

Zeitschrift: Bulletin / Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden = Association Suisse des Enseignant-e-s d'Université

Herausgeber: Vereinigung der Schweizerischen Hochschuldozierenden

Band: 39 (2013)

Heft: 2

Artikel: Engineering - Technology - Responsibility : Anmerkungen zur Ingenieurethik

Autor: Mathwig, Frank

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-893719>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 26.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Engineering – Technology – Responsibility. Anmerkungen zur Ingenieurethik

Frank Mathwig*

«Hätte ich widerstanden, hätten die Naturwissenschaftler etwas wie den hippokratischen Eid der Ärzte entwickeln können, das Gelöbnis, ihr Wissen einzig zum Wohle der Menschheit anzuwenden! Wie es nun steht, ist das Höchste, was man erhoffen kann, ein Geschlecht erfinderischer Zwerge, die für alles gemietet werden können.»
Bertolt Brecht, *Leben des Galilei*¹

1. Engineering zwischen Anspruch und Wirklichkeit

«Engineers must be able to address the challenges of society and to respond to its evolving demands in creative and responsible ways.» Mit dieser in jeder Hinsicht anspruchsvollen Behauptung beginnt das Vorwort des Studienführers «Master of Science ETH in Process Engineering» (Ausgabe September 2012). Ingenieure reagieren danach kreativ und verantwortungsvoll auf die Herausforderungen gesellschaftlicher Entwicklungen. Die knappe Standortbestimmung klingt für Aussenstehende zunächst überraschend: Betont werden nicht wissenschaftliches *know that* und technisches *know how*, kreativer Erfindergeist oder komplexes Problemlösungsdenken, sondern die Verantwortung der Ingenieurwissenschaften für die Gesellschaft. Dafür stehen – gemäss der ETH-Broschüre – die Forschungsbereiche Material- und Produktionstechnologien, nachhaltige Energiesysteme, Technologien zur Untersuchung des Klimawandels, Umweltschutztechnologien und Technologien für die Nahrungs- und Pharmaindustrie.

Vorstellungen von der *social/professional responsibility of engineers* prägen heute das offizielle Selbstverständnis und Berufsbild von Ingenieurinnen und Ingenieuren. Die technologisch-wissenschaftliche Lektion, dass die Ausweitung menschlicher Eingriffs- und Handlungsmöglichkeiten nur um den Preis wachsender Risiken – und damit steigender Verantwortung – zu haben ist, mussten zuerst die Ingenieure lernen. In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts führten spektakuläre Brückeneinstürze aufgrund von Konstruktionsmängeln und Ingenieurfehlern in den USA dazu, dass drei der vier grossen nationalen Ingenieurgesellschaften – The American Society of Civil Engineers (ASCE, gegründet 1851), das American Institute of Electrical Engineers (AIEE, gegründet 1884) und die American Society of Mechanical Engineers (ASME, gegründet 1871)² – bereits Anfang des 20. Jahrhunderts Ethikkodizes für Ingenieure entwickelten und einführten. Dahinter stand die Beobachtung, dass die technischen Katastrophen nicht allein auf technisches Versagen zurückgeführt werden konnten. Der Ruf nach einer moralischen Domestizierung von Wissenschaft und Technik verstärkte sich am Ende der beiden Weltkriege, die der Menschheit in erschreckender Weise die Möglichkeiten von *homo faber* vor Augen geführt hatte. Im Sommer 1944 forderte der Physiker in Max Born in einem Brief an Albert Einstein «einen internationalen Verhaltenskodex zur Ethik» für Wissenschaftler, um sie aus ihrer Rolle als blosser «Werkzeuge der Industrien und Regierungen» zu befreien. Sein Kollege reagierte allerdings skeptisch: «Mit einem ethical code haben die Mediziner erstaunlich wenig ausgerichtet, und bei den eigentlichen Wissenschaftlern mit ihrem mechanisierten und spezialisierten Denken dürfte noch weniger eine ethische Wirkung zu erwarten sein.»³

*SEK, Sulgenauweg 26, 3000 Bern 23.

E-Mail: frank.mathwig@sek.ch

Frank Mathwig, Prof. Dr. theol.; Beauftragter für Theologie und Ethik beim Schweizerischen Evangelischen Kirchenbund und Titularprofessor der Theologischen Fakultät der Universität Bern. Werdegang: Studium der Evang. Theologie und Philosophie in Marburg und Hamburg; Promotion über methodische Probleme angewandter Ethik (2000), Assistent der Theologischen Fakultät, Institut für Systematische Theologie/Abt. Ethik der Universität Bern, Habilitation zu Fragen der politischen Ethik kirchlichen Handelns (2010); Ernennung zum Titularprofessor (2012). Forschungsschwerpunkte: Bioethik, Politische Ethik, christliche Ethik, Ekklesiologie
Publikationen: *Technikethik – Ethiktechnik. Was leistet Angewandte Ethik*, Stuttgart 2000; (mit Wolfgang Lienemann) (Hg.) *Schweizer Ethiker im 20. Jahrhundert. Der Beitrag theologischer Denker*, Zürich 2005; (mit Christoph Stückelberger) *Grundwerte. Eine theologisch-ethische Orientierung*, Zürich 2007; *Zwischen Leben und Tod. Die Suizidhilfediskussion in der Schweiz aus theologisch-ethischer Sicht*, Zürich 2010; (mit Marco Hofheinz/Matthias Zeindler) (Hg.) *Wie kommt die Bibel in die Ethik? Beiträge zu einer Grundfrage theologischer Ethik*, Zürich 2011.

¹ Bertolt Brecht, *Leben des Galilei*, in: ders., Stücke 5, Berlin u.a. 1988, 284.

² Vgl. Edwin Layton, *The Revolt of the Engineers: Social Responsibility and the American Engineering Profession*. Baltimore/Maryland 1986.

³ Albert Einstein/Max Born, Briefwechsel 1916–1955, zit. n. Günter Ropohl, *Ethik und Technikbewertung*, Frankfurt/M. 1996, 61.

Einstein hat mit seiner Prognose nicht Recht behalten – zumindest nicht ganz, wie die jüngeren, gut dokumentierten und auch ethisch eingehend analysierten Fälle in der Geschichte technologischer Katastrophen zeigen: die kalkulierten Sicherheitsmängel beim Ford Pinto in den 1970er Jahren, die Chemieunfälle von Seveso 1976 und Bhopal 1984, die Reaktorhavarie von Tschernobyl 1986, das Space Shuttle Challenger Unglück von 1986, die Software-Fehler beim Linearbeschleuniger Therac-25, der 1985 bis 1987 in der Strahlentherapie eingesetzt wurde, das Space Shuttle Columbia Unglück von 2003 oder der Untergang der Estonia 2009. Die öffentliche Diskussion solcher spektakulären Einzelfälle, verbunden mit der wachsenden Aufmerksamkeit für bzw. Angst vor Technik- und Technologie(langzeit) folgen – zuletzt vor allem der Klimawandel – haben die Sensibilität für ökologisch-technologisch-gesellschaftliche Zusammenhänge und Wechselwirkungen nachhaltig erhöht.

Zugleich dokumentieren die spektakulären technischen Katastrophen einen Funktionswandel von wissenschaftlich-technologischer Forschung und Anwendung. Einstein hatte noch nicht diejenigen auf der Rechnung, deren Entscheidungsmacht auf der Behauptung beruht, die Zeche innovativer Ingenieursarbeit zahlen zu müssen. Die Reaktion des Geschäftsführers der Produktionsfirma der temperaturanfälligen Booster, die die Explosion der Challenger-Raumfähre von 1986 verursachten, auf die technischen Bedenken der zuständigen Ingenieure, bildet so etwas wie den universalen ingenieur-ethischen Realitätscheck: «Take off your engineering hat and put on your management hat.»⁴ Mit dieser Forderung kommt Ingenieurethik auf die Welt und jeder Ethikkodex für Ingenieure an die Grenzen real existierender, globaler Produktions- und Wirtschaftssysteme. Manche sehen in diesem Konflikt eine grundsätzliche Dilemma oder sogar eine «Krise des Ingenieurwesens», die sich daraus ergibt, «dass die Mehrheit der von der Regierung und Industrie beschäftigten Ingenieure Zielen wie der nationalen Verteidigung oder dem Unternehmensgewinn dienen, die eher von ihren Arbeitgebern als vom Berufsstand selbst bestimmt werden. Anders als der Medizinerstand sind Ingenieure nicht in der Lage, ihre eigenen Ziele zu bestimmen: oft stehen die Ziele des Arbeitgebers im Konflikt mit den Werten des einzelnen Ingenieurs.»⁵ Die unbequeme Frage lässt sich nicht von

der Hand weisen: Haben ethische Kodizes, Berufsstandards oder Ethiken für Ingenieure im Rahmen global oder multinational agierender Konzerne (ohne oder mit nur mangelhaften Konzepten von Corporate (Social) Responsibility oder Corporate Citizenship) unter dem Strich nicht die Wirkung von Ulrich Becks vielzitiertem Velobremse im Interkontinentalflugzeug?

Solche Zweifel sind nicht neu. Bereits die deutschsprachige Technokratiedebatte seit den 1950er Jahren (Hans Freyer, Helmut Schelsky, Arnold Gehlen oder aus umgekehrter Perspektive das marxistisch konnotierte Technikverständnis von Herbert Marcuse) hatte im Blick, was heute längst Alltag ist: die konstitutive Verbindung von Wissenschaft, Technik und Ökonomie, die Freisetzung der Arbeitskraft durch automatisierte Produktion, der Wandel der Wahrnehmungen von Mensch, Gesellschaft und Umwelt in techn(olog)isierten Lebenswelten, die Steuerung der Bedürfnisproduktion etc. etc. In den fortgeschrittenen Industrialisierungsschüben nach dem Zweiten Weltkrieg werde die Moral – so Gehlen – in die «verzweifelte Rolle gedrängt, dem Wirklichen, Machbaren und Zweckmäßigen immerfort in die Zügel fallen zu müssen».⁶ Der Streit, ob eine «subjektive» Moral etwas gegen die «objektive» zweite Natur zivilisatorisch-technischer Faktizität ausrichten könne oder überhaupt solle, beruht freilich im Kern auf der erkenntnis- und wissenschaftstheoretisch überholten Prämisse von der Unversöhnlichkeit zwischen den «two cultures» (Charles Percy Snow): den Naturwissenschaften auf der einen und den Geisteswissenschaften auf der anderen Seite. Solche Dualismen sind – nicht zuletzt auf Druck der sich aufdrängenden Probleme – einem pragmatisch-dialogischem Verständnis gewichen.

2. Ingenieurethik als Angewandte Ethik

Angewandte Ethik – als Übersetzung von *Applied Ethics* – ist eine direkte Folgeerscheinung der technologischen Entwicklungen seit dem Zweiten Weltkrieg. Ihr Entstehen und ihre Ausdifferenzierungen reagieren auf Problemwahrnehmungen moderner Technologien und ihrer Folgen für Menschen und Umwelt. Im Blick auf diesen Fokus kann auch von problemorientierten Ethiken gesprochen werden. Angewandte Ethik im disziplinären Sinne meint «zum einen die systematische Anwendung normativ-ethischer Prinzipien auf Handlungsräume, Berufsfelder und Sachgebiete, zum anderen bezieht er sich – im Plural verwendet – auf die Vielzahl der angewandt-ethischen Diskurse bzw. entsprechender Normenkataloge, denen die Fokussierung auf ein je-

⁴ Zit. n. Albert Löhner, STS-51-L: «Obviously a major malfunction». 25 Jahre Challenger-Tragödie, in: Matthias Maring (Hg.), Fallstudien zur Ethik in Wissenschaft, Wirtschaft, Technik und Gesellschaft, Karlsruhe 2011, 155–159 (157).

⁵ Earl R. McCormack, Das Dilemma der Ingenieurethik, in: Hans Lenk/Günter Ropohl (Hg.), Technik und Ethik, Stuttgart 1987, 222–244 (222).

⁶ Arnold Gehlen, Die Seele im technischen Zeitalter, Hamburg 1957, 27.

weils ganz bestimmtes Thema eigentümlich ist (Bioethik, Medizinethik, Friedensethik usw.). Das Ergebnis der angewandt-ethischen Anstrengungen insgesamt ist mithin «ein spezialisiertes Normen- und Regelpanorama für exemplarische Themenfelder.»⁷ Angewandte Ethik gehört zum Bereich *normativer Ethik* – in Abgrenzung zur bloss beschreibenden *deskriptiven Ethik* und sprachanalytisch oder argumentationslogisch ausgerichteten *Metaethik* – und hat menschliche Praxis im Urteilen, Entscheiden und Handeln zum Gegenstand. Seit ihren wissenschaftlichen Anfängen in der antiken Philosophie bemüht sich Ethik um eine Verhältnisbestimmung zur Technik. Nach wie vor bietet die alte aristotelische Unterscheidung zwischen Mitteln und Zwecken, zwischen Herstellen (*poiesis*) und Handeln (*praxis*) einen zentralen begrifflichen Orientierungspunkt. Technik ist auch in der Form heutiger Grosstechnologien kein Selbstzweck – unabhängig von den Normierungsprozessen, die mit ihrer gesellschaftlichen Implementierung verbunden sind. Freilich muss die antike Unterscheidung ausdifferenziert (etwa im Anschluss an Hegel, Arendt und Habermas durch die Kategorie der Arbeit) und unter systemischen Bedingungen als dialektisches Verhältnis bestimmt werden. «Spezifische normative Fragen entstehen [...], wenn man sich der Dimension der Technik als Garant der Bedingungen des Einsatzes von Mitteln vergewissert und dabei im Auge behält, dass Mittel nur qua Zuordenbarkeit zu möglichen Zwecken Mittel sind und Zwecke nur qua unterstellter Herbeiführbarkeit Zwecke, also qua Bezug zu möglichen Mitteln (sonst handelt es sich um blosser Wünsche).»⁸ Diese Zuordnung rückt Technikethik nicht nur von vornherein in einen gesellschaftlich-politischen Zusammenhang, sondern weitet ihren Adressatenkreis auf alle «Technikanwenderinnen» und «-anwender», also die ganze Gesellschaft aus.

Die Begriffe «Ingenieur» und «Technikethik» werden in der Literatur nicht einheitlich verwendet. Teilweise erscheinen sie als Synonyme, manchmal wird eine US-amerikanische Traditionslinie von Ingenieurethik aus der *Beteiligtenperspektive* einer europäischen Traditionslinie von Technikethik aus der *Beobachterperspektive* gegenübergestellt, in anderen Fällen werden unter Ingenieurethik lediglich Ethikkodizes und Standesrichtlinien für Ingenieurberufe subsumiert. Wenig kontrovers dürfte ein Verständnis sein, nach dem die Ingenieurethik als Teilbereich von Technikethik einem bestimmten Adressatenkreis – den Ingenieurinnen und Ingenieuren – zugeordnet wird.

Der Gegenstandsbereich bleibt von dieser Adressatenbeschränkung grundsätzlich unberührt. Unterstellt wird, dass der näher bestimmte Adressatenkreis in einer spezifischen Weise mit dem Gegenstandsbereich konfrontiert und betraut ist, eine Art und Weise, die diese Personengruppe von allen anderen «Betroffenen» unterscheidet.

3. Ethikkodizes – «Reprivatisierung» von Verantwortung?

Spätestens seit der Publikation von Hans Jonas' *Prinzip Verantwortung. Versuch einer Ethik der technologischen Zivilisation* im Jahr 1979 erfreut sich der Verantwortungsbegriff in der Ingenieur- und Technikethik bleibender Konjunktur und scheint all jene technik- und technologiekritischen Stimmen Lügen zu strafen, die seit weit über einem Jahrhundert konsequent jede technische Innovation und technologische Entwicklung begleiten. Die Herausgeber des *Journal of Science and Engineering Ethics* diagnostizieren eine bemerkenswerte Prävalenz des Themas im Bereich der Wissenschafts- und Ingenieurethik. Das könne nicht allein mit dem allgemeinen Trend der sogenannten angewandten Ethik erklärt werden. Denn ein Vergleich mit einschlägigen medizinethischen Fachzeitschriften kommt zu dem überraschenden Ergebnis, dass dort der Verantwortungsbegriff nicht einmal halb so oft im Titel oder in den Schlagwörtern auftaucht, wie in den Beiträgen der genannten Zeitschrift. «Apparently, there is something special about the relation between responsibility and technology and engineering.»⁹

Die Ethikrichtlinie der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) bestimmt das Verhältnis zwischen *responsibility, technology and engineering* folgendermassen: «Die anwendungsorientierte praktische Technik ist immer ethisch gefordert: Sie beeinflusst die Lebensbedingungen des Menschen, der Gesellschaft und der Natur und hat diesen Einfluss aus ganzheitlicher Sicht zu verantworten. [...] Diese erweiterte, sicherlich nicht konfliktfreie Verantwortung gegenüber Mitwelt, Umwelt, Nachwelt stellt einen unabdingbaren und integralen Anspruch an alle Ingenieure/Ingenieurinnen und technischen Wissenschaftler/innen dar und geht über Gesetze, Normen und Vorschriften hinaus. Gesetze und Vorschriften vermögen zwar Vergehen zu umschreiben und zu ahnden; sie können jedoch menschlichen Anstand und eine verantwortende, auf das gegenwärtige und künftige Wohl der Gemeinschaft gerichtete Haltung des/der Einzelnen (Solidarität Gemeinschaftsgefühl) nicht erzwin-

⁷ Urs Thurnherr, *Angewandte Ethik zur Einführung*, Hamburg 2000, 14.

⁸ Christoph Hubig, *Technikethik*, in: Ralf Stoecker/Christian Neuhäuser/Marie-Luise Raters (Hg.), *Handbuch Angewandte Ethik*, Stuttgart 2011, 170–175 (171).

⁹ Neelke Doorn/Ibo van de Poel, *Moral Responsibility in Technology and Engineering*, in: *Sci Eng Ethics* (2012) 18:1–11 (1).

gen.»¹⁰ Im Anschluss daran werden drei Verantwortungsdimensionen mit Bezug auf ein persönliches, professionelles und soziales/gesellschaftliches Ethos unterschieden.

Bereits hier zeigt sich eine Eigenart vieler Ethikkodizes.¹¹ Der unspezifische Charakter der moralischen Forderungen bzw. der umfassende normative Anspruch unterscheiden sich signifikant von der Bestimmtheit technischer Regeln, die die fachliche Ingenieurarbeit kennzeichnen. Die Meinungen über die Relevanz und Funktion von berufsspezifischen Ethikstandards gehen weit auseinander. Manche sehen darin eine moralische Überforderung der einzelnen Person bzw. eine Propagierung des Ingenieurberufs als moralisches Heldentum, andere betonen die wirksame Orientierungs- und Entlastungsfunktion solcher Richtlinien für Ingenieurinnen und Techniker im Berufsalltag. Einerseits wird kritisiert, dass die Fokussierung auf die einzelne Person die institutionellen Bezüge der Ingenieursarbeit ausblenden, andererseits wird hervorgehoben, dass genau diese «Abstraktion» eine Bindung des Verhaltens «eines jeden Ingenieurs als Mitglied einer «moral community», die als ganze an der Einhaltung der Kodizes moralisch interessiert ist» ermögliche.¹² Konrad Ott hat vorgeschlagen, die Entwicklung der Ethikkodizes seit dem Beginn des 20. Jahrhunderts im Sinne einer Problemgeschichte des Ingenieurberufs zu lesen, denn in jedem Kodex spiegelten sich die moralischen Probleme des Berufsstandes jener Zeit wider. Daraus resultiere ein moralischer Lernprozess, der ausgehend von einer Betonung von Loyalitätspflichten gegenüber den Auftraggebern und Kollegialitätsnormen hin zu einem kritisch-selbstreflexiven Verständnis universal-moralischer Verantwortung geführt habe. Ob technische Problemwahrnehmungen und ethische Sensibilisierung in der Weise kurzgeschlossen werden dürfen, kann bezweifelt werden. Technische Problemwahrnehmungen bilden eher Anstöße für eine intensive Beschäftigung mit Technik und Technologie als kulturelle, soziale und gesellschaftliche Phänomene, die diese in der Folge in einen weiteren und umfassenderen anthropologischen, politischen, ethischen

und rechtlichen Kontext rücken. Die Pointe von Verantwortungszuschreibungen besteht im Kern darin, partikulares Handeln normativ auf einen nicht-partikularen Kontext zu beziehen.

Hans Lenk hat darauf aufmerksam gemacht, dass eine spezifische berufliche oder Aufgabenverantwortung, die einer Person aufgrund ihres Berufs oder ihrer Rolle/Funktion zukommt von einer «(universal-)moralischen Verantwortung» unterschieden werden müsse, die Menschen als *moralisch* verantwortliche Wesen auszeichnen.¹³ Interne und externe Verantwortung stünden in einem hierarchischen Verhältnis. «Während spezifische Aufgabenverantwortlichkeiten bei rollengebundenen Handlungen moralisch neutral sein können, überlagert (*universal*) *moralische Verantwortung* solche Aufgabenverantwortlichkeiten, die moralisch relevant sind, von denen andere Menschen oder Lebewesen in Hinsicht auf mögliche Schädigung bzw. Förderung oder Erhaltung betroffen sind.»¹⁴ Die Pointe dieser Unterscheidung besteht darin, dass die Technikerin oder der Ingenieur immer schon als moralisches Subjekt angesprochen sind, wenn es darum geht, die beruflichen Aufgaben und die damit verbundenen Zuständigkeiten im Blick auf ihre moralische Verantwortung als Person kritisch zu reflektieren. Zugespielt: Vor dem Horizont menschlicher Verantwortung geht die handelnde Person in ihrer Rollen- oder Aufgabenverantwortung nicht auf. Technisches Handeln schliesst in jedem Fall mehr ein als nur die Erfüllung systemspezifischer Funktionsstandards.

Obwohl diese Feststellung Konsens sein dürfte, bildet sie den Ausgangspunkt für weitreichende Konflikte. Das SATW-Dokument zielt – wie es im Untertitel heisst – auf die «Wahrnehmung persönlicher Verantwortung in den technischen Berufen» und rückt das Ingenieurethos explizit in den Horizont der Menschenrechte und der Nachhaltigkeitsgrundsätze von Rio 1992. Dafür findet sich kein Bezug auf die Arbeitswirklichkeit von Technikerinnen und Ingenieuren. Der oben genannte Realitätscheck unterbleibt. Stattdessen endet der Text mit dem Hinweis auf ein komplementäres Ethikverständnis, das in konzentrischen Kreisen mit zunehmender Allgemeinheit und Reichweite als Ergänzungsverhältnis angelegt ist: «Die zehn Grundsätze für die persönliche *Individualethik* des/der Einzelnen können ihre harmonische Einbettung finden [...] zunächst in eine auf analogem Gedankengut basierende *institutionelle Ethik* (z. B. Unternehmens- oder Verbandsethik) so-

¹⁰ Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften, Ethik im technischen Handeln. Zur Wahrnehmung persönlicher Verantwortung in den technischen Berufen, Zürich 2003, 4.

¹¹ Vgl. auch VDI, Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs, Düsseldorf 2002; American Society of Civil Engineers ASCE, Code of Ethics, 1975; The Royal Academy of Engineering, Statement of Ethical Principles, London 2007; dies., Engineering ethics in practice: a guide for engineers, London 2011 sowie die im Anhang von Lenk/Ropohl (Hg.), Technik, a.a.O., aufgeführten Kodizes.

¹² Konrad Ott, Technikethik, in: Julian Nida-Rümelin, Angewandte Ethik. Die Bereichsethiken und ihre theoretische Fundierung. Ein Handbuch, 2., aktual. Aufl., Stuttgart 2005, 569–647 (622).

¹³ Vgl. etwa Hans Lenk, Über Verantwortungsbegriffe und das Verantwortungsproblem in der Technik, in: ders./Ropohl (Hg.), Technik, a.a.O., 112–148 (112f.).

¹⁴ Lenk, Über Verantwortungsbegriffe, a.a.O., 118.

wie [...] in den übergeordneten Rahmen einer staatlichen oder gar weltweit formulierten *Ordnungsethik* (z. B. Menschenrechte, Bundesverfassung 1999 → Nachhaltigkeit).»¹⁵

4. Verantwortung

Was nützt aber – so könnte gefragt werden – alle ingenieurethische Integrität und Aufmerksamkeit, wenn die Arbeit von Ingenieurinnen und Technikern von anderen Interessen abhängig ist oder überlagert wird, wenn also ein Ingenieurethos schlicht nicht gefragt ist? Genau auf dieses Dilemma reagieren – so die Verfechterinnen und Verfechter einer konsequentialistischen Ethik – Verantwortungskonzepte. Eine verbreitete Erklärung für die Bedeutung der Verantwortungskategorie in technologischen Zusammenhängen lautet folgendermassen:

Die traditionelle Ethik geht von drei Voraussetzungen aus:

- 1a) Individuen handeln;
- 1b) die Handlungsfolgen und -wirkungen stehen mit den Handlungen in einem direkten (kausalen) Zusammenhang und
- 1c) die Handlungsfolgen sind bekannt und kalkulierbar.

Diese Prämissen individuellen Handelns treffen für Ingenieure allesamt nicht zu:

- 2a) In technologischen Handlungssystemen lassen sich Funktionen und Systemoperationen nicht einzelnen Handlungssubjekten zuordnen («the problem of many hands»);
- 2b) technologische Entwicklungen sind komplexe Prozesse, deren systemischer Charakter eine Zuordnung im Sinne einfacher Ursache-Wirkungs-Relationen unmöglich macht und
- 2c) die sozialen bzw. gesellschaftlichen Folgen von komplexen Technologien lassen sich nur sehr eingeschränkt prognostizieren.¹⁶

Eine realistische Ethik der Verantwortung – so kann aus der Gegenüberstellung gefolgert werden – müsse also davon ausgehen, dass:

- 3a) einzelne Handlungssubjekte nicht identifiziert werden können;
- 3b) von Technologiefolgen und -wirkungen nicht (eindeutig) auf bestimmte Handlungssequenzen oder Entscheidungen zurückgeschlossen werden kann und
- 3c) die Folgen und Wirkungen systemtechnologischen Handelns nur begrenzt vorhersehbar sind.

Verantwortung bildet nach dieser Erklärung die ethische Antwort auf ein Handeln unter Unsicherheit (nicht Risiko, denn Risiken sind *per definitionem* kalkulierbar). «Grosstechnische Systeme wie auch neue Querschnittstechnologien, aber auch Technik regulierende Steuerungsmassnahmen sind durch hohe Komplexität, mangelnde Prognostizierbarkeit intendierter und das Eintreten nichtintendierter Nebenfolgen gekennzeichnet. Die Einführung einer neuer Technik stellt daher ein Handeln unter *Unsicherheit* dar.»¹⁷ Die Attraktivität der Verantwortungskategorie beruht auf ihrer Formalität. Entgegen einem verbreiteten Missverständnis von Verantwortung als einem ethischen Prädikat, wird mit dem Begriff zunächst nur eine dreistellige Relation zwischen einem Verantwortungssubjekt (Wer trägt Verantwortung?), einem Verantwortungsgegenstand (Wofür trägt jemand Verantwortung?) und einer Verantwortungsinstanz (Gegenüber wem muss ein Handeln verantwortet werden?) behauptet. Verantwortung schreibt einem Subjekt eine Zuständigkeit für einen Gegenstand vor dem Hintergrund eines bestimmten normativen Kontextes zu. ««Verantwortlich» kann ich gemacht werden nur für solches, das von mir in stärkerem oder schwächerem Masse abhängt.»¹⁸ Im einfachsten Fall wird unterstellt, dass Handlungs- und Verantwortungssubjekt identisch sind. Nur dann macht die Behauptung Sinn, dass eine Person für ihr Handeln (direkt und umfassend) verantwortlich ist.

Genau hier setzt eine breite Kritik am Verantwortungsbegriff an. Grosstechnologien sind das Produkt von hoch arbeitsteiligen, funktional ausdifferenzierten Prozessen, in denen Handlungs- und Verantwortungssubjekte auseinanderfallen. Bei der Klärung und Aufarbeitung eingetretener Schäden treten die Schwierigkeiten einer präzisen Verantwortungszuschreibung regelmässig zutage: Wer ist eigentlich verantwortlich gewesen? Allerdings muss der Einwand des Auseinanderfallens von Handlungs- und Verantwortungssubjekten präzisiert werden. Denn die Tatsache, dass etwa die Ärztin die Verantwortung für eine medizinische Massnahme trägt, bedeutet weder, dass die Verantwortung des beteiligten Pflegepersonals dieser der ärztlichen Verpflichtung indifferenter gegenübersteht, noch dass die berufsspezifischen Verantwortlichkeiten notwendig konkurrieren oder konfigrieren. Im Gegenteil: ungeachtet aller berufsspezifischen Differenzierungen stimmen beide Berufsgruppen in ihrer normativen Orientierung

¹⁷ Armin Grunwald, Technikethik, in: Marcus Düwell et al. (Hg.), Handbuch Ethik, Stuttgart, Weimar 2002, 277–281 (278).

¹⁸ Walter Ch. Zimmerli, Wandelt sich die Verantwortung mit dem technischen Wandel?, in: Lenk/Ropohl (Hg.), Technik, a.a.O., 92–111 (98).

¹⁵ SATW, Ethik, a.a.O., 12.

¹⁶ Vgl. Doorn/Poel, Moral Responsibility, a.a.O., 2.

überein (etwa im Sinne der vier bekannten, mittleren bioethischen Prinzipien). Zum Problem wird das Auseinanderfallen von Handlungs- und Verantwortungssubjekten erst dann, wenn die normativen Bezugsgrößen resp. Verantwortungsinstanzen für handelnde und verantwortliche Personen inkompatibel werden. Den dafür typischen Fall bildet die Kollision zwischen Sorgfaltspflichten von Technikerinnen und Ingenieuren einerseits und den ökonomischen Zielsetzungen des Unternehmens andererseits.

Ingenieurverantwortung steht nicht für sich, sondern ihre Relevanz hängt davon ab, wie diese in übergeordnete Verantwortungsverhältnisse integriert werden kann, wie es etwa das oben genannte SATW-Dokument vorschlägt. Aber auch im Blick auf die Ingenieurverantwortung in der Berufspraxis im engeren Sinne stellen sich viele Fragen. Auf einige in diesem Zusammenhang wichtige Aspekte hat das Forschungsprojekt der Universität Stuttgart und des Vereins Deutscher Ingenieure (VDI) über «Ethische Ingenieurverantwortung»¹⁹ hingewiesen:

Geht Ingenieurverantwortung über die individuelle Verantwortungszuschreibung für ein technisches Handeln hinaus?

- Wie kann das Verhältnis zwischen der internen Rollenverantwortung (Berufsethos, Standesregeln) als Ingenieurin und der externen politisch-gesellschaftlichen Verantwortung als Partner, Familien-, Gemeinschaftsmitglied, Bürger etc. bestimmt werden?
- Geht die Verantwortung von Ingenieuren über diejenige von Staatsbürgern hinaus und wenn ja, wie wird diese stärkere normative Verpflichtung legitimiert?
- Gibt es für Ingenieurinnen eine gesamtgesellschaftliche Verantwortung und wie lässt sie sich im Rahmen von *engineering*-Prozessen operationalisieren?
- Wie spiegelt sich die Realität von gesellschaftlichem Wertepluralismus, Wertdissenzen und Normenkonflikten in der Ingenieurethik wider?
- Wie kann das Verhältnis zwischen Ingenieurverantwortung und staatlicher Regulierung bestimmt werden?
- Welchen Status haben Ethik-Kodizes (Standesregeln, Alibifunktion, Appellcharakter, Sanktionsinstrument) im Arbeitsalltag der Ingenieure?

Aus diesem Fragenkatalog sollen lediglich zwei Punkte abschliessend kurz beleuchtet werden: die Fragen nach dem Verhältnis von *engineering* und Ökonomie einerseits sowie des Rechts andererseits.

5. Ingenieurverantwortung zwischen Ökonomie und Recht

«Technisches Handeln ist durchweg auch wirtschaftliches Handeln und insoweit den Prinzipien der herrschenden Wirtschaftsordnung unterworfen. So spiegelt auch das Arbeitsrecht die Grundsätze der liberalistischen Wirtschaftsauffassung wider, zu denen vor allem die bürgerliche Vertragsfreiheit und das Recht der unternehmerischen Betätigungsfreiheit gehören. [...] In einer Marktwirtschaft ist es das Recht der unternehmerischen Betätigungsfreiheit, die Art des Güterangebots in Hinblick auf die Marktnachfrage zu bestimmen. Der einzelne Ingenieur dagegen genießt die Vertragsfreiheit, ob er seine Qualifikation einem bestimmten Unternehmen verkaufen will oder nicht. Schliesst er den Arbeitsvertrag ab, unterwirft er sich dem Weisungsrecht des Unternehmens, das aus der marktwirtschaftlichen Produzentenfreiheit abgeleitet ist. [...] Technisches Handeln ist also vor allem den formalen Entscheidungskriterien der Marktteilnehmer unterworfen. Tatsächlich klammern denn auch liberalistische Philosophen Technik und Wirtschaft aus dem Geltungsbereich der Moral aus.»²⁰ Dieser Zusammenhang wird durch die staatlichen Wirtschaftspolitik intensiv gestützt und gefördert. Sicherheitspolitische Interessen waren und sind häufig äusserst wirksame Formen der Forschungs- und Technologiepolitik. Aber auch die gezielte standortpolitische Steuerung und Förderung bestimmter Technologiebereiche – etwa von Umwelttechnologien, alternativen Verkehrskonzepten oder Biotechnologien – haben erheblichen Einfluss auf die Technologieentwicklung, die unmittelbar auf die Tätigkeiten und Arbeitswelt von Technikerinnen und Ingenieure zurückwirken.

Eine realistische Ingenieurethik hat deshalb ihren Ausgangspunkt bei der Wahrnehmung von Verantwortungskonflikten und konkurrierenden Prioritätensetzungen zu nehmen. Die SATW-Ethikrichtlinie unterscheidet in diesem Sinne drei Verantwortungsdimensionen: «Sorge für Mitmensch und Gesellschaft», «Schutz der Umwelt» und «Sicherstellung des wirtschaftlichen Erfolges im Unternehmen» und führt aus, es gälte, «diese drei Verantwortungen gemeinsam und gesamtoptimal wahrzunehmen. Letztlich sollte die hierdurch angestrebte gedeihliche Zukunft der Menschheit, oder anders ausgedrückt, die Lebensdienlichkeit technischer Arbeit zum höchsten Entscheidungskriterium werden, im Bewusstsein, dass dies in der Regel nicht konfliktfrei zu erreichen ist.»²¹ Ähnlich betonen die ethischen

¹⁹ Vgl. Johannes Reidel, Ethische Ingenieurverantwortung. Projekt der Universität Stuttgart, Institut für Philosophie, Abt. Wissenschaftstheorie und Technikphilosophie, in Kooperation mit dem Verein Deutscher Ingenieure gefördert durch die Karl Heinz Beckurts-Stiftung. Abschlussbericht, Stuttgart 2000, 4.

²⁰ Günter Ropohl, Verantwortung in der Ingenieurarbeit, Matthias Maring (Hg.), Verantwortung in Technik und Ökonomie, Karlsruhe 2009, 37–54 (49f.).

²¹ SATW, Ethik, a.a.O., 8.

Grundsätze des VDI: «In Wertkonflikten achten Ingenieurinnen und Ingenieure den Vorrang der Menschengerechtigkeit vor einem Eigenrecht der Natur, von Menschenrechten vor Nutzenerwägungen, von öffentlichem Wohl vor privaten Interessen sowie von hinreichender Sicherheit vor Funktionalität und Wirtschaftlichkeit.»²² Diese Priorisierungen klingen nicht nur vielversprechend, sie sind es auch. Allerdings zeigen viele Beispiele aus der realen Arbeitswelt die begrenzte Wirksamkeit solcher Grundsätze auf, denn das Arbeitsrecht schützt eher das Unternehmen als die verantwortungsvollen Mitarbeitenden. Günter Ropohl bringt es auf den Punkt: Wer «den verantwortungsbewussten Ingenieur dem Spiessrutenlaufen zwischen Arbeitsgericht und Arbeitsamt überlässt, kann sich alle Appelle an die Ingenieurethik sparen.» Und er fordert: «Arbeitsverweigerung und Alarmierung der Öffentlichkeit aus Gewissensgründen müssen unbedingten Kündigungsschutz genießen!»²³

Ingenieurvereinigungen in den USA fordern schon länger eine *whistle-blowing-ethic*, die darauf zielt, ingenieurethisch prekäre Entscheidungen von Unternehmen öffentlich publik zu machen. Die Idee zu einer solchen subversiven ingenieurethischen Verantwortungswahrnehmung beruht auf der Erfahrung, dass Technikmissbräuche so gut wie nie aus den Unternehmen und Ingenieurverbänden selbst publik gemacht, sondern von aussen aufgedeckt werden. Dem korrespondiert der Rücklauf von gerade einmal sieben Antworten auf eine in den VDI-Nachrichten (Auflage: 60'000) lancierte anonyme Umfrage zu Verletzungen von Ethikstandards in Unternehmen.²⁴ Tatsächlich wirkt die vom Unternehmen eingeforderte Loyalität viel nachhaltiger als das ingenieurethische Gewissen. Diese Tendenz wird verstärkt durch die Gefährdung der eigenen Karriereaussichten, den internationalen Konkurrenzdruck auf die Unternehmen und die damit zusammenhängende Arbeitsplatzsicherheit.

Das lenkt über zu dem zweiten Aspekt des Verhältnisses von *engineering* und Recht.²⁵ Der Staat steuert Technologieentwicklung nicht nur über Wirtschafts-, Forschungs- und andere Förderungspolitiken, sondern ebenso durch das Recht. Die industrielle Entwicklung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wäre ohne entsprechende rechtliche, den aufstrebenden Industrien entgegenkommende

Liberalisierungen nicht in der Weise möglich gewesen. Recht schafft Märkte, die die Entwicklungen technischer Innovationen ökonomisch möglich und attraktiv machen (z. B. Telekommunikations- und Umweltrecht). Analog zu den Ausdifferenzierungen in der angewandten Ethik gilt auch umgekehrt: «Jede grössere technische Innovation hinterlässt Spuren im Rechtssystem einer Gesellschaft.»²⁶ Das geschieht direkt, wenn neue Technologien neue Rechtsfragen aufwerfen und in der Folge neue Rechtsbereiche entstehen lassen (z. B. Atomrecht, Datenschutzrecht, Embryonenschutzgesetz) oder indirekt, indem sie einen Wandel sozialer und kultureller Normen in Gang setzen, der wiederum rechtliche Anpassungen nach sich zieht (z. B. Arzneimittelrecht, Familienrecht, Strafrecht).

Kontrovers diskutiert wird, ob und wie Recht technologische Risiken und Langzeitfolgen steuern kann. Rechtliche Regelungen hinken in gewisser Weise technischen Innovationen stets hinterher. Recht kann aber Rahmenbedingungen festlegen, die auf die Technologieentwicklung Einfluss nehmen (z. B. Atomausstieg, klimaverträgliche Energieversorgung, Abfallrecht, Datenschutz). Daneben ermöglichen verfahrensrechtliche Bestimmungen, die gesellschaftlichen Implementierungsprozesse von Technologien zu beeinflussen und über entsprechende – wiederum rechtlich verankerte – Kontrollinstitutionen (z. B. Ethikkommissionen) diese Prozesse zu begleiten und zu evaluieren. Entscheidend bei all diesen Massnahmen ist, dass der Gesetzgeber auf fachliche Ressourcen zurückgreifen kann, die über das notwendige Wissen im Blick auf die sehr heterogenen Gegenstandsbereiche verfügen. Christoph Hubig betont in diesem Sinne die Orientierungsfunktion von ingenieurethischen Kodizes für die Judikative und juristische Hermeneutik. Diese Forderung ist auch vor dem Hintergrund zu lesen, dass der aktuellen technikrechtlichen Fixierung auf die Normsetzung eine prekäre «Vernachlässigung der Fragen von Normvermittlung und Normimplementation» korrespondiert.²⁷ Die genannten und um viele Aspekte zu erweiternden Problemwahrnehmungen zur Ingenieurethik werfen die grundsätzliche Frage auf, ob die notorische Forderung nach einer ethischen Sensibilisierung des technischen Handelns nicht dringend ergänzt – und punktuell auch ersetzt – werden müsse durch die Forderung nach einer Sensibilisierung des Rechts für das technische Handeln. ■

²² VDI, Ethische Grundsätze, a.a.O., Ziff. 2.4.

²³ Ropohl, Verantwortung, a.a.O., 52.

²⁴ Vgl. Hans Lenk, Zur Verantwortung des Ingenieurs, in: Maring (Hg.), Verantwortung, a.a.O., 9–36 (27).

²⁵ Vgl. grundlegend Martin Schröder/Rainer Schulte (Hg.), Handbuch des Technikrechts, Heidelberg 2011.

²⁶ Volker Boehme-Nessler, BilderRecht. Die Macht der Bilder und die Ohnmacht des Rechts. Wie die Dominanz der Bilder im Alltag das Recht verändert, Berlin, Heidelberg 2010, 8.

²⁷ Miloš Vec, Kurze Geschichte des Technikrechts, in: Schulte/Schröder (Hg.), Handbuch, a.a.O., 3–92 (90).