

Ethik und/oder/wegen Automatisierung!?*

Dieter Schaudel, SCHAUDELconsult, Freiburg

1 Fragen

- Waren die Reaktorkatastrophe von Fukushima in 2011 und die Ölkatastrophe im Golf von Mexiko (Explosion der Ölplattform *Deep Water Horizon*) in 2010 unabweisbares Schicksal?
- Welche Automatisierung ist ethisch vertretbar, welche nicht? Wer entscheidet?
- Dürfen Roboter oder Drohnen Menschen töten?
- Agieren autonome Systeme im rechtsfreien Raum?
- Wie sieht die Zukunft der Arbeit aus?
- Warum hat im Deutschen Ethikrat weder ein Ingenieur noch ein Informatiker Sitz und Stimme?
- Warum scheuen die meisten Professoren der Automatisierungstechnik in ihren Vorlesungen und Übungen die Auseinandersetzung mit ethischen Fragen?
- Warum scheuen die Fachverbände und -vereinigungen (VDI/VDE GMA, NAMUR, ZVEI, VDMA, BITKOM, ...) die öffentliche Diskussion ethischer Fragen ihres Tätigkeitsfeldes?

Nicht auf alle Fragen will ich im folgenden Beitrag eingehen und nicht alle Antwortversuche werden alle zufriedenstellen. Außerdem werde ich mich auf Fragen der Ethik im engen Zusammenhang mit Automatisierung (oder Automation) beschränken, also z. B. nicht auf unethisches Führungsverhalten, Korruption, unfairen Wettbewerb, Whistleblowing oder Grundfragen der Gesellschafts- oder Wirtschaftsordnung eingehen. Auch werde ich auf Philosophie, Theorie und Geschichte verzichten – ich bin weder „Ethiker“ noch „-ologe“.

Das Thema Ethik beschäftigt mich schon seit Langem: Im Jahr 1993 veröffentlichte ich dazu einen Beitrag [1], der beachtliche Resonanz fand. Auslöser dafür war ein „Gewissenschock“, der mir als Entwicklungschef eines Unternehmens der Füllstands-Messtechnik in Projektbesprechungen mit einem externen Anlagenbauer

widerfuhr – die Gründe findet man in [1]. Seither hielt ich dazu mehrere Vorträge.

2 Was ist Ethik, Moral, Sittlichkeit?

Unter Ethik verstehe ich nichts anderes als eine wissenschaftliche Disziplin, mit der wir alles, was wir tun, bewerten. Es ist „praktische Philosophie“, da sie sich mit dem menschlichen Handeln befasst. Wir bewerten unser Tun vor dem Hintergrund hoher Güter, die wir für schützenswert halten. Stark verkürzt kann man sagen: Ethik ist die Lehre von Gut und Böse. Aristoteles gilt als der Begründer des Begriffs Ethik. Was „Gut“ ist und was „Böse“, das ist auch stark abhängig von der jeweiligen Kultur und Tradition; dies ist mit einer der Gründe, warum es für multinationale Unternehmen „die Ethik“ gar nicht geben kann – was die Führung und den Zusammenhalt solcher Unternehmen schwierig machen kann.

Man staunt immer wieder, wie wenig bekannt der „Kategorische Imperativ“ *Immanuel Kants* ist: „Handle nur nach derjenigen Maxime, durch die du zugleich wollen kannst, dass sie ein allgemeines Gesetz werde.“ Noch weniger bekannt ist die Aufforderung von *Hans Jonas*: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden“ [3]. Aber zumindest den Kinderreim: „Was du nicht willst, dass man dir tu, das füg auch keinem andern zu!“ – kennt wohl jeder – wobei man nicht nur im Kindergarten, sondern auch in z. B. Fakultäts- oder Vorstandsetagen oft genug beobachten kann, dass zwischen „kennen“ und „danach handeln“ ein gewaltiger Unterschied sein kann ...

Als Moral bezeichnet man den Katalog, den eine Gesellschaft aufstellt, um ihre Mitglieder dazu zu bringen, sich sozial verträglich zu verhalten. Es ist also ein Normenkatalog, der „richtiges Handeln“ beschreibt. Aber eben nicht ein allgemein gültiger Normenkatalog, sondern einer für jede Gesellschaft oder jede Kultur. Moral ist also die in einem umgrenzten Umfeld faktisch herrschende Norm bzw. die faktisch geltenden Werte. Aber

*nach einem Vortrag des Autors am 16. November 2011 im Rahmen der Hochschulvortragsreihe Ulm (VDE, VDI, Hochschule Ulm, Universität Ulm).

auch: Jede Verbrecherbande hat eine Moral, so auch ganz sicher Al Quaida oder die NSU.

Sittlichkeit schließlich ist für mich die Fähigkeit und Bereitschaft eines Menschen, seine Handlungen nach hohen, zu schützenden Gütern auszurichten und diese Taten auch zu verantworten – soweit die Folgen für ihn überschaubar sind.

3 Was ist Automation oder Automatisierung?

Merkwürdiges vorab: Auf den Webseiten von VDI/VDE GMA, NAMUR, ZVEI oder VDMA sucht man vergeblich eine Erläuterung der Begriffe Automation oder Automatisierung. Und dass diese Verbände oder Vereinigungen zusammen mit der Wissenschaft es bis heute nicht geschafft haben, sich darauf zu einigen, ob es im Deutschen „Automatisierung“, „Automatisierungstechnik“ oder „Automation“ heißen soll, ist auch nicht gerade ein Ruhmesblatt ...

Die Leser dieser Zeitschrift wissen selbstverständlich, was „Automatisierung“ bedeutet, weshalb ich darauf verzichten kann, die DIN V 19233 oder andere Quellen zu zitieren. Ob die Definition von *Aristoteles* (384–322 v. Chr.) allgemein bekannt ist, halte ich dagegen für fraglich: „Wenn jedes Werkzeug auf Geheiß, oder auch vorausahnend, das ihm zukommende Werk verrichten könnte, wie des Dädalus Kunstwerke sich von selbst bewegten oder die Dreifüße des Hephaistos aus eigenem Antrieb an die heilige Arbeit gingen, wenn so die Weberschiffe von selbst webten, so bedürfte es weder für den Werkmeister der Gehilfen noch für die Herren der Sklaven“ [3]. Beeindruckend ist da für mich nicht nur seine verständliche Beschreibung (sogar der Autonomik!), sondern auch sein Hinweis auf die Konsequenzen für den Menschen, und das vor mehr als 2300 Jahren!

4 Ethik und Automatisierung

4.1 Automatisierung dient dem Menschen

Automatisierung gilt im ethischen Sinn gemeinhin als gut. Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik sagt das in ihren „Thesen zur Automatisierungstechnik 2010“ [4] so:

„Automatisierungstechnik dient dem Menschen.
Sie ermöglicht

- eine Verbesserung der Produktqualität,
 - eine Erhöhung der Produktivität,
 - eine größere Zuverlässigkeit und Sicherheit,
 - eine bessere Nutzung der vorhandenen Ressourcen und
 - eine Schonung der Umwelt sowie
 - eine Humanisierung der Arbeit und
 - eine Erhöhung der Lebensqualität.
- Sie leistet damit einen wesentlichen Beitrag für eine nachhaltige Entwicklung.“

Was mir damals, als ich daran mitarbeitete, nicht auffiel: Erst kommt der materielle Nutzen, dann die Umwelt – und ganz zum Schluss erst der Mensch. Oder, um es mit

Bert Brecht zu sagen: „Erst kommt das Fressen, dann kommt die Moral“ [5].

Und die Neufassung, das Thesenpapier „Automation 2020“ aus 2009 [6], definiert drei Leitsätze:

1. Die Automation leistet einen wesentlichen Beitrag zur Lösung anstehender gesellschaftlicher Herausforderungen.
2. Die Automation steht für „Technik mit dem Menschen für den Menschen“.
3. Die Automation ist Leitdisziplin für die Entwicklung, Optimierung und Anwendung neuer Produkte, Verfahren und Technologien.

Man bemerke die feinen Unterschiede: Aus „Automatisierungstechnik“ wurde „Automation“, und das Wort „Menschen“ kommt explizit zweimal vor. Auch wird, anders als im Vorgängerpapier, gefordert, dass „großer Wert darauf zu legen“ sei, „dass ethische Grundsätze ... eingehalten werden“ – dazu wird auf das Präsidialpapier des VDI „Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs“ aus dem Jahr 2002 [7] verwiesen und ansonsten auf den 26 Seiten des Thesenpapiers nichts weiter dazu ausgeführt. Also auch kein Wort davon, dass Automatisierung auch dazu dienen kann (und dafür eingesetzt wird), Menschen zu töten und Sachen zu schädigen, also durchaus nicht im *Kant'schen* Sinn so, „dass sie allgemeines Gesetz werde.“ Dabei erhebt der dritte Leitsatz („Leitdisziplin“) ja wohl dem Wortlaut nach einen Anspruch auf Mitbestimmung (und damit Mitverantwortung) bei jedweder Betätigung und Ausgestaltung in Technologie und Technik, wenn „Automatisierung“ in welcher Form auch immer dabei mitwirkt – und damit wohl auch darauf, dass die Automatisierer die dort anzulegenden ethischen Maßstäbe mindestens mitbestimmen wenn nicht bestimmen. Ich zweifle, ob die Verfasser dies bei der Formulierung bedachten und sich der daraus möglicherweise ergebenden Konsequenzen und Verantwortungen bewusst waren.

4.2 Ehrenkodizes: Ingenieur sein heißt, Verantwortung zu übernehmen

Wie wenig bekannt die „Ethischen Grundsätze des Ingenieurberufs“ nach VDI 2002 in der Automatisierungsgemeinschaft sind, überrascht mich immer wieder: Keine Hand der über 100 anwesenden Unternehmer und Führungskräfte aus der Elektro- und Elektronikindustrie rührte sich, als ich während meines Vortrags beim Automationskolloquium des ZVEI in Aachen im September 2008 in den Raum fragte, wer diese VDI 2002 denn kenne. Gleiches widerfuhr mir bei einer Sitzung des „Beraterkreis Technologie (BKT)“ der Deutschen Kommission Elektrotechnik DKE im Oktober 2009 in Frankfurt. Dabei ist das für jeden Ingenieur, aber auch jeden Informatiker, Physiker, Chemiker und Manager m. E. fundamental – und dazu noch leicht verständlich. Schon der erste Satz in der „Zusammenfassung“ wiegt schwer: „Ingenieurinnen und Ingenieure verantworten allein oder mitverantwortlich die Folgen ihrer beruflichen Arbeit sowie die sorgfältige

tige Wahrnehmung ihrer spezifischen Probleme.“ [7] Vermutlich stand bei dieser Formulierung *Hans Jonas* mit seinem im Jahr 1979 veröffentlichten Hauptwerk „Das Prinzip Verantwortung“ [2] Pate, in dem er eine „Ethik für die technische Zivilisation“ entwickelte. Sein dort entwickelter „ökologischer Imperativ“ erweitert den *Kant'schen* Imperativ um die Verantwortung des Menschen auf dem Gebiet der Ökologie, der Medizin und der Biomedizin, also auf Bereiche, in denen Ingenieure und Informatiker zunehmend gefordert sind: „Handle so, dass die Wirkungen deiner Handlungen verträglich sind mit der Permanenz echten menschlichen Lebens auf Erden.“

Es gibt auf der Welt derzeit über 100 so genannte Ehrenkodizes für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure; manche sind wenige Seiten kurz, andere mit über 200 Seiten schlicht unzumutbar. „Verantwortung“ als oberstes Handlungsprinzip ist allen zu eigen.

4.3 Ingenieurversagen oder Ausbildungsmangel?

Mit diesem Maßstab ist die eingangs gestellte Frage „Waren die Reaktorkatastrophe von Fukushima 2011 und die Ölkatastrophe im Golf von Mexiko (Explosion der Ölplattform Deep Water Horizon) 2010 unabweisbares Schicksal?“ eindeutig mit „Nein“ zu beantworten. Der einschlägige Untersuchungsbericht zu Letzterem weist z. B. den handelnden und damit eigentlich verantwortlichen Ingenieuren erhebliche Mitschuld an dem Unglücksfall zu [8]. Zu Fukushima ist für mich besonders erschütternd der Bericht in der *Süddeutschen Zeitung* vom 19.3.2011 „Kopflös in die Katastrophe“ [9], in dem u. a. aus einer Pressekonferenz des Betreibers Tepco berichtet wird, auf welcher zwei bei der Entwicklung und dem Bau der Reaktoren beteiligte Ingenieure, *Shiro Ogura* und *Masashi Goto*, massive Versäumnisse und Fehleinschätzungen einräumten.

Die Liste spektakulärer Unglücksfälle aus vielen Bereichen der Technik, bei denen „Ingenieurversagen“ im Spiel schien, ist lang, jeder kann spontan solche Beispiele nennen. Auch wird in vielen Untersuchungsberichten belegt, dass einer der Auslöser des Unglücks eine falsche Auslegung der Anlage (z. B. Bhopalunglück 1984) durch oder grobe Fahrlässigkeit bzw. Hybris (z. B. Tschernobyl 1986) von Ingenieuren war.

Aber hier ist auch die Frage zu stellen, ob „die Ingenieure“ überhaupt in der Lage sind, solche Verantwortung zu übernehmen resp. sie wahrzunehmen. Sind sie auf die Auseinandersetzung mit Fragen der Ethik in ihrem Beruf denn vorbereitet, wenn sogar die meisten ihrer Lehrer diesem Thema ausweichen und viele Unternehmen noch heute jeder „Werte“-Diskussion aus dem Weg gehen? Ja, noch weitergehend: Sind sie durch ihre Ausbildung darauf vorbereitet, in der Auseinandersetzung zwischen dem technisch Notwendigen und dem ökonomisch Vertretbaren, also in der Auseinandersetzung mit den Controllern, den Kaufleuten, den Bankern und den Juristen, ihren fachlichen Standpunkt, bestens unter-

legt mit Maß und Zahl, auch durchzusetzen? Zuma! sie auch zumindest bei vielen Großunternehmen keine Unterstützung aus Vorstand oder Geschäftsleitung erwarten können, weil inzwischen Ingenieure oder Informatiker dort die seltene Ausnahme sind?

Kein Zweifel: In den meisten entwickelten Ländern, auch in Deutschland, ist die fachliche Ausbildung der Ingenieure und Informatiker gut bis sehr gut. Das ist sicher notwendig, aber nicht hinreichend, um Verantwortung übernehmen zu können. Dagegen mangelt es meist sowohl in der beruflichen Ausbildung der Ingenieure als auch während derer betrieblichen Tätigkeiten (von Anfang an!) an der Diskussion und dem Training in Fragen der Ethik. Verantwortung tragen zu sollen, ohne die Mittel und die Macht zu haben, um die dazu notwendigen Voraussetzungen auch schaffen und durchsetzen zu können, ist im wahrsten Sinn des Wortes „unverantwortlich“.

4.4 Unternehmensethik und Technikbewertung

Die Mitarbeiter in unseren Unternehmen können ethisch handeln wollen, nach ihren Maßstäben und weil sie es vielleicht gelernt haben. Wenn aber das, was sie wollen und tun, nicht im Einklang ist mit der Ethik ihres Unternehmens, ihres Konzernbereichs, ihrer Abteilung, dann haben sie ein großes Problem. Das gilt für Korruption genauso wie für vorsätzlich falsche Spezifikationen von Geräten, Systemen oder Anlagen, für Falschberatung des Kunden oder für Industriespionage, wobei in einigen dieser Fälle ja immerhin noch das Strafrecht wirkt.

Besonders problematisch wird es, wenn es um neue Technologien, neue Verfahren, neue Vorgehensweisen geht, also um Innovationen, bei denen die Folgen für Mensch und Umwelt nicht oder nur ungefähr abschätzbar sind. Dabei wissen wir aus der Theorie und Praxis der Innovation, dass eine Idee sich nur dann am Markt erfolgreich durchsetzt (ist gleich eine Innovation wird), wenn von Anfang an auch bedacht wird, welche Voraussetzungen im Anwendungsfeld erfüllt sein müssen und welche Wirkung das neue Produkt, System oder Verfahren auf die Menschen und ihre Umwelt im „worst case“ haben kann.

Ich staune immer wieder, wie wenig bekannt das dafür vorhandene Werkzeug, die VDI-Richtlinie 3780 „Technikbewertung, Grundlagen und Begriffe“ [10] ist. Es geht darin nicht nur um Produkte, Verfahren oder Systeme selbst, sondern auch um die Bedingungen und Folgen ihrer Verwendung. Ganz grob ist die Vorgehensweise wie folgt:

- Stand der Technik analysieren,
 - Folgen der eigenen Lösung und möglicher Alternativen abschätzen,
 - Folgen bewerten,
 - Handlungs- und Gestaltungsmöglichkeiten ableiten.
- Dabei geht es um „Werte“ wie
- Funktionsfähigkeit (Brauchbarkeit, Machbarkeit, Wirksamkeit, Effizienz, ...)

- Wirtschaftlichkeit (Kostenminimierung, Rentabilität, Unternehmenssicherung, Unternehmenswachstum, ...)
- Wohlstand (Bedarfsdeckung, Wachstum, internationale Konkurrenzfähigkeit, Vollbeschäftigung, Verteilungsgerechtigkeit, ...)
- Sicherheit (körperliche Unversehrtheit, Lebenserhaltung, Betriebsrisiko, Versagensrisiko, Missbrauchsrisiko, ...)
- Gesundheit (körperliches Wohlbefinden, Psychisches Wohlbefinden, Lebenserwartung, gesundheitliche Belastungen, ...)
- Umweltqualität (Landschaftsschutz, Artenschutz, Ressourcenschonung, Immissionen, Emissionen, Depo-nate, ...)
- Persönlichkeitsentfaltung und Gesellschaftsqualität (Handlungsfreiheit, Kreativität, Informations- und Meinungsfreiheit, informationelle Selbstbestimmung, soziale Kontakte und Anerkennung, Transparenz und Öffentlichkeit, Gerechtigkeit, ...)

sowie deren Beziehungen untereinander.

Zwischen diesen „Werten“ gibt es Abhängigkeitsbeziehungen und Konkurrenzbeziehungen mit der Folge, dass man sich damit intensiv auseinandersetzen und schließlich zur Entscheidung kommend abwägen muss; die Anwendung der Richtlinie zwingt dazu. Güterabwägung ist hier gefordert; *Ulf Posé* [11] schlägt vor, wenn mehrere Möglichkeiten zur Verfügung stehen, nach folgenden Merkmalen auszuwählen:

Wähle die Lösung,

- die einer geringeren Anzahl von Menschen schadet oder schaden könnte.
- die einer größeren Anzahl von Menschen nutzt oder voraussichtlich nutzen kann.
- die voraussichtlich vor allem sozial Schwachen nutzt.
- bei der voraussichtlich die Schädigung der Umwelt klein bleibt oder der Schaden nur kurzfristig eintritt.
- die den geringsten sozialen, emotionalen, finanziellen Aufwand einfordert.
- die die geringsten Reibungsverluste und damit die geringsten Interaktionskosten hervorruft.
- die mit dem geringsten Aufwand verständlich gemacht werden kann.
- die bei unerwarteten Folgen am leichtesten rückgängig gemacht werden kann.

Mir ist unverständlich, warum dies in den meisten mir bekannten Universitäten und Hochschulen in der Ingenieurausbildung nicht gelehrt, bei den meisten Herstellern und Anwendern von Automatisierungstechnik nicht angewandt wird.

5 Ethik oder Automatisierung

Schon *Heraklit* (520–460 v. Chr.) wusste: „Der Krieg ist aller Dinge Vater“ [12]. Die Geschichte der Automatisierungstechnik ist seit ihren Anfängen überreich gefüllt mit Beispielen, wie automatisierungstechnische Innovationen

Schlachten, Eroberungen und Kriege entschieden haben. Es ist kein Geheimnis, dass z. B. die amerikanische Armee inzwischen mehrere hundert Kampfro-boter einsatzbereit und auch im Einsatz hat, deren Aufgabe es ist, Menschen zu töten. Die sog. Drohnen, die z. B. in Afghanistan im Einsatz sind, dienen nicht nur der Aufklärung, sondern auch dem gezielten Töten von Menschen. Auch Land- oder Seeminen sind Automaten.

Ich kann nachvollziehen, aber nicht akzeptieren, warum einige Professoren dieses Thema in ihren Vorlesungen meiden. Ich kann nicht akzeptieren, dass die einschlägigen Verbände und Vereinigungen so tun, als gäbe es diese Anwendung der Automatisierung gar nicht. Unternehmen, die Rüstungsgüter entwickeln und herstellen, die dazu dienen, Menschen zu töten oder irreparabel zu beschädigen, „überdehnen“ m. E. das Gewissen ihrer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – was ich nicht akzeptabel finde. Allerdings gibt es auch Unternehmen, die es prinzipiell ablehnen, solche Güter herzustellen; das, in dem ich tätig war, gehört dazu.

Eine Patentlösung hierzu habe ich nicht. Natürlich weiß ich, was die Welt regiert. Umso wichtiger aber ist es, frühzeitig die angehenden Ingenieure zu sensibilisieren und mit den Grundlagen der Ethik vertraut zu machen.

6 Ethik wegen Automatisierung

In dem Thesepapier „Automation 2020“ ist im Kapitel „Automatisierung verändert Arbeitsplätze“ zu lesen:

„17. Mit zunehmender Automatisierung erfolgt eine Verlagerung von vorhandenen Arbeitsplätzen zu solchen, die eine andere oder höhere Qualifikation der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erfordern. ...

18. Gleichzeitig werden auf dem Gebiet der Automatisierungstechnik selbst, angefangen von Forschung und Entwicklung bis zur Wartung und Instandhaltung komplexer Automatisierungssysteme, neue hochwertige Arbeitsplätze geschaffen.“ [6]

Griffiger und ehrlicher hat es *Jeremy Rifkin* in seinem 2003 auch in Deutsch erschienen Buch „Das Ende der Arbeit und ihre Zukunft“ beschrieben [13]. Die bestimmt unverdächtige Stuttgarter Zeitung hat das Thema in einem Interview mit *Rifkin* im Juni 2008 aufgegriffen unter der Überschrift: „Langfristig wird die Arbeit verschwinden“. Gut, wir können sagen: „Langfristig sind wir alle tot.“ Und wir können sagen, dass es diese Diskussion schon immer gab, seit James Watt die Dampfmaschine erfand und aus England die ersten mechanischen Webstühle kamen. Aber es ist mir unverständlicherweise bisher nicht gelungen, eine einigermaßen belastbare Darstellung zu finden, wie in den letzten Jahrzehnten die fortschreitende Automatisierung und Informatisierung das Arbeitsplatzangebot in Deutschland, in Europa, in USA und in der Welt verändert hat. Es gibt solche Daten sicher; sie aber zu verstecken, halte ich für die falsche Strategie. Gerade die fachlich kompetenten Verbände und Vereinigungen, in

Deutschland der BDI, der VDMA, der ZVEI, die GMA, sollten hier Transparenz schaffen. Wir, die wir die Automatisierung mitgestalten und -prägen und mit Recht stolz darauf sind, können nicht erwarten, dass „die Politik“ uns diese Aufgabe abnimmt. Im Gegenteil müssen wir uns darauf gefasst machen (und uns darauf vorbereiten), dass wir bei jeder populistisch passenden Gelegenheit an den Pranger gestellt werden.

Mit dem sog. „Internet der Dinge“, dem „Internet der Dienste“ und „Industrie 4.0“ muss aus der Frage „Ethik oder Automatisierung?“ zwingend die Antwort werden: „Ethik wegen der Automatisierung!“. Wir sind schon mitten auf dem Weg in die nächste industrielle Revolution, die mit hoher Wahrscheinlichkeit große gesellschaftliche und soziale Verwerfungen induzieren wird. Das große Förderprogramm AUTONOMIK des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie [14] ist ein Beispiel dafür, was schon auf den Weg dorthin gebracht wurde; allerdings beschäftigt man sich in dessen „wissenschaftlichem Begleitprogramm“ zwar u. a. mit offenen Rechtsfragen der Autonomik, offenbar aber nicht mit Fragen der Ethik und der sozialen Folgen.

Aber auch die Rechtsfragen haben es in sich. So wurden auf der Tagung „Recht in der Autonomik“ der VDI/VDE-Innovation + Technik GmbH (VDI/VDE-IT) am 7. September 2011 in Berlin sieben Rechtsgebiete herausgearbeitet, die beim Fortschreiten der Autonomik dringend zur Bearbeitung anstehen, weil viele Fragen offen sind [15]:

- Grundlagenfragen: Was bedeuten Konzepte wie „Handlung“, „Zurechnung“ oder „Schuld“ im Zeitalter autonomer Maschinen?
- Strafrechtliche Haftung: Wer wird bestraft, wenn eine autonome Maschine einen Schaden verursacht? Der Hersteller? Der Programmierer? Oder derjenige, der die Maschine einsetzt?
- Zivilrechtliche Haftung: Wer haftet bei Fehlfunktionen der Maschine auf Schadensersatz?
- Rechtsfragen der Zulassung: Unter welchen Voraussetzungen kann eine autonome Maschine eingesetzt werden? Wer ist für die Entscheidung dieser Frage zuständig?
- Versicherung: Lassen sich autonome Geräte versichern? Welche Möglichkeiten gibt es, sich gegen durch autonome Maschinen hervorgerufene Schäden zu versichern?
- Arbeitsschutz: Welche Maßnahmen müssen im Betrieb getroffen werden, um Arbeitnehmer gegen Schäden durch autonome Maschinen zu schützen?
- Datenschutz: Welche Daten dürfen durch autonome Maschinen erhoben werden? Wie darf mit diesen Daten umgegangen werden? Bedeutet die Vernetzung von autonomen Maschinen das Ende des Datenschutzes?

Mit dem allgegenwärtigen Internet und den darin eingebetteten automatisierungstechnischen Lösungen verändert sich nicht nur unser privates Leben weiter dramatisch mit zunehmender Geschwindigkeit, sondern

auch das Arbeitsleben bezüglich der Qualifikationsanforderungen und der Verfügbarkeit von Arbeitsplätzen. Eine soziale, menschliche Antwort darauf sehe ich heute genauso wenig wie eine Alternative. Wir Automatisierer sollten aber dieses Feld nicht nur den Politikern und -ologen überlassen. Deshalb erscheint mir unabdingbar, dass in den *Deutschen Ethikrat* [15] unverzüglich Ingenieure und Informatiker Einzug halten.

7 Zusammenfassende Empfehlungen:

- Ein Bewusstsein der Verantwortung bei Ingenieuren und Informatikern schaffen
 - durch Schulung und Information während des Studiums,
 - durch wiederholte „Werte“-Schulungen in den Firmen und Behörden,
 - durch Vorbild der Führungspersonen.
- Ethische Grundsätze wie die des VDI von 2002 in *jedem* Unternehmen Bestandteil des Führungshandbuchs und der wiederholten Schulung.
- Angepasste Anwendung der VDI-Richtlinie 3780 „Technikbewertung“ in *jedem* Unternehmen als Bestandteil der Unternehmensstrategie.
- Institute und Unternehmen stellen sich offensiv der Diskussion über Veränderungen der Gesellschaft und des Lebens durch Automatisierung und über Strategien zu deren menschlicher Gestaltung.
- Ingenieure und Informatiker rhetorisch und kommunikativ ertüchtigen.
- Ingenieure und Informatiker in den Deutschen Ethikrat.

Das Ziel muss sein: Ethik mit Automatisierung, Automatisierung mit Ethik.

Literatur

- [1] Schaudel, Dieter: Ethik und technische Verantwortung: Verantwortung von Unternehmer und Manager. In: *io Management Zeitschrift* 62 (1993) Nr. 9, S. 45–50, Verlag Industrielle Organisation BWI ETH Zürich, Zürich (Schweiz).
- [2] Jonas, Hans: Das Prinzip Verantwortung: Versuch einer Ethik für die technische Zivilisation. Frankfurt am Main 1979, Neuauflage als Suhrkamp Taschenbuch 1984.
- [3] Aristoteles: Politik, Rowohlt Verlag, Reinbeck 1994.
- [4] o. V.: Thesen zur Automatisierungstechnik 2010. Hrsg. VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, Düsseldorf 2005.
- [5] Brecht, Bert: Die Dreigroschenoper. Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 2004, S. 67.
- [6] o. V.: Automation 2020, Bedeutung und Entwicklung der Automation bis zum Jahr 2020, Thesen und Handlungsfelder. Hrsg. VDI/VDE Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, Düsseldorf, Juni 2009.
- [7] o. V.: Ethische Grundsätze des Ingenieurberufs. VDI Verein Deutscher Ingenieure, Düsseldorf, März 2002.
- [8] National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling: Final Report (Released 01/11/2011). URL: www.oilspillcommission.gov/final-report.
- [9] Weiss, Marlene: Kopfloß in die Katastrophe. URL: <http://www.sueddeutsche.de/politik/fukushima-vorwurfe-gegen-tepco-kopfloß-in-die-katastrophe-1.1074284>.

- [10] VDI Richtlinie 3780: Technikbewertung, Grundlagen und Begriffe. VDI Verlag Düsseldorf September 2000.
- [11] Posé, Ulf: Güterabwägung. pers. Mitteilung. Mönchengladbach 2008.
- [12] Heraklit: Fragmente, B 53.
- [13] Rifkin, Jeremy: The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era. Putnam Publishing Group, 1995.
- [14] BMWi: Förderprogramm AUTONOMIK. URL: www.autonomik.de.
- [15] BMWi: Roboter vor Gericht. URL: www.autonomik.de/de/790.php.
- [16] Deutscher Ethikrat: URL: www.ethikrat.org.

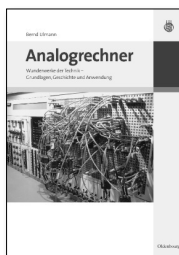


Dipl.-Ing. Dieter Schaudel ist Innovationsberater sowie Lehrbeauftragter an der Universität Freiburg und an der Dualen Hochschule Baden-Württemberg in Lörrach. Zuvor war er über Jahrzehnte als Innovations- und Technologiemanager in Instituten und Firmen der Mess- und Automatisierungstechnik verantwortlich tätig.

Adresse: SCHAUDELconsult, Cornelia-Schlosser-Allee 30, D-79111 Freiburg, Tel.: +49-761-453 8460, Fax; +49-761-453 8462,
E-Mail: dieter.schaudel@schaudelconsult.de,
URL: www.schaudelconsult.de



Faszinierendes für alle Technik-Begeisterten



Bernd Ulmann
Analogrechner

Wunderwerke der Technik - Grundlagen,
Geschichte und Anwendung

2010 | 500 S. | Gb. | € 49,80
ISBN 978-3-486-59203-0

Das Buch präsentiert nicht nur die Grundlagen der Technik von Analogrechnern, sondern stellt auch die Geschichte der unterschiedlichen Analogrechner-Systeme anschaulich dar. Die Anwendungsgebiete reichen dabei von der Lösung grundlegender mathematischer Probleme über Berechnungen in Ökosystemen, in der Seismologie, Steuerungs- und Regelungstechnik und militärischen Anwendungen bis zu einigen überraschenden Beispielen aus Kunst und Unterhaltung.

Ein Teilgebiet der Informationstechnik, das nahezu in Vergessenheit geraten ist, aber eine große Faszination beinhaltet und durchaus Möglichkeiten zur Weiterentwicklung bietet.

Das Buch richtet sich an Studierende der Informatik, der Elektrotechnik und des Maschinenbaus sowie weitere Technikbegeisterte.

Bestellen Sie in Ihrer Fachbuchhandlung oder
direkt bei uns: Tel: 089/45051-248, Fax: 089/45051-333
verkauf@oldenbourg.de