen innerhalb eines solchen Ideals als Abbildungen einer „Realität“, in der Entscheidungen auf „objektiven Tatsachen“ beruhend deterministisch getroffen werden können.

Demgegenüber realistischere Einschätzungen gehen von der Einschränkung eines Handelnden durch beschränkte Rationalität bei unvollständigem Wissen aller an einer Systementwicklung Beteiligten aus. Es wird akzeptiert, dass handlungsrelevantes Wissen selten widerspruchsfreikorrekt, sicherlich nie jedoch umfassend-vollständig formalisiert werden kann. Modelle sind reduktionistische Abstraktionen mit einem beschränk-

¹⁰ vgl. das Beispiel von *Wagner93*

¹¹ Darstellung nach *Guariso89*, S. 8–10

ten Umfang an Variablen und Ausdrucksmöglichkeiten. Der Leistungsanspruch an Software zielt nicht mehr auf Optimalität oder Wahrheit ab, sondern begnügt sich mit bescheidenen, pragmatisch zu bewertenden Kosten-Nutzen-Erwägungen.

Oft übersehen wird jedoch, dass die abstrakten Rollenträger organisierter Zusammenarbeit reale Menschen mit partikularen Interessen, Werthaltungen, Kenntnis-, Fähigkeits- und Fehlerprofilen sind, die zudem noch eingesponnen sind in schwer zu durchschauende soziale Prozesse sowie sublimen, über organisatorische Strukturen weit hinausgehende Abhängigkeits- und Machtstrukturen. Kooperation und Konflikt stehen sich gegenüber; scheinbar rationale Sachentscheidungen werden schnell zu unterschwelligem strategischen Aushandlungsprozessen um Macht, Einfluss und Zuwendung. Eine Anforderungsanalyse geriert selbst zu einem sensiblen sozialen Prozess, in welchem alle Beteiligten, die Auftraggeber eingeschlossen, neben zweckrationalen Erwägungen auch auf Besitzstandswahrung abzielen werden. Die Einführung selbst zweckrational optimaler Software wird, wo solche strategische Rationalität geleugnet wird, in solcher Umgebung an Akzeptanzproblemen scheitern. Der Anspruch an Software rückt von Automatisierungsbestrebungen ab hin zur Rationalisierung im Sinne von vernunftorientierter Rekonstruktion zur Kommunikationsunterstützung.

In einer letzten und die meisten Randbedingungen berücksichtigenden Interpretation rationalen Handelns berücksichtigt die Dynamik Organisation einer Gruppe. Regeln der Zusammenarbeit und die Abhängigkeiten arbeitsteilig Handelnder müssen veränderten Umgebungsbedingungen (Stichwort „Markt“) rasch anpassbar sein, wenn Gruppen unter Konkurrenzbedingungen erfolgreich agieren wollen. Während in einer auf Automatisierung abzielenden Systemanalyse die Differenz zwischen Ist-Analyse und Soll-Konzept auf starre Regelkomplexe abzielt, zielt eine dynamik-unterstützende Systemanalyse auf die leichte und adaptive Veränderbarkeit von Organisationsstrukturen (und damit auch Handlungskontexte) ab.

Software, die besonders die letzten beiden Rationalitätstypen organisierten Zusammenarbeitens unterstützen will, sollte folglich – ich greife der Diskussion etwas voraus – schon aus diesen Gründen offen angelegt sein und Lernmöglichkeiten unterstützen.

5.2 Die Vorherrschaft des Automatisierungs-Leitbildes

Im vorgängigen Abschnitt stellte ich knapp einige Modelle vor, die gängigerweise „Software-Life-Cycle“ genannt werden. Schon in diesem Etikett liegt eine verborgene Wertung: Wie wichtig ist es, wo es doch eigentlich um das Vorgehen des Informatikers geht, den Fokus der Betrachtung (und der Theorie) auf Software zu richten? Ohne ein harmloses Etikett überinterpretieren zu wollen könnte doch der Verdacht aufkommen, dass hier latent eine technikzentrierte Sichtweise vorherrscht.

Verändern Informatiker (möglicherweise auch nur vermittelt durch ihre Erzeugnisse) Arbeitsabläufe, soziale und Interaktionsprozesse, Machtstrukturen bis hin zu Wahrnehmungsformen und -möglichkeiten? Dies ist natürlich keine empirische, sondern eine normative Frage: Sie muss genau dann mit ja beantwortet werden, wenn man Informatiker als anfangsetzende Ursachen der empirisch beobachtbaren Änderung *anerkennt*, diese jenen *zuschreibt*. Falls dem so wäre, wäre es unangemessen, Informatiker als Programmierer zu bezeichnen. Doch selbst dort, wo Informatiker programmieren: Was tun Informatiker, wenn sie programmieren (oder eine Programmierung und Systementwicklung verantwortlich anleiten)?

Was tut der Programmierer: „Programmieren, was sonst?“ – Eine solche Antwort wäre unangemessen, da der Sinn der Handlung „programmieren“ nicht angemessen erfasst wird, solange „programmieren“ als „Niedergehen von Fingern über einer Tastatur“ beschrieben wird. Eine solche Beschreibung würde etwas Wesentliches missen lassen. Sie wäre uninteressant, weil sie zur Handlungsidentifikation relevante Sorgepflichten außer acht lassen würde. (Kapitel 3.6, S. 84ff.)

Ein Weg, die Sorgepflichten des Informatikers herauszuarbeiten besteht darin, in der Literatur gängige Beschreibungen des Tuns von Informatikern zu untersuchen. Als „einschlägige“ Beschreibungen gelten hier die oben genannten klassischen Life-Cycle-Modelle: Modelle des typischen Vorgehens von Informatikern bei einem Software-Projekt.

Was tut ein Informatiker, wenn er den Life Cycle Models folgt? Hier steht eine Interpretation der Interpretation des Tuns von Informatikern an, aus der selbst wieder Tun-Beschreibungen wie „Automatisierung“, „Gestaltung“ als Gegensatz zu „Konstruktion“, oder auch „Theoriebildung“ folgen. Korrelierende Beschreibungen auf dieser Stufe werden in der Diskussion um das Selbstverständnis der Informatik explizit diskutiert, etwa wenn Informatik als Automatisierungs-, Formal- oder (Re-) Organisationswissenschaft dargestellt wird. Ergänzen sind sie anhand der Analyse der Rolle von Metaphern in der Informatik: Falls ein Informatiker seine Aufgabe in der Herstellung von standardisierten und handhabbaren Werkzeugen sieht, wird er sein Tun anders interpretieren, als wenn er seine Aufgabe in der Herstellung von Maschinen gemäß formalisierten Aufgabenstellungen sieht, für

deren Angemessenheit im Handlungs- und Sozialkontext des Anwenders er nicht zuständig ist.

Offen sind also die Fragen: *Was* wird von den Life Cycle Models beschrieben? Und: Sind die Life Cycle Models lediglich als *Beschreibungen* zu verstehen, oder doch eher als *Anweisungen* (oder schwächer: Empfehlungen, Ratschläge), wie eine ideale Software-Entwicklung (man vergegenwärtige sich den Fokus) auszusehen hätte?

Alle beschriebenen Life Cycle Models können als *deskriptive* und *präskriptive* Theorie verstanden werden.¹² Im ersten Fall werden erklärende und beschreibende Aussagen über einen Gegenstandsbereich versucht: Abläufe und das faktische Geschehen in (organisatorischen, technischen, sozialen) Prozessen, in welchen der Informatiker mit dem Ziel einer „Computerisierung“ von Teilbereichen beteiligt ist. (Man verzeihe mir hier den gewiss plumpen und unspezifischen Ausdruck „Computerisierung“: Der zunächst näher liegende Begriff „Softwareentwicklung“ würde an dieser Stelle schon zu sehr Zuständigkeiten, Verhaltenserwartungen und Verantwortlichkeiten von Informatikern vorbestimmen, die zu kritisieren es ja erst gilt). Im zweiten Fall werden Vorschläge, Empfehlungen bis hin zu Anweisungen des „erfolgreichen“, „rationalen“ oder *richtigen* Vorgehens ausgesprochen, orientiert an den „Regeln der Kunst“.

Dieser zweite Fall ist natürlich als Normalfall anzusehen: Das Selbstverständnis der Informatik geht keinesfalls auf die beschreibend-interpretierende Kontemplation über vorgefundene Strukturen. Stattdessen soll konstruiert werden, gestaltet und reorganisiert werden – ohne Wertentscheidungen nicht zu denkende Tätigkeiten, zu denen das Studium der Informatik vorbereiten soll.

Beschrieben wird auch von den Life Cycle Models ganz offensichtlich nicht primär der Lebenslauf von Software: Dieser dient lediglich als Aufhänger, das Tun des Informatikers – zu dem *auch* die Erstellung von Software gehört – zu ordnen, strukturieren und (als anzustrebendes Ideal) zu beschreiben. In weitestem Sinne geht es um ein Geschehen, an dem der Informatiker nicht nur als Bürger, sondern in besonderer Weise als Informatiker mit speziellem Wissen und speziellen Verantwortlichkeiten beteiligt ist.

In Kapitel 3.4, S. 65ff. habe ich plausibel gemacht, dass Sorgepflichten und Verhaltenserwartungen in mehrfacher Hinsicht die Beschreibung von Geschehen bestimmen:

- Sie leiten die Identifikation von verantwortlichen Handlungssubjekten und Handlungen in einem Geschehen;
- sie lenken den Fokus der Beschreibung, der in einem unabgegrenzten Weltverlauf irrelevante von relevanten Geschehensaspekten trennt.

¹² Diese Unterscheidung wird diskutiert von OTFRIED HÖFFE, dort jedoch in Bezug auf Anspruch und Reichweite der Entscheidungstheorie: *Höffe 79 a*

Die Sorgepflichten von Informatikern, wie sie von einzelnen Lehrbuchautoren wahrgenommen oder vorgeschlagen werden, finden sich wieder in den Beschreibungen (resp. Anweisungen) des tatsächlichen (resp. idealen) Vorgehens von Informatikern: nämlich etwa in den oben dargestellten traditionellen Life Cycle Models.

Besonders das sequentielle Phasenmodell, teilweise aber auch noch dessen Fortführungen (bis hin zum Spiralmodell und Prototyping) sind einem eingeschränkten Ideal, eingeschränkten Vorstellungen bezüglich der Sorgepflichten und Zuständigkeiten von Informatikern verhaftet. Betroffen sind grundsätzliche Einstellungen und Annahmen bezüglich dem, was unter einer „Problemlösung“ verstanden wird: Zu kritisieren ist der gemeinsame Kontext *Automatisierung*, die allen bisher aufgeführten Life Cycle Models gemeinsam ist.

5.2.1 Der gemeinsame Kontext der klassischen Software Life Cycle Modelle

Alle oben beschriebenen Life Cycle Models wurden für einen bestimmten idealisierten Kontext entwickelt: die Entwicklung von *Individualsoftware* (im Gegensatz zu Standardsoftware), und zwar besonders zum Zwecke der *Automatisierung*. Dieser Behauptung soll im vorliegenden Absatz etwas nachgegangen werden.

Die beiden Aspekte hängen zwar nicht begriffslogisch zusammen, korrelieren aber stark: Die individuellen Eigenschaften und Kompetenzen, durch die ein Unternehmen seine Stellung im freien Markt definiert, lassen sich eben nicht pauschal durch Standardsoftware automatisieren.

Alle klassischen Life Cycle Models beruhen auf einer gemeinsamen Basisannahme. Meist ist von einer „Realität“ die Rede, die in einem mentalen Modell (ein solches Einfalltor individuell-subjektiver „Verzerrungen“ der Realität wird durchaus gesehen) in problemrelevanten Ausschnitten dargestellt wird. In einer solchen Realität werden zunächst normalsprachlich, später dann formal Anforderungen „beschrieben“, „modelliert“ oder „repräsentiert“, die dann über die Schritte des Modulkonzepts und der Datenmodellierung codiert und in ein ausführbares Programm transformiert werden.¹³ Dieses Strukturmodell sei im folgenden *Abbildmodell* genannt.

Dieses Modell basiert auf einer „naiven“ (u. d. h. im philosophischen Sprachgebrauch: auf einer unreflektierten) Korrespondenztheorie der Wahrheit.¹⁴ Ihre Kernannahmen:

¹³ vgl. etwa *Partsch91*, S. 45

¹⁴ Für eine erste Einarbeitung in die philosophische Wahrheitstheorie empfiehlt sich die analytische Darstellung *Puntel83* und der Reader *Skirbekk89*; die Verbindung zwischen Formalwissenschaft und Wahrheitstheorien wird in allgemeinverständlicher Sprache wunderbar dargestellt in *Penrose91* und *Haugeland87*

- eine objektive Realität existiert außerhalb von uns;
- diese Realität kann beschrieben und abgebildet, d. h. *modelliert* werden – etwa durch Formalismen wie die Prädikatenlogik oder mathematische Strukturen;
- eine solche Abbildung wird i. A. lediglich partiell gelingen: Sie entstand durch einen Abstraktionsprozess, in welchem Wesentliches von Unwesentlichem geschieden wurde;
- ein solches Modell ist das *Ergebnis* eines Erkenntnisprozesses;
- vollständigere Modelle sind bessere Modelle;
- die Korrektheit eines Modells – was immer das auch sei; der Begriff ‚Wahrheit‘ an dieser Stelle würde seltsam klingen – ändert sich nur, wenn sich die Realität ändert.

Ohne weitere Festlegung sind die gebrauchten Begriffe breit und unspezifisch genug, dass unter „Realität“ oder „Welt“ auch eine *Aufgabe* eines Menschen verstanden werden könnte; ebenso könnte unter „Anforderungen“ auch die Aufgabe verstanden werden, für ein breiteres Aufgabenspektrum ein handhabbares Werkzeug zu entwickeln (an Stelle die typischen Tätigkeiten in diesem Aufgabenbereich zu automatisieren).

Diese weite Interpretation von „Anforderungsdefinition“ ist traditionell allerdings selten gemeint. Für GUSTAV POMBERGER und GÜNTHER BLASCHKE etwa zielt die Problemanalyse auf die

„Festlegung, welche Aufgaben unter welchen Umgebungsbedingungen computergestützt gelöst werden sollen. [...] Wenn für einen bestimmten Teilbereich eines Unternehmens eine Softwarelösung angestrebt wird und eine klare Aufgabenstellung vorliegt, muss eine *Analyse des Istzustandes* durchgeführt werden, um festzustellen, was automatisiert werden soll.“¹⁵

Was anderes als die Automatisierung bestimmter menschlicher Tätigkeiten durch Maschinen ist gemeint, wo von der „Lösung“ von „Aufgaben“ gesprochen wird? Kennzeichnend für dieses Strukturmodell wird vorausgesetzt, dass Einsatz und Herstellung des entstandenen Produkts anhand eines festen (evtl. in mehreren Zyklen stabilisierten) Anforderungsprofils getrennt werden können.¹⁶

5.2.2 Kritik am Automatisierungsleitbild

Die Kritik am Automatisierungsleitbild zeichnet in neuen Begriffen die alte Kritik an der Korrespondenztheorie der Wahrheit nach. Wie die vermag jenes die Interpretativität unsrer Wahrnehmung nicht zu erfassen. „Alle Realität nur Interpretation, nur Konstruktion“ – eine absurde Vorstellung? Ein Beispiel mag dies erläutern: Selbstverständlich steht jener Tisch klar und deutlich vor mir, die Platte gefertigt aus massivem Holz, widerständig

¹⁵ Pomberger93, S. 93

¹⁶ vgl. Floyd94d, S. 30

jeder Faust, die darauf niedersaust. Zu versuchen, ihn nur mit dem Willen unsichtbar zu machen oder in Form und Größe zu verändern ist Unsinn; solches kann nicht gemeint sein, wenn von der „Konstruktion von Realitäten“ die Rede ist. Eine Interpretation und weitergehend sogar Konstruktion von Realität findet allerdings dort statt, wo eine Zusammenfügung von Holz und Schrauben vom interpretierenden Subjekt als Tisch *erkannt* wird. Hierbei geht es nur marginal um äußere, „objektive“ Gegebenheiten, sondern vielmehr um die *Nutzung* eines beliebigen Gegenstandes *als Tisch*: Eine umgedrehte Bierkiste auf der Baustelle kann ein Tisch sein, eine Picknickdecke im Gras, selbst ein Stuhl in der Mitte unter gleichen Stühlen kann ein Tisch sein.

An dieser Interpretativität der Welt scheitert, so die phänomenologische Argumentation von HUBERT DREYFUS, auch die klassische Artificial Intelligence. Schon ein „korrektes“, d. h. dem menschlichen Urteil ähnelndes Erkennen von so einfachen Dingen wie Tischen würde ein vollständiges Weltmodell voraussetzen. Was schon für so konkrete Dinge der „realen“ Welt wie Tische gilt, gilt besonders für all die abstrakten Dinge des täglichen Lebens – insbesondere auch Handlungsbeschreibungen.

Ein weiterer Kritikpunkt am Automatisierungsleitbild stößt sich an dessen Menschenbild. Selbstständiges Handeln in einem Kontext enthält zwar Wiederholungen, die Platz für „Automatisierung“ bieten und die dem Computer übertragen werden können; eine Delegation solcher Wiederholungen setzen aber eine Verfügbarkeit über menschliches Handeln voraus, wie sie bei der Maschinen-Metapher nicht einlösbar ist.

Die klassischen Life Cycle Models machen, so die pragmatische Kritik aus der Informatik selbst, nur wenig Sinn, wenn

- *Standardsoftware* für einen breiten Anwendungsbereich entwickelt wird (wie etwa MSOffice, Datenbanken; auch proprietäre Software wie R/3, mit der fertige prototypische Organisationsformen zum Standard erhoben werden);
- Programmiersprachen (Postscript, L^AT_EX, Java) neu- oder weiterentwickelt, praxistauglich gemacht (funktionale Sprachfamilie) oder um sprachfremde Paradigmen ergänzt (Erweiterung von *C* nach *C++*) werden sollen;
- Toolkits (z. B. X-Windows) und Werkzeuge entwickelt werden sollen.

In all diesen Fällen müssen die klassischen Life Cycle Models vor dem Hintergrund einer informatischen Tätigkeitsbeschreibung, die nicht dem Leitbild Automatisierung folgt, uminterpretiert werden.

5.2.3 Werkzeugorientierte Tätigkeitsmodelle

Falls an Stelle von automatisierenden Maschinen handhabbare Werkzeuge entworfen werden sollen, wird das Abbildmodell zwar nicht *falsch* (dazu ist es zu unangreifbar, weil zu unspezifisch und auslegungsfähig), aber unangemessen: Es sind bessere Beschreibungen denkbar, in welchen die Genese und Auswahl von Software-Produkten in Verwendungssituationen beschrieben werden können.

Im Blickpunkt der Beschreibung steht in solchen Modellen der Anwender, der schnell und unkompliziert eine konkrete Aufgabe zu erledigen hat. Beschrieben wird nicht eine „Realität“. Stattdessen steht jetzt der Begriff der Praxis – verstanden als ein Bereich menschlichen überlegten und habitualisierten Tuns, situiert in einem spezifischen und individuellen Kontext, geleitet von Intentionen, Zwecksetzungen, situativen Interpretationen des Handelnden sowie Sollensansprüchen an ihn – an leitender Stelle. „Praxis“ ist immer auch „Realität“, die beschrieben werden kann – jedoch nicht eine Realität von jener Beschaffenheit, die die verschiedenen Methoden und Hilfsmittel der Spezifikation innerhalb des Abbildmodells geeignet erfassen können.

In solch einer Praxis wählt der Benutzer nun – idealerweise – ein seinen Zwecken gemäßes Mittel aus, oder fügt sich – realiter – den Sachzwängen real existierender Software-Angebote mit den wenigsten üblen Folgen. Auch hier überträgt er Aufgaben an den Computer: Er fasst sein Problem in Worte, sucht eine formale Beschreibung, zu der es das Pendant eines ablauffähigen Programm gibt. Jetzt allerdings mit der Möglichkeit, anhand der Resultate des Computereinsatzes oder durch Expertenkonsultation die Angemessenheit der Problembeschreibung und Mittelwahl zu kontrollieren.

Der sich hier ergebende Zyklus läuft um ein Vielfaches schneller ab als die Zyklen des Spiralmodells und des Rapid Prototypings. Nicht die große Systementwicklung ist hier gefragt, sondern individuelle und kurzfristige Anpassung von vorhandenen Möglichkeiten: nicht Automatisierung, sondern Werkzeuggebrauch.

5.2.4 Weitere Interpretationen des Tuns von Informatikern: Zur Selbstverständnisdebatte der Informatik

Der von mir gewählte Faden, entlang dem ich die unterschiedlichen Beschreibungen des Tuns von Informatikern zu entwickeln versuche, spannt sich zwischen den Metaphern auf, mit welchen das Produkt als Ergebnis des Tuns des Informatikers belegt werden kann: Automatisiert der Informatiker, erstellt er ein Werkzeug, verfasst er ein komfortables elektronisches Nachschlagewerk (Modell Buch)?

Auch andere Beschreibungen, die den lebensweltlichen Einfluss des Tuns von Informatikern (oder pauschaler: den Einfluss der IuK-Techniken) ange-

messen zu erfassen vermögen, sind denkbar: „Programmieren als Realitätskonstruktion“, „Programmierung als Theoriekonstruktion“ oder „Programmieren als soziales Experiment“ werden genannt.

Erstellen Informatiker ein Produkt oder erbringen sie eine Dienstleistung? (Rechtlich wird diese Unterscheidung bei der Verteilung von Schadensersatzansprüchen relevant: Aus dem ersteren lassen sich weiterreichende Wiedergutmachungspflichten geltend machen, als wenn der Informatiker lediglich eine Dienstleistung erbracht hätte). DEBORAH JOHNSON führte schon früh eine Unterscheidung ein, die sich am Allgemeinheits- und Verbreitungsgrades von Software orientiert: „*canned*“ oder „*packed*“ *programs* sind als Produkte, „*tailored*“ *programs* dagegen als Dienstleistungen zu interpretieren; „Hybride“ Programme sind – hybrid.¹⁷

In Teilen der deutschsprachigen Debatte im Fach Informatik und Gesellschaft wird eine Dichotomie „Konstruieren“ vs. „Gestalten“ (auch: „Produkt-“ oder „instrumentelle Sicht“ vs. „Design-Sicht“) aufgebaut: Beide Begriffe werden als Etiketten verwendet und, teilweise weit über umgangssprachliche Bedeutungen hinaus, inhaltlich angefüllt. Die Grenzlinie zwischen den analytisch als konträre „Sichtweisen“ gehandelten Tun-Beschreibungen wird – von mir hier stark verkürzt – markiert durch die Interpretation der Ergebnisse informatischen Handelns sowie dem Umfang von Partizipation und Kooperation im Rahmen von Reorganisations- und Software-Erstellungs-Prozessen.¹⁸ Innerhalb der deutschsprachigen Selbstverständnisdebatte der Informatik wird die Konstruktions- (resp. Gestaltungs-)Sicht klar der Produkt- (resp. Dienstleistungs-)Sicht zugeordnet:

„Das instrumentelle Moment des praktischen Wissens zielt auf die Herstellung von technischen und bürokratischen Routinen. Mit diesen sind Ansprüche und Interessen der Beherrschung, Verfügung und Entlastung verbunden. Solches instrumentelle Wissen zielt auf die Automatisierung von Problemlösungen bei geringem Einfluß der beteiligten und betroffenen Individuen. Diesen kommen meist Aufgaben der Steuerung und Ausführung zu. Das gestalterische Element des praktischen Wissens zielt dagegen weitaus stärker auf die Entwicklung von kreativen Entwürfen, die Ansprüche auf Bedürfnisorientierung und Beteiligung der betroffenen Individuen bei der Realisierung dieser Entwürfe mit einbeziehen.“¹⁹

Eine ebenfalls enge Nähe zur Gestaltungssicht weisen Ansätze auf, die ganzheitlich-integrative Verwendung informationstechnischer Produkte im Kontext alltäglichen Handelns unter dem Leitbild „Ökologische Informatik“

¹⁷ Johnson85; Kapitel 3

¹⁸ Lehrbuchdarstellungen zu den unterschiedlichen Sichtweisen findet man etwa in den Beiträgen von ARNO ROLF (Kapitel 1.1, 1.2) und CHRISTIANE FLOYD (Kapitel 4.5) in Friedrich95; umfassender auch Floyd94d; als Richtungsweisende Originalliteratur ist immer noch Winograd89 zu empfehlen. Besprechung neuerdings auch in Ott97a

¹⁹ Leithäuser90, S. 195

zu interpretieren. Mit „ökologisch“ ist in dieser Debatte nicht „umweltbewusst“ oder „biologisch“ gemeint; viel mehr geht es um theoretische Ansätze der Selbstorganisation, die auf den (biologistischen?) Konstruktivismus von GREGORY BATESON und HEINZ' VON FOERSTER zurückgehen.²⁰

All diese Unterscheidungen im Kontext ihrer Debatten zu referieren und ihre Inhalte gegenüberzustellen ist hier nicht der Platz. Zwar wäre eine solche Darstellung interessant, um den Ort der von mir entwickelten Position innerhalb der größeren Diskussion genauer festzustellen. Leider ist die Terminologie in diesen Debatten noch so im Fluss und so an einzelne Personen gebunden, dass keine konzise Sachdarstellung, sondern eine breitangelegte Exegese einzelner Autoren nötig wäre.

Im Rahmen meiner Arbeit ist zu diesen Debatten dennoch eine ergänzende Anmerkung zu den formalen Ordnungskriterien dieser Debatten angebracht: Die Frage „Was tut (realiter, idealerweise) ein Informatiker?“ ist zu unterscheiden von der Frage „Was ist Informatik, was sollte sie sein?“. Erstens hängt das Tun des einzelnen Informatikers nur dort mit dem Selbstverständnis seiner Heimatdisziplin zusammen, wo er spezifisch als Informatiker (und nicht als Bürger) handelt. Zum zweiten scheint mir nicht selbstverständlich zu sein, dass der Stoff, mit dem sich der Informatiker als Vorbereitung auf zukünftiges berufliches Handeln auseinanderzusetzen hat, identisch mit den Gegenständen einer sich als Wissenschaft verstehenden Informatik zu sein hat.

Was ist Informatik? Ist sie eine *Strukturwissenschaft*,²¹ eine *Formalwissenschaft*, eine *Ingenieurwissenschaft*, eine *Technikwissenschaft*,²² eine *Gestaltungswissenschaft*, eine *Sozial- und Politikwissenschaft*, eine *empirische Wissenschaft*? – Solche Bestimmungen werden im deutschen Sprachraum unter dem Titel „Theorie der Informatik“ gehandelt. Hier ist nicht die Theoretische Informatik angesprochen, sondern das systematische Bemühen um eine (wissenschaftliche) Begründung des Tuns von Informatikern.²³

Die Spannweite der Ansätze zeigt: Die Frage nach Ort und Selbstverständnis der Informatik innerhalb der Systematik der Wissenschaften

²⁰ Für einen Überblick und terminologische Klärung verschiedener Debatten siehe *Floyd95a*

²¹ Der Begriff geht zurück auf: *Weizsäcker74*; zur Einordnung von Systemtheorie, Kybernetik, Informationstheorie, Synergetik, Spieltheorie und Semiotik unter die Strukturwissenschaften vgl. *Hübenthal91*, S. 59ff; gegen die Interpretation von Informatik als Strukturwissenschaft argumentiert *Coy89*, S. 259

²² *Luft88*

²³ Die Ergebnisse der deutschen Debatte sind gesammelt in *Stransfeld90*, S. 18–36; *Coy92*; einführend *Coy89a*; die Debatte wird im amerikanischen Raum parallelisiert durch provokative Artikel von EDGER DIJKSTRA und PETER DENNING, die eine Folge von konträren Stellungnahmen nach sich zogen: *Dijkstra89*, *Denning89a*; Zusammenfassung der Diskussion: *Denning89b*; Darstellung mit Bezug zur deutschen Debatte: *Pflüger94a*

und der Gesellschaft lässt verschiedene Zugänge zu. Den systematischen Ordnungskriterien *Methode*, *Gegenstand*, *Paradigma* und *Erkenntnis*- resp. *Wirkungsziel* der Wissenschaft stehen pragmatische, nicht weniger verzahnte Bestimmungsgrundsätze gegenüber. Dies sind einmal Anforderungen aus der Wirtschaft, wo diese sich in der Universität weniger eine Bildungseinrichtung als einen Ausbildungsbetrieb wünscht: Die „Praxis“ meldet bei den Lehrenden nicht nur Wünsche bezüglich des Kenntnisprofils der Abgänger an, sondern gestaltet dieses über Drittmittel aktiv mit.

Eine auch von der Wirtschaft nicht immer gewünschte, geschweige denn einem rationalen Diskurs zugängliche Stabilisierung der Disziplin entsteht durch ihre historische Bestimmung aus Vorgängern wie Mathematik oder Elektrotechnik.²⁴ (Es ist zu hoffen, dass das hierzu strukturähnliche Bestimmungselement des Inhalts von Informatik – „Informatik ist, was als Informatik gelehrt wird“ – nicht das letztlich Entscheidende ist.)

Zwei weitere Bestimmungskriterien der Wissenschaft Informatik sind die Natur ihrer Artefakte – vgl. hier auch die Wesensbestimmungen des Computers – und die Natur des Handelns innerhalb des traditionellen Informatikverständnisses. Eine solche Bestimmung wäre allerdings selbstreflexiv, da sich die Beschreibung des Tuns von Informatikern als Informatiker ja am Verständnis von Informatik orientiert: Informatik ist, was der Informatiker tut. (Dies kann, solange die Universität sich als wissenschaftliche Institution versteht, durchaus etwas anders sein als das, was als Informatik gelehrt wird). Allerdings wäre diese Selbstreflexivität nicht notwendig fatal: Zwar wäre jetzt keine Bestimmung von außen mehr zu gewinnen. Es könnte sich aber durch ein selbstbezügliches Fortschreiten von alten zu neuen Bestimmungen ein Fixpunkt ergeben.

Alle Reflexion auf die Natur des Handelns von Informatikern als Informatiker zeigt, dass sich das wesentlichste Bestimmungskriterium – Sollensansprüche und Sorgepflichten, am klarsten sichtbar in der Frage „Was soll ein Informatiker als Informatiker tun?“ – nicht umgehen lässt. Einen Versuch, zu dieser Frage aus Sicht des oben entwickelten Verantwortungsbegriffes etwas beizutragen, unternehme ich im folgenden Absatz.

5.3 Was sollen wir tun?

Der vorliegende Ausblick baut auf einer zentralen normativen Prämisse auf: *Technik soll derart entworfen und in Organisationsformen eingebettet werden, dass Verantwortung individuellen menschlichen Personen zugeschrieben werden kann.*

²⁴ Informatik als *Querschnittswissenschaft*: Coy95

Teilweise lässt sich diese Prämisse rechtfertigen aus der Analyse des Sprachspiels um „Verantwortung“, teilweise spiegelt sie die Intuition des „gesunden Menschenverstands“ wider. Sie ist allerdings weder analytisch wahr noch anders nicht denkbar; zudem kann ich nicht behaupten, die Debatte um institutionelle Verantwortung mit meiner Arbeit entschieden zu haben. Tatsächlich benannte ich Probleme und Intuitionen, die den Ruf nach so etwas wie einem kollektiven Handlungssubjekt attraktiv erscheinen lassen (Kapitel 3.7.1, S.91ff.). So kann ich nicht mehr tun als plausibel zu machen, warum ich eine solche individualistische Position sowohl für plausibel, gut begründet und normativ geboten halte.

Erstens: Verantwortung, begriffen als *Rechenschaftspflicht aus Sorgepflicht*, ist ein fundamentales normatives Regulativ lebensweltlichen Miteinanders von Menschen. Sorge-Zumutungen und Rechenschaftsverlangen an ein Handlungssubjekt basieren darauf, dass eine mögliche Folge missglückter Rechtfertigungen oder Entschuldigungen, nämlich ein moralischer Schuldspruch, potenziell möglich ist und Sinn macht. Sinn macht er nur dann, wenn auch Sanktionen (Ausschluss aus der sozialen Gemeinschaft, Missachtung, Entzug von Gratifikationen, Wirkmöglichkeiten und persönlichen Freiheitsrechten) einzelnen Personen angeheftet werden können, die zudem für solche empfänglich sein müssen und diese nicht weiter delegieren können oder dürfen.

Zweitens: Verantwortung, begriffen als *Rechenschaftspflicht aus Sorgepflicht*, bedarf – unter dem Korrektiv von Gerechtigkeitserwägungen – der Fähigkeit des Wahrnehmes von Fürsorgemöglichkeiten. Zwar ist ersteres in Teilen, zweiteres jedoch in keiner Weise an „berechenbare Vernunft“ delegierbar. Genau dort, wo in den verschiedenen ethischen Theorien der Kalkül als Vernunftideal aufscheint, treten auch die Mängel dieses Ideals zu Tage: nämlich mangelnde Berücksichtigung der normativen Forderungen des Einzelfalls.

5.3.1 Die Verantwortung des Informatikers als Informatiker

Wofür ist der Informatiker sorgepflichtig, was ist seine Aufgabe?

„Die Wirkungen eines Informatik-Systems werden nicht alleine von den Informatikern, sondern auch von den Verwendern gesetzt. Wie die professionelle Verantwortung der Informatiker zu definieren ist und wie ihr Verantwortungsbereich von dem der Verwender abzugrenzen ist, ist eine offene Frage. Ihre Beantwortung setzt eine Analyse der informatischen Berufstätigkeit voraus, in deren Rahmen zu klären ist, welche Wirkungen während der Systementwicklung von den Informatikern verursacht werden.“²⁵

²⁵ Wilhelm94, S. 26

Welche Sorgepflichten spezifisch solche des Informatikers sind, liegt nicht offen und selbstverständlich auf der Hand. Selbst wo im moralischen Gespräch an solche appelliert wird, bleibt der angemessene Weg ihrer Rechtfertigung meist im Dunkel.

Axiomatisch-deduktiven Ansätzen, griffige Sollensansprüche aus allgemeinen, intersubjektiv breit geteilten, möglicherweise „objektiven“ oder gar letztbegründeten Normen abzuleiten, stehe ich skeptisch gegenüber. Selbst wenn ich ein solches Begründungsprogramm für durchführbar halten würde, könnte ich es hier weder durchziehen noch für meine Fragestellung ausreichend fruchtbar machen. (Auch erfahrenen Ethikern wird der Vorwurf gemacht, solches zwar anzukündigen, aber dann doch nicht durchführen zu können).

Das Einzige, was in realen, wissenschaftsethischen, um Erkenntnis bemühten Dialogen vernünftigerweise angestrebt werden kann, ist eine *Rekonstruktion* einer schon immer vorhandenen Moralauffassung samt einer genauen Analyse ihrer Unstimmigkeiten, inneren Brüche und Inkohärenzen. (Informatisch ausgedrückt: Die Idee der Constraint-Propagierung ist eine angemessenere Agenda zur Kohärentisierung von Sorgepflichten als der Versuch einer deduktiven Ableitung).

Um die Sorgepflichten des Informatikers als Informatiker zu bestimmen, müssen drei plus eine Quelle von spezifischen Sorgepflichten gefasst und ihre Erträge kohärent zusammengestellt werden: Es sind dies das *Spezialwissen* des Informatikers, die *Leitbilder* der Informatik und eine allgemeine *Professions-, Berater- oder Expertenverantwortung* als intersubjektive Quellen, sowie die subjektive Quelle des Informatikers als Person mit seiner individuellen (wenngleich soziokulturell mitgeformten) Biographie, Konzeption des Guten Lebens und Moralvorstellung. Keine dieser Quellen kann nun allerdings isoliert betrachtet werden, erst im Zusammenspiel entfalten sie ihre Ergiebigkeit.

5.3.2 Kohärentisierung von Professionspflichten, Spezialwissen und Leitbildern

Eine erster Schürfgrund spezifischer Sorgepflichten stellt das Gebiet der sogenannten Professions-, Experten- oder Beraterverantwortung dar.²⁶ Die zu Tage tretenden Funde verbleiben jedoch zu sehr im Allgemeinen, solange das Spezifikum der Informatik, das dem Informatiker *als Informatiker* spezifische Professions-, Beratungs- Expertenpflichten zuweist, ungeklärt bleibt. Das Spezifikum der Informatik hängt von ihrem Selbstverständnis als Wissenschaft (oder allgemeiner: als Disziplin) ab. In Kapitel 5.2.4, S. 154ff. deu-

²⁶ Johnson und Mulvey argumentieren in Anwendung auf die Informatik auf diese Weise: *Johnson95a*; allgemeiner zum Problem advokatorischen Handelns siehe etwa *Wolgast92*

tete ich die Vielzahl der Randbedingungen und Einflüsse an, vor denen die Selbstverständnisdebatte erst Kontur gewinnt – darunter besonders Sorgepflichten des Informatikers, womit ein erster Kreis des Constraint-Netztes geschlossen ist.

Immerhin zeichnen sich in der Selbstverständnisdebatte der Informatik Konvergenzpunkte ab, die durch Constraints zu einem weiteren (in meiner Arbeit nicht behandelten Netz) stabilisiert werden: *disziplinäre Kerne* der Informatik innerhalb einer Systematik der Wissenschaften. Ein erster solcher disziplinärer Kern ist sicherlich die Theoretische Informatik, interpretiert als Mischung von intuitionistischer Mathematik, formaler Logik und Computerlinguistik. Ein zweiter disziplinärer Kern ist sicherlich auch die anwendende, die Ergebnisse der Theoretischen Informatik funktionalisierende und damit rationalisierende (Kapitel 1.2.1, S. 12ff.) Informatik im Umkreis der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.

Solche disziplinären Kerne der Informatik als Wissenschaft stellen allerdings nur einen Teil des Selbstverständnisses der Informatik als universitär gelehrte Disziplin dar. Letztere verfügt über ein Curriculum, das den Informatiker nicht nur (resp. weniger?) zur Wissenschaft, sondern auch (resp. eher) der Wirtschaft hinführen will. Entsprechend kommen zu einer solchen Ausbildung zwar wissenschaftsfremde, aber die Kenntnisse aus dem disziplinären Kern „sinnvoll“ ergänzende Anteile hinzu – wobei, der Nachsatz überrascht nicht, die Sinnhaftigkeit einer jeden Ergänzung wieder von den Aufgaben und Zuständigkeiten der zukünftigen Informatiker bestimmt wird.

Das Spezialwissen des Informatikers als Person ergibt sich damit aus dem Paket der in seinem Studium oder Ausbildung genossenen, von Universität zu Universität teilweise recht verschiedenen curricularen Inhalte und Ausrichtungen,²⁷ sowie aus den vom Studierenden antizipierten Anforderungen der Wissenschaft resp. des Arbeitsmarktes. Die einzelnen Arbeitgeber richten ihre spezifischen Forderungen ihrerseits an Informatiker als zukünftige Experten, weil sie ein bestimmtes (wissenschaftlich rechtfertigbares?) Bild von Lage und Inhalt der disziplinären Kerne der Wissenschaft Informatik haben. Sobald Informatik nicht als reine und theoretische Grundlagenwissenschaft gesehen wird, schließt sich so ein zweiter Kreis von Constraints.

Sowohl das Selbstverständnis des Informatikers als Experte als auch seine Sorgepflichten auf Grund seines Spezialwissens sind untrennbar verbunden mit den Leitbildern seines Handelns und der von ihm in Produkt und Vorgehen realisierten Metaphorik (Kapitel 4.3, S. 113ff.). Leitbilder haben einen unübersehbaren Einfluss gleichermaßen auf die Eigenschaften der Produkte der Informatik, auf das Vorgehen bei der Automatisierung (Leit-

²⁷ Wer in seiner Ausbildung das Gebot der Multiperspektivität berücksichtigen will, kommt schon alleine deshalb kaum um mindestens einen Studienortwechsel herum.

bild Maschine) von Aufgabenbereichen oder der Unterstützung ihrer Erledigung durch Werkzeuge. Metaphern helfen, das neue, lebensweltlich und normativ noch nicht voll durchdrungene Ding „Computer“ in einer Landschaft von menschlichen Artefakten zu verorten, mit welchen der Umgang selbstverständlicher, die Verteilung von Sorgepflichten und normativen Erwartungen unhinterfragter ist. Abhängig davon, ob der Computer mit den Metaphern „Werkzeug“, „Partner“ oder „Medium“ bedacht wird, folgen unterschiedliche Verteilungen von Verantwortlichkeiten zwischen Entwicklern, einsetzender Organisation, Nutzern und Betroffenen.

Abhängig von diesen drei Bestimmungsmerkmalen lässt sich eine klassische Tugend – nämlich Entfaltung der Talente im Rahmen des tatsächlich Leistbaren – näher bestimmen:

Ein *erster curricularer Kern* (und damit auch ein zentraler Bezugspunkt für ein erstes Selbstverständnis) einer sogenannten „Theoretischen Informatik“ ist das Feld zwischen formaler Spezifikation und Codierung, wobei ein „Anwendungs“-Schwerpunkt auch auf dem Entwurf neuer Very High Level Description Languages liegen kann. In dieser Beschreibung nehme ich klar eine Produktsicht der Informatik ein.

Ein *zweiter curricularer Kern* orientiert sich an einem aristotelischen Praxis-Begriff, der ‚Praxis‘ als soziales-politisches Miteinander begreift. Ein curricularer Kern einer „Praktischen Informatik“ geht von der Beherrschung vieler verschiedener Beschreibungssprachen aus, mit denen „Welt“ zunächst in (berechenbaren) Vernunftkonzepten eingefangen (d. h. effektiv verfügbar gemacht) und dann zweckbezogen funktionalisiert und effizient gemacht wird. Die Problembeschreibung in VHLDLs an Stelle von Problemlösungen durch klassische Programmierung ermöglicht Transparenz. In einer solchen Beschreibung nehme ich klar eine Prozesssicht ein: Das eigentliche Ziel informatischen Handelns ist nicht der vom verstehenden Individuum abgelöste Code, sondern der Vorgangs des Verstehens selbst – der Weg also ist das Ziel. VHLDLs fungieren dabei als Kommunikations- und Darstellungsmittel; dies ist möglich, da Formalismen (dank der Strukturtransparenz in Zusammenhang mit dem metaphorischen Gehalt) auch vom geschulten Laien (passiv) *verstanden* werden können.

Die Verantwortung des Theoretischen Informatikers sehe ich damit in ihrer Reichweite beschränkt. Indem er Formalismen als universelle Werkzeuge mit nahezu beliebigen Verwendungsoptionen entwirft, reduziert sich seine Verantwortung um so mehr, je mehr Verantwortung der Nutzer solcher Werkzeuge Verantwortung übernehmen *könnte*: Hier halte ich das „Messer“-Argument aus der Technikethik – nicht das Messer sei gut oder schlecht, sondern seine Verwendung – für gültig.

Die Verantwortung des Praktischen Informatikers geht dagegen sehr viel weiter. Indem er „Welt“, und das heißt: spezifische Gegenstandsbereiche und Praxisbereiche mit seinen Methoden und seinen Darstellungsmitteln

rationalisiert in beiden Lesarten, handelt er normativ und füllt die Produkte seines Tuns mit Werten an. Das Messer-Argument aus der Wertfreiheitsdebatte der Technikethik geht fehl, da die Produkte seines Tuns all die Wertungen in seinem Tun widerspiegeln.

Besonders aber die Verantwortung des Nutzers von Software geht wesentlich weitreichender als bisher angenommen. Er muss im Wortsinn „in die Pflicht“ genommen, d. h. seiner Sorgemöglichkeiten und -pflichten erinnert werden. Die in der heutigen Softwarewelt gängigen Versprechungen, dass auch ein Idiot mit der Software XY endlich zu verantwortlichem Tun befähigt wäre, sind verantwortungslos. Ebenso verantwortungslos ist eine Anspruchshaltung der Nutzer, ohne einschlägiges Wissen komplexe „Handlungen“ mit Computerhilfe vollziehen zu können, derer er bisher nicht mächtig war.

Der Appell an die Verantwortung der Nutzer entlastet freilich mitnichten die Gestalter von Software, soweit die Reversibilität von Software-Funktionen angesprochen ist: Auch die zweite Strategie kann insofern keine adäquate Software sichern, als die Spezifität der formalen Beschreibung im Vergleich zu dem beschriebenen Weltausschnitt sich nur in den Metaphor Mismatches zeigt. „Fehler“ im Sinne von nicht tolerierbaren Abweichungen der tatsächlichen Spezifikation von der Erwartung in einer konkreten Situation sind ein unerlässliches Erkenntnisinstrument im Umgang mit Software. Strategie zwei verdient gegenüber Strategie eins in dieser Hinsicht den Vorzug, als der Wert der *Reversibilität* bei VHDLs eher zu leisten (und eher korrekt zu implementieren) sein dürfte als bei ausprogrammierten Lösungen gemäß der Maschinen-Metapher.

5.4 Zusammenfassung

Der Computer gilt bisweilen als Inbegriff äußerster, „objektivster“ Vernunft. „Berechnende Vernunft“ gerät bisweilen zum Ideal von normativer Entscheidung und Rechtfertigung. Zurecht?

In der Arbeit wurde argumentiert, dass der Berechnung als einzige dem Computer zugängliche „Vernunft“ ein umfassenderer Vernunftbegriff gegenübergestellt werden muss. Die praktische Vernunft eines Handelnden äußert sich nicht hauptsächlich in der kalkülierten Abwägung zwischen Alternativen, sondern darin, wie er seine Sorgemöglichkeiten wahrnimmt, und das heißt: erkennt, bejaht und realisiert. Denn Verantwortung (im Kern: Anfänge setzende Ursächlichkeit mit dadurch begründeter Rechenschaftspflicht) wird zugeschrieben auf Grundlage von Sorgepflichten.

Berechnung als Teilvernunft spielt im diesem *Prozess* der Zuschreibung

von Verantwortung (hier i. S. von Schuld) zwar eine wichtige Rolle. Dies *jedoch nicht* in der Rolle, die die Redeweise „Der Computer ist schuld (i. S. von anfangsetzend ursächlich)“ auf Grund der grammatischen Subjektstellung im Satz zunächst suggeriert, nämlich in einer Rolle als anfangsetzende Ursache, wie sie typischerweise vom Menschen besetzt wird; *sondern ausschließlich* innerhalb eines – auch ex ante zur Planung und Bewertung möglicher Handlungen vorweggenommenen – Rechenschaft ablegenden Dialogs zwischen Menschen, und dies auch nur dann, wenn der Entwurf des Computers nicht den Leitbildern der Maschine oder des Partners folgte, sondern dem Leitbild der symbolischen Schrift. Denn erst dann reduziert sich bei einem entsprechendem Design und Einsatz von Informatiksystemen die Komplexität unserer informatisierten Umwelt; erst dann können Methode und Ergebnisse informatischen Handelns dem Menschen wieder eigenverantwortlich verfügbar werden.

LITERATUR

- Agel92** AGEL, VILMOS und REGINA HESSKY (Hrsg.): *Offene Fragen – offene Antworten in der Sprachgermanistik*. Tübingen: Niemeyer 1992
- Ammon87** AMMON, ULRICH et al (Hrsg.): *Soziolinguistik. Ein internationales Handbuch zur Wissenschaft von Sprache und Gesellschaft*. Erster Halbband. Berlin: de Gruyter 1987
- Andelfinger97** ANDELFINGER, URS: *Diskursive Anforderungsanalyse: ein Beitrag zum Reduktionsproblem bei Systementwicklungen in der Informatik* Frankfurt am Main, Berlin: Peter Lang 1997 (Teilw. zugl.: Darmstadt, Techn. Hochsch., Diss., 1995 u.d.T.: Andelfinger, Urs: Diskursive Anforderungsanalyse und Validierung)
- Apel78** APEL, KARL-OTTO, JUHA MANNINEN und RAIMO TUOMELA (Hrsg.): *Neue Versuche über Erklären und Verstehen*. Frankfurt: Suhrkamp 1978
- Apel79** APEL, KARL-OTTO: *Die Erklären: Verstehen-Kontroverse in transzendental-pragmatischer Sicht*. Frankfurt: Suhrkamp 1979
- Arend87a** AREND, UDO, KLAUS-PETER MUTHIG and JENS WANDMACHER: „Evidence for Global Feature Superiority in Menu Selection by Icons“, *Behaviour and Information Technology* 6 (1987), S. 411–426
- Austin56/77** AUSTIN, JOHN L.: „Ein Plädoyer für Entschuldigungen“ („A plea for excuses“, *Proceedings of the Aristotelian Society* 57, 1956-1957, S. 1–30), in: *Meggles* 85 S. 1-44
- Bäumer95** BÄUMER, DIRK, REINHARD BUDDE, KARL-HEINZ SYLLA, GUIDO GRYZAN und HEINZ ZÜLLIGHOVEN: „Objektorientierte Konstruktion von Software-Werkzeugen und -Materialien“, *Informatik-Spektrum* 18 (1995), S. 203–210
- Böhler94** BÖHLER, DIETRICH (Hrsg.): *Ethik für die Zukunft: In Diskurs mit Hans Jonas*. München: C. H. Beck 1994
- Bülow94** BÜLOW, EDELTRAUD: „ ‚Strafanzeige gegen Unbekannt‘ oder die Suche nach dem Verantwortlichen“, *Ethik und Sozialwissenschaften* 5 (1994), S. 139–142
- Basili80** BASILI, V.: „Tutorial on Models and Metrics for Software Management and Engineering“, Computer Society Press, EHO-167-7, COMPSAC80
- Bayertz96** BAYERTZ, KURT (Hrsg.): *Verantwortung*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1996
- Bechtel85** BECHTEL, WILLIAM: „Attributing Responsibility to Computer Systems“, *Metaphilosophy* 16. 4 (1985), S. 296–306
- Becker92** BECKER, LAWRENCE C. and BECKER, CHARLOTTE B. (Eds.): *Encyclopedia of Ethics*. New York: Garland 1992
- Berleur96b** BERLEUR, JACQUES and KLAUS BRUNNSTEIN: *Ethics of Computing: Codes, Spaces for Discussion and Law*. London: Chapman and Hall 1996
- Beveren95** VAN BEVEREN, TIM: *Runter kommen sie immer: Die verschwiegenen Risiken des Flugverkehrs*. Frankfurt: Campus 1995
- Biedenkopf94** BIEDENKOPF, K. H.: „Komplexität und Kompliziertheit“, *Informatik-Spektrum* 17 (1994), S. 82–86
- Bjerknes92** BJERKNES, GRO: „Shared Responsibility: A Field of Tension“, in: *Floyd92*, S. 295–301

- Boehm-Davis88a** BOEHM-DAVIS, DEBORAH: „Software Comprehension“, in: *Helander88*, S. 107–121
- Boehm84a** BOEHM, BARRY W., TERENCE E. GRAY and THOMAS SEEWALDT: „Prototyping versus Specifying: A Multiproject Experiment“, *IEEE Transactions on Software Engineering* 10.3 (1984), S. 290–303
- Booth91** BOOTH, PAUL A.: „Errors and Theory in Human–Computer Interaction“, *Acta Psychologica* 78 (1991), S. 69–96
- Borchers93** BORCHERS, DETLEF: „Die Flut filtern: Auf der Suche nach der Zukunft der EMail“, *c't* Heft 8 (1993), S. 86–90
- Borgmann84** BORGMANN, ALBERT: *Technology and the Character of Contemporary Life*. Chicago 1984
- Brandt91** BRANDT, RICHARD B.: „Blameworthiness and Obligation“, in: *French91*, S. 198–213
- Brauer89** BRAUER, WILFRIED, WOLFHARDT HAAKE und SIEGFRIED MÜNCH: *Studien- und Forschungsführer Informatik*. 2., neubearb. und erw. Auflage 1989
- Brischar93** BRISCHAR, JOHANNES: *Berechnung statt Entscheidung? Kritik des Einsatzes von formalen Systemen zur Entscheidungsunterstützung*, Tübingen: Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik 1993 (zugl.: Tübingen, Univ., Diplomarbeit)
- Bronaugh64** BRONAUGH, RICHARD N.: „Freedom as the Absence of an Excuse“, *Ethics* 74 (1964), S. 161–173
- Brooks87** BROOKS, F.P.: „No Silver Bullet“, *IEEE Computer* April (1987), S. 10–19
- Broome91** BROOME, JOHN: *Weighting Goods*. Oxford 1991
- Brugger86** BRUGGER, WALTER (Hrsg.): *Philosophisches Wörterbuch*. Freiburg: Herder (14., neu bearb. Aufl. 1976), 17., durchges. Aufl. 1986
- Budde92** BUDDE, REINHARD and HEINZ ZÜLLIGHOVEN: „Software Tools in a Programming Workshop“, in: *Floyd92*, S. 252–268
- Busse95a** BUSSE, JOHANNES: „Komplexität durch Spezifikationen einfach verpackt“, in: *KEZ95*
- Busse95b** BUSSE, JOHANNES, HERBERT KLAEREN und GABRIELE REICH: „Informatikkenntnisse von Jugendlichen, untersucht am Beispiel des 11. Bundeswettbewerbs Informatik 1992/93“, Universität Tübingen, Wilhelm-Schickard-Bericht WSI-95-2
- Busse96a** BUSSE, JOHANNES: „Moral Judgement of Software Design through Metaphor Analysis“. Proceedings of ETHICOMP96, 6.-11. 1996, Madrid, Spain, S. 101–112
- Busse96** BUSSE, JOHANNES: „Responsible Computing“, *Science and Engineering Ethics* 2.2 (1996), S. 231–232
- Bynum85** BYNUM, TERRELL WARD: *Computers and Ethics*. Blackwell 1985
- Bynum97** BYNUM, TERRELL WARD: *Information Ethics: An Introduction*. Blackwell 1997
- Capurro87** CAPURRO, RAFAEL: „Die Informatik und das hermeneutische Forschungsprogramm“, *Informatik Spektrum* 10.6 (1987), S. 329–333
- Capurro89** CAPURRO, RAFAEL: „Zur Computerethik: Ethische Fragen der Informationsgesellschaft“, in *Lenk89*, S. 259–273
- Capurro90** CAPURRO, RAFAEL: „Ethik und Informatik: Die Herausforderung der Informatik für die praktische Philosophie“. *Informatik Spektrum* 13 (1990), S. 311–320
- Carroll88** CAROLL, JOHN M., ROBERT L. MACK and WENDY A. KELLOG: „Interface Metaphors and User Interface Design“, in: *Helander88*, S. 67–85

- Chisholm66/85** CHISHOLM, RODERICK M.: „Freiheit und Handeln“ („Freedom and Action“, in: LEHRER, K. (Ed.): *Freedom and Determinism*, New York 1966), in: *Meggle85*, S. 354–387
- Compton73** COMPTON, JOHN J.: „Responsibility and Agency“, *Southern Journal of Philosophy* 11 (1973), S. 83–89
- Coy89a** COY, WOLFGANG: „Brauchen wir eine Theorie der Informatik?“, *Informatik-Spektrum* 5 (1989), S. 256–266
- Coy89** COY, WOLFGANG und LENA BONSIEPEN: *Erfahrung und Berechnung: Kritik der Expertensystemtechnik*. Berlin u. a.: Springer 1989 (Informatik-Fachberichte 229)
- Coy92a** COY, WOLFGANG: „Für eine Theorie der Informatik!“, in: *Coy92*, S. 17–32
- Coy92** COY, WOLFGANG (Hrsg.): *Sichtweisen der Informatik*. Braunschweig: Vieweg 1992
- Coy95** COY, WOLFGANG: „Automat – Werkzeug – Medium“, *Informatik-Spektrum* 18 (1995), S. 31–38
- DDUW89** *Duden Deutsches Universalwörterbuch*, hrsg. u. bearb. vom Wiss. Rat u. d. Mitarb. d. Dudenred. unter Leitung von Günther Drosdowski. 2. Aufl. 1989
- Date94** DATE, CHRISTOPHER J.: *An Introduction to Database Systems*. Addison-Wesley, 6th Ed. 1994
- Davidson71/85** DAVIDSON, DAVID: „Handeln“, in: *Meggle85*, S. 282–307
- Debatin90** DEBATIN, BERNARD: „Der metaphorische Code der Wissenschaft: Zur Bedeutung der Metapher in der Erkenntnis und Theoriebildung“, *Europäische Zeitschrift für Semiotische Studien* 2.4 (1990), S. 793–816
- Dennet93** DENNETT, DANIEL CLEMENT: *The Intentional Stance*. Cambridge, Mass.: MIT Pr., 1993
- Denning89a** DENNING, PETER J.: „Computing as a discipline“, *Communications of the ACM* 32 (1989), S. 9–23
- Denning89b** DENNING, PETER J. et al: „A Debate on Teaching Computer Science“, *Communications of the ACM* 32 (1989), S. 1397–1414
- Dienel92** DIENEL, PETER: *Die Planungszelle: Der Bürger plant seine Umwelt; eine Alternative zur Establishment-Demokratie*. Opladen: Westdt. Verlag, 3., durchges. und erw. Aufl. 1992
- Dierkes92** DIERKES, MEINOLF et al: *Technik und Leitbild*. Berlin 1992
- Dierkes97** DIERKES, MEINOLF: *Technikgenese: Befunde aus einem Forschungsprogramm* [Hrsg. vom Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung, Abt.: Organisation u. Technikgenese]; Berlin: Ed. Sigma 1997
- Dijkstra89** DIJKSTRA, EDSGER: „On the Cruelty of Really Teaching Computer Science“, *Communications of the ACM* 32 (1989), S. 1398–1504
- Drosdowski86** DROSDOWSKI, GÜNTHER: „Wörterbuchkritik und Wahrheit“, *Zeitschrift für germanistische Linguistik* 14 (1986), S. 356–361
- Drozdek95** DROZDEK, ADAM: *Moral Dimensions of Man in the Age of Computers*. Lanham 1995
- Dubiel72ff** DUBIEL, H.: Stichwort „Institution“, in: *Ritter71*
- DudenFremdwörterbuch82** DUDENREDAKTION, WISSENSCHAFTL. RAT und DROSDOWSKI, GÜNTHER (Hrsg.): *Duden „Fremdwörterbuch“*. Bearb. von W. Müller u. a. Mannheim: Bibliographisches Institut, 4., neu bearb. u. erw. Aufl. 1982 (Der Duden in 10 Bänden; Bd. 5)

- DudenInformatik88** Duden *Informatik*. Hrsg. vom Lektorat d. BI-Wiss.-Verl. unter Leitung von H. Engesser; Bearb. von V. Claus u. A. Schwill. Mannheim u. a.: Dudenverlag 1988
- Engel92a** ENGEL, ULRICH: „Der Satz und seine Bausteine“, in: *Agel92*, S. 52–75
- Feinberg70a** FEINBERG, JOEL: „Sua Culpa“, in: *Feinberg70*, S. 187–221
- Feinberg70b** FEINBERG, JOEL: „Collective Responsibility“ (*Journal of Philosophy* 65 (1968), S. 674–688), reprint in: *Feinberg70*, S. 222–251
- Feinberg70c** FEINBERG, JOEL: „Action and Responsibility“, (BLACK, MAX: (Ed.): *Philosophy in Amerika*. Allen and Unwin 1965), reprint in: *Feinberg70*, S. 119–151
- Feinberg70d** FEINBERG, JOEL: „Problematic Responsibility in Law and Morals“, in: *Feinberg70*, S. 25–37
- Feinberg70** FEINBERG, JOEL: *Doing and Deserving: Essays in the Theory of Responsibility*. Princeton (NJ): Princeton University Press 1970
- Fischbeck94** FISCHBECK, HANS-JÜRGEN und REGINE KOLLEK (Hrsg.): *Fortschritt wohin? Wissenschaft in der Verantwortung, Politik in der Herausforderung*. Münster: agenda Verlag 1994
- Fischer82** FISCHER, JOHN MARTIN: „Responsibility and Control“, *The Journal of Philosophy* 79 (1982), S. 24–40
- Floyd85** FLOYD, CHRISTIANE: „Wo sind die Grenzen eines verantwortbaren Computereinsatzes?“, *Informatik Spektrum* 8 (1985), S. 3–6
- Floyd92a** FLOYD, CHRISTIANE: „Human Questions in Computer Science“, in: *Floyd92*, S. 15–27
- Floyd92b** FLOYD, CHRISTIANE: „Software Development as Reality Construction“, in: *Floyd92*, S. 86–100
- Floyd92** FLOYD, CHRISTIANE, HEINZ ZÜLLINGHOVEN, REINHARD BUDDÉ und REINHARD KEIL-SLAWIK: *Software Development and Reality Construction*. Berlin: Springer 1992
- Floyd94b** FLOYD, CHRISTIANE: „Ethik und Informatik: Ein Problemaufriß“. Ms. zum Vortrag im Kolloquium *Ethik und Informatik* des ZEW Tübingen am 21. 10. 1994.
- Floyd94d** FLOYD, CHRISTIANE: „Software-Engineering – und dann?“, *Informatik-Spektrum* 17 (1994), S. 29–37
- Floyd94** FLOYD, CHRISTIANE: „Künstliche Intelligenz – Verantwortungsvolles Handeln“, in: *Krämer94*, S. 256–278
- Floyd95a** FLOYD, CHRISTIANE: „Informatik – eine Lernwerkstatt“, *FIF-Kommunikation* Heft 1 (1995), S. 42–49
- Floyd95b** FLOYD, CHRISTIANE: „Software Engineering: Kritik und Perspektiven“, in: *Friedrich95*, S. 238–256
- Floyd97a** FLOYD, CHRISTIANE und HERBERT KLAEREN: *Informatik: gestern, heute, morgen*. Bearbeiter: J. Busse. Studienbrief zum „Fernstudium Informatik und Gesellschaft“ (Erprobungsfassung), Universität Tübingen, Wilhelm Schickard Institut 1998
- Forgruson69/77** FORGUSON, L. W.: „Austins Handlungstheorie“, („Austin’s Philosophy of Action“, in: FANN, K. T: *Symposium on J. L. Austin*. London 1969, S. 127–147), in: *Meggle85*, S. 43–68
- French76** FRENCH, PETER: „Senses of ‘Blame’“, *Southern Journal of Philosophy* 14 (1976), S. 443–52

- French91** FRENCH, PETER (Ed.): *The Spectrum of Responsibility*. New York: St. Martin's Press 1991
- Friedrich92** FRIEDRICH, JÜRGEN: „Informatik und Gesellschaft in der Hochschule“, in: *Langenheder92*, S. 259ff
- Friedrich95** FRIEDRICH, JÜRGEN, THOMAS HERRMANN, MAX PESCHEK und ARNO ROLF: *Informatik und Gesellschaft*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag 1995
- GI86** GI-FB 8: „Empfehlungen zur Einbeziehung der gesellschaftlichen Aspekte der Informatik in die Informatik-Ausbildung“. *Informatik Spektrum* 9 (1986), S. 51ff
- Gentner83** GENTNER, DEDRE: „Structure Mapping: A Theoretical Framework for Analogy“, *Cognitive Science* 7 (1983), S. 155-170
- Gosepath71** GOSEPATH, STEFAN: Artikel „Rationalität III“, in: *Ritter71*, Bd. 8, Sp. 62–66
- Gould89** GOULD, CAROL C.: *The Information Web: Ethical and Social Implications of Computer Networking*. Boulder: Westview Press 1989
- Grams93a** GRAMS, TIMM: „Täuschwörter im Software Engineering“, *Informatik Spektrum* 16 (1993), S. 165–166
- Grewendorf89** GREWENDORF, GÜNTHER, FRITZ HAMM und WOLFGANG STERNEFELD: *Sprachliches Wissen: Eine Einführung in moderne Theorien der grammatischen Beschreibung*. Frankfurt: Suhrkamp 1987, 3., durchgesehene Aufl. 1989
- Guariso89** GUARISO, GORGIO und WERTHNER, H.: *Environmental Decision Support Systems*. Chichester, England: Ellis Horwood 1989
- Gukenbiehl92** GUKENBIEHL, HERMANN L.: „Institution und Organisation“, in: *Korte92*, S. 95ff
- Höffe79a** HÖFFE, OTFRIED: „Rationalität, Deziision oder praktische Vernunft: Zur Diskussion des Entscheidungsbegriffs in der Bundesrepublik Deutschland“ (zuerst: *Philosophisches Jahrbuch* 80 (1973), S. 340–368) durchgesehen und erweitert in: *Höffe79*, S. 334–393
- Höffe79b** HÖFFE, OTFRIED: „Zur Theorie des Glücks im klassischen Utilitarismus“, in: In *Höffe79*, S. 120–159
- Höffe79** HÖFFE, OTFRIED: *Ethik und Politik: Grundmodelle und -probleme der praktischen Philosophie*. Frankfurt: Suhrkamp 1979 (stw 266)
- Höffe93** HÖFFE, OTFRIED: *Moral als Preis der Moderne: Ein Versuch über Wissenschaft, Technik und Umwelt*. Frankfurt: Suhrkamp 1993
- Hübenthal91** HÜBENTHAL, URSULA: *Interdisziplinäres Denken: Versuch einer Bestandsaufnahme und Systematisierung*. Stuttgart: Steiner 1991
- Hügli95a** HÜGLI, ANTON: „Sollen II“, in: *Ritter71*
- Habermas91** HABERMAS, JÜRGEN *Erläuterungen zur Diskursethik*. Frankfurt: Suhrkamp 1991
- Habermas92** HABERMAS, JÜRGEN: *Faktizität und Geltung*. Frankfurt: Suhrkamp 1992
- Haefner84** HAEFNER, KLAUS: *Mensch und Computer im Jahre 2000: Ökonomie u. Politik für eine human computerisierte Gesellschaft*, Basel: Birkhaeuser 1984
- Harrison82** HARRISON, WARREN, KENNETH MAGEL, RAYMOND KLUCZNY and ARLAN DEKOCK: „Applying software Complexity Metrics to Program Maintenance“, *Computer* iss. 9 (1982)
- Hart49** HART, H. L. A.: „The Ascription of Responsibility and Rights“, *Proceedings of the Aristotelian Society* 49 (1948–49), S. 171–194

- Hart59** HART, H. L. A. and A. M. HONORE: *Causation in the Law*. New York: Oxford University Press 1959
- Hasted94** HASTEDT, HEINER und EKKEHARD MARTENS (Hrsg.): *Ethik: Ein Grundkurs*. Reinbek: Rowohlt 1994
- Hastedt91** HASTEDT, HEINER: *Aufklärung und Technik: Grundprobleme einer Ethik der Technik*. Frankfurt: Suhrkamp 1991
- Haugeland87** HAUGELAND, JOHN: *Künstliche Intelligenz: Programmierte Vernunft? (Artificial Intelligenz: The Very Idea)*. MIT Press 1985) Aus dem Amerik. von W. Hüsmert. Hamburg u. a.: McGraw-Hill 1987
- Haydon78** HAYDON, GRAHAM: „On Being Responsible“, *The Philosophical Quarterly* 28 (1978), S. 46–57
- Heider58/77** HEIDER, FRITZ: *Psychologie der interpersonalen Beziehung. (The Psychology of Interpersonal Relations)*. New York: Wiley 1958) Stuttgart 1977
- Heintz90a** HEINTZ, BETTINA: „Modernisierungsstrategien und Computerarchitekturen“, in: *Joerges90*, S. 67–72
- Heinz93** HEINZ, BETTINA: *Die Herrschaft der Regel: Zur Grundlagengeschichte des Computers*. Frankfurt: Campus 1993
- Helander88** HELANDER, MARTIN (Ed.): *Handbook of Human-Computer Interaction*. Amsterdam: North Holland 1988
- Hermes** HERMES, H.: Artikel „Algorithmus“, in: *Ritter71*, Bd. 1, Sp. 153–161
- Hertzberg78a** HERTZBERG, LARS: „Sich Entscheiden“, in: *Apel78*, S. 59–78
- Hesse95a** HESSE, WOLFGANG: „Über notwendige, hausgemachte und überflüssige Komplexität – müssen Informatiker jede Herausforderung annehmen?“, in: *KEZ95*
- Hessky92a** HESSKY, REGINA: „Grundfragen der Phraseologie“, in: *Agel92*, S. 77–93
- Hill94** HILL, WILHELM, RAYMOND FEHLBAUM und PETER ULRICH: *Organisationslehre 1: Ziele, Instrumente und Bedingungen der Organisation sozialer Systeme*. Bern: Haupt, 5. überarb. Aufl. 1994 (UTB 259)
- Hubig93** HUBIG, CHRISTOPH: *Technik- und Wissenschaftsethik: Ein Leitfaden*. Berlin: Springer 1993
- Hutchins86a** HUTCHINS, EDWIN L., JAMES D. HOLLAN and DONALD A. NORMAN: „Direct Manipulation Interfaces“, in: *Norman86*, S. 87–124
- Illich75/80** ILLICH, I.: *Selbstbegrenzung: Eine politische Kritik der Technik*. („Tools for Conviviality“) Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt 1975, 2. Aufl. 1980
- Ingarden70** INGARDEN, ROMAN: *Über die Verantwortung: Ihre ontischen Fundamente*. Stuttgart: Reclam 1970
- Jakob91** JAKOB, KARLHEINZ: *Maschine, Mentales Modell, Metapher: Studien zur Semantik und Geschichte der Techniksprache*. Tübingen: Niemeyer 1991 (Reihe Germanistische Linguistik 123) [Habilitation Freiburg, 1991]
- Jeschek88** JESCHEK, HANS-HEINRICH: *Lehrbuch des Strafrechts. Allgemeiner Teil*. Berlin: Duncker u. Humblot, 4. Aufl. 1988
- Joerges90** JOERGES, BERNWARD (Hrsg.): *Wissenschaft – Technik – Modernisierung*. Verhandlungen der Sektion Wissenschaftsforschung der DSG beim 25. Deutschen Soziologentag in Frankfurt, Oktober 1990. Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB) 1990, FS II 91-503
- Johnson85** JOHNSON, DEBORAH G.: *Computer Ethics*. Englewood Cliffs, NY: Prentice-Hall 1985

- Johnson94a** JOHNSON, GERALD J.: „Of Metaphor and the Difficulty of Computer Discourse“, *CACM* 37.12 (1994), S.97–102
- Johnson95a** JOHNSON, DEBORAH G. and JOHN M. MULVEY: „Accountability and Computer Decision Systems“, *CACM* 38.12 (1995), S.58–64
- KEZ95** *Komplexität, Erfahrung, Zuverlässigkeit*: AK KEZ im FB Informatik und Gesellschaft der GI, Workshop 26.–30. 11. 1995, St. Märgen bei Freiburg
- Kant74** KANT, IMMANUEL: *Kritik der praktischen Vernunft*. Hrsg. von WILHELM WEISCHEDL. Frankfurt: Suhrkamp 1974 (stw 56)
- Kaufmann92** KAUFMANN, FRANZ-XAVER: *Der Ruf nach Verantwortung: Risiko und Ethik in einer unüberschaubaren Welt*. Freiburg: Herder 1992
- Klaeren94a** KLAEREN, HERBERT: „Probleme des Software-Engineering: Die Programmiersprache – Werkzeug des Softwareentwicklers“, *Informatik-Spektrum* 17 (1994), S.21–28
- Kling96** ROB KLING (Ed.): *Computerization and Controversy: Value Conflicts and Social Choices*. San Diego: Academic Press 1996
- Knuth** KNUTH, DONALD E.: „Learning from our Errors“, in: *Floyd92*, S.28–30
- Korte92** KORTE, HERMANN und BERNHARD SCHÄFERS: *Einführung in die Hauptbegriffe der Soziologie*. Opladen: Leske u. Budrich 1992
- Krämer88** KRÄMER, SYBILLE: *Symbolische Maschinen: Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriß*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Darmstadt 1988
- Krämer90a** KRÄMER, SYBILLE: „Die Säkularisierung der Symbole: Ein Projekt der Neuzeit und seine (post)modernen Folgen“, in: *Joerges90*, S.19–30
- Krämer92** KRÄMER, SYBILLE: „Symbolische Maschinen, Computer und der Verlust des Ethischen im geistigen Tun: Sieben Thesen“, in: *Coy92*, S.335–341
- Krämer94a** KRÄMER, SYBILLE: „Geist ohne Bewußtsein? Über einen Wandel in den Theorien vom Geist“, in: *Krämer94*, S.88–110
- Krämer94** KRÄMER, SYBILLE (Hrsg.): *Geist – Gehirn – künstliche Intelligenz: Zeitgenössische Modelle des Denkens. Ringvorlesung an der Freien Universität Berlin*. Berlin: de Gruyter 1994
- Krämer95** KRÄMER, SYBILLE: „Schrift, formale Sprache und Computer: Was bedeutet die Formalisierung für das menschliche Wissen?“, Vortrag Ernst Schröder Kolloquium (TH Darmstadt), 12. 5. 1995
- Krüger94a** KRÜGER, LORENZ: „Über die Relativität und die objektive Realität des Kausalbegriffs“, in: *Lübbe94a*, S.147–163
- Krings73** KRINGS, HERMANN, HANS MICHAEL BAUMGARTNER und CHRISTOPH WILD (Hrsg.): *Handbuch Philosophischer Grundbegriffe*. München: Kösel 1973
- Kromann92a** KROMANN, HANS-PETER: „Wörterbücher und ihre Benutzer: Wörterbücher mit Deutsch als Objektsprache“, in: *Agel92*, S.151–164
- Kutschera82** KUTSCHERA, FRANZ VON: *Grundfragen der Erkenntnistheorie*. Berlin: de Gruyter 1981
- Kwiatkowski87** KWIATKOWSKI, GERHARD (Hrsg.): *Meyers kleines Lexikon Philosophie*. hrsg. von d. Red. für Philosophie d. Bibliograph. Inst. Mit e. Einl. von Kuno Lorenz. [Red. Leitung: Gerhard Kwiatkowski ...] Mannheim: Bibliograph. Inst., 1987
- Lübbe94a** LÜBBE, WEYMA (Hrsg.): *Kausalität und Zurechnung: Über Verantwortung in komplexen kulturellen Prozessen*. Berlin: de Gruyter 1994 (Philosophie und Wissenschaft 5)

- Lübbe94b** LÜBBE, WEYMA: „Handeln und Verursachen: Grenzen der Zurechnungsexpansion“, in: *Lübbe94a*, S. 223–242
- Ladd89/91** LADD, JOHN: „Computers and moral responsibility: a framework for an ethical analysis“, in: *Gould89*, S. 207–227), reprint in: *Dunlop91*, S. 664–675
- Ladd89** LADD, JOHN: „Computers and moral responsibility: a framework for an ethical analysis“, in: *Gould89*, S. 207–227
- Ladd91** LADD, JOHN: „Computer, Informationen und moralische Verantwortung“, in: *Lenk91*, S. 269–285
- Ladd91** LADD, JOHN: „Corporativism“, in: *French91*, S. 305–312
- Lakoff80** LAKOFF, GEORGE und MARK JOHNSON: *Metaphors we live by*. Chicago: Univ. of Chicago Press 1980
- Langenheder92** LANGENHEDER, WERNER, GÜNTHER MÜLLER und BRITTA SCHINZEL (Hrsg.): *Informatik cui bono?* GI-FB 8 Fachtagung, Freiburg, 23.–26. September 1992. Berlin: Springer 1992
- Langenscheidt80** MESSINGER, HEINZ und RÜDENBERG, WERNER: *Langenscheidts Großes Schulwörterbuch: Englisch-Deutsch*. Berlin: Langenscheidt, 7. Aufl. 1980
- Leeuwen90** LEEUWEN, J. VAN (Ed.): *Handbook of Theoretical Computer Science*. Elsevier 1990
- Lehmann80** LEHMANN, MEIR M.: „Programs, Life Cycles and Laws of Evolution“, *Proc. IEEE* 68 (1980), S. 1060–1076
- Leithäuser90** LEITHÄUSER, THOMAS: „Exkurs: Sprache und Wissen im interdisziplinären Technikdialog“, in: *Senghaas-Knobloch90*, S. 194–229
- Lenk89a** LENK, HANS: „Zu einer praxisnahen Ethik der Verantwortung in den Wissenschaften“, in: *Lenk89*, S. 54–75
- Lenk89b** LENK, HANS: „Können Informationssysteme verantwortlich sein?“, *Informatik Spektrum* 12 (1989), S. 248–255
- Lenk89c** LENK, HANS: „Über Verantwortungsbegriffe und das Verantwortungsproblem in der Technik“, in: *Lenk89*, S. 112–148
- Lenk89** LENK, HANS und GÜNTHER ROPOHL (Hrsg.): *Technik und Ethik*. Stuttgart: Reclam 1987, [2., unveränd. Aufl.] 1989
- Lenk91b** LENK, HANS: „Zum Stand der Verantwortungsdiskussion in der Technik“, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 39. 11 (1991), S. 1193–1211
- Lenk91** LENK, HANS (Hrsg.): *Wissenschaft und Ethik*. Stuttgart: Reclam 1991
- Lenk92b** LENK, HANS: „Gesellschaftliche Probleme und Chancen der neuen Informationstechniken“, *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 40. 3 (1992), S. 273–292
- Lenk92c** LENK, HANS: „Deskriptive und normative Zuschreibungen von Verantwortung“, in: *Lenk92*, S. 76–100
- Lenk92d** LENK, HANS: „Praxisnahe Ethik für die Wissenschaft“, in: *Lenk92*, S. 14–52
- Lenk92** LENK, HANS: *Zwischen Wissenschaft und Ethik*. Frankfurt: Suhrkamp 1992 (stw 980)
- Lenk93** LENK, HANS: *Philosophie und Interpretation: Vorlesungen zur Entwicklung konstruktivistischer Ansätze*. Überarb. unter Mitw. von Ekaterini Kaleri. Frankfurt: Suhrkamp 1993 (stw 1060)
- Lenk93** LENK, HANS: *Technik und Ethik*. 2. revidierte und erweiterte Auflage. Stuttgart: Reclam 1993

- Lenk94a** LENK, HANS: „ ‚Verantwortung‘ als Beziehungs- und Zuschreibungsbegriff“, in: *Lenk94*, S. 239–273
- Lenk94b** LENK, HANS und MATTHIAS MARING: „Risiko und Verantwortung: Verantwortung ohne Subjekt?“, *Ethik und Sozialwissenschaften* 5 (1994), S. 162–163 (Replik auf GÜNTHER ROPOHL, „Das Risiko im Prinzip Verantwortung“, ebd, S. 109ff.)
- Lenk94d** LENK, HANS: „Zwischen Metaphysik und normativen Interpretationskonstruktionen – Die Wiederkehr praktischer Fragen in der analytischen Philosophie“, in: *Meggle94*, S. 761–784
- Lenk94** LENK, HANS: *Von Deutungen zu Wertungen: Eine Einführung in aktuelles Philosophieren*. Frankfurt: Suhrkamp 1994 (stw 1089)
- Lenk96** LENK, HANS und MARING, MATTHIAS: „Wer soll Verantwortung tragen? Probleme der Verantwortungsverteilung in komplexen (soziotechnischen-sozioökonomischen) Systemen“, in: *Bayertz96*, S. 241–285
- Leveson93** LEVESON, N.G. and C.TURNER: „An Investigation of the Therac-25 Accidents“, *IEEE Computer* July (1993), S. 18–41
- Leveson95** LEVESON, N.G.: *Safeware: System Safety and the Computer Age*. Reading (MA): Addison-Wesley 1995
- Li90** LI, MING and VITÁNY, PAUL M. B.: „Kolmogorov Complexity and its Applications“, in: *Leeuwen90*, S. 187–254
- Liffick95a** LIFFICK, BLAISE W.: „Social Impact Characteristics of Computer Technology“. Workshop Paper, Proceedings of ETHICOMP95 (Ethical Issues of Using Information Technology) Vol 2, 28–30 March 1995, De Montford Univ., Leicester, UK
- Lorenz76** LORENZ, KUNO: Art. „Kalkül“, in: *Ritter71*, Bd. 4 (1976), Sp. 672–681
- Luft88** LUFT, ALFRED: *Informatik als Technik-Wissenschaft*. Mannheim 1988
- Luhmann** LUHMANN, NIKLAS: „Art. ‚Komplexität‘“, in: *Ritter71*
- Lullies92** LULLIES, VERONIKA und ROLF G. ORTMANN: „Was hat Technik mit Politik zu tun? Konfliktmanagement beim IuK-Technik Einsatz“, in: *Langenheder92*, S. 74–83
- Möller83** MÖLLER, THOMAS: *Ethisch relevante Äußerungen von Max Weber zu den von ihm geprägten Begriffen der Gesinnung- und Verantwortungsethik*. München: Minerva 1983 (Minerva Fachserie Rechts- und Staatswissenschaften)
- Münch92** MÜNCH, DIETER (Hrsg.): *Kognitionswissenschaft: Grundlagen, Probleme, Perspektiven*. Suhrkamp: Frankfurt 1992
- Maaß92** MAASS, SUSANNE und HORST OBERQUELLE: „Perspectives and Metaphors for Human-Computer Interaction“. in: *Floyd92*, S. 233–251
- Mambrey95** MAMBREY, PETER, MICHAEL PAETAU und AUGUST TEPPER: *Technikentwicklung durch Leitbilder: Neue Steuerungs- und Bewertungsinstrumente*. Frankfurt: Campus 1995
- Maner95** MANER, WALTER: „Unique Ethical Problems in Information Technology“. Interim draft, presented at ETHICOMP95, De Montford Univ., Leicester (UK). Final version: *Maner96a*
- Maner96a** MANER, WALTER: „Unique Ethical Problems in Information Technology“. *Science and Engineering Ethics* 2 (1996), S. 137–154
- Maring89** MARING, MATTHIAS: „Modelle Korporativer Verantwortung“, *Conceptus* 23. 58 (1989), S. 25–41

- Martens94** MARTENS, EKKEHARD: Vortrags-Ms. „Was heißt: computerunterstützt Verantwortung wahrnehmen?“, Tagung *Ethik und Informatik*, 21–22. 10. 1994, Zentrum für Ethik in den Wissenschaften, Universität Tübingen
- May91** MAY, LARRY and HOFFMAN, STACY (Ed.): *Collective Responsibility: Five Decades of Debate in Theoretical and Applied Ethics*. Savage (MD): Rowman and Littlefield 1991
- Meggle77a** MEGGLE, GEORG: „Grundbegriffe der rationalen Handlungstheorie“, in: *Meggle85*, S. 415–428
- Meggle85** MEGGLE, GEORG (Hrsg.): *Analytische Handlungstheorie. Band 1: Handlungsbeschreibungen*. Frankfurt: Suhrkamp 1977, 1985 (stw 488)
- Meggle94** MEGGLE, GEORG und WESSELS, ULLA (Ed.): *Analyomen 1: Proceedings of the 1st Conference "Perspectives in Analytical Philosophy"*. Berlin: de Gruyter 1994 (Perspectives in Analytical Philosophy 1)
- Mohr94a** MOHR, HANS: „Die Verantwortung des Wissenschaftlers – was steckt eigentlich dahinter?“, in: *Fischbeck94*, S. 63–72
- Moor79** MOORE, JAMES H.: „Are there decisions the computer never should make?“, *Nature and System 1* (1979), S. 217–229
- Moor85** MOORE, JAMES H.: „What is Computer Ethics?“, *Metaphilosophy* 16. 4 (1985), S. 266–275
- Mudersbach94a** MUDERSBACH, KLAUS: „Begriffe in der Sicht des Sprachbenutzers“, in: *Wille94*, S. 117–152
- Nake92** NAKE, FRIEDER: „Informatik und die Maschinisierung von Kopfarbeit“, in: *Coy92*, S. 181–201
- Naumann92a** NAUMANN, BERND: „Das Wort und seine Bausteine“, in: *Agel92*, S. 95–109
- Nell-Breuning86** VON NELL-BREUNING, OSWALD: „Institution“, in: *Brugger86*, S. 184–185
- Neumann95** NEUMANN, PETER G.: *Computer Related Risks*. New York (NY): Addison-Wesley 1995
- Newell92** NEWELL, ALAIN und HERBERT A. SIMON: „Computerwissenschaft als empirische Forschung“ („Computer Science as Empirical Inquiry: Symbols and Search“, *Communications of the ACM* 19. 3 (1976), S. 113–126), in: *Münch92*
- Nida-Rümelin89** NIDA-RÜMELIN, JULIAN: *Der Konsequentialismus – Rekonstruktion und Kritik*. Unveröff. Habilitationsschrift, Ludwig-Maximilians-Universität München, 1989. (Überarbeitet: *Nida-Rümelin93a*)
- Nida-Rümelin93a** NIDA-RÜMELIN, JULIAN: *Kritik des Konsequentialismus*. München: Oldenbourg 1993 (Scientia Nova)
- Norman86a** NORMAN, DONALD A.: „Cognitive Engineering“, in: *Norman86*, S. 31–61
- Norman86** NORMAN, DONALD A. and STEPHEN W. DRAPER (Eds.): *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum 1986
- Nuchelmans** NUCHELMANS, GABRIEL: Artikel „Proposition“, in: *Ritter71*, Bd. 7, S. 1508–1525
- Nunner-Winkler91a** NUNNER-WINKLER, GETRUD: „Gibt es eine weibliche Moral?“, in: *Nunner-Winkler91*, S. 147–161
- Nunner-Winkler91b** NUNNER-WINKLER, GETRUD: „Die These von den zwei Moralien?“, in: *Nunner-Winkler91*, S. 9–27

- Nunner-Winkler91** NUNNER-WINKLER, GETRUD (Hrsg.): *Weibliche Moral: Die Kontroverse um eine geschlechtsspezifische Ethik*. München: dtv 1995
- Ott96b** OTT, KONRAD: „Strukturprobleme angewandter Ethik und Möglichkeiten ihrer Lösung“, in: *Ott96*, S. 51–85
- Ott96** OTT, KONRAD: *Vom Begründen zum Handeln: Aufsätze zur angewandten Ethik*. Tübingen: Attempto 1996
- Ott97a** OTT, KONRAD: „Ethik und Informatik“, Typoskript zu Modul 3 im Projekt *Fernstudium Informatik und Gesellschaft*, Uni Tübingen, Fak. f. Informatik, 1997
- Ott97c** OTT, KONRAD und JOHANNES BUSSE: *Ethik in der Informatik*. Studienbrief zum „Fernstudium Informatik und Gesellschaft“ (Erprobungsfassung), Universität Tübingen, Wilhelm-Schickard-Institut 1997
- Ott99a** OTT, KONRAD und JOHANNES BUSSE: *Ethik in der Informatik*. Tübinger Studententexte Informatik und Gesellschaft. Universität Tübingen, Wilhelm Schickard Institut 1999
- Otto95** OTTO, MARC und HELMUT SCHAUER: „Der Komplexitätseffekt zwischen Modell und Betrachter“, in: *KEZ95*
- Paetau90** PAETAU, MICHAEL: *Mensch-Maschine-Kommunikation: Software, Gestaltungspotentiale, Sozialverträglichkeit*. Frankfurt: Campus 1990 (Campus Forschung 657)
- Partsch91** PARTSCH, HELMUT: *Requirements Engineering: Handbuch der Informatik, Band 5. 5*. München: Oldenbourg 1991
- Patzig83** PATZIG, GÜNTHER: *Ethik ohne Metaphysik*. Göttingen: Vandenhoeck und Ruprecht, 2., durchges. u. erweitert. Aufl. 1983
- Pawlowski80** PAWLOWSKI, TADEUSZ: *Begriffsbildung und Definition*. Aus d. Polnischen von Georg Grzyb. Berlin: de Gruyter 1980
- Penrose91** PENROSE, ROGER: *Computerdenken: Die Debatte um künstliche Intelligenz, Bewußtsein und die Gesetze der Physik*. (*The emperor's new mind: concerning computers, minds, and the laws of physics*. New York: Oxford Univ. Press 1989) Mit ein. Vorw. von Martin Gardner und einem Vorw. zur deutsch. Ausg. von Dieter Wandschneider. Aus dem Amerik. von M. Springer. Heidelberg: Spektrum-der-Wiss.-Verlagsges. 1991
- Perlis82** PERLIS, ALAN J.: „Epigramms on Programming“, *SIGPLAN Notices*, sept (1982), S. 7–13
- Pflüger94a** PFLÜGER, JÖRG: „Informatik auf der Mauer“, *Informatik Spektrum* 17 (1994), S. 251–257
- Pflüger95a** PFLÜGER, JÖRG: „Leitbilder der Programmiersprachenentwicklung“, in: *Friedrich95*, S. 196–210
- Picht69a** PICTH, GEORG: „Der Begriff der Verantwortung“, in: *Picht69*, S. 318–342
- Picht69b** PICTH, GEORG: „Struktur und Verantwortung der Wissenschaft im 20. Jahrhundert“, in: *Picht69*, S. 343–372
- Picht69** PICTH, GEORG: *Wahrheit, Vernunft, Verantwortung*. Stuttgart: Klett 1969
- Pincoffs88** PINCOFFS, E. L.: „The Practices of Responsibility-Ascription“, *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association* 61 (1988), S. 825–839
- Pitcher60/77** PITCHER, GEORGE: „Handlung und Verantwortung bei Hart“ („Hart on Action and Responsibility“, *The Philosophical Review* 69 (1960), S. 226–235), deutsch in: *Meggle85*, S. 225–238

- Platt95** PLATT, RICHARD G. und MORRISON, BRUCE: „Ethical and social implications of the internet“. Proceedings of ETHICOMP95 (Ethical Issues of Using Information Technology) Voll1, 28–30 March 1995, De Montford Univ., Leicester, UK
- Pomberger93** POMBERGER, GUSTAV und GÜNTHER BLASCHEK: *Grundlagen des Software-Engineering: Prototyping und objektorientierte Software-Entwicklung*. München: Hanser 1993
- Puntel83** PUNTEL, BRUNO LOURENCINO: *Wahrheitstheorien in der neueren Philosophie: eine kritisch-systematische Darstellung*. Mit e. Vorw. zur 2., unveränd. Aufl. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft (1. Aufl. 1978) 2. Aufl. 1983
- Puppe88** PUPPE, FRANK: *Einführung in Expertensysteme*. Berlin u. a.: Springer 1988
- Rödiger95a** RÖDIGER, KARL-HEINZ: „Arbeitsanalyse und Softwareentwicklung“, in: *Friedrich95*, S. 211–221
- Raeithel92a** RAEITHEL, ARNE: „Activity Theory as a Foundation for Design“, in: *Floyd92*, S. SCHAUEN
- Raeithel92** RAEITHEL, ARNE: „Activity Theory as a Foundation for Design“, in: *Floyd92*, SCHAUEN
- Rammert92** RAMMERT, WERNER: „Gesellschaftliche Innovation durch eine reflexive Informatik: Zur Steuerung der informationstechnischen Entwicklung“, in: *Langenheider92*, S. 49–57
- Rapp78** RAPP, FRIEDRICH: *Analytische Technikphilosophie*. Freiburg: Alber 1978
- Rheinwald92** RHEINWALD, ROSEMARIE: „Das ‘Chinesische Zimmer’ als Test des Turing-Tests? – Zur Frage, ob Maschinen denken können“, *Philosophische Rundschau* 39. 1–2 (1992), S. 133–156
- Ritter71** RITTER, JOACHIM (Hrsg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1971ff
- Rolf95a** ROLF, ARNO: „Das Selbstverständnis der Informatik“, in: *Friedrich95*, S. 3–77
- Rombach** ROMBACH, HEINRICH: Artikel „Entscheidung“, in: *Krings73*, S. 361– 373
- Ropohl94** ROPOHL, GÜNTHER: „Das Risiko im Prinzip Verantwortung“, Hauptartikel, Kritiken und Replik. *Ethik und Sozialwissenschaften* 5 (1994), S. 109–194
- Roszak86** ROSZAK, THEODORE: *Der Verlust des Denkens: Über die Mythen des Computer-Zeitalters*. München: Droemer Knaur 1986
- Roxin92** ROXIN, CLAUS: *Strafrecht Allgemeiner Teil, Bd. 1: Grundlagen. Der Aufbau der Verbrechenlehre*. München: C. H. Beck 1992
- Rust94** RUST, HEINRICH: *Zuverlässigkeit und Verantwortung: Die Ausfallsicherheit von Programmen*. Braunschweig: Vieweg 1984
- Schäfers92a** SCHÄFERS, BERNHARD: „Die soziale Gruppe“, in: *Korte92*, S. 79–94
- Scheffe92** SCHEFFE, PETER: „Theorie oder Aufklärung? Zum Problem einer ethischen Fundierung informatischen Handelns“, in: *Coy92*, S. 327–334
- Schinzel95** SCHINZEL, BRITTA, LEA MEYER und KIRSTEN WINTER: „Komplexitätsphänomene in der Informatik“, in: *KEZ95*
- Schischkoff78** SCHISCHKOFF, GEORGI: *Philosophisches Wörterbuch*. Begr. von Heinrich Schmidt, neu bearb. von Georgi Schischkoff. 20. Aufl., Stuttgart: Kröner 1978
- Schneider94** SCHNEIDER, HANS JULIUS: „Ethisches Argumentieren“, in: *Hasted94*, S. 13–47
- Schwartländer73** SCHWARTLÄNDER, JOHANNES: „Verantwortung“, in: *Krings73*, S. 1577–1588

- Searle80/92** SEARLE, JOHN R.: „Geist, Gehirn und Programme“, in: *Münch92* („Minds, Brains and Programs“, *The Behavioral and Brain Sciences* 3 (1980), S. 417–457, auch in: BODEN, MARGARET A. (Hrsg.): *The Philosophy of Artificial Intelligence*. Oxford 1990, S. 282–306)
- Searle86** SEARLE, JOHN R.: *Geist, Hirn und Wissenschaft: Die Reith Lectures 1984*. (*Minds, Brains and Science: The 1984 Reith Lectures*. London 1984) Frankfurt: Suhrkamp 1986, 3., unveränd. Aufl. 1992
- Seiffert92** SEIFFERT, HELMUT und GERARD RADNITZKY (Hrsg.): *Handlexikon zur Wissenschaftstheorie*. (München: Ehrenwirth 1989), unveränd. Nachdruck München: dtv 1992
- Seim91** SEIM, KAI: „Juristische Expertensysteme in Deutschland: ein Überblick“, *Künstliche Intelligenz* Heft 3 (1991), S. 6–12
- Senghaas-Knobloch90** SENGHAAS-KNOBLOCH, E. und B. VOLMBERG: TECHNISCHER FORTSCHRITT UND VERANTWORTUNGSBEWUSSTSEIN. Opladen: Westdeutscher Verlag 1990
- Shaver85** SHAVER, KELLY: *The Attribution of Blame: Causality, Responsibility and Blameworthiness*. New York: Springer 1985 (Springer Series in Social Psychology)
- Skirbekk89** SKIRBEKK (Hrsg.): *Wahrheitstheorien: Eine Auswahl aus den Diskussionen über Wahrheit im 20. Jahrhundert*. Hrsg. u. eingeleitet von G. Skirbekk. Frankfurt: Suhrkamp (1. Aufl. 1977) 5. Aufl. 1989 (stw 210)
- Snapper85** SNAPPER, JOHN W.: „Responsibility for Computer-Based Errors“, *Metaphilosophy* 16. 4 (1985), S. 289–295
- Spaemann** SPAEMANN, ROBERT: Artikel „Freiheit 4“, in: *Ritter71*, Bd. 2, S. 1088–1098
- Störig85/90** STÖRIG, HANS JOACHIM: *Das große Wörterbuch der deutschen Sprache*. Erarb. von Ursula Hermann ... (München: Lexikographisches Institut 1985) Lizenzausgabe: Stuttgart: Parkland 1990
- Storrer92** STORRER, ANGELIKA: *Verbvalenz: Theoretische und methodische Grundlagen ihrer Beschreibung in Grammatikographie und Lexikographie*. Tübingen: Niemeyer 1992
- Stoutland78** STOUTLAND, FREDERICK: „Die kausale Theorie der Handlung“, in: *Apel78*, S. 105–151
- Stransfeld90** STRANSFELD, REINHARD (Hrsg.): *Diskurse zur Technikfolgenabschätzung*. VDI/VDE-Technologiezentrum Informationstechnik, Abt. Technikfolgenabschätzung, Budapester Str. 40, Berlin, Jahresband 1990
- Tarski89** TARSKI, ALFRED: „Die semantische Konzeption der Wahrheit und die Grundlagen der Semantik“. In: SKIRBEKK (Hrsg.): *Wahrheitstheorien: Eine Auswahl aus den Diskussionen über Wahrheit im 20. Jahrhundert*. Hrsg. u. eingeleitet von G. Skirbekk. Frankfurt: Suhrkamp (1. Aufl. 1977) 5. Aufl. 1989 (stw 210), S. 140–188
- Trapp88** TRAPP, RAINER: „Nicht-klassischer“ Utilitarismus: eine Theorie der Gerechtigkeit. Frankfurt: Klostermann 1988 (zugl.: Frankfurt a. M., Univ., Habil.-schr.)
- Trauboth93** TRAUBOTH, HEINZ: *Software-Qualitätssicherung: Konstruktive und analytische Maßnahmen*. München: Oldenbourg 1993 (Handbuch der Informatik 5. 2)
- Turkle84** TURKLE, SHERRY: (*The Second Self: Computers and the Human Spirit*. New York: Simon and Schuster 1984) *Die Wunschmaschine. Der Computer als zweites Ich*. Deutsch von Nikolaus Hansen. Reinbeck: Rowohlt 1984
- VanDenHoven95** VAN DEN HOVEN, M. J.: „Equal Access and Social Justice: Information as a Primary Good“, Proceedings of ETHICOMP95 (Ethical Issues of Using Information Technology) Vol 1, 28–30 March 1995, De Montford Univ., Leicester, UK

- Volpert88** VOLPERT, WALTER: *Zauberlehrlinge: die gefährliche Liebe zum Computer*. München: Dt. Taschenbuch-Verl. 1988
- Wagner93** WAGNER, INA: „A Web of Fuzzy Problems: Confronting the ethical issues“, *Communications of the ACM* 36.4 (1993), S.94–101
- Websters89** *Webster's Encyclopedic Unabridged Dictionary of the English Language*. New York: Portland House 1989
- Weinryb80** WEINRYB, ELZAR: „Omissions and Responsibility“, *The Philosophical Quarterly* 30 (1980), S.1–18
- Weizenbaum78** WEIZENBAUM, JOSEPH: *Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. (Computer Power and Human Reason. From Judgement to calculation. Freeman 1976)* Übers. v. U. Rennert. Frankfurt: Suhrkamp 1978 (stw 274)
- Weizsäcker74** WEIZSÄCKER, CARL FRIEDRICH: *Die Einheit der Natur*. dtv 1974
- Werner94a** WERNER, MICHA HOLM: „Dimensionen der Verantwortung: Ein Werkstattbericht zur Zukunftsethik von Hans Jonas“, in: *Böhler94*, S.303–338
- Weydt92a** WEYDT, HARALD: „Metaphernfunktionen in Texten“, in: *Agel92*, S.35–44
- Whitby88** WHITBY, BLAY: *Artificial Intelligence: a Handbook of Professionalism*. Chichester: Ellis Horwood 1988
- Wiener94** WIENER, LAUREN RUTH: *Digitales Verhängnis: Gefahren der Abhängigkeit von Programmen und Computern. (Digital Woes. Reading (MA): Addison-Wesley 1993)* Bonn: Addison-Wesley 1994
- Wilhelm94** WILHELM, RUDOLF: *Stand und Perspektiven informatischer Berufsethik*. Diss., TU Berlin/Informatik (D83), Berlin 1994
- Wille94** WILLE, RUDOLF und MONIKA ZICKWOLFF (Hrsg.): *Begriffliche Wissensverarbeitung: Grundfragen und Aufgaben*. Mannheim: B.I. Wissenschaftsverlag 1994
- Wimmer87** WIMMER, REINER: „Beschreibung – Erklärung“, in: *Ammon87*, S.29–39
- Winograd89** WINOGRAD, TERRY und FERNANDO FLORES: *Erkenntnis – Maschinen – Verstehen: Zur Neugestaltung von Computersystemen. (Understanding computers and cognition: a new foundation for design: Ablex 1986)* Aus dem amerik. von L. Voet. Mit einem Nachwort von W. Coy. Berlin: Rotbuch 1989
- Wolf93** WOLF, JEAN CLAUDE: *Utilitarismus, Pragmatismus und kollektive Verantwortung*. Freiburg i. Ue.: Univ.-Verl.; Freiburg i. Br.: Herder 1993 (Studien zur theologischen Ethik 52)
- Wolgast92** WOLGAST, ELIZABETH: *Ethics of an artificial person: lost responsibility in professions and organizations*, Stanford: Stanford Univ. Press 1992
- Wright71/74** WRIGHT, GEORG HENRIK VON: *Erklären und Verstehen. (Explanation and Understanding. Ithaka NY, 1971)* Aus d. Engl. von G. Grewendorf u. G. Meggle. Frankfurt: Athenäum 1974
- Wright74** WRIGHT, GEORG HENRIK VON: *Causality and Determinism*. New York 1974
- Wunderlich** WUNDERLICH, DIETER: Artikel „Sprache, linguistisch“. In: *Seiffert92*, S.316–326
- Züllighoven92** ZÜLLIGHOVEN, HEINZ: „Umgang mit Software, oder: Software als Werkzeug und Material“, in: *Coy92*, S.141–155
- Zimmerli91** ZIMMERLI, WALTHER CH.: „Verantwortung des Individuums – Basis einer Ethik von Technik und Wissenschaft“, in: *Lenk91*, S.79–89

- Zimmerman88** ZIMMERMAN, MICHAEL J.: *An Essay on Moral Responsibility*. Towota (NJ): Rowman and Littlefield 1988
- Zimmerman92** ZIMMERMAN, MICHAEL J.: „Responsibility“, in: *Becker92*, S. 1089–1095
- Zuse85** ZUSE, HORST: *Meßtheoretische Analyse von ststischen Softwarekomplexitätsmaßen*. Dissertation TU Berlin, FB Informatik, 1985 (D 83)
- Zuse91** ZUSE, HORST: *Software Complexity: Measures and Methods*. Berlin: de Gruyter 1991 (Programming Complex Systems 4)