



Michael Scheffler

Moralische Verantwortung von Bauingenieuren

Problemstellungen, Perspektiven,
Handlungsbedarf

EBOOK INSIDE

 Springer

Moralische Verantwortung von Bauingenieuren

Michael Scheffler

Moralische Verantwortung von Bauingenieuren

Problemstellungen, Perspektiven,
Handlungsbedarf



Springer

Michael Scheffler
Entwässerung
Sachverständigen- und Ingenieurbüro
Kassel, Deutschland

ISBN 978-3-658-25205-2 ISBN 978-3-658-25206-9 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-25206-9>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2019

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 allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag, noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 2 | Grundlagen | 11 |
| 2.1 | Entwicklung der Technik | 11 |
| 2.2 | Natur und Technik – Grenzziehung | 20 |
| 3 | Arbeits- und Entscheidungsumgebung | 31 |
| 3.1 | Gesetzliche Rahmenbedingungen | 31 |
| 3.2 | Rechtliche Vorgaben | 32 |
| 3.3 | Unbestimmte Rechtsbegriffe | 34 |
| 3.4 | Technische Standards | 37 |
| 3.4.1 | Technische Normen | 39 |
| 3.4.2 | Rechtliche Gültigkeit | 39 |
| 3.4.3 | Ziele und Nutzen | 41 |
| 4 | Problemstellungen in der Praxis | 45 |
| 4.1 | Praktische Hürden für Bauingenieure | 45 |
| 4.2 | Interne und externe Verantwortung | 55 |
| 4.3 | Dilemma der Bauingenieure | 61 |

VI Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.4 | Varianz technischer Mittel | 68 |
| 4.5 | Zur gesellschaftspolitischen Aufgabe des Bauingenieurs | 74 |
| 5 | Perspektiven einer neuen Ingenieurverantwortung | 83 |
| 5.1 | Ethik und Moral – Begriffseingrenzungen | 86 |
| 5.2 | Zum ökologischen Imperativ von Hans Jonas | 90 |
| 5.3 | Eigenwert der Natur | 100 |
| 5.4 | Umgang mit Wertvorstellungen | 115 |
| 5.5 | Verantwortung in der Projektarbeit | 126 |
| 5.6 | Antizipation der Zukunft | 138 |
| 6 | Schule, Studium und Beruf | 147 |
| 6.1 | Vor- und Ausbildung/Vorbereitung auf den Beruf | 149 |
| 6.2 | Berufliche Anforderungen | 161 |
| 6.3 | Fort-/Weiterbildung und Interdisziplinarität | 168 |
| 7 | Vordringlicher Handlungsbedarf | 177 |
| 8 | Zusammenfassung | 193 |
| 9 | Anmerkungen | 203 |
| | Stichwortverzeichnis | 253 |



1

Einleitung

Der Zeitraum von 1850 bis 1950 wird gemeinhin als „das goldene Zeitalter der Ingenieurkunst“¹ bezeichnet. Das Bauen dieser Jahre hatte wesentlich eine lokale Bedeutung. Dementsprechend war auch die Ingenieur Tätigkeit bei technischen Problemen vornehmlich von fachspezifischen Detailfragen örtlich begrenzter Dimensionen dominiert, und weniger von weiteren ökologischen und humanistischen Zusammenhängen der Kultur². Erfolg hatte, wer über ein großes Fachwissen verfügte und innovative Lösungsvorschläge parat hatte.³ Leistungsstarke Wasserturbinen, Tunnelvortriebe, handwerklich hergestellte Abwasserkanäle großer Durchmesser, Schiffbarmachungen von Flussläufen, Brückenbauwerke oder mächtige Staudämme prägten das äußere Erscheinungsbild. Diese Richtung des technischen Fortschritts stand im Einklang mit gesellschaftlichen Werten,⁴ wie der Mehrung von Sicherheit, Wohlstand, Freiheit und Entfaltung. Und noch „in der Zeit des Wiederaufbaus nach dem Zweiten Weltkrieg, wurde der technische Fortschritt als Mittel zur Steigerung des Wohlstandes vorbehaltlos begrüßt.“⁵ Bis heute hat sich daran kaum etwas geändert. Der technische Fortschritt steht ungebrochen für Erleichterung oder Befreiung (z. B. von Arbeit), immer aber für Verbesserung, wenn nicht gar für

Erlösung. Was technisch hergestellt werden kann, wird produziert. Es scheint, als würde all den Segnungen des technischen Fortschritts tatsächlich eine quantitative und qualitative Messbarkeit unterstellt. Der technische Fortschritt ist aber auch Bedrohung, denn soziale Auswirkungen treten ebenso in Erscheinung, wie Beeinträchtigungen der natürlichen Umwelt.⁶ Die „im Sinne der instrumentellen Rationalität hergestellten technischen Gebilde werden oftmals ohne Rücksicht auf die darüber hinausgehenden Resultate in den Strom des sozialen und kulturellen Geschehens entlassen, wo sie ihre eigene, über die ursprüngliche Zielsetzung hinausführende, unkontrollierte und vorher nicht absehbare Wirksamkeit entfalten.“⁷ Gerade die natürliche Umwelt ist über die Zeit vielerorts regelrecht vernichtet worden.

Dort, wo es vor 20, 30 oder 40 Jahren noch Felder oder Wiesen gab, zerschneiden heute Verkehrsanlagen, Gewerbegebiete, S-Bahnnetze, Supermärkte oder ganze Stadtteile die Landschaft. Und schien die Aufnahmekapazität von Wasser, Luft und Boden für Schadstoffe und Abfälle aller Art anfangs noch unbegrenzt, müssen wir uns jetzt eingestehen, dass wir es mit dem ebenso hoffnungsfrohen wie sorglosen Glauben an Fortschritt durch Technik wohl zu weit getrieben haben. Offenbar besteht die Problematik der Technik tatsächlich darin,

dass sie Natur wie gesellschaftliches Leben mehr u. mehr in den Prozess technischer Funktionalität hineinzieht u. zu Momenten ihrer Rationalität macht, ohne die überkommenen wie neu entstehenden Fragen handlungsorientierender Zwecksetzung u. Sinninterpretation beantworten zu können. Der immer stärkeren Rückwirkung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts auf den institutionellen Rahmen von Gesellschaft wie auf das Leben des Einzelnen korrespondiert keineswegs von selbst eine Zunahme praktischer Vernunft.⁸

Und Georg Picht stellt fest: „Niemand hat je darüber nachgedacht, welcher Gesamtzustand denn eigentlich das Resultat der ungezählten „Triumphe“ der Technik bilden sollte.“⁹

Es spricht für eine Ironie der besonderen Art, dass die hoch entwickelten Industriegesellschaften durch ihr vergleichsweise bestechendes Wohlstandsniveau darauf aufmerksam gemacht werden müssen, in

welchen Gesamtzustand eine zu einseitig ausgelegte Idee des Fortschritts durch Technik führen kann. Friedrich Rapp beschreibt das „Mißverhältnis zwischen dem, was wir Menschen tun und beabsichtigen, und den tatsächlichen Folgen, die schließlich eintreten als *Grundtatbestand der Geschichte*.“¹⁰ Hans Jonas wählt entschiedenere Worte: „Die Katastrophengefahr des Baconischen Ideals der Herrschaft über die Natur durch die wissenschaftliche Technik liegt ... in der Größe seines *Erfolgs*.“¹¹ Apokalyptischer erneut Georg Picht. Aus seiner Sicht hat man „die Technik erfunden, um die Natur zu beherrschen. Heute erfahren wir, daß die Welt gerade durch die Technik so unbeherrschbar geworden ist, wie nie zuvor. Die Menschen haben begonnen, die Natur mit Hilfe der Wissenschaft zu demontieren, die Energien, die dadurch entfesselt wurden, vermag keine Instanz zu kanalisieren.“¹²

An ungezählten Bürgerinitiativen und Widerständen ist ablesbar, dass viele Menschen im allgemeinen technischen Fortschritt immer mehr Naturbedrohung sehen. Sie verspüren aber auch Fremdbestimmung. So nehmen sie etwa einen schrittweisen Kontrollverlust ihrer Lebenswelt und ihrer Lebenszeit wahr – wir müssen hier nur an die rasch voranschreitende Digitalisierung und die damit einhergehenden Veränderungen in der Wirtschafts- und Arbeitswelt, in der Öffentlichkeit und im Privatleben denken. Ein grundlegendes allgemeines Bewusstsein, Begrenzungsfragen angesichts des hohen Fortschrittstempos und Produktangebotes zu stellen und danach auch konsequent zu handeln, scheint sich aber nicht zu manifestieren. Das liegt vermutlich am festen Glauben, dass „es unbegrenzten Fortschritt geben *kann*, weil es immer etwas Neues und Besseres zu finden *gibt*.“¹³ Der affirmative Glaube unaufhörlichen Fortschritts stehe für „eine unterliegende und wohlbegründete *theoretische* Ansicht von der Natur der Dinge und des Wissens von ihnen, wonach diese dem Entdecken und Erfinden keine Grenzen setzen, vielmehr von sich aus an jedem Punkt einen neuen Durchgang zum noch nicht Gewußten und Getanen öffnen“,¹⁴ so Hans Jonas. Dabei steht doch fest, dass technischer Fortschritt ins Unendliche prinzipiell ausgeschlossen ist. Es gibt faktische Grenzen des Handelns und der Entfaltung (z. B. Rohstoffknappheit, gesellschaftliche Akzeptanz,¹⁵ räumliche Begrenzungen, naturgesetzliche Beschränkungen). Auch sind die gesellschaftlichen Veränderungen und sozialen Herausforderungen

mittlerweile zu vielfältig, als dass sie allein mit technischen Hervorbringungen gelöst werden könnten. Und hinzu kommen immer die Folgen des technischen Fortschritts. „Das Neue ist nicht mehr schlechthin gut; was zunächst als Fortschritt erscheint, kann langfristige Schäden zur Folge haben, auch solche, die über den Bereich der Technik hinausgehen.“¹⁶ Nicht ohne Grund wird zunehmend bezweifelt, dass die Zukunftsgestaltung mit weniger Geradlinigkeit bei der Planung, Herstellung und Anwendung von Technik, und stattdessen mit mehr Umsicht und Zurückhaltung, nicht gedacht werden könnte.

Auch das Bauen wird nicht mehr ausschließlich von Hoffnung und Zuversicht getragen. Es ist bisweilen ein Gegenstand der Befürchtung und wird besorgt kommentiert, teilweise sogar ausgesprochen skeptisch gesehen. Das Bauen wird nicht mehr ohne Weiteres als Zeichen eines willkommenen technischen Fortschritts gedeutet. Baufolgen haben den Blick für eine Technikkritik geöffnet und zu Diskussionen der Verantwortbarkeit und Steuerungsmöglichkeit technischen Handelns¹⁷ geführt. Jede Art der technischen Dienstbarmachung von Naturteilen bringt (regionale, überregionale, teils sogar globale) ökologische Auswirkungen mit sich, indem Naturräume, naturnahe Biotope oder die Bodenbiologie zerstört werden. Landnutzungsänderungen (z. B. veränderte Flusslandschaften, Wasserkraftanlagen, verrohrte Wasserläufe) lassen Tier- und Pflanzenarten verschwinden. Übermäßige Bodenversiegelungen durch Errichtungen von Industrieanlagen und Siedlungen stören regionale Wasserkreisläufe, weil das natürliche Versickerungsvermögen des Bodens reduziert wird, was nicht nur zu Hochwasserrisiken bei Starkniederschlägen, sondern auch zur Abnahme von Grundwasserneubildungen führt und in der Folge zu eingeschränkten Wasserverfügbarkeiten (Grundwassermangel). Durch undichte Deponieabdichtungen dringt Wasser in Deponiekörper ein. Das Sickerwasser befördert giftige Stoffe in tiefere Regionen, wodurch Böden und das Grundwasser belastet werden. Und mit jeder Ausweitung des Verkehrsflächenangebotes steigen Verkehrsaufkommen und Luftschadstoffemissionen. Daran sind auch die CO₂-intensiven Baustoffproduktionsprozesse vor allem der Eisen-, Stahl- und Zementindustrie oder der chemischen Industrie beteiligt. Dies sind nur wenige Beispiele für Folgen aus dem Baugeschehenen.

Im Zuge des allgemeinen Fortschritts hat es selbstverständlich auch im Bauingenieurwesen beständig Veränderungen gegeben. So wurden naturwissenschaftliche Fächer¹⁸ sukzessive ausgebaut. Studenten lernen heute beispielsweise Materialien und Materialverbindungen, Baustoffverhalten unter Belastungen, Schwimmstabilitäten von Körpern, Tragfähigkeiten von Böden und mathematische Modellierungen zur Simulation von Kräfteverhältnissen bei der Tragwerksplanung, zur Abbildung hydraulischer Vorgänge und zur Veranschaulichung hydrologischer Prozesse kennen. Absolventen sind gut und breit ausgebildete Spezialisten ihres Fachs, die sich auf technischem Gebiet mit rational erfassbaren Angelegenheiten des Erstellens von Bauwerken in planender, konstruierender, prüfender, bauender, überwachender und beratender Hinsicht befassen. Zu den Tätigkeitsbereichen zählen der Straßen- und Tunnelbau, der Erd- und Grundbau, der Hochwasserschutz, der Brückenbau, die Be- und Entwässerung, der Gebäudebau und die Wasserversorgung. Dies hat nicht nur dazu geführt, dass Hoch-/Tiefbauingenieure¹⁹ stark an der Transformation praktischer Probleme in die Theorie und damit an der Weiterentwicklung von Wissenschaft und Technik²⁰ beteiligt sind. Die an sie gestellten Anforderungen sind auch mehr von Fachkompetenz geprägt, als von gesellschaftlicher und ökologischer Verantwortung,²¹ die zunehmend eingefordert wird.

Der Begriff Hoch-/Tiefbauingenieur deckt sich nicht mehr mit der historischen Auffassung, nach der die Wirkungskreise von mit gewissen Qualifikationen ausgestatteten Tätigen ausschließlich auf Baustellen begrenzt sind. In diesem Bewusstsein wird Hoch-/Tiefbauingenieuren vorgeworfen, dass sie sich, wie in der Vergangenheit geschehen, immer noch zu sehr auf das Bauen konzentrieren, statt auch auf Naturschutz und Nachhaltigkeit²² (dessen Verständnis für eine konkrete Handlungsvorgabe sicherlich zu unscharf ist). Die Kritik ist nicht unberechtigt. Hoch-/Tiefbauingenieure sind an der Herstellung unveränderlicher, festgeschriebener Strukturen maßgeblich beteiligt, wenn wir etwa an Pumpspeicherkraftwerke, Flughäfen, Industrieanlagen, Autobahnen, Hafenanlagen oder Wasserstraßen denken, verbunden mit langfristige wirkenden gesellschaftlichen und ökologischen Einflüssen, die solche Anlagen direkt oder indirekt mit sich bringen. Jede realisierte Konstruktion, alle ingenieurtechnischen Systeme und Prozesse beruhen auf der

Umgestaltung der physischen Welt für menschliche Zwecke.²³ Da ist es nachvollziehbar, wenn Fragen zu Chancen und Risiken des Bauens gestellt werden, die ihren Ursprung im Reich des Handelns der Hoch-/Tiefbauingenieure haben und durchaus für philosophische Erörterungen sprechen, vor allem im Hinblick auf ethische Orientierungen.

Durch so große Bücher wie das von Hans Jonas²⁴ oder von Klaus Michael Meyer-Abich²⁵ Ende der siebziger bzw. Mitte der achtziger Jahre erhielten die Zweifel am linearen Fortschrittsverständnis enorme Bedeutung und das allgemeine Interesse an umweltethischen Fragen begann richtig Fahrt aufzunehmen. Die technisch-wissenschaftliche Eingriffs- und Verfügungsmacht des Menschen über die Natur²⁶ steht seitdem Wert- und Sinnfragen gegenüber. Mehr und mehr werden Möglichkeiten und Grenzen individueller Verantwortungsübernahmen für Folgen aus Handlungen diskutiert.

Die Erkenntnis wider ehemaliger Denktraditionen, dass Ökosysteme sich in einem dynamischen Gleichgewicht halten und von außen herangetragene Einwirkungen nur in begrenztem Umfang auffangen können, hat auch das ökologische Denken im Bauwesen, speziell bei Hoch-/Tiefbauingenieuren gestärkt, wenn auch verhalten. Das Interesse an Normen,²⁷ die das Verhältnis Umwelt-Mensch-Gesellschaft in den Mittelpunkt stellen, ist gestiegen. Es ist zwar ausgeschlossen, dass es den ‚grünen Hoch-/Tiefbauingenieur‘ jemals geben wird. Aber der Hoch-/Tiefbauingenieur ist und bleibt der mit Abstand am „stärksten mit Politik und Gesellschaft, mit Öffentlichkeit konfrontierte Ingenieur.“²⁸ Dementsprechend werden erhöhte Anforderungen an ihn gerichtet, sich intensiver mit den generationenübergreifenden und ökologischen Auswirkungen seines Eingreifens in die Natur zu befassen. Ganz unabhängig von fachlichen Ausrichtungen sollten alle Ingenieure in neue Richtungen vorstoßen, umsichtiger arbeiten und erweiterte Zielsetzungen verfolgen. Denn sie alle „haben einen wesentlichen Anteil an der technischen Entwicklung der Welt, tragen aber auch große Verantwortung an der Schädigung der natürlichen Umwelt.“²⁹

Das Verantwortungsproblem in der Technik ist außerordentlich komplex. In der Literatur findet sich eine Fülle von unterschiedlichen, teils konkurrierenden Ansätzen und Zugangsweisen. Für Hans Lenk gibt es mittlerweile „ein bemerkenswertes Defizit der Verantwortungsdiskussion

in Bezug auf die praktische Einbindung sowie hinsichtlich unterschiedlicher Verantwortungstypen, verschiedener Relata des Beziehungsbegriffs ‚Verantwortung‘ und unterschiedlicher Deutungsperspektiven. Verantwortungskonflikte zwischen verschiedenen Bezugsgliedern, Maßstäben und Interpretationsaspekten können so nicht deutlich artikuliert werden.³⁰ Für Lenk ist Verantwortung „ein mindestens fünfstelliger Beziehungsbegriff – und moralische Verantwortung ist nur eine Sonderform.“³¹ Günter Ropohl vertritt die Auffassung, dass Verantwortung ein „mehrstelliger Relationsbegriff“³² ist, der sich aus Elementen zusammensetzt, deren „Variationen in der Ausprägung der Elemente und in der Art der Relationen zwischen den Elementen“³³ unterschiedliche Typen von Verantwortung ergebe. Und Georg Picht deutet den Begriff der Verantwortung in zweierlei Hinsicht: „In dem Begriff der Verantwortung liegt eine doppelte Verweisung: man ist verantwortlich für eine Sache oder für andere Menschen, und man ist verantwortlich vor einer Instanz, welche den Auftrag erteilt, der die Verantwortung begründet.“³⁴ Wichtige Thesen zum Verantwortungsdiskurs formuliert auch Alois Huning. Er betont mit Blick auf den Ingenieur erstens die Verantwortung für „sachgerechte Arbeit“,³⁵ zweitens die Verantwortung „für sein Handeln und die Ergebnisse seines Handelns“,³⁶ und drittens verweist er auf die Ingenieurarbeit, die stets im Dienst der Humanisierung steht und „Information und kritisches Urteil“³⁷ verlangt.

Die vorliegende Arbeit ist der Versuch eines praktizierenden Ingenieurs im Tiefbau und dort schwerpunktmäßig in der Siedlungswasserwirtschaft,³⁸ der als Planer und Gutachter sowie als Dozent und Buchautor tätig ist, Grundsatzfragen des Handelns im Alltag von Hoch-/Tiefbauingenieuren (im Weiteren kurz als Bauingenieure bezeichnet) insbesondere im Hinblick auf den Stellenwert und die Wahrnehmung moralischer Verantwortung zu erörtern und in der Praxis vorherrschende Strukturen freizulegen. Hier hat er im Laufe seiner bisherigen rund fünfundzwanzigjährigen Berufstätigkeit Erfahrungen sammeln müssen, durch die seine anfängliche Technikfaszination sukzessive getrübt worden ist. In einem allmählichen Prozess zunehmender Nachdenklichkeit hat sich die Gewissheit gefestigt, dass Technik Anwendungen im Bauwesen bei allen positiven Einsatzmöglichkeiten

und gewinnbringenden Vorteilen durchaus auch Zweifel hervorbringen können.

Es sei hier nur am Rande bemerkt, dass ein Bauingenieur in angelsächsischen Regionen von je her als ‚civil engineer‘ bezeichnet wird, womit die Aufgaben, die natürliche Umwelt in aller Umsicht planmäßig und absichtsvoll zum Zwecke eines guten, bequemen und sicheren Lebens zu formen und umzugestalten, treffender beschrieben werden, als Bauingenieur, der dem Begriff nach eher auf den Bau, nicht aber „auf die Aufgabe, die Verantwortung für die Zivilisation, Bezug nimmt.“³⁹

Das Buch ist nicht als Kulturpessimismus oder gar als Technikfeindlichkeit zu verstehen. Sie steht für einen Aufruf, Technik im Bauwesen nicht (mehr) nur als reinen Selbstzweck zu betrachten, sondern auch unter Berücksichtigung nicht beabsichtigter gesellschaftlicher, kultureller und vor allem ökologischer Auswirkungen, von denen zu befürchten ist, dass sie bei entsprechenden technischen Handlungen eintreten werden. Dies ist wiederum die Vorbedingung, um auf die Verantwortungsfrage bei der Tätigkeit von Bauingenieuren einschwenken zu können.

Es wird nicht der Anspruch erhoben, eine Bestandsaufnahme der Diskussion um die Ingenieurverantwortung zum Zwecke einer analytischen Aufarbeitung des Verantwortungsbegriffs⁴⁰ oder einer vergleichenden Betrachtung einzelner Thesen zur Verantwortung im Kontext mit vorliegenden Entwürfen zur Technikethik im Sinne einer Philosophie als verstehende und orientierende Reflexion vorzunehmen, die Technikentwicklung historisch und systematisch zu begreifen respektive Chancen und Risiken von Technikanwendungen auszuloten.⁴¹ Es soll auch kein Konzept einer Handlungsorientierung für Bauingenieure bereitgestellt werden. Ziel ist vielmehr, das Thema der Übernahme moralischer Verantwortung von Bauingenieuren wieder aufzunehmen, mit neuem Elan voranzutreiben und in seiner Bedeutung zu heben. Dazu beziehen sich die in diesem Werk bedeutsamen Aspekte weniger auf Technik als Begriff, sondern vornehmlich auf das technische Handeln der Bauingenieure im Zuge des Wohlstands- und Wachstumsstrebens. Unter technischem Handeln von Bauingenieuren soll sodann die Verwirklichung der ingenieurseitigen Absicht verstanden werden, unter Einsatz definierter Mittel eine bauliche Anlage auftragsgemäß,

in regelhafter, systematischer und zielgerichteter Vorgehensweise zum Zwecke des späteren Anlagenbetriebes bis zur Umsetzungsreife rational zu planen und anschließend fertigzustellen. Im Kontext des Ingenieurberufes kann hier von ingenieurmäßigem Handeln gesprochen werden.

Die Frage der Ingenieurverantwortung ist nicht einfach zu beantworten. Der Text befasst sich daher auf allgemeinerer Ebene und entsprechend ergänzungsbedürftig mit der Frage, inwieweit die moralphilosophisch begründete Forderung, so zu handeln, dass die Wirkungen des Handelns künftiges Leben nicht gefährden, wie sie vor allem von Hans Jonas vertreten wird,⁴² im Arbeitsalltag von Bauingenieuren anerkannt und im Arbeitsvollzug erfüllt wird. Hierzu wird untersucht, ob sich moralische Forderungen unter den gegebenen Bedingungen realistisch anbringen lassen, das heißt, ob die Dimension moralischer Verantwortung einen Ort in der Ingenieurpraxis neben technischer Rationalität, ökonomischen Interessen und rechtlichen Belangen besetzt oder ob ethische Belange nicht doch eher verdrängt werden, weil die Logik des üblichen Arbeitsprozesses Hemmnisse hervorbringt, die die Wahrnehmung moralischer Verantwortung erschweren, wenn nicht gar ausschließen.

Dieser enge Begrenzungsrahmen ist der Tatsache geschuldet, dass Bauingenieure (wegen der Tragweite ihres Handelns) zwar zur Übernahme moralischer Verantwortung aufgerufen sind⁴³ – und der Ingenieuralltag bietet tatsächlich Momente, in denen über Sachwissen, fachliche Qualifikation und Bemühungen um gute Technik Anwendungen hinaus Abwägungen getroffen werden könnten, denen moralische Qualität zukommt. Ein ethisches Bewusstsein ist in der Praxis aber so gut wie nicht feststellbar. Dieser Umstand spricht dafür, dass berufsethisch und -moralisch ausgerichteten Diskussionen um die Verantwortung handelnder Bauingenieure mehr Aufmerksamkeit entgegengebracht werden muss. Hierzu soll ein Beitrag geleistet werden.

Die vorliegende Untersuchung nimmt mit einem Abriss der Entwicklung der Technik und einer Interpretation des Verhältnisses zwischen Technik und Natur ihren Anfang (Kap. 2). Um zu verdeutlichen, auf welchem Feld Verantwortung wahrzunehmen ist, wird im Kap. 3 die typische Arbeits- und Entscheidungsumgebung von Bauingenieuren nachgezeichnet. Im Kap. 4 werden spezifische strukturelle Randbedingungen

und Konfliktlinien bei Verantwortungsübernahmen in der Praxis entfaltet und diskutiert. Kap. 5 befasst sich mit Perspektiven einer neuen Ingenieurverantwortung, die eine Lösung bestehender Probleme bei der Wahrnehmung von moralischer Verantwortung in Aussicht stellen. Im Kap. 6 werden Inhalte der Ausbildung von angehenden Bauingenieuren entwickelt und auf berufliche Anforderungen abgestimmt. Der sich aus den gewonnenen Erkenntnissen ergebene vordringliche Handlungsbedarf ist Gegenstand von Kap. 7. Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung (Kap. 8).

Charakteristisch für jedes wissenschaftliche Fach ist neben klaren Fragestellungen, Methoden sowie expliziten und impliziten theoretischen Voraussetzungen, ein allgemein anerkannter und fester Bestand an Grundbegriffen. Diesen Anspruch versucht der Text zu erfüllen, indem zentrale Begriffe entweder innerhalb des Textes oder aber über Fußnotenerläuterungen definiert werden.



2

Grundlagen

2.1 Entwicklung der Technik

Die Entwicklungsgeschichte der menschlichen Kultur und Zivilisation⁴⁴ steht für die Entwicklungsgeschichte von Technik. Es scheint fast, als stünde der biblische Auftrag des Alten Testamentes ‚Machet Euch die Erde untertan!‘⁴⁵ für einen nie enden wollenden Prozess der bedenkenlosen Ermächtigung des Menschen zur technischen Herrschaft über die Natur⁴⁶. Allerdings ruft der Auftrag gerade nicht zu beliebigen Handlungen zum Zwecke der Erfüllung kurzfristiger Bedürfnisse und Wünsche des Menschen auf, bei denen die ökologische Vernichtung und die Zerstörung der Lebensgrundlagen des Organischen riskiert werden. Andernfalls würde der Mensch gegen sich selbst arbeiten. Gefordert ist wohl eher ein umsichtiges und verantwortungsvolles Handeln, mit dem Auftrag der Schonung des natürlichen Raumes, sodass Entwicklungsmöglichkeiten erhalten und Fortsetzung gewährleistet bleiben, ohne dass Leben gefährdet wird.

Der technische Fortschritt führte bis zum Beginn des Industriezeitalters zu zahlreichen Erfindungen (Günter Ropohl definiert Erfindung als „Bewußtseinsakt, der die alte Wirklichkeit hinter sich lässt und die

neue Wirklichkeit erschafft“⁴⁷ bzw. „als originäre, gegennatürliche Leistung des menschlichen Bewusstseins.“⁴⁸). Mit der Idee der Unterwerfung der Natur unter die Nützlichkeitsabwägungen des Menschen begann man der Natur etwas zu seinen Zwecken entgegenzusetzen, das in der nahezu unbegrenzten Vielfalt der natürlichen Wirklichkeit nicht anzutreffen ist.

An bekannten frühen Formen der Technik lässt sich der enge Zusammenhang zwischen Werkzeugverwendung und leiblichen Möglichkeiten des Menschen ablesen. Kennzeichnend für das beginnende Handwerk sind Herstellungen und der Einsatz von Werkzeugen einfachster Art. Diese Techniken standen im Mittelpunkt. Unter Bezugnahme auf die These von Johann Gottfried Herder über den Menschen als gegenüber dem Tier mangelbehaftetem Wesen deutet Arnold Gehlen, einer der Hauptautoren der Philosophischen Anthropologie, diese Techniken als funktionales Substitut für die angeborene biologische Ausstattung des Menschen (Organersatz bzw. Organverlängerung).⁴⁹ Mängel seien als „Unangepasstheiten, Unspezialisiertheiten, als Primitivismen, d. h. als Unentwickeltes zu bezeichnen.“⁵⁰ Danach dient Technik dazu, fehlende körpereigene Fähigkeiten („Unterentwickeltes“) im Umgang mit Materie und Natur auszugleichen. Technik kompensiert hier fehlende Ausstattung (z. B. wärmende Kleidung, Waffen, Feuer), verstärkt unzureichende Ausstattung (z. B. Hammer, Mikroskop, Telefon) und entlastet (z. B. Hebelwirkungen). Insoweit dürfte Gehlen richtig liegen. Die Rede vom Mängelwesen ist aber nicht durchgängig haltbar. Schauen wir etwa auf Weltraumflüge, ist festzustellen, dass es für Raumanzüge, Funkeinrichtungen oder Rückstoßantriebe keine zu kompensierenden struktur- oder funktionsähnlichen Äquivalente zur organischen Verfasstheit des Menschen gibt. Das gleiche gilt für das Rad. Die These vom Mängelwesen ist also nur bei bestimmten Absichten, Zielen und Zwecken tragfähig – solange, wie organische Funktionalitäten eine Entsprechung erhalten. In den Fällen, in denen sich Absichten, Ziele und Zwecke derart ändern, dass organische Funktionalitäten erweitert oder gar übertroffen werden sollen, verliert sie an Bedeutung.

Konkrete und realisierte Technik mag die leibliche Verfasstheit des Menschen und sein körperliches Vermögen nach wie vor zu einem großen Teil stärken, indem Defizite der organischen Ausstattung

kompensiert werden. In dieser ersten Deutung verstanden, dient Technik tatsächlich dazu, die Reichweite unserer Arme (z. B. Kran), die Leistungsfähigkeit unserer Muskeln (z. B. elektrische Seilwinde, Pressen) oder die Sehkraft unserer Augen (z. B. Brille, Kontaktlinsen) zu erweitern. Und selbst wenn man sich noch dazu bewegen ließe, die Nutzung von Flugzeugen als Abbildung des Vogelfluges gelten zu lassen oder den Gebrauch von U-Booten als eine von Fischen – spätestens bei Klimaanlage, Fernsehgeräten oder Speichermedien dürften Zweifel aufkommen, Analogien zur organischen Ausstattung des Menschen herstellen zu können. Abgesehen von aus der Natur stammenden Rohstoffen zur Herstellung dieser Techniken, kann in ihnen keine Natur im Sinne einer organischen Nachbildung enthalten sein. Als Konstruktionsmerkmale des Menschen müssen sie der Natur gegenüber als Fremdkörper betrachtet werden.

In einer zweiten Deutung bedingen Entwicklungen und der Gebrauch von Technik heute eine Distanz des Subjektes zwischen technischem Denken und Handeln⁵¹ und der zu verändernden Natur (objektive Welt). Technisches Denken und Handeln basiert ausschließlich auf dem Grundgedanken der Machbarkeit – wer technisch denkt, der denkt in Kategorien der Machbarkeit in allen Phasen des technischen Handelns. Technik ist der Motor industriellen Wachstums, ja des (naturfremden) Weltwirtschaftssystems. Technik weckt einerseits Bedürfnisse und verspricht Bedürfnisdeckung. Sie lässt andererseits Bedarf entstehen und stellt Nutzen in Aussicht. Längst sind aber Profitzwecke leitend. Sie stehen oberhalb von Gebrauchszwecken. Der an dieser Stelle sich öffnende Blick führt in die bewegende Frage des Vorteils von Technik, der Wirkung von Technikfolgen und weiter zur Begrenzung von Technikentwicklungen, gerade auch vor dem Hintergrund der bestehenden Bedrohungen unserer Lebensbedingungen (Luft-, Wasser- und Bodenverschmutzungen), der Reduzierung der Arten- und Sortenvielfalt in unterschiedlichen Lebensräumen, der Vermüllung der Weltmeere, der ungezählten Manipulationsmöglichkeiten durch Gentechnik,⁵² des Umganges mit Kernenergie (und des Atommülls) und all dies im Sinne einer Rückwirkung auf den Menschen selbst.

Dass irgendwann eine Art begrenzende Ethik formuliert wird, widerlegt am klarsten die Tatsache, dass derzeit gemacht wird, was technisch

gemacht werden kann. Jedes Jahr werden auf der Welt mehr Autos produziert. Und jedes Jahr steigen die Passagierzahlen des weltweiten Luftverkehrs. Um uns herum finden sich ebenfalls diverse Muster fraglicher Technikanwendungen. Menschliche Arbeitskraft wird durch Roboter, Computer und Automation substituiert. Der menschliche Körper wird auf mehr Leistungsfähigkeit getrimmt, wie dies beispielsweise auf das Doping im Leistungssport zutrifft. Dort wo Menschen durch Technikanwendungen getötet werden, dient Technik sogar der gegenseitigen Vernichtung, während auf der Seite der Waffenproduzenten und -lieferanten mit genau diesem Phänomen lukrative Geschäfte gemacht werden. Im Alltag kommt das enorme Spannungsverhältnis zwischen Technik und Natur noch direkter und spürbarer zum Ausdruck. Jede Person kann dies am Beispiel der überbordenden Anzahl und Varianten technischer Kommunikations- und Unterhaltungsartefakte (Smartphone, Navigation, Spielkonsolen, Speichermedien) oder der Elektronikdichte in Kraftfahrzeugen beobachten. Die Naturhaftigkeit des Menschen scheint ganz im Schatten technischer Rationalität zu stehen.

In der Gegenwart gibt es eine Unmenge an Techniken die unter die Mängelkompensation (erste Deutung) oder die Gewinnmotivation (zweite Deutung) fallen. Die Grenze zwischen den beiden Deutungen kann aufgrund der technischen Vielfalt nicht scharf gezogen werden. Und es sind auch weitere Technikdeutungen denkbar. Die beiden Deutungen zeigen aber, dass Technik potentiell die Grenze zum Naturfremden überschreiten kann. Und fest steht auch, dass alle hervorgebrachten Techniken positive wie negative Auswirkungen und Folgeerscheinungen mit sich bringen – je nach Sichtweise.

Bis zum Beginn der Industrialisierung ist der Mensch bei Herstellungsarbeiten und der Güterproduktion auf den Einsatz der eigenen Kraft und die von Tieren sowie auf Wind- und Wasserkraft angewiesen gewesen. Dominierend war die Handwerkstechnik. Sie bestimmte das Bild und galt als Gegenstand, der einer ernsthaften philosophischen Untersuchung weder fähig noch würdig war. Die handwerksmäßig ausgeübte Kunstfertigkeit galt mit einiger Plausibilität als selbstverständlicher und in theoretischer Hinsicht problemloser Bestandteil des Alltagslebens.

Mit der ersten von drei industriellen Revolutionsetappen⁵³ (etwa Mitte des 18. Jahrhunderts bis Mitte des 19. Jahrhunderts) wurde die wohl vollständigste Umkehrung der bis dahin bestehenden Verhältnisse eingeleitet. Wirtschaftliche Bestrebungen in Verbindung mit technischen Entwicklungen bestimmten das Geschehen. Mit der Dampfmaschine vor rund 250 Jahren wurden die Schwerindustrie und die Fabrikation von Massenprodukten revolutioniert – die wichtigste Antriebsmaschine von Hämmern, Pumpen, Walzen und Gebläsen stand bereit. Neben der Erfindung der Dampfmaschine fallen in diese Technik-Epoche der vollmechanisierte Webstuhl, das Dampfschiff und die Dampflokomotive. Es ging meist „nicht um neue Produkte, sondern um die Ersetzung menschlicher oder auch tierischer Arbeitskraft bei der Herstellung, Beschaffung oder Betreibung der bisherigen Güter.“⁵⁴ Die anhaltende Entwicklung mechanischer Geräte und Maschinen nahmen dem Menschen in immer größerem Stil Arbeiten ab, sodass sich die physischen Anforderungen deutlich reduzierten. Zugleich steigerten sich die Geschwindigkeiten und Mengen bei der Produktherstellung.

Mit der ersten industriellen Revolution begann auch die stetige Optimierung unterschiedlichster Techniken zur Herstellung von Bauwerken in immer engeren Zyklen, um im Dienst der Gesellschaft mit Maschinen⁵⁵ mehr Leistungen pro Zeiteinheit zu erbringen, ob im Erdbau, im Tunnelbau, im Straßenbau, im Spezialtiefbau oder im Wasserbau. „Vorbildlich war alles, was beitrug zum Wachstum, zum Ausweiten der vorgegebenen Schranken und zur Beherrschung der Natur. Im Bauingenieurwesen signalisierten immer neue Spitzenrekorde diesen Trend: höhere Bauten, grössere Spannweiten, längere Tunnel, mächtigere Staumauern.“⁵⁶ Besondere Anerkennung kam Bauingenieuren zu, die „Know-how“-Durchbrüche erzielten, Spitzenleistungen und Grössenrekorde ermöglichten.“⁵⁷ Mit immer neuen Rekordmarken trugen sie zum Charakterbild eines nicht im Widerspruch zu den Fortschrittsvorstellungen der Gesellschaft handelnden Akteurs bei.

In die zweite industrielle Revolutionsetappe (etwa Mitte des 19. Jahrhunderts bis Mitte 20. des Jahrhunderts) fallen, ganz bedeutend, die (unstoffliche, unsichtbare und unkörperliche) Elektrizität, die Erfindung des Verbrennungsmotors und die Chemisierung, das heißt die Schaffung neuer Substanzen (z. B. synthetische Farbstoffe,

synthetische Textilfasern) sowie sprunghafte Erhöhungen von Stückzahlen, verbunden mit enormen Produktivitätszuwächsen – unter gegebenen Bedingungen sollten mit dem gleichen Aufwand an Ressourcen eine immer höhere Leistung erzielt bzw. dieselbe Leistung mit verringertem Aufwand erbracht werden. Viele technische Neuerungen beruhten nicht mehr auf Neuerfindungen, sondern auf Weiterentwicklungen vorhandener Techniken zur Steigerung der Effizienz wirtschaftlicher Verfahren und zum Zwecke ökonomischen Wachstums.

Kennzeichnend für diese Epoche technischer Entwicklungen sind das Fließband (und die Akkordarbeit), die Glühlampe, das Telefon, der Vier-Takt-Motor oder die elektrische Eisenbahn. Im 20. Jahrhundert fand der technische Fortschritt durch weitere spektakuläre Entwicklungen seine Fortsetzung. Zu nennen sind beispielsweise die Serienproduktion von Automobilen, der Staubsauger, das Radio, der Kühlschrank, der Fernseher, das Tonbandgerät, der Reisverschluss, der Computer, die Speicherkarte oder das Faxgerät – Dinge, die heute selbstverständlich sind.

Mitte des 20. Jahrhunderts nahm die dritte industrielle Revolutions- etappe (mikroelektronische Revolution) ihren Lauf. Sie steht für eine bislang noch nicht abgeschlossene, weiter voranschreitende Verfeinerung der Technisierung unseres Erdplaneten Gaia durch elektronische Datenverarbeitungssysteme verbunden mit einer tiefen Veränderung der Technik selbst (insbesondere etwa seit dem Jahr 2000) und damit für den Beginn einer qualitativen Wandlung und den Aufschwung der elektronischen Industrie. Wenn wir auf multimediale Datenbahnen schauen (Rechenmaschinen, Mobiltelefone, Satelliten), stellen wir fest, dass die technischen Gerätschaften „überhaupt keine ‚Arbeit‘ im physikalischen Sinn leisten, z. T. nicht einmal einen Nützlichkeitszweck haben, sondern (mit einem minimalen Energieaufwand) die Sinne und den Geist bedienen“,⁵⁸ bemerkt Hans Jonas. Positive Stichworte sind Datenspeicherungen, intelligente Fabriken oder Digitalisierung von Informations- und Kommunikationsprozessen. Angesichts der Tatsache, dass beinahe jeder Ort unserer Lebenswelt für einen Kreuzungspunkt digitaler Datenkanäle steht, gibt es aber auch negative Stichworte wie skandalöse Erfassungs- und Kontrollaktivitäten, digitale Ausspähung und Datenmissbrauch. Informationen, Daten und Algorithmen fließen

in die wenigen Hände der immer mächtiger werdenden Digitalbarone. Und mit Bezug auf die Subjektiverfassung und das Alltagsgeschehen, sind auch kommunikative Oberflächlichkeit, Verarmung sozialer Beziehungen, rückschreitende Artikulationsfähigkeit, manipulative Beeinflussung, falsche Identitäten, Verhaltenssteuerung, Bildungsmängel und erodierende zivilisatorische Standards zu nennen. Zugespitzt formuliert: Die heutigen technischen Erscheinungen tragen zu einer kulturellen Regression bei.

Die Technik der Gegenwart wird zwar nach methodischen Prinzipien von Menschen hervorgebracht und stützt sich auf wissenschaftliche Theorien. Aber sie „steht nicht im Dienst einer autonomen Kultur, sondern definiert ihrerseits die konkrete Lebenswelt und damit indirekt auch die kulturellen Bezüge.“⁵⁹ Die technikbestimmte Lebenswelt bildet die Grundlage, den Ausgangspunkt, von dem aus die Naturwissenschaften ihre abstrakten, idealisierenden Konstruktionen formuliert und die Technik diese Konstruktionen umsetzt. Diese Lebenswelt ist der elementare, tragende Grund, in den jede naturwissenschaftliche Forschung und alle technischen Systeme, wie kompliziert und sonderbar sie im Einzelnen auch sein mögen, letzten Endes eingeordnet bleiben: Alles geht aus der sich unter dem Einfluss der Technik wandelnden Lebenswelt hervor und mündet wieder in sie ein. In dieser Übertechnisierung beherrschen nicht mehr wir die Technik, in weiten Teilen beherrscht sie uns!⁶⁰

Dieser kurze Überblick soll verdeutlichen, dass Technik vor der ersten industriellen Revolution nicht als eigenständiges und variables Phänomen wahrgenommen wurde. Heute gehört ihre Dominanz und ihr stetiger Wandel zum charakteristischen Bild unserer Zeit. Für Hans Jonas ist moderne Technik „ein Unternehmen und ein Prozeß, während frühere ein Besitz und ein Zustand war.“⁶¹ Diese Form der Technik sei „eine abstrakte Ganzheit von Bewegung, die man dann wohl ‚Technologie‘ nennen darf.“⁶² Für Jonas ist die „moderne Technologie, ungleich der traditionellen, ein Unternehmen und nicht ein Besitz ..., ein Prozeß und nicht ein Zustand, ein dynamischer Antrieb und nicht ein Vorrat von Werkzeugen und Fertigkeiten.“⁶³ Und weiter: „Krafttechnik und Chemie antworteten größtenteils noch auf die natürlichen Bedürfnisse des Menschen: nach Nahrung, Kleidung, Obdach, Fortbewegung usw.

Die Kommunikationstechnik antwortet auf Bedürfnisse der Information und Kontrolle, die einzig durch die Zivilisation selbst geschaffen werden, durch die eine solche Technologie erst möglich wurde und für die sie dann unentbehrlich wird.“⁶⁴ Jonas stellt hier heraus, dass die vor-moderne Technik, „die noch Instrument, Mittel und Verfahren war“,⁶⁵ eine Wandlung erfahren hat. „Sukzessive hat sich Mechanik, Chemie, Elektrizität, Nachrichten- und Informationstechnik und Biotechnik etabliert.“⁶⁶

Die Industrialisierung machte den Menschen zum Schöpfer einer eigenen Welt. Die technische Formung unserer Lebenswelt ist heute so offenkundig und gleichsam mit den Händen zu greifen, dass es schwer fällt, nicht-technische Bereiche zu identifizieren. Nicht ohne Grund wird unsere Epoche auch als das wahre technische Zeitalter beschrieben. Techniken wie leistungsstarke Computer, Rasierapparate, Internet, Roboterfertigung, Datensammlungen, Sensorsteuerungen oder Automatik sind aus dem Lebensalltag nicht mehr wegzudenken. Die technischen Entwicklungen haben nicht nur zu immer tieferen Eingriffen in die Arbeitswelt geführt. Sie sind in alle Lebensbereiche vorgedrungen, vermutlich sogar schon bis in unsere Denkstrukturen hinein. Im Strom technischer Entwicklungen steht jede technische Neuerung für eine Veränderung der menschlichen Praxis. Hans Jonas kritisiert „die fast unvermeidlich scheinende Kumulativwirkung unserer gesamten, tag-täglich praktizierten Technologie, selbst in ihrer friedfertigsten Form“.⁶⁷ Wir „sind mehr und mehr ‚mechanisiert‘ in unseren täglichen Ver-richtungen und Unterhaltungen, und immer Neues kommt hinzu, solange nicht Energieknappheit Halt gebietet.“⁶⁸

Zu einer vom Individuum her betrachteten, personengebundenen Seite der Lebenswelt sind die kollektiven, aggregierten gesellschaftlichen Strukturen und Systemzusammenhänge nicht minder mit Technik durchsetzt (z. B. Entstehung von Großstädten und Ballungsgebieten, Transport-, Informations- und Versorgungssysteme, Rohstoffprobleme). Das „Neuland kollektiver Praxis, das wir mit der Hochtechnologie betreten haben“,⁶⁹ bezeichnet Jonas als ein „Niemandland“⁷⁰ für die Ethik. Für ihn steht fest: Da Technik „sowohl ein zentrales wie drängen-des Problem des gesamten menschlichen Seins auf Erden geworden ist, so ist sie damit auch Sache der Philosophie geworden, und es muss so

etwas wie eine Philosophie der Technologie geben.“⁷¹ Oder um es mit Hans Lenk auszudrücken: „Die Philosophen können es sich zweifellos nicht anmaßen, über das Phänomen der Technik und die Probleme der technischen Welt abschließend zu urteilen, doch die Probleme des Technischen sind unlegbar umfassende sozialphilosophische. Sie sind zu dringlich, betreffen zu viele, zu sehr uns alle, als daß sie allein den technischen und politischen „Machern“ überlassen bleiben könnten.“⁷²

Keineswegs steht der Technisierungsprozess für ein je abschließbares Geschehen. Für den mit wissenschaftlichen Methoden betriebenen technischen Fortschritt sind immer neue Schübe und Fortsetzungen charakteristisch. Das belegen bisherige Entwicklungsstufen (Manufakturwesen, Dampfmaschine, Eisenbahn, Textilindustrie, chemische Industrie, Elektroindustrie, Automobilindustrie, Kunststoffe, Nuklearanlagen, Mikroelektronik). Ein Ende ist nicht absehbar. Heute sind die Arbeitswelt, das Konsum- und Freizeitverhalten, die Kommunikations- und die Transportmöglichkeiten durch und durch von Technik geprägt und entsprechend auch dem technischen Wandel unterworfen. „Daß die Wahrscheinlichkeit von Verbesserungen und neuen Veränderungen sich stets in Abhängigkeit vom jeweiligen Stand der Technik entwickelt, begründet unmittelbar die geradezu gesetzesartige Grundform eines exponentiell wachsenden technischen Fortschritts auf fast allen Gebieten – insbesondere was die zeitliche Beschleunigung angeht.“⁷³ Friedrich Rapp formuliert für unsere technisch geprägte Zeit drei Merkmale: „1) der seit der Industriellen Revolution ständig *beschleunigte Wandel*, 2) der Umstand, daß die Technik *alle Lebensbereiche* von Grund auf umgestaltet, und 3) die weltweite Ausbreitung der modernen Technik, die zur Nivellierung der historisch gewachsenen kulturellen Besonderheiten führt.“⁷⁴

Durch die wissenschaftlich-technische Entwicklung, die Verbesserung bestehender und die Einführung neuer Verfahren und Produkte wird unsere materielle Welt in globalem Maßstab verändert. Die durch die moderne Technik weltweit zunehmende Vereinheitlichung ist an äußeren technisierten Erscheinungen ablesbar. Die beständig gesteigerten technischen Leistungen führen zu einem engeren wissenschaftlichen, technischen und ökonomischen Austausch und festigen dadurch die Verflechtungen. Überall finden sich strukturell ähnlich gestaltete

Autobahnen, Flughäfen, Gleistrassen oder industrielle Produktionsanlagen. Gebrauchsgüter wie Fernseher, Kaffeemaschinen, Toaster, Smartphones oder Kühlschränke gleichen sich ganz unabhängig von Herstellern und Produktionsorten. Die Transporttechnik ist nahezu unterschiedslos und bereits so weit fortentwickelt, dass große Massen an Gütern und Stoffen innerhalb kürzester Zeit global bewegt werden können. Menschen verlassen auf gleiche Weisen die Erde oder schicken Sonden in ferne Regionen unseres Sonnensystems. Computer und künstliche Intelligenz nehmen über vergleichbare Wege Einfluss auf jede Wirtschaft und Gesellschaft.

Technik beruht auf systematischen und großangelegten Umgestaltungen der materiellen Welt. Wir nutzen die Kräfte der physischen Welt, um kulturell und sozial vorgegebene Aufgaben zu erfüllen bzw. Bedürfnisse zu befriedigen, auf die unser Handeln insgesamt ausgerichtet ist. „Alle Technik verstehen wir als Mittel zu Zwecken oder Zielen.“⁷⁵ Die Umgestaltung der physischen Welt ist auf Grundlage der Akzeptanz erkannter Naturgesetze wesentliche Vorgabe für unsere ökonomischen, sozialen und politischen Prozesse. Dabei sind die technischen Mittel von sich aus handlungstheoretisch undefiniert. Sie sind insoweit ‚neutral‘, als sie ihre Funktion und ihren Sinn als Mittel erst durch die Ziele erhalten, zu deren Erreichung sie eingesetzt werden. Hinzu kommen muss aber immer die Unbegrenztheit des Wollens, der Wille zur Technik. Handlungsmöglichkeiten bedürfen zu ihrer Realisierung eines willensgelenkten, aktiven Tuns. Für die Moderne ist gegenwärtig in allen Bereichen ein beständig gesteigerter aktiver Schaffensdrang zur Veränderung charakteristisch. Ohne die Bereitschaft zur Veränderung möglichst vieler Verhältnisse würde es nicht das gegenwärtige Entwicklungstempo und die ständige Ausbreitung der Technik geben.

2.2 Natur und Technik – Grenzziehung

In der Philosophie kursieren verschiedene Auffassungen darüber, was Technik und was Natur ist⁷⁶. Was Natur ist (wir haben uns in der Einleitung mit dem Begriff befasst), wird nicht nur unterschiedlich, sondern teils auch im Rekurs auf dasjenige, was Technik ist, beantwortet – und