

Lutz Hieber
Hans-Ullrich Kammeyer *Hrsg.*

Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren

Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren

Lutz Hieber • Hans-Ullrich Kammeyer (Hrsg.)

Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren

Herausgeber
Lutz Hieber
Universität Hannover
Deutschland

Hans-Ullrich Kammeyer
Ingenieurkammer Niedersachsen (Hannover)
und Bundesingenieurkammer (Berlin)
Deutschland

Gefördert und organisatorisch unterstützt durch die Ingenieurkammer Niedersachsen



ISBN 978-3-658-05529-5
DOI 10.1007/978-3-658-05530-1

ISBN 978-3-658-05530-1 (eBook)

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer VS

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2014

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer VS ist eine Marke von Springer DE. Springer DE ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media.
www.springer-vs.de

Inhalt

Hans-Ullrich Kammeyer & Lutz Hieber
Einleitung 9

Teil I: Grundsätzliches

Walther Ch. Zimmerli
Verantwortung kennen oder Verantwortung übernehmen?
Theoretische Technikethik und angewandte Ingenieurethik 15

Hans-Ullrich Kammeyer
Grundsätzliches zur Ethik für Ingenieure 33

Harald Noske
Empfehlungen aus persönlicher Praxiserfahrung 39

Rainer Heimsch
Nachhaltigkeit als Herausforderung 49

Lutz Hieber
Technische Aspekte der Risikogesellschaft 59

Wolfgang Mathis
Die »schöne neue Welt« und die Verantwortung der Ingenieure 77

Gerhard Wegner
 Treuhänderisches Handeln in der Berufspraxis von Ingenieuren 85

Peter Nickl
 Risikogesellschaft und die German Angst 95

Teil II: Technische Chancen und Risiken

Peter Schaumann
 Verantwortung im zivilen Ingenieurwesen 105

Jörg Seume
 Entscheidungsspielräume im Alltag des Maschinenbau-Ingenieurs 113

Heyno Garbe
 Grenzwertüberschreitungen: Todsünde oder kalkulierbares Risiko? 121

Jürgen Meins
 Chancen und Risiken bei der Entwicklung elektrotechnischer Systeme:
 Magnetschwebetechnik als exemplarischer Fall 129

Manfred Krafczyk
 Risiko und Verantwortung im Kontext modellbasierter Analyse
 und Prognose von Ingenieursystemen 137

Teil III: Lehre und Studium

Sabine Christine Langer & Jens-Uwe Böhrnsen
 Innovationsschübe und die Verantwortung der Lehrenden
 in den Ingenieurwissenschaften 147

Bernd Meinerzhagen
 Verantwortung in der Lehre. Zwei Fallbeispiele 161

Heike Horeschi
 Sensibilisierung für die Dimensionen
 der Ingenieur-Verantwortung in der Lehre 169

Teil IV: Sorgfalt und Sicherheit

Bernd Schulz-Forberg

Qualitätsmerkmal technische Sicherheit
als Basis für eine moderne Fehlerkultur 179

Peter Hecker

Kooperation von Mensch und Maschine in der Luftfahrt 191

Hans-Hermann Prüser

Was bei der Planung und Herstellung einer Eisenbahntrasse
relevant sein kann 201

Hanspeter Boos

Energiecontrolling: Erfolgskontrolle für die Anlagentechnik 215

Hero Weber

Von der schwierigen Aufgabe des Prüfens. Messtechnische Aspekte
beim Prüfen geometrischer Toleranzen in der Fertigungsmesstechnik 221

Hans-Ullrich Kammeyer

Schlusswort 229

Autorinnen und Autoren 233

Einleitung

Hans-Ullrich Kammeyer & Lutz Hieber

Ingenieurinnen und Ingenieure tragen oft hohe Verantwortung. Wer eine Stahlkonstruktion gestaltet, sich mit Grenzwerten elektromagnetischer Strahlung beschäftigt oder eine Maschine entwirft, bewegt sich nicht nur im Feld der »exakten« Wissenschaften. Solche Tätigkeiten erfordern individuelle Wertungen. Nicht nur die harten Fakten sind zu bedenken. Neben ökonomischen werden immer wieder ökologische, medizinische, soziale, psychologische, kulturelle und politische Aspekte für die Ingenieur Tätigkeit relevant. Eine Stahlkonstruktion soll sicher gebaut sein, Strahlung darf Menschen nicht gefährden, eine Maschine soll im Produktionsprozess problemlos funktionieren, und außerdem sind Grundsätze der Nachhaltigkeit und Bedürfnisse beteiligter Menschen zu beachten. In diesem Sinne bestehen Parallelen zu anderen Berufsgruppen, deren Tätigkeiten unmittelbar für menschliches und gesellschaftliches Befinden relevant sind.

Der Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren kommt gesellschaftlich sicher ebenso große Bedeutung zu wie der Verantwortung von Ärzten. Doch das technische Denken ist nicht in derselben Weise mit Wertorientierungen durchflochten wie medizinisches Denken und ärztliche Praxis. In der ärztlichen Praxis steht der Mensch unmittelbar im Fokus des Handelns, während das technische Denken abstraktere Betrachtungen von unmittelbaren und mittelbaren Gefährdungen im Fokus hat. Im medizinischen Feld steht zwar das Naturwissenschaftliche im Zentrum, doch in vielen Zusammenhängen wird Verantwortung angesprochen – dieses Thema ist durchgehend in der Berufspraxis präsent.

Für Ingenieure liegen die Verhältnisse jedoch anders, und zwar aufgrund der bislang vorherrschenden Fachkultur. Ähnlich wie die Mediziner spüren auch Ingenieure immer wieder den Druck der Verantwortlichkeit. Da ihr Denken indes durch einen allgemeinen Objektivitätsanspruch imprägniert scheint, schwebt dieses Thema oft gleichsam unverbunden neben dem fachlichen Diskurs. Deshalb bleibt es von der Berufswelt

abgekoppelt und gerät auf diese Weise gewissermaßen in die Nähe von Privatangelegenheiten, die nach Gutdünken entschieden werden. Dieser Zustand ist nicht zufriedenstellend. Die gegebenen Verhältnisse müssen aber durchaus nicht so bleiben, wie sie gegenwärtig sind.

Zu kurz gegriffen wäre allerdings, das Problem der Verantwortung von Ingenieurinnen und Ingenieuren zu bewältigen, indem man es an die nach eigenem Verständnis für moralische Fragen zuständigen Fachwissenschaften (Philosophie, Theologie oder Sozialwissenschaften) abgäbe. Denn auf der Hand liegt, dass diese Disziplinen nur von außen, also ohne angemessenen technisch-naturwissenschaftlichen Sachverstand, auf die konkreten Problemstellungen der Ingenieure blicken können. Deshalb verbietet sich ein bloßes Abschieben des Themas der Verantwortlichkeit auf diese Gruppe von Ethik-Spezialisten. Und aus denselben Gründen verbietet es sich, Verantwortung für technische Entwicklungen an die politischen Entscheidungsträger zu delegieren. Vielmehr muss es darum gehen, ganz ähnlich wie im Feld der Medizin, ein Bewusstsein für Verantwortlichkeiten unmittelbar mit dem Beruflichen zu verknüpfen, um in konkreten Fällen zu angemessenen Entscheidungen zu gelangen. So sind beispielsweise die medizinischen Studiengänge nicht ausschließlich auf die Aneignung von Fachwissen ausgerichtet, sondern ständig fließen auch gesellschaftliche Fragestellungen und Wertorientierungen ein. Ganz ähnlich erscheint es möglich, den ausschließlich technisch-naturwissenschaftlichen Rationalismus der technischen Ausbildung im Hinblick auf eine Sensibilisierung für Verantwortlichkeit zu erweitern. Und genau diese Sensibilisierung ist wichtig, weil *nur* Ingenieurinnen und Ingenieure eine angemessene *fachliche Beurteilungskompetenz* besitzen.

Für das Spektrum der Ingenieurberufe kann also – ähnlich wie für die Medizin – die Diskussion um Verantwortlichkeit weder auf Geistes- und Sozialwissenschaften noch auf die Politik abgeschoben werden, weil dort eben entsprechender ingenieurwissenschaftlicher Sachverstand nur unzureichend vorhanden ist. Deshalb hat die Ingenieurkammer Niedersachsen das Thema aufgegriffen, das vermeintlich Fachfremde mit dem fachlichen Diskurs zu verbinden. In diesem Zusammenhang wurden drei Symposien durchgeführt, die an der Leibniz Universität Hannover, an der Technischen Universität Braunschweig und an der Jade Hochschule in Oldenburg stattfanden. Zielsetzung war das Sichtbarmachen ganzheitlicher Betrachtungen von Wirkungssystemen und der Versuch einer Synthese von fachlichen, ökonomischen und ethischen Aspekten. Die Ingenieurinnen und Ingenieure aus den Bereichen des Maschinenbaus, der Elektrotechnik und dem Bauingenieurwesen trugen ihre Sichtweise zur Verantwortung in ihren Arbeitsfeldern vor, und sie diskutierten fächerübergreifend. Sie entwickelten aus ihrer beruflichen Praxis hilfreiche Ansätze für verantwortungsbewusstes Denken und Handeln, das sich selbstverständlich aus dem Kontext ihrer konkreten Arbeitsgebiete ergab. Da sie Probleme ihrer beruflichen Praxis ansprachen, die nur durch umsichtiges Denken und Handeln vermieden werden können, gelang es ihnen, Hinweise für das Vermeiden problematischer Entscheidungen zu entwickeln.

Die Symposien öffneten sich auch philosophischen und gesellschaftswissenschaftlichen Ansätzen. Denn Sichtweisen von »außen«, von Sozialwissenschaftlern und Philosophen, können nützliche Einsichten und Hilfen bieten – auch sie waren in den Diskurs integriert. Insgesamt beteiligten sich siebzehn Ingenieurinnen und Ingenieure unterschiedlicher Fächer und vier Geistes- bzw. Sozialwissenschaftler an den fruchtbaren Diskussionen. Im Vordergrund stand die notwendige ganzheitliche Betrachtung, und es gelang, ausschließlich fachbezogene Sichtweisen zu überwinden.

Für die Vorbereitung jedes der Symposien waren viele Vorgespräche zu führen. Dabei zeigte sich eine Tendenz, die zwar auch für das Thema der Verantwortung des Ingenieurs relevant, aber zugleich *nicht* ingenieur-spezifisch ist. Ingenieure sind Menschen, die fachwissenschaftlich ausgebildet und in entsprechenden Bereichen berufstätig sind. Ihre berufsspezifische Sozialisation ist zwar für ihre Arbeit grundlegend, aber ihre *Persönlichkeitsstrukturen* als Menschen sind unterschiedlich. Der Soziologe Norbert Elias widmete sich in seinen »Studien über die Deutschen« der Analyse von Persönlichkeitsstrukturen. Er zeigte, dass sie Prägung durch geschichtliche Prozesse aufweisen. Für die Mitteleuropäer weist er nach, dass eine über Jahrhunderte ungebrochene absolutistische und obrigkeitliche Tradition lange Nachwirkungen zeitigt. Denn Eltern und Schulen erziehen Kinder, und dadurch tragen sie bestehende Verhaltensweisen (die meist unbewusst bleiben) weiter. Das heißt, sozialpsychologisch ausgedrückt, dass *Zivilcourage*, also die Fähigkeit, individuelle Verantwortung emanzipatorisch wahrzunehmen, ungleichmäßig verteilt ist. Solche Fähigkeiten sind aber erforderlich, wenn es um das tatsächliche Wahrnehmen von Verantwortung geht. Da nun Ingenieurinnen und Ingenieure eben auch Menschen wie alle anderen sind, entwickeln einige die Fähigkeit, über ihre Verantwortlichkeiten zu sprechen, während sich andere eher scheuen, sich auf einem Symposium, also hochschulöffentlich, zu solchen Themen zu äußern. Deshalb zogen sich einige der angesprochenen Ingenieure noch während der Planungsphase der Symposien mit unterschiedlichen Begründungen zurück. Sie hätten zwar, wie sie unter vier Augen erklärten, durchaus das Thema der Verantwortung von Ingenieuren aus ihrer Erfahrung beleuchten können. Doch letztendlich entschieden sie, die Bühne des hochschulöffentlichen Diskurses zu meiden. Auch solche Prozesse wirkten sich auf die Auswahl der Referentinnen und Referenten aus, die an den Symposien teilnahmen. So können die Ingenieurinnen und Ingenieure unterschiedlicher Fachrichtungen, die sich zunächst auf den Symposien und dann anschließend als Autoren engagiert mit dem Thema der Verantwortung auseinandersetzten, zur *Ermutigung* aller Fachkolleginnen und -kollegen beitragen, ihre individuelle Verantwortung auch in beruflichen Fragen wahrzunehmen. Hier gilt es, das Spannungsverhältnis zwischen Ökonomie, Staat und Fachlichkeit im Sinne der Letzteren zu stärken.

Ingenieurinnen und Ingenieure sind wie kein anderer Kulturberuf wegen der zum Teil nicht vorhersehbaren Auswirkungen technischer Errungenschaften dem Gemeinwohl in herausragender Weise verpflichtet. Sie sollten sich also mit der Verantwortung, die sie tragen, im praktischen Berufsleben auseinandersetzen können. Da das jedoch

nicht jedem Einzelnen gleichermaßen möglich scheint, verweist auch darauf, dass es unerlässlich ist, genau dieses Thema stärker in die Aus- und Weiterbildungsgänge einzu-beziehen. Denn indem Dimensionen verantwortlichen Handelns zum Bestandteil fach-spezifischer Sozialisation werden, erhalten sie im Ingenieur-Denken stärkere Präsenz und können nach und nach zu etwas Selbstverständlichem werden.

Die Beiträge, die Ingenieurinnen und Ingenieure der unterschiedlichen Fachrich-tungen und auch die Geistes- und Sozialwissenschaftler im Rahmen der Symposien präsentierten, sind im vorliegenden Band zusammengefasst. Das Buch ist auf den Ge-brauch in der ingenieurwissenschaftlichen Aus- und Weiterbildung zugeschnitten. Da wir uns bewusst sind, dass es nicht ausreicht, die Ausbildung von Ingenieurinnen und Ingenieuren durch eine moralische Fassade aufzupeppen, beispielsweise durch eine zu-sätzliche Vorlesung zur Ingenieur-Ethik, setzten wir grundlegend an: eben am Fach-wissen. Das Buch verfolgt das Ziel, bereits studienbegleitend gangbare Pfade durch den Wald der Formeln und Fakten zu legen, um den Ingenieurinnen und Ingenieuren zu ermöglichen, ihre späteren beruflichen Tätigkeiten in gesellschaftlich verantwortungs-voller Weise zu reflektieren. Darüber hinaus bietet es fundierte Ansätze aus den Geistes- und Sozialwissenschaften, um die unmittelbar aus der Ingenieur-tätigkeit erwachsenden Überlegungen zu ergänzen und zu vertiefen. Das macht es auch für eine Selbstreflexion derer, die im Ingenieurberuf stehen, geeignet. Dies Buch bietet also, durch die fachliche Bandbreite der Beiträge und die Fundierung in der Ingenieurpraxis, die solide Grund-lage einer Ethik des Ingenieurberufs in unserer kompliziert gewordenen technisch-in-dustriellen Welt.

Teil I
Grundsätzliches

Verantwortung kennen oder Verantwortung übernehmen?

Theoretische Technikethik und angewandte Ingenieurethik

Walther Ch. Zimmerli

*Stiftungsprofessur Geist und Technologie, Humboldt-Universität zu Berlin;
Collegium Helveticum, ETH Zürich*

Der Begriff »Verantwortung« hat aus Gründen, die noch zu diskutieren sein werden, auch und gerade vor dem Hintergrund einer zunehmend technologisierten Welt in den letzten drei Jahrzehnten eine ebenso beeindruckende wie besorgniserregende Karriere erlebt. In solchen Fällen drängt sich immer die bange ideologiekritische Frage auf, die seit einem Jahrzehnt ihren Ausdruck in Harry Frankfurts inzwischen fast schon kanonisch zu nennender Vulgärformel gefunden hat: Handelt es sich dabei um ein »bullshit-Wort«¹, also um eines jener beliebten omnipräsenten Füllwörter, die letztlich nichts aussagen, weil sie sich nicht hinreichend konkretisieren lassen und mit denen man sich prächtig durchmogeln kann?

Um diesen Verdacht auszuschließen, ist es hilfreich, sich um die praktische Relevanz in Form der Konkretisierbarkeit dieses Begriffs zu kümmern², und das heißt hier: den abstrakten Begriff »Verantwortung« zu kontextualisieren, anders: über die Differenz von »Verantwortung kennen« und »Verantwortung übernehmen« nachzudenken.

Die Frage, ob (und wenn ja: in welcher Weise) Menschen auch für etwas verantwortlich sein können, das sie weder gewollt haben noch auch haben voraussehen können, war im römischen Recht noch eindeutig negativ dahingehend entschieden, dass man nicht verpflichtet sei, etwas zu tun, das man nicht tun könne (»ultra posse nemo

1 H. G. Frankfurt, *Bullshit*, Frankfurt a. M. 2006; vgl. W. Ch. Zimmerli/S. Wolf, »Außenansichten – oder warum Spurwechsel so wichtig sind«, in: dies. (Hrsg.), *Spurwechsel. Wirtschaft weiter denken*, Hamburg 2006, 7–12, bes. 8 ff.; R. Dahrendorf, »Versuch und Irrtum. Das Prinzip Verantwortung im Kapitalismus«, ebd. 171–184.

2 Vgl. hierzu und im Folgenden auch eine meiner früheren Studien, die im Zusammenhang eines Ingenieurkammer-Projekts anlässlich der im Jahr 2000 in Hannover durchgeführten EXPO entstanden ist: Walther Ch. Zimmerli, »Ethik in der Technik – überfällig oder überflüssig?«, in: ders. (Hrsg.), *Ethik in der Praxis. Wege zur Realisierung einer Technikethik*, Hannover 1998, 13–29.

obligatur«³). Unter Bedingungen eines an den Erfahrungen mit der Technikfolgenforschung und -abschätzung geschulten spätmodernen Technikverständnisses scheint das nicht mehr (oder jedenfalls: nicht mehr in jeder Hinsicht) uneingeschränkt selbstverständlich zu sein. Zum einen ist daran zu erinnern, dass rechtliche und ethische Normen zwar verwandt, aber nicht identisch sind. Zum anderen haben sich aber nicht nur in der Ethik selbst (ebenso wie im Recht) allerhand Veränderungen ergeben, sondern insbesondere auch das hier anstehende Anwendungsgebiet, die Technik, ist geradezu durch konstanten dynamischen Wandel charakterisiert. Die Binsenweisheit, dass Technik die Welt verändert, gewinnt eine neue Dimension in dem Maße, in dem Technik rekursiv wird, und daraus erklärt sich auch die zunehmende Geschwindigkeit dieses Wandels.

Kurz: Nicht nur die Technik verändert sich mit zunehmender Geschwindigkeit, sondern auch die Ethik unterliegt einem Wandel, und es wird zu zeigen sein, wie der Wandel in der Ethik mit demjenigen in der Technik zusammenhängt. Im Folgenden soll das – eher exemplarisch als systematisch – in vier Schritten versucht werden: In einem ersten Argumentationsgang soll typologisch skizziert werden, wie es von dem Technikverständnis der frühen Neuzeit zu der gegenwärtigen Auffassung einer reflexiven Technologie kommen konnte (1). Der nächste Durchgang wird reziprok der Frage nach der Entwicklung des Verantwortungsbegriffs in Interaktion mit den verschiedenen Techniktypen gelten (2). Damit sind die Voraussetzungen bereit gestellt, um den Übergang von theoretischer Ethik zur Angewandten Ethik herauszuarbeiten (3), um vor diesem Hintergrund die Ingenieurethik als einen konkreten Fall dieser Hinwendung zur anwendungsorientierten Ethik bis hin zu den Instrumenten einer professionellen Ethik des Berufsstandes der Ingenieure in ihrer Orientierung am Dissens darzustellen (4).

1 Technikentwicklung

Wie Friedrich Nietzsche bereits festgestellt hat⁴, tendieren wir Menschen dazu, uns dem Zwang der zu Begriffen geronnenen Metaphern auszuliefern und unser Denken von diesen Verdinglichungen beherrschen zu lassen. Das gilt in starkem Maße auch für den Begriff »Technik«. Zwar sagen uns alle Analysen, dass sich Technik, längst zu Technologie geworden, derzeit nicht nur auf dem Weg in ein nachmodernes Zeitalter befindet, sondern selbst auch als einer der Haupttreiber dieses Prozesses wirkt. Nichtsdestoweniger ist unser Denken von Technik (und auch von Mensch, Natur und Kultur) immer noch an traditionell substantialistischen Modellen orientiert, so als ob sie, selbst wenn

3 *Digesten* 50,17,185.

4 F. Nietzsche, »Über Wahrheit und Lüge im aussermoralischen Sinne«, in: ders., *Sämtliche Werke*. Kritische Studienausgabe Bd. 1, München/Berlin 1980, 88 f. et passim.

sie sich wandelt, substanziell das bliebe, was sie »ihrem Wesen nach und eigentlich« ist. Und eben daraus erklärt sich der jahrhundertelange »Streit um die Technik«⁵, der – bei Lichte besehen – weitgehend obsolet ist.

Ein anderes, der Gegenwart angemesseneres und flexibleres Modell versteht alle Begriffe, und in unserem Falle ganz besonders die Begriffe »Technik«, »Mensch«, »Natur« und »Kultur« als Knotenpunkte in einem dichten Netzwerk⁶, die sich gegenseitig funktional definieren. Konkreter: Unter Verwendung unterschiedlich weit entwickelter Werkzeuge verändern die Menschen die Natur so, dass sie ihr materielle wie ideelle Werte abgewinnen können. Die auf diese Weise gesellschaftlich wie geschichtlich unterschiedliche Weise des Veränderns nennen wir »Kultur«, und so ist es denn auch nicht weiter verwunderlich, wenn von »Technologie als Kultur«⁷ die Rede sein kann.

Im Folgenden sei auf eine Typologie zurückgegriffen, die, an anderer Stelle ausführlicher entwickelt⁸, die funktionale Dynamik der Entwicklung von Technik zu Technologie in vier Stufen an der Differenz der Beziehungsmuster von Mensch, Technik, Natur und Kultur eher illustriert als analysiert: Dieser Typologie zufolge lässt sich die Entwicklung der neuzeitlichen europäischen Technik, die von allem Anbeginn an einen engen Zusammenhang zu derjenigen der Wissenschaft hatte, ohne jedoch mit dieser zusammenzufallen, in vier Stufen mit jeweils korrespondierenden Typen unterteilen. Dabei ist festzuhalten, dass sich diese Stufen nicht trennscharf ablösen, sondern durchaus auch überlagern können, – ja: es finden sich palimpsestartig durchaus auch Überschreibungen der verschiedenen Typen, so dass es auf jeder Stufe eine Art Koexistenz mit tiefer liegenden Relikten früherer Stufen gibt:

Das erste Beziehungsmuster von Mensch, Natur, Kultur und Technik ist geprägt durch das, was ich den *Judo-Typus* nenne: Technik wird hier im Kontext der sich herausbildenden neuzeitlichen Wissenschaften als menschliche Kunstfertigkeit verstanden, die Natur durch die gezielten menschlichen Eingriffe so zu verändern, dass sie den Interessen der Menschen besser nützen kann. Im als Grundmodell unterstellten »Kampf« der Menschen gegen die Natur bekämpfen die Menschen diese nicht durch frontalen Angriff, sondern durch gezielten Einsatz der Naturkräfte selbst, in einer Formel von Francis Bacon: »natura non nisi parendo vincitur«⁹. Der technikverwendende Mensch der beginnenden Neuzeit versteht sich so zwar als »homo faber«, aber nach Maßgabe der Natur, in die er eingreift, also »homo faber mensura naturae«.

5 F. Dessauer, *Streit um die Technik*, 2. Aufl. Frankfurt a. M. 1958.

6 Der Begriff »Netzwerk« ist in den vergangenen fünf Jahrzehnten zu einer Art von Metaparadigma geworden, das sich in nahezu allen Bereichen von Wissenschaft, Technologie und Lebenswelt durchgesetzt hat, nicht zuletzt unterstützt und plausibilisiert durch die ubiquitäre Wirksamkeit des WWW. Vgl. auch W.Ch. Zimmerli, »Die Menschen der Zukunft – Vom Denken und Handeln in Netzwerken«, in: G. Seubold (Hrsg.), *Die Zukunft des Menschen – Philosophische Ausblicke*, Bonn 1999, 145–167.

7 Walther Ch. Zimmerli, *Technologie als Kultur*, 2., überarb. Aufl. Hildesheim/Zürich/New York 2005.

8 Vgl. hierzu und im Folgenden Walther Ch. Zimmerli, »Wandelt sich die Verantwortung mit dem technischen Wandel?«, in: H.Lenk/G. Ropohl (Hrsg.), *Technik und Ethik*, Stuttgart 1987, 92–111.

9 F. Bacon, *Novum Organum*, in: ders., *Works* 1, 157 (1.3).

Mit der industriellen Revolution entsteht ein neues Beziehungsmuster, das ich als *Reproduktions-Profit-Typus* bezeichne. Nun wird nämlich Technik unter dem überwältigenden Eindruck, den die Umwälzung durch die industrielle Güterproduktion hinterlässt, durch den Verwertungszusammenhang der industriell gefertigten Produkte definiert. Aufgrund der Eigenschaften der »großen Maschinerie« werden nämlich jetzt die Produkte maschinell nahezu identisch reproduzierbar. Dadurch aber wird die Technik zugleich zu einer der notwendigen Bedingungen einer gewinnorientierten Ökonomie, die auf Massenproduktion beruht (»economy of scale«). Aufgrund eben der Eigenschaften der industriellen Produktion, die die massenhafte Herstellung identischer Güter erlaubt, wird aber – und darauf hat niemand deutlicher hingewiesen als Karl Marx¹⁰ – der einzelne Arbeiter austauschbar, da er nicht mehr durch seine spezifische handwerkliche Kunstfertigkeit definiert ist. Das wiederum bleibt nicht ohne Rückwirkungen auf das sozioökonomische System, innerhalb dessen sich das ereignet, und damit auch auf das Selbst- und Fremdverständnis der beteiligten Menschen und deren Kultur. Es resultiert die Vorstellung eines »homo faber«, der dadurch definiert ist, dass er haushälterisch auf die Bilanzen seines auf massenhafte Reproduzierbarkeit angelegten Produzierens achtet: der »*homo faber oeconomicus*«¹¹.

Die oben bereits erwähnte Rekursivität wissenschaftlich induzierter oder mindestens optimierter Technik findet ihren ersten manifesten Ausdruck in der zweiten, der wissenschaftlich-technischen Revolution, in der Wissenschaft, technisch vermittelt, selbst zur Produktivkraft wird¹². Das so entstehende Beziehungsmuster von Mensch, Natur, Kultur und Technik nenne ich den *Weißkittel-Typus*. Eben dadurch dass Wissenschaft selbst Produktivkraft wird, verändert sich auch das zuvor industriell geprägte Bild von Technik: Statt ölverschmierter Monteure und Fabrikarbeiter mit Schraubenschlüsseln in der Hand treten nun die Damen und Herren in weißen Kitteln, die die hochkomplizierten digitalen Instrumente ablesen und interpretieren. Nur noch in wenigen Bereichen sind Nicht-Techniker bzw. Nicht-Wissenschaftler überhaupt in der Lage, Korrekturen oder gar Reparaturen der von ihnen benutzten technischen Systeme selbst vorzunehmen. Für homo faber bedeutet das, dass seine ursprüngliche und ihm wesenhaft zuzuschreibende Kompetenz, seine technische Welterfassung und -veränderung seinerseits noch zu kontrollieren, zusehends schwindet; in dem Maße, in dem er zum »*homo faber scientificus*« wird, transformiert er sich zugleich in den »*homo faber ignorans*«.

Und damit sind wir nun in der Gegenwart angelangt, in der Wissenschaft und Technik längst zur Technologie hybridisiert sind, und zwar in dem (zunehmenden) Maße, in dem sich die rekursive Wendung diese Hybridisierung ihrer selbst in Gestalt der IuK-

10 K. Marx, *Das Kapital I*, *Marx Engels Werke* (MEW), Bd. 23, 508 ff. et passim.

11 Vgl. G. Kirchgässner, *Homo Oeconomicus*, Tübingen 1991. Die übliche Diskussion um den »homo oeconomicus« greift in der Regel zu kurz, da sie diese produktionstechnische Dimension vernachlässigt.

12 Beispielhaft für die in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts im Systemwettstreit breit geführte Diskussion vgl. E. Stölting, *Wissenschaft als Produktivkraft. Die Wissenschaft als Moment des gesellschaftlichen Arbeitsprozesses*, München 1974.

Technologie als Quertechnologie bedient. Damit ist verbunden, dass – seinerseits vermittelt durch IuK-Technologie – der Traum von der Beherrschung und immer weiteren Verbesserung der Welt durch Technologisierung immer weiterer Lebensbereiche ausgeträumt ist, weswegen ich dieses Beziehungsmuster von Mensch, Natur, Kultur und Technik als *Aufwach-Typus* bezeichne. Er ist charakterisiert durch eine zunehmende Beschäftigung mit den (ungewollten) Folgen und Nebenfolgen, die die zunehmende Technologisierung mit sich bringt. Es ist das zu verzeichnen, was man eine »reflexive Wendung« nennen könnte, die sich von der Lebenswelt bis in die Wissenschaft hinein durchzieht. Der Preis, den wir lebensweltlich für zusätzliche Komfortelemente technologischer Art zu entrichten bereit sind, sinkt; wir mitteleuropäischen Menschen sind zutiefst zerrissen und gespalten angesichts unserer ungewollten, aber immer weiter zunehmenden Abhängigkeit von unseren Technologien, die zudem – NSA lässt grüßen – auch zu einer zunehmenden Aufweichung der Sicherheit unserer Privatsphäre geführt hat. Wissens-, wissenschafts- und theorieethisch wirkt sich das so aus, dass das klassische wissenschaftliche Wissen vom Typus 1 immer stärker durch das reflexiv gewendete Wissen vom Typus 2¹³ überformt wird. Eine Befassung mit den verschiedenen Formen des Nichtwissens scheint unabweisbar zu werden.¹⁴ So hat der bislang höchste Fortschritt des Wissens invers einen fast nicht mehr steigerbaren Grad des Nichtwissens herbeigeführt; und das ist nicht nur so, sondern wir wissen auch, dass es so ist: *homo faber technologicus* ist nicht nur weiterhin *homo faber ignorans*, sondern nun auch *homo faber doctus ignorans*«.

2 Verantwortungsbegriff

Nachdem wir nun den Wandel des Technikverständnisses in der Neuzeit typologisch rekonstruiert haben, wäre es zwar reizvoll, das auch in Bezug auf die Ethik und zumal auf den in Bezug auf Technik in ihr dominierenden Verantwortungsbegriff zu tun, aber das stieße auf zwei nicht so sehr ethische als vielmehr epistemologische Hindernisse: Zum einen haben wir in unserem durch die deutschsprachige Ethik zumal eines Immanuel Kant geprägten moralischen Diskurs einen deontologischen Bias, soll heißen: für uns ist eine Berücksichtigung der Folgen einer Handlung für die Ermittlung ihrer Moralität nach wie vor eine vielleicht akademisch interessante, aber ethisch eher nach-

13 M. Gibbons/C. Limoges/H. Nowotny/S. Schwartzman/P. Scott/M. Trow, *The New Production of Knowledge: the Dynamics of Science and Research in Contemporary Society*, London 1994; H. Nowotny/P. Scott/M. Gibbons, *Re-thinking Science: Knowledge in an Age of Uncertainty*, Cambridge 2001. Vgl. auch L. Hessels/H. von Lente, »Re-thinking New Knowledge Production: A Literature Review and a Research Agenda«, in: *Research Policy*, vol. 37 (2008), 740–760.

14 Vgl. W. Ch. Zimmerli, »Weisheit in einer technologischen Zivilisation. Gedanken über Wahrheit, Glauben und Wissen, Nichtwissen und Magie«, in: U. Nehmbach/H. Rusterholz/P. M. Zulehner (Hrsg.), *Informationes Theologiae Europae*, Frankfurt a. M. 2012, 173–186.

geordnete, wenn nicht rundweg unmoralische Betrachtungsweise; für die Bewertung der Moralität einer Handlung zählt eher die in sie investierte Gesinnung. Zum anderen aber bezieht sich der hier relevante Begriff der Verantwortung ganz explizit auf die Folgen einer Handlung, messe man deren moralischen Gehalt nun utilitaristisch oder in irgendeiner anderen Weise. Und das wird noch verschärft dadurch, dass sich eine der wirkungsvollsten ethischen Auseinandersetzungen mit der »technologischen Zivilisation«, das Hauptwerk des Philosophen Hans Jonas, ganz explizit »Das Prinzip Verantwortung«¹⁵ nennt.

So betrachtet, unterliegt zwar auch der Verantwortungsbegriff einem Wandel, aber er kann per definitionem nicht genau mit dem typologisch dargestellten Wandel des Technikverständnisses korrelieren. Daher soll nun weniger historisch idealtypisch, sondern zunächst ontologisch und dann begriffsanalytisch vorgegangen werden, nicht zuletzt auch in der Absicht, an Hans Jonas und seinen Versuch anzuknüpfen, den Humeschen Einwand gegen einen Schluss vom Sein auf das Sollen, den sogenannten naturalistischen Fehlschluss, zu entkräften. Dazu sei ein kurzer Blick hinter die scheinbare Selbstverständlichkeit geworfen, die das Verbot des Schlusses von Sein auf Sollen plausibel zu machen scheint.

Explizit verbieten muss man ja eigentlich nur etwas, das sich nicht schon von selbst verbietet. Und in der Tat ist das, was damit gemeint ist, wenn von einem »naturalistischen Fehlschluss« die Rede ist, außerhalb der akademischen Philosophie gang und gäbe. Die in positiver wie negativer Formulierung sich äussernde normative Kraft des Faktischen ist allgegenwärtig – etwa in der Gestalt der Formel »Das haben wir schon immer so gemacht« oder »Das haben wir noch nie so gemacht«, in Kurzform »Wo kämen wir denn da hin?« Gewiss, man kann das nun syllogistisch ausbuchstabieren, und dann sähe es etwa so aus:

- Alles, was immer schon auf eine bestimmte Art und Weise gemacht worden ist, hat sich bewährt und ist daher gut.
- X wurde immer schon auf diese bestimmte Art und Weise gemacht.
- Die Art und Weise, in der X gemacht wurde, hat sich bewährt und ist daher gut.

Man kann dies auch die »konservative Variante« des naturalistischen Fehlschlusses nennen. Dieser korrespondiert reziprok die »progressive Variante«, nach dem syllogistischen Muster:

- Alles, was immer schon auf eine bestimmte Art und Weise gemacht worden ist, hemmt den Fortschritt und ist daher schlecht.
- X wurde immer schon auf diese bestimmte Art und Weise gemacht.

¹⁵ Hans Jonas, *Das Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik für die technologische Zivilisation*, Frankfurt a. M. 1979.

- Die Art und Weise, in der X immer schon gemacht worden ist, hemmt den Fortschritt und ist daher schlecht.

An diesen beiden Extremfällen lässt sich eines zeigen: Im engeren Sinne handelt es sich weder um einen Fehlschluss, noch ist er in anderer Hinsicht falsch und daher zu verbieten. Ganz im Gegenteil: Beide Schlüsse sind formal korrekt und könnten nun handlungstheoretisch auch noch als praktische Syllogismen rekonstruiert werden. Für unseren Zusammenhang wichtiger ist aber, dass in beiden Syllogismen Begriffe enthalten sind, die man als Hybride von deskriptiven und präskriptiven Geltungsansprüchen verstehen kann; ich meine die Begriffe »bewährt« und »fortschrittlich«.

Versucht man nun, diesen Befund genauer auf die Bedingungen seiner Möglichkeit zu befragen, so kann man davon ausgehen, dass es gar nicht um den Dualismus von Sein und Sollen, sondern um das geht, was diesen Dualismus erst ermöglicht. Und das wiederum kann nicht seinerseits ein Dualismus sein. So betrachtet sieht es so aus, als ob der Quellgrund oder die »Gabelung« des Seins in Sein und Sollen etwas mit dem das Sein vom Sollen unterscheidenden Wesen, dem Menschen zu tun hätte. Anders formuliert: Wir Menschen führen die Sein-Sollen Differenz durch unserer sprachlich-gedankliche Auslegung in die Welt erst ein, indem wir einen deskriptiven und einen präskriptiven Gestus unserer Weltauslegung einnehmen können. Nochmals anders formuliert: In dem Maße, in dem wir die Welt, genauer: die Natur, als ein vielfach rückgekoppeltes Netzwerk verstehen, lässt sich auch sagen, dass letztlich alles mit allem zusammenhängt. Im deskriptiven Gestus führt das zu einem komplexeren Verständnis von Kausalität, im präskriptiven Gestus zu einem anderen und ebenfalls komplexeren Verständnis von Zuständigkeit oder Verantwortung. Kurz und formelhaft: Da in der Natur alles mit allem zusammenhängt und da reflektierte Zusammenhänge dieser Art im präskriptiven Gestus »Verantwortung« heißen, ist im Prinzip jeder für alles verantwortlich (Sartre¹⁶).

Vor diesem ontologischen Hintergrund stellt der Begriff »Verantwortung« so etwas wie die im präskriptiven Gestus sprachlich gefasste reflexive Stufe dessen dar, was im deskriptiven Gestus als bloßes Faktum der Relationalität im Netzwerk erscheint. Das bedeutet aber, verantwortlich sein oder verantwortlich gemacht werden kann ein Handlungssubjekt nur für solches, was in mehr oder minder starkem Maße von ihm abhängt bzw. von ihm beeinflusst werden kann. Und das hat nun zur Folge, dass der Verantwortungsbegriff sich zunächst nur auf die Folgen derjenigen Handlungen bezieht, an denen der Mensch als Handlungssubjekt (oder Akteur) auslösend oder zumindest mit-auslösend beteiligt gewesen ist. Für solches von ihm Ausgelöstes oder Mit-Ausgelöstes muss der Mensch als Handlungssubjekt Rede und Antwort stehen, eben: sich ver-antwort-en. Dadurch wird der Mensch als Handlungssubjekt zugleich auch zum Verantwortungs-

16 J.-P. Sartre, »Ist der Existentialismus ein Humanismus?«, 1946, dt. in ders., *Drei Essays*, Frankfurt/Berlin/Wien 1979, 12 ff.

subjekt, und die an die Auslösungsbedingung geknüpfte Art von Verantwortung soll »interne Verantwortung« heißen.

So weit trägt uns die ontologisch hinterlegte Analyse des Zusammenhangs von deskriptivem und präskriptiv reflektiertem Netzwerkparadigma und damit auch die theoretische oder reine Ethik. Nun aber ereignet sich der Einbruch der Technik in die Welt, deren Entwicklung wir oben typologisiert haben. Mit der zunehmenden Ausdifferenzierung und Hochspezialisierung der wissenschaftsinduzierten Technologie wächst auch die Unüberschaubarkeitsvermutung gegenüber den Folgen der Anwendung von Technologien und mit ihr die Einsicht, dass eine Einschränkung der Verantwortung auf die »interne Verantwortung« (s. o.) nicht mehr ausreicht und auch normativ nicht mehr zulässig ist.

Um das besser verstehen zu können, sei nun der Verantwortungsbegriff einer elementaren sprachphilosophischen Analyse unterzogen, die uns fraglos helfen wird, der ihrerseits hochkomplex gewordenen Untersuchung der Verantwortungsbeziehung weiter zu folgen. Betrachten wir zu diesem Zwecke den Verantwortungsbegriff genauer, so stellt sich heraus, dass er zwar beliebig viele begriffliche Facetten hat – begriffsanalytisch formuliert: eine im Grundsatz n -stellige Relation ist –, dass es aber ein Minimalerfordernis gibt, um ihn zu bestimmen – erneut begriffsanalytisch formuliert: dass »Verantwortlichsein« eine mindestens dreistellige Relation ist:

Jemand (Verantwortungssubjekt) ist *für etwas oder jemanden* (Verantwortungsbereich) *einer anderen Person oder Institution gegenüber* (Verantwortungsinstanz) *verantwortlich*.

Alle drei, Instanz, Bereich und Subjekt der Verantwortung, haben sich im Verlauf der Geschichte der neuzeitlichen Säkularisierung entscheidend verändert: An die Stelle Gottes als universeller Verantwortungsinstanz tritt – jedenfalls zum Teil und jedenfalls im Nordwesten – die Gesamtheit aller vernünftigen Wesen in Gegenwart und Zukunft. Der Verantwortungsbereich wird um die Menge neuer Handlungsmöglichkeiten linear und in jüngerer Zeit durch deren Unterstützung durch die neuen Technologien exponentiell erweitert.

Und daher stellt sich denn die in den vergangenen Jahren breit diskutierte Frage, ob sich auch das Verantwortungssubjekt entsprechend verändert habe. Ausgehend von der zutreffenden Beobachtung, dass es von den Unternehmen über Parteien und andere Institutionen eine an Bedeutung zunehmende Anzahl von überindividuellen Akteuren gibt, herrschte eine Zeitlang die Meinung vor, diese Erweiterung des Spektrums der Akteure habe auch eine entsprechende Verschiebung beim Verantwortungssubjekt zur Folge. Dagegen hielt und halte ich fest: Das ist nicht so; mit der unbestreitbaren Tatsache der immer weiteren Verlagerung der Ebene der handelnden Subjekte in Richtung auf Teams, Gruppen, Kollektive und Institutionen verlagert sich nicht auch das Verantwortungssubjekt. Dieses bleibt das einzelne Individuum; es ist und bleibt Letztadressat moralischer Verantwortung, wenn auch in unterschiedlichen Rollen, die es im Einzelnen zu analysieren gilt.

Eine andere Verschiebung indessen ist erheblich größerer Bedeutung: Während in dem linear-kausalen Modell der Zurechnung individueller Verantwortung das Verantwortungssubjekt nur für solche Handlungsfolgen verantwortlich war (oder sich verantwortlich fühlen musste), die es selbst kausal ausgelöst hatte («interne Verantwortung»), ist das nun angesichts der neuen Technologien nicht mehr der Fall; vielmehr treten Handlungs- und Verantwortungssubjekt auseinander; anders: Von einem Verantwortungssubjekt müssen nun auch Handlungsfolgen verantwortet werden, die nicht von ihm (oder nicht von ihm allein) ausgeführt oder veranlasst worden sind. Das ist eine Konsequenz, die sehr viel radikaler und weiter führend ist, als es die Verschiebung der Rolle des Letztadressaten der Verantwortung vom Individuum auf die Institution wäre.

3 Ethik – von der Theorie zur Praxis

So weit – aber auch nicht weiter – kommt man mit der reinen theoretischen Ethik. Im Bereich der Verantwortungsethik reicht sie zur Begründung eines allgemeinen Verantwortungskonzeptes, zur Analyse der Aspekte des Verantwortungsbegriffes und zur Beantwortung der Frage nach dem Letztadressaten sowie der Veränderung von Verantwortungsinstanz und Verantwortungsbereich aus. Indessen fehlt es ihr an inhaltlicher Füllung, die über die Funktion von Beispielen hinausginge.

In diesem Zusammenhang gilt es nun, einem Phänomen Rechnung zu tragen, das man als die »Anwendungswendung« («application turn») bezeichnen kann: In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts sind Anwendungsfragen immer stärker in den Fokus des Interesses gerückt, und es haben sich immer mehr Bindestrich-Ethiken auch akademisch etabliert, wofür nicht zuletzt die Veröffentlichung eigener Handbücher ein sicheres Indiz ist¹⁷: Das reicht von der noch eher traditionellen Rechtsethik über Wirtschafts- und Unternehmensethik bis zur Medizinethik oder allgemeiner: der Wissenschaftsethik, der Genethik, der Medienethik, der Tierethik und der ökologischen Ethik etc. In diesem bunten Strauß darf dann natürlich auch unser Thema, die Technikethik, oder stärker in Richtung der *professional ethics* formuliert: die Ingenieurethik, nicht fehlen.

Um diese Wendung zu verstehen, ist es hilfreich, sich an den Titel eines kleinen Aufsatzes von Stephen Toulmin aus dem Jahr 1982 zu erinnern: »How Medicine Saved the Life of Ethics«¹⁸. Damit ist ein Zusammenhang angesprochen, der als »Rekursivität« bezeichnet werden kann, da er sich auf die Rückwirkung der Anwendung ethischer Prinzipien auf diese selbst bezieht. Je vielfältiger nämlich die potentiellen Anwendungsfelder von Ethik werden, desto offensichtlicher wird, dass es keineswegs so ist, wie uns die

17 Stellvertretend für viele andere sei hier nur das umfassende Standardhandbuch genannt: J. Nida-Rümelin (Hrsg.), *Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung*, 2. überarb. und erw. Aufl. Stuttgart 2005.

18 S. Toulmin, »How medicine saved the life of ethics«, in: J. P. DeMarco/R. M. Fox (eds.), *New Directions in Ethics: The Challenge of Applied Ethics*, New York 1986, 265–281.

alte – deontologische oder teleologische – Prinzipienethik einzureden versuchte: dass nämlich die ethischen Prinzipien überzeitlich und unwandelbar gelten, während sich nur immer neue Anwendungsfelder eröffnen. Vielmehr zeigt sich mit unübersehbarer Deutlichkeit, dass sich mit der Dynamik der sich verändernden Anwendungsfälle auch die Prinzipien verschieben können. Das ist mit der Rede von der »Rettung« der Ethik durch Anwendung, in diesem Falle in der Medizin, gemeint.

Bei genauerer Betrachtung zeigt sich indes, dass die diesem Zusammenhang zu Grunde liegende Struktur noch um mindestens ein Glied komplexer ist: Die Angewandte Ethik beruht auf der Anwendung geltender moralischer Prinzipien, der Kritik von deren Anwendbarkeit bzw. Reichweite sowie der Formulierung neuer, abgewandelter, erweiterter oder präzisierter Prinzipien. Wer philosophisch geschult ist, sieht leicht, dass die hier am Beispiel der Angewandten Ethik vorgeführte Struktur Analogien zu dem aufweist, was wir im Kontext des Verstehens den »hermeneutischen Zirkel« nennen (was damit zu tun haben mag, dass in Gadammers Worten Verstehen Applikation immer einschließt¹⁹), der wie die hier analysierte Anwendungsstruktur in der Ethik nicht vitiös, sondern heuristisch konstruktiv ist.

Dass das, obwohl es sofort ins Auge fällt, dennoch nur selten gesehen wird, mag daran liegen, dass die »alte« Ethik, deren Leben durch die neuen Anwendungsschleifen gerade gerettet wird, diese hermeneutische Rekursivität nicht nur nicht gesehen, sondern im Namen des von ihr häufig vertretenen Universalitätsanspruches sogar explizit geleugnet und als Relativismus verteufelt hat. Während die Ethik vor ihrem »application turn« Begründung moralischer Prinzipien mit aus vorwiegend didaktischen Gründen ersonnenen Beispielen war, besteht sie heute vorwiegend aus Anwendungsanalyse, die sich um die veränderte Begründung moralischer Prinzipien kümmert. Kurz, prägnant (und daher wohl auch ein wenig irreführend) formuliert:

Heute reicht es nicht mehr zu wissen, was moralisch richtig ist, sondern man muss darüber hinaus als Ethiker über sehr viel richtiges Wissen in den Feldern der Anwendung verfügen.

An dem in der Technikethik und in der Politik derzeit intensiv diskutierten Beispiel der Energieversorgung nach der Energiewende lässt sich das erkennen. Regenerative Energien sind per se eben noch keine ethisch abgesicherte Option, so lange keine Antwort auf die entscheidende Frage gegeben wird, wie aus Sonnen- und Windkraftwerken gewonnene Energie gespeichert werden kann, und solange man nicht weiß, dass hier die Wasserstoffspeichertechnologie eine entscheidende Rolle spielen könnte.

Dazu kommt aber noch ein Weiteres, das in der Definition von Angewandter Ethik bereits angelegt ist:

Es reicht heute nicht mehr aus, sehr viel richtiges Wissen über die Anwendung des moralisch Richtigen zu haben, sondern man muss auch wissen, wie man es umsetzt.

19 H.-G. Gadamer, *Wahrheit und Methode*, Tübingen 1960, 290 ff. et passim.