



Inklusive
Trendthema
Autonome
Systeme

3., erweiterte Auflage

Philosophie für Ingenieure

Klaus Kornwachs

HANSER

Klaus Kornwachs

Philosophie für Ingenieure

Klaus Kornwachs

PHILOSOPHIE FÜR INGENIEURE

3., überarbeitete Auflage

HANSER

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der Vervielfältigung des Buches oder von Teilen daraus, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung – mit Ausnahme der in den §§ 53, 54 URG genannten Sonderfälle –, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Alle Rechte der deutschen Ausgabe:

© 2018 Carl Hanser Verlag München

Internet: <http://www.hanser-fachbuch.de>

Lektorat: Dipl.-Ing. Volker Herzberg

Herstellung: Isabell Eschenberg

Satz: Kösel Media GmbH, Krugzell

Umschlaggestaltung: Stephan Rönigk

Druck und Bindung: Friedrich Pustet, Regensburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-446-45471-2

E-Book ISBN 978-3-446-45504-7

Vorwort zur Dritten Auflage

Seit »Philosophie für Ingenieure« Anfang 2015 erschienen ist, hat sich technologisch, politisch, aber auch in der Philosophie einiges getan. Die schon fast sprichwörtliche Schnelllebigkeit unserer Zeit zeigt sich eben nicht nur im Sturzbach immer neuer Nachrichten, sondern auch im raschen Themenwechsel der Diskussionen über Ethik und Philosophie, und in Gesprächen darüber, wie unsere zukünftige Gesellschaft und das Leben darin gestalten werden soll. Dies sind Themen, die eigentlich von ihrer Natur her etwas ruhiger und weniger hektisch besprochen werden sollten.

Die erste und zweite, korrigierte und ergänzte Auflage haben viel Zuspruch und konstruktive Kritik erfahren. Diese Hinweise, aber auch die veränderten Themen der Diskussion ließen eine dritte erweiterte Auflage geraten erscheinen.

So haben sich die Fragen nach den Anwendungsmöglichkeiten von Big Data, den dahinter liegenden Interessen und Geschäftsmodellen und deren mögliche Folgen in den letzten Jahren in den Vordergrund geschoben. Dahinter steht auch die Frage, inwiefern Big Data zum Ersatz für wissenschaftliches Vorgehen taugt (Kap. 8), wie es von manchen Protagonisten durchaus in provozierender Absicht verkündet wurde.

Ein weiteres Thema, das die Ethik auf den Plan aufgerufen hat, sind Roboter bis hin zu den sogenannten Autonomen Systemen (Kap. 14). Zunehmend ist damit auch die Anwendung von Künstlicher Intelligenz verknüpft. Hier wird man nicht nur fragen müssen, was möglich ist und was nicht, sondern wie weit man gehen darf und

ob es eine Grenzen des Machens vor der Grenze der Machbarkeit geben muss.

In Verlängerung dieser Probleme stoßen wir auf die fast schon quasi-religiös anmutende Verkündigung der Singularität – d. h., dass sich die technischen Systeme schon heute lernend verbessern und sich daher eines Tages selbst reproduzieren könnten. Sie würden dann, so die Hoffnung einerseits und die Befürchtung andererseits, die Fähigkeiten des Menschen übersteigen, sie könnten ein Bewusstsein entwickeln und durch ihre Fähigkeiten die Spezies Mensch weit hinter sich lassen. Es ist die Rede vom Übergang des Zeitalters der Menschheit, vom Anthropozän, zum Zeitalter der Roboter, dem Robozän oder Technozän. Diese Diskussion versteht sich nicht als utopisch, denn diese Singularität soll nach Aussagen ihrer Vertreter noch zu Lebzeiten der meisten Leser dieses Buches stattfinden. Es wird allerdings Zeit, solche von Wunschdenken etwas getrübt Voraussagen als das zu kennzeichnen, was sie sind – Erlösungsphantasien, mit andern Worten: schlechte Theologie.

Die Frage nach der Verantwortung der Technikgestalter und des Technologiemanagements hat sich in den letzten Jahren noch dringender gestellt. Deshalb war die Kritik an der Wahl des Pinto-Falles, der in Kap. 13 beschrieben wird, naheliegend. Das damalige Ford-Management hatte die potentiellen Regressforderungen von Versicherungen für Unfallopfer gegen die erforderlichen technischen Änderungskosten zur Verhütung von Unfällen verrechnet. Es ist richtig – dies ist ein alter, aber sehr häufig diskutierter Fall, weil er beispielhaft zeigt, wie »gerechnet« wurde und heute noch wird. Genau diese Weise begegnet uns auch wieder im sogenannten »Diesel-Skandal«. Zur moralischen Empörung über die Verschleierungsversuche der Firmen gesellt sich auch die Ablehnung solcher zynischer Kostenvergleiche. Deshalb wird dieser Skandal Ausgangspunkt für Fragen nach dem Verhältnis von Verantwortung und Interessen sein.

Auch die Diskussion um Industrie 4.0 und deren Folgen an den Arbeitsmärkten erweist sich ebenso interesselieitet. Man kann solche Systeme sehr wohl auch in Hinsicht auf Arbeitsplätze und Tätigkei-

ten optimieren, so dass sie trotz hoher Flexibilitäts- und Qualifikationsanforderungen menschenfreundlich sind. Die Frage ist, ob die Ingenieure, Techniker, Informatiker und Ökonomen Gestalter dieser Systeme sein wollen oder Erfüllungsgehilfen von Interessen sind, die sich gerne als alternativlose Sachzwänge tarnen (Kap. 15).

Redaktioneller Hinweis

Im Sinne einer besseren Lesbarkeit der Texte wird in diesem Band verallgemeinernd das generische Maskulinum verwendet. Die Angaben beziehen sich daher auf Angehörige beider Geschlechter. So haben es schon die Römer praktiziert.¹

Danksagung

Der Autor dankt ganz herzlich Volker Herzberg vom Hanser-Verlag für die Betreuung und Ermunterung zu dieser dritten Auflage. Mein Dank gilt auch den zahlreichen konstruktiven Kritiken und Hinweisen, stellvertretend seien Volker Friedrich, Helmut Kayss, Jürgen Schlabbach und Anton Kempfer genannt.

An dieser Stelle möchte ich auch dankbar meines Kollegen Günter Ropohl gedenken, dessen stetige Diskussionsbereitschaft und erfrischende Argumentationsweise mit immer wieder neue Anregungen gegeben hat. Günter Ropohl ist zu Beginn des Jahres 2017 verstorben.

Nicht zuletzt möchte ich mich bei meiner Frau Irma herzlich bedanken, die mit viel Geduld als Gesprächspartnerin auch diesen Band konstruktiv kritisch begleitet hat.

Argenbühl-Eglofs im Allgäu im April 2018

Klaus Kornwachs

Inhalt

Vorwort zur Dritten Auflage	V
Einleitung	XIII
1. Wozu eigentlich Philosophie?	1
Man spottet gerne über das, was man nicht kennt	1
Es gibt nichts Praktischeres als eine gute Theorie	3
Nachdenken hat noch nie geschadet	5
Probieren und Studieren	7
Die verflixten Warum-Fragen	8
Nachdenken – die Zweite	11
2. Es funktioniert doch ...	19
Know why und know how	20
Wenn's mal nicht funktioniert	22
Technisches Versagen	23
Menschliches Versagen	25
»Normale« Katastrophen	27
3. Wissen und Erkennen vor Ort	35
Wie Wissenschaft zur Erkenntnis kommt	35
Wie wir erkennen	36
Wie wir technische Erkenntnis gewinnen	38
Ohne Modelle geht's nicht	40
Ohne Erfahrung geht es auch nicht	42

4. Erfinden und Entdecken	47
Wo war der Diesel-Motor, bevor er erfunden wurde?	47
Platon: Man kann nichts erfinden, nur finden und entdecken	48
Man kann machen, was es noch nie gab	53
5. Wirklich etwas Neues	59
Ist das Neue bloß die Kombination aus dem Alten?	59
Zauberwort Innovation	62
Die Sache mit dem Fortschritt	67
6. Probieren und Testen	73
Ein Test ist etwas anderes als ein Experiment	73
Jedes Gerät ist anders – Es lebe der Einzelfall	79
Solange, bis es kaputt geht	80
Im Labor hat's noch funktioniert	81
7. Stimmt's oder funktioniert's?	87
»Baue nie die Schaltung, die Du selbst berechnet hast.«	87
Was heißt funktionieren?	87
Warum kann man Technik rechnen?	90
8. Simulation und virtual reality	97
Wenn der Test zu teuer und zu gefährlich wird	97
Was ein Simulationsprogramm erzählt und was es verschweigt	98
Anschaulichkeit kann trügen	101
Im Innern des Motors	103
Big Data = Think Big?	106
Was wir von BIG DATA nicht lernen können	112
Nanowelten	122
Falsche Bilder, reale Effekte	123
Virtualität	125
9. Zufall und Komplexität	135
Was einem so widerfährt	135
Kleiner Exkurs: Ontologie	137
Die Rede vom Zufall als Verlegenheit	138
Kausalität als begriffliche Strategie der Weltbemächtigung	139

Kontingenter und prinzipieller Informationsmangel	141
Kompensationsformen von Kontingenzen	146
Vertrauen und Kontrollverlust	149
Große technische Systeme	151
Kopplungen und Vernetzungen	153
10. Nicht im Sinne des Erfinders	159
Technologically sweet	159
Ist der Schraubenzieher nur zum Schrauben da?	161
Technik als Mittel für freigehaltene Zwecke	162
Das Schweizer Messer und die Universalisierung	163
Autonomie der Technikentwicklung?	165
11. Wenn die Mittel den Zweck bestimmen	171
Kausalität	171
Das geht damit doch auch ...	173
Technik erzeugt Technik	176
Gibt es eine Technik, die man nicht missbrauchen kann?	179
12. Die Technik würde schon funktionieren, aber die Organisation ...	185
Ohne Stromrechnung kein kühles Bier	185
Wie die Organisation die Technik bestimmt	188
Was die Technik verändert	189
Menschenbilder	191
Gesellschaftsbilder	196
13. Wer ist für was verantwortlich?	201
Der Arzt und der Pillendreher	201
Geteilte Verantwortung	204
Der Konstrukteur und der Kunde	206
Safety, doesn't it sell?	207
Der Dieselskandal – Tricksen und Täuschen	210
Cui bono?	212
Falsche Belohnung?	215
Der Whistle-Blower	218
Das Prinzip der Bedingungserhaltung	221

14. Wieviel Autonomie soll es denn sein?	229
Was heißt Autonomie?	229
Autonome Technik?	233
Selbstertüchtigung der Technik?	235
Die semantische Umdeutung	241
Singularität – Hybris oder schlechte Theologie?	243
Autonome Waffen	246
Industrie 4.0 und die Rolle der Arbeit	248
Wir müssen unsere Geschöpfe an die Hand nehmen	254
15. Dienstleister oder Mitgestalter?	261
Befehlsempfänger oder Künstler?	262
Herrschaft und Knechtschaft	264
Motivation – Vermutungen	267
Vom Selbstverständnis der Techniker und Ingenieure	269
Technik und Psychologie	271
Nochmal: Verantwortung	274
Gestaltung von Lebensbedingungen	276
Zur Zukunft der Ingenieurskunst	278
Engineering meets Philosophy	282
Was der Ingenieur tun kann	286
Anhang	293
Anmerkungen	293
Literatur	312
Abbildungen	330
Tabellen	332

Einleitung

Als ich Physik in den 60er und 70er Jahren studierte und wir Differenzialgleichungen brauchten, um etwas auszurechnen, wollten wir Studenten nicht über die Existenzbedingungen bestimmter Lösungsmannigfaltigkeiten nachdenken und über Beweise – wir wollten die Mathematik einfach nur anwenden. Also nahm ich kein Lehrbuch der Mathematik, sondern Titel wie »DGL für Ingenieure« oder »Matrizenrechnung für Ingenieure«. Da wurde nicht groß bewiesen, sondern gezeigt, dass es geht und wie man es rechnet.

Ob das in der Philosophie auch geht? Der Titel könnte so gesehen schon fast als Frechheit aufgefasst werden. Aber so ist er nicht gemeint. Philosophische Bücher für den akademischen Betrieb enthalten meist lange Erörterungen über einen Begriff oder ein Problem: Zuerst, was Platon schon dazu sagte, und dann das Mittelalter, und dann Leibniz, dann wie Hegel Kant verstanden hat, und dann schließt das Ganze mit ein paar vagen Andeutungen, dass auch heutige Probleme sich mit einem intensiveren Blick auf die Texte von Platon, Kant und Hegel besser verstehen und womöglich lösen ließen. Und dann? Dann ist das Buch zu Ende, der Leser hat zwar viel über Philosophiegeschichte gelernt, aber nicht, wie er sein Problem löst. Er weiß nur, er sollte noch mehr nachdenken und noch mehr lesen. Das Problem ist aber immer noch da ...

Wie weit darf man vereinfachen, wenn man seinen Freunden etwas erklären will? Das ist psychologisch wiederum einfach zu beantworten: Je freundschaftlicher und vertrauter man ist, umso mehr darf man Nebensächlichkeiten, Beweise, ausführliches Material etc. weg-

lassen – der andere vertraut einem ja. Man darf sich auch von seinem eigenen Fachvokabular entfernen und plastische Beispiele verwenden. Fußnoten sind in der Geisteswissenschaft vertrauensbildende Maßnahmen, unter Freunden könnte man sie weglassen ...

Es geht uns allen so – je unsicherer wir in einem Gebiet sind- und das sind wir in fast allen Gebieten außer unserem eigenen Fachgebiet – desto eher müssen wir auf die Meinung anderer, insbesondere auf die von Experten, vertrauen. Doch wer ist Experte? Auch hier hilft es nur, sich auf gewisse Anzeichen zu verlassen, die uns zeigen, wer Experte sein könnte. Denn auch Experten irren ...

Dieses Vertrauen vorausgesetzt, möchte ich meinen Kollegen aus dem Ingenieurwesen und den Technikwissenschaften etwas mit Philosophie vertrauter machen. Ich will zeigen, dass sie alles andere als unnützlich ist, und ich werde um etwas Geduld bitten, weil man für das Fragestellen und das Nachdenken Zeit braucht – die Zeit, die man nicht sofort in der Projektarbeit einsetzen kann, Zeit, die man nicht und Gedanken, die man nicht sofort verwenden kann. Trotzdem – und auch das will ich zeigen – gibt es eine nachhaltige Wirkung auf das eigene Leben, auf die Weise des Handelns und vielleicht auf den Stil, wie man Probleme löst. Ich will zeigen, dass Prof. Tom Morris Recht hat, wenn er sagt:

»Menschen ... ohne Philosophie mögen spektakulär viel Geld verdienen – aber nur vorübergehend. Sie werden dafür am Ende bestraft. Immer.«²

Aber was meint Tom Morris mit Philosophie? Das Wort hat ja auch eine ganz andere Bedeutung gewonnen – eben nicht nur die akademische Philosophie mit den Texten und Gedanken berühmter Philosophen. Jeden halbwegs systematischen, nach prinzipiellen Überlegungen gemahnenden Gedanken, nach dem sich jemand im Geschäft oder im Privaten richten könnte, nennt man heute gerne »Philosophie« – eben meine Philosophie, deine Philosophie, Unternehmens-Philosophie, etc.³

Wozu brauche ich als Ingenieur Philosophie? Ist das nicht die Wissenschaft, die mit eigens dazu erfundenen Worten bewussten Unfug treibt? Die die Nadel im Heuhaufen im Dunkeln sucht, obwohl gar keine Nadel und gar kein Heuhaufen da sind?

Philosophie kommt aus dem Griechischen und heißt Liebe zur Weisheit. Aber was ist Weisheit und wer ist schon weise? Mit viel Wissen ist es nicht getan und mit nur viel Nachdenken und Grübeln auch nicht. Es geht eher darum, hartnäckig und zielsicher Fragen zu stellen. Die abendländische Philosophie – und nicht nur sie, sondern auch diejenigen aller anderen Kulturen – stellt seit mehr als 2000 Jahren Fragen und sie versucht auch Antworten darauf zu geben – aber diese sind Antworten jeweils in ihrer Zeit. Und die Antworten der Antike sind andere als die des Mittelalters, und diese sind wiederum andere Antworten als diejenigen, die wir heute zu geben versuchen. Deshalb ist Philosophie als fragende Haltung schon so alt und in ihrem Bemühen, Antworten zu finden, immer jung. Philosophie ist daher nicht nur ein Vorläufer der modernen Wissenschaft und eine Methode, Erkenntnisse zu gewinnen, sondern auch eine Haltung, ja vielleicht sogar eine Lebensweise.

Ich habe als ausgebildeter Naturwissenschaftler (Physik) Philosophie studiert und bin dann, wie das Leben so spielt, unter die Ingenieure der Fraunhofer-Gesellschaft geraten, die zwar mit meinen Systemanalysen durchaus etwas, mit meinen wissenschaftstheoretischen Überlegungen zunächst gar nichts anfangen konnten, bis sie merkten, dass eine Diskussion über bestimmte Methoden des Vorgehens auch in den gestaltenden Wissenschaften durchaus von Vorteil sein kann. Die Frage: »*Was mache ich da eigentlich ...?*« gab dann schon so manchem Kollegen den entsprechenden Drive, seine Doktorarbeit richtig zu strukturieren. Ich »überlebte« dreizehneinhalb Jahre in einem höchst anregenden interdisziplinären Kontext und machte die Erfahrung, dass meine Kolleginnen und Kollegen aus Technik, Ingenieurswesen und Ökonomie philosophischen Überlegungen durchaus zugänglich waren und diese als hilfreich für sich selbst und ihre Arbeit betrachteten. Ja – wenn nicht immer dieses Vokabular und

diese »unnötigen Abstraktionen« gewesen wären, mit denen die philosophische Zunft so gerne daher kommt. »*Die haben ja keine Ahnung, aber für alles einen bombastischen Begriff*« lästerte ein Kollege. Da hatte er leider nicht ganz Unrecht ...

So ist dieses Buch aus den Diskussionen, Vorlesungen, Seminaren und Workshops mit Ingenieuren, Technikern, Arbeitswissenschaftlern und Studierenden der technischen Fächer entstanden – mit hinein haben auch meine Erfahrungen gespielt, die ich als Geisteswissenschaftler an der *Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus* beim fächerübergreifenden Studienangebot für die technischen Fächer machen konnte. Nicht zuletzt verdanke ich der Aufgeschlossenheit von Günter Spur für solche Fragen viele Anregungen und Provokationen zum nochmaligen Nachdenken. Der Deutschen Akademie für Technikwissenschaften in München und Berlin (acatech) hat durch höchst anregende Grundsatzdiskussionen um das Ingenieurwesen und die Technikwissenschaften, um Technikakzeptanz und um die tieferen Strukturen technischen Wissens neue Begegnungsmöglichkeiten für Technik und Philosophie geschaffen.

Um die Berührungsängste meiner Leserschaft zu mildern, werde ich versuchen, die Kapitel eher mit – hoffentlich anschaulichen – Beispielen und einigen fiktiven Dialogen anstatt mit abstrakten Definitionen auszustatten. Dies soll zeigen, welche Überlegungen zu einer Lösung beitragen oder gar führen könnten. Dabei werden dann die einen oder anderen philosophischen Begriffe, wo sie gebraucht werden, meist als Verallgemeinerung zur Beschreibung eines Problems eingeführt. Zwischendurch werden auch ein paar Fragen gestellt, über die man sich als Übung den Kopf zerbrechen kann. An der einen oder anderen Stelle sollen dann auch einige Methoden des philosophischen Nachdenkens ihre Anwendung finden: Phänomenologie, Begriffsanalyse, Deutung, logische Analyse und Wissenschaftstheorie sowie ethische Reflexion.

Die akademischen Kollegen aus der Philosophie werden es mir nachsehen, wenn ich gleich grob vereinfachend zu erklären versuche, was das heißt:

Phänomenologie: Der Versuch, möglichst ohne große begriffliche Voraussetzungen sich auf ein Problem oder eine Sache einzulassen, zu beobachten, ohne gleich zu einer Theorie oder vorschnell zu einer Gestaltung kommen zu wollen. Phänomenologie ist eine pragmatische Angelegenheit, wenn man noch keine Theorie hat. Man verfährt nach dem Motto: Mal sehen, was ist.

Kleine Übung: Versuchen Sie ohne Zuhilfenahme von Begriffen aus Ihrem Fachgebiet zu beschreiben, was sich in Ihrem Arbeitszimmer oder Büro befindet.

Begriffsanalyse: In der Mathematik ist das Geschäft schon erledigt: Saubere Definitionen (z. B. was ist ein Kreis?) erleichtern bekanntlich die Arbeit. Bei Begriffen wie Freiheit, Gerechtigkeit, Zuverlässigkeit, Wirtschaftlichkeit haben unterschiedliche Disziplinen voneinander abweichende Definitionen und damit Begriffsbedeutungen festgelegt. Man kann dabei ganz schön reinfallen. Wenn ein Wissenschaftstheoretiker oder ein Statistiker von Induktion spricht, meint er den Schluss von vielen Einzelfällen auf eine Regelmäßigkeit oder gar ein Gesetz: Wenn tausend Schwäne als weiß beobachtet wurden, sind eben alle Schwäne mit hoher Wahrscheinlichkeit weiß. David Hume (1711–1776) hat schon gezeigt, dass dies ein mit Unsicherheit behafteter Schluss ist. In der Schulmathematik kennt man die Induktion – der Schluss von n auf $n+1$. Dieser Schluss wiederum ist exakt, man kann sich auf ihn verlassen. In der Physik hingegen ist die Induktion die Erzeugung eines Stroms durch ein veränderliches Magnetfeld in einem Leiter. Solche Homonymien (also unterschiedliche Bedeutungen für dasselbe Wort in unterschiedlichen Kontexten) kommen in den Sozial- und Geisteswissenschaften ebenfalls vor, sind aber problematischer, wenn man die Definitionen nicht genau kennt, da sie veränderlich sind, je nach Denkrichtung und entsprechenden Schulen, die sich gebildet haben. Die Begriffsanalyse versucht nun die Bedeutung des Begriffs, wie er gerade verwendet wird, herauszubekommen.

Dazu muss man gelegentlich in der Literatur oder in Lexika nachschlagen, oder – noch besser – mit Kollegen aus anderen Fachgebieten reden.

Kleine Übung: Nehmen Sie den Begriff »Freiheit« oder »Gerechtigkeit«, Wie viele Bedeutungen oder Begriffsdefinitionen fallen Ihnen zu diesem Wort ein?

Deutung: Dies ist nicht nur die – manchmal als überflüssige angesehene – Diskussion um die Frage, was ein Satz bedeuten könnte, sondern auch was eine Tatsache, ein Umstand, ein Ereignis bedeuten könnte, und welche Rolle dies im Verstehen einer Situation oder überhaupt eines Zusammenhangs spielen könnte. Rauch ist zwar ein Anzeichen für Feuer, Rauchzeichen enthalten aber eine Botschaft, und um diese zu entschlüsseln, müsste man den Code dafür kennen. Und selbst wenn man die Zeichen entschlüsselt hätte, müsste man deren Bedeutung kennen, um herauszubekommen, ob die Botschaft uns gilt und was wir damit anfangen können. Gelungene Deutungen setzen daher meist viel Wissen voraus und sind in einem umgrenzten Fachgebiet immer einfacher als in Politik, Gesellschaft oder Wirtschaft.

Kleine Übung: Ist die Geschichte der Menschheit eine Abfolge von Klassenkämpfen, oder die Folge von immer besser entwickelten Werkzeugen, oder ein ewiger Kampf um Ressourcen, Platz und Reichtümer? Oder deuten Sie die Geschichte ganz anders?

Logische Analyse: Hier wird sich der Ingenieur schon wohler fühlen, aber auch sie birgt Überraschungen: Nehmen wir die fast selbstverständliche Regel: »Wenn man weiß, dass B durch A erzeugt wird, und man B will, dann muss man A tun«. Diese Regel verbindet einen kausalen Zusammenhang mit einer Handlungsanleitung. Sie ist aber kein Satz, den man in der formalen Logik ableiten könnte. Trotzdem ist eine formallogische Analyse immer

dann nützlich, wenn man Theorien auf ihre Konsistenz prüfen möchte. Allerdings ist der Aufweis von Widersprüchen für die Urheber oder Verfechter einer Theorie immer eine schmerzliche Angelegenheit ...

Kleine Übung: »Alle Metalle leiten Strom. Das hier leitet Strom. Also ist es aus Metall.« Stimmt der Schluss?

Wissenschaftstheorie: Sie ist eine Teildisziplin in der Philosophie, die sich dem Nachdenken über Wissenschaft widmet und Fragen behandelt wie: Was ist ein wissenschaftlicher Beweis? Wie hängen Theorie und Empirie mit der Praxis zusammen? Was unterscheidet Naturwissenschaften und Technikwissenschaften voneinander? Wie sieht die innere Struktur des wissenschaftlichen und des technischen Wissens aus? Wissenschaftstheorie benutzt all die schon genannten Methoden, aber insbesondere die logische Analyse und die Begriffsanalyse. Eine der wichtigsten Ergebnisse der Wissenschaftstheorie ist, dass all unser wissenschaftliches Wissen vorläufig ist, und dass unsere Beobachtungen immer abhängig von einer Vortheorie sind, die wir schon haben.

Kleine Übung: $F = m \cdot a$ (Kraft = Masse mal Beschleunigung). Woher wissen wir das? Ist das eine Definition für Kraft, ist es ein Naturgesetz oder eine Messvorschrift für Beschleunigung?

Die *ethische Reflexion* hat seit den 80er Jahren nicht nur in Deutschland, sondern auch weltweit einen großen Aufschwung erfahren, erkennbar an der steigenden Anzahl von Veröffentlichungen, Ethikkommissionen in vielen Gebieten und der Unzahl von ethischen Leitlinien für fast alle Berufsgruppen. Der Hintergrund war die wachsende Einschätzung, dass unsere klassische Ethik – man denke an die ersten, mehr an den Tugenden orientierten ethischen Überlegungen in der Antike (z. B. bei Aristoteles 384–322 v. Chr.) bis hin zum kategorischen Imperativ von Immanuel

Kant (1724–1804) – nicht ausreichen könnte, die ethischen Probleme befriedigend zu beantworten. Insbesondere die Fragen nach der Verantwortung in einer hochtechnisierten, arbeitsteiligen, komplexen und globalisierten Welt blieben unbeantwortet.

Kleine Übung: In der Lausitz soll ein Gebiet abgebaggert werden, um neue Braunkohlevorräte zu erschließen. Die Bewohner wehren sich, sie wollen ihr Heimatdorf nicht verlieren. Gegner der Braunkohle verweisen auf die Umwelt- und Gesundheitsschäden, Befürworter verweisen auf die Notwendigkeit einer gesicherten Stromversorgung in den ersten Phasen der Energiewende und auf den Erhalt der Arbeitsplätze in der Region. Wer hat die besseren moralischen Argumente auf seiner Seite? Was ist gut für die wirtschaftliche Entwicklung einer Region, was ist gut für die zukünftige Entwicklung der Umwelt? Kann/darf man »Heimat« mit »Erhalt von Arbeitsplätzen« verrechnen?

Das also wird das Spektrum sein, in dem wir uns bewegen wollen – man könnte zu jeder dieser Vorgehensweisen hundert kluge Literaturangaben machen. Genau deshalb werde ich dies nicht tun – es geht nicht um den Nachweis, dass ich alles richtig abgeschrieben habe, sondern der Text soll Sie, lieber Leser, dazu anregen, selber philosophisch, also fragend und nachdenkend tätig zu werden. Deshalb wird es hinten im Buch auch keine Lösungen zu den *Kleinen Übungen* geben.

1. Wozu eigentlich Philosophie?

Man spottet gerne über das, was man nicht kennt

A: »Haben Sie heute schon philosophiert?«

B: »Unsinn, ich habe zu tun, nicht zu grübeln.«

A: »Wissen Sie denn, was Sie gerade tun?«

B: »Schon, das ist mein Beruf – als Experte weiß man, was man zu tun hat.«

A: »Warum fragen Sie dann alle halbe Stunde Frau S., ob Sie den Prototypen freigeben sollen oder nicht?«

B: »Ganz einfach, weil das eine schwerwiegende, kostenintensive Entscheidung ist und schwerwiegende Entscheidungen soll man gut vorbereiten.«

A: »Aber man braucht doch nicht lange, um eine Entscheidung vorzubereiten und zu fällen, wenn man eindeutig weiß, was die beste Alternative ist.«

B: »Wenn man das wüsste – da geht es ganz einfach darum, ob wir uns in der Firma so viel Umweltschutz für unser Image leisten sollen oder ob wir wegen der angespannten Konjunktur doch wirtschaftlich lieber auf Nummer sicher gehen sollen. Der Prototyp, um den es geht, ist voll recycelbar, aber teuer, und das schlägt sich auf den Absatz nieder.«

A: »Wieso kann man den Leuten nicht beibringen, dass ein umweltfreundliches Produkt eben etwas teurer ist – dafür müssen sie nachher nicht mehr für die Entsorgung bezahlen, die Ihre Firma ja doch nicht übernimmt.«

B: »Schon – Aber das sind Sachen, die mich eigentlich nichts angehen. Ich habe für ein ordentliches Produkt zu sorgen, eines, das das Pflichtenheft erfüllt, und ich bin für die Entwicklung und Vorbereitung der Herstellung verantwortlich. Das muss funktionieren. Woher soll ich wissen, was die Leute wollen?«

A: »Was wollen Sie denn?«

B: »Das hat mich bis jetzt noch keiner gefragt. Natürlich will ich auch ein umweltfreundliches Produkt, das mir bei der Entsorgung nachher nicht auf der Tasche oder womöglich auf dem Gewissen liegt. Aber mehr bezahlen will ich eben auch nicht.«

A: »Ist das nicht ein Widerspruch?«

B: »Das wird mir jetzt zu philosophisch – das führt doch zu nix ...«
Greift zum Telefonhörer, um Frau S. anzurufen.

Entscheidungen sind so eine Sache: Man sollte wissen, wofür und wogegen man sich entscheiden kann, also die Optionen kennen, dann sollte man Kriterien haben, nach denen man die Optionen bewerten kann, und wenn es klar ist, welche Option die Beste ist, entscheidet man. Alles klar? Nein.

Meistens besteht Handlungsbedarf: Es soll möglichst schnell auf ein Produkt der Konkurrenz reagiert werden. Eigentlich müsste man erst die Optionen alle zusammenstellen, damit man weiß, was die Möglichkeiten sind, die man hat. So hat man das mal gelernt: Unvollständige Information ist Gift für gute Entscheidungen, auch wenn man manchmal das Gefühl hat, dass spontane und unausgegrenzte Entscheidungen vielleicht besser wären. Eigentlich müsste man jetzt auch Kriterien haben, wonach man beurteilt und da gibt es – da fangen schon die Diskussionen an – offensichtlich unterschiedliche Auffassungen. Obwohl die Beschreibung des Produkts vorliegt (mit Pflichtenheft und Leistungsumfang etc.), kommen Bedenken: Der eine denkt in wirtschaftlichen Kategorien – die Sache muss sich rechnen und niemand hat Geld zu verschenken. Der andere ist ökologisch gesinnt – Geld hin, Geld her, wenn wir der Umwelt schaden, sägen wir den Ast ab, auf dem alle sitzen. Der Dritte denkt an das

Image der Firma – wie, wenn wegen eines schlechten Ansehens der Absatz zusammenbricht und Arbeitsplätze verloren gehen? Wieder einem Anderen geht Sicherheit über alles – was nützt ein Produkt, das die Gesundheit der Kunden gefährdet? Dem Nächsten gefällt das Aussehen des Produkts nicht – das bringt doch keiner auf den Markt. Und noch einer – noch lange nicht der Letzte – meint, dass das Ganze so, wie gedacht, technisch nicht befriedigend funktioniert oder auch für etwas ganz anderes benützt werden könnte, als für was es vorgeesehen war. Was also wäre wichtiger?

Viele Leute, viele Meinungen – wenn der Verantwortliche sie zulässt. Eine Diskussion, wie sie jeder kennt, und die sich stundenlang hinziehen kann. Denn solche Sitzungen zeichnen sich dadurch aus, so Karl Kraus, dass schon alles gesagt wurde, es aber noch nicht alle gesagt haben.

Man kann solche Sitzungen abkürzen, indem man die einzelnen Vertreter fragt, warum sie ihre Position vertreten und warum sie meinen, dass das, was sie für am wichtigsten halten, denn so wichtig sei. Gleich wird es ungemütlich, denn so genau habe man sich das ja noch nicht überlegt, und überhaupt, warum solle man seine Meinung überhaupt begründen, es reiche doch schließlich, dass man sie habe – jeder dürfe ja seine eigene Meinung haben. Aber vielleicht müsse man doch noch einmal nachschauen, sicher gäbe es gute Gründe ...

Es gibt nichts Praktischeres als eine gute Theorie

Der Psychologe Kurt Lewin benutzte gerne den Satz: »*Es gibt nichts praktischeres als eine gute Theorie*«. ⁴

Das war nicht nur so daher gesagt, denn eine gute Theorie erlaubt in der Wissenschaft zusammen mit der Kenntnis von Anfangs- und Randbedingungen Voraussagen, und aufgrund von zuverlässigen Voraussagen kann man entsprechend handeln. Wenn also eine Entscheidung ansteht, in privaten wie in geschäftlichen, in technischen

wie in ökonomischen Bereichen, selbst in der viel gescholtenen Politik, ist ein strukturiertes Hintergrundwissen immer von Vorteil. Ein solches strukturiertes Hintergrundwissen nennen wir eine Theorie, wenn dieses Wissen als richtig und begründbar erscheint – und wir bedienen uns dessen tagtäglich, aus unserem Schul-, Berufs- und Ausbildungswissen. Was aber, wenn wir kein Hintergrundwissen dafür haben, ob jetzt der wirtschaftliche, der umweltfreundliche, der öffentliche Aspekt, der Sicherheitsaspekt, der ästhetische oder funktionale Aspekt (um beim Beispiel oben zu bleiben) zu bevorzugen ist? Dann bräuchten wir eine Theorie, die wir aber noch nicht haben oder kennen. Also müssten wir nachlesen oder nachfragen oder notfalls selber nachdenken – denn spätestens die kontroverse Diskussion zwingt dazu.

Genau das ist die Anstrengung, vor der wir uns vor der Diskussion gedrückt haben. Zur Begründung unserer Ansichten sind wir gezwungen, das, was wir wissen, in einem Gesamtzusammenhang zu sehen, den die anderen auch so sehen können. So entsteht eine gemeinsame Sache, aufgrund derer wir beginnen, Argumente zu akzeptieren. Genau das ist die Idee von einer Theorie: Durch ein Wissen, das von allen Beteiligten akzeptiert wird, wird die eigene Ansicht begründet und damit kann sie von den anderen verstanden und bejaht werden. Das heißt aber noch lange nicht, dass, wenn alle einverstanden sind, die Theorie deshalb schon »richtig« oder gar »wahr« wäre.

Der griechische Philosoph und Schüler des Sokrates, Platon (428–347 v. Chr.) verstand unter dem Wissen die wahre, gerechtfertigte Meinung. Lassen wir die Frage, was denn das Wahre an einer Meinung sei, einmal weg, weil das jetzt zu weit führt – schließlich müssen wir uns ja nach der Diskussion entscheiden – so liegt der Knackpunkt bei dem Ausdruck »gerechtfertigt«. Gemeint ist hier nicht die religiöse Bedeutung des Wortes »Rechtfertigung«,⁵ sondern einfach der Umstand, dass man für seine Meinung gute Gründe ins Feld führen kann, also solche, die andere ebenfalls aufgrund ihres Wissens und ihrer Erfahrung akzeptieren können. Das hört sich noch etwas schwach an, aber wenn man bedenkt, dass eine Meinung bei Platon

schon so etwas wie eine »Lehre« ist, also ein Gebäude von zusammenhängenden, sich nicht widersprechenden Sätzen, die man für wahr hält, die man begründen und vor allem auch verständlich mitteilen kann, dann kommt man dem heutigen Begriff der Theorie schon recht nahe.

Ingenieure und gerade Naturwissenschaftler neigen oft dazu, ihre Erkenntnisse für objektiv, also eben nicht bloß für eine Meinung, zu halten – und zwar deshalb, weil sie eine sehr gute Begründung dafür haben: Es sind die experimentelle Erfahrung *und* die logische, innere Konsistenz ihrer Theorien, die die Naturwissenschaften so erfolgreich gemacht haben. Schließlich sind die Ergebnisse der Technik zu nennen – praktischer Erfolg gibt oftmals theoretisch recht – allerdings nicht immer.

Heute wissen wir, nicht nur durch die Analysen der Wissenschaftstheorie, dass der Versuch, alles in naturwissenschaftlichen Kategorien zu denken, scheitern muss: Naturwissenschaft kann keine Fragen danach beantworten, was wir tun sollen, sie kann keine Sinnfragen und auch keine Warum-Fragen beantworten. Dafür ist sie nicht geeignet, hier ist ihre Grenze, und das gilt auch für das technische Wissen.

Nachdenken hat noch nie geschadet

Als der Tausendfüßler über seine Beine und deren Bewegungskoordination tief nachdachte, geriet er ins Stolpern – die Theorie als Feind der Praxis? Das sah auch Hermann Weyl, der große Physiker und Mathematiker, so:

»Die philosophische Klärung bleibt eine große Aufgabe von völlig anderer Art, als sie den Einzelwissenschaften zufällt. Da sehe nun der Philosoph zu. Mit den Kettengewichten der in jener Aufgabe liegenden Schwierigkeiten behänge und behindere man aber nicht das Vorwärtsschreiten der konkreten Gegenstandsgebieten zugewandten Einzelwissenschaften.«⁶

Also sollten sich die Philosophen aus dem Alltagsgeschäft besser heraushalten und keine unerbetenen Ratschläge geben? Ja und Nein – wie sehen denn solche Rechtfertigungen in Diskussionen wie oben aus? Woher weiß ich denn, wer die besseren Argumente hat oder was die besseren Argumente sind? Sichert dies die Wissenschaftlichkeit durch ihre Methodik alleine schon ab? Es könnte ja sein, dass in unserem Meeting lauter Leute sitzen, die sich einig sind, dass Wirtschaftlichkeit eines Produkts (also die Gewinnerwartung) wichtiger ist als Sicherheit, egal, mit welcher Theorie sie abgeschätzt worden ist.

Wenn sich die Kollegen schnell einig geworden sind, werden sie denjenigen, der dann noch Fragen stellt, als Störenfried ansehen. Könnte es nicht sein, dass dann, obwohl die Abstimmung 5 : 1 für den wirtschaftlicheren Vorschlag lautet, die Minderheitenmeinung, die auf mehr Sicherheit pocht, doch etwas »mehr« im Recht ist als die Mehrheit? Ist die Mehrheit ein Kriterium für die Richtigkeit einer Entscheidung? Das ist eine philosophische, keine technische, ökonomische oder organisatorische Frage.

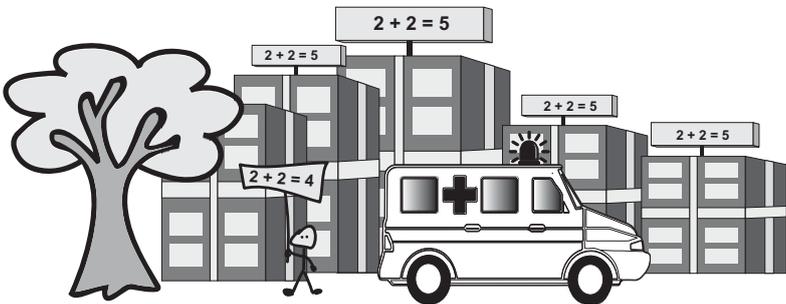


Bild 1.1 Ist die Wahrheit eine Frage der Mehrheit?

Meine Ingenieurskollegen sagen gerne, dass man nicht gegen die Physik und die Naturgesetze abstimmen kann, und wenn genügend kompetente Fachleute beisammen säßen, man auch keine quasi-demokratische Abstimmung bräuchte, weil sich eine beste Lösung schon aus dem versammelten Sachverstand und den Naturgesetzen ergäbe. Richtig – und nichts gegen den versammelten Sachverstand.

Aber auch da verlaufen die Diskussionen nach meiner Erfahrung genauso wie im richtigen Leben. Man kann sich über die Interpretation von Daten streiten, um die geeigneten Hypothesen, um Konstruktionsdetails, um Kosten ... Seufzend kommt man zur Einsicht, dass es »die Wahrheit« in Reinform sowieso nicht gäbe und dass man sich eben einigen müsse. Da capo ...

Probieren und Studieren

Schließlich kommt der Vorschlag, die ganze Sache anhand eines Testlaufs auszuprobieren – z. B. an einem Prototyp oder bei einer Vorversion auf dem Markt oder wie auch immer. Da man ohnehin nicht weiter weiß und alle Arbeitskreise schon gebildet sind, erhofft man sich eine Entlastungsfunktion von der »Realität«. Die Wirklichkeit wird uns schon zeigen, was die beste Lösung ist. Aber wie macht das die Wirklichkeit? Liefert sie uns das Wissen und die Argumente, die uns noch gefehlt haben? Liefert sie wirklich die Begründungen, die wir brauchen?

Probieren geht über Studieren – eine nicht ganz abwegige Volksweisheit. Aber warum ist das so? Mit Studieren ist in diesem Zusammenhang das Erstellen oder Erarbeiten einer Theorie gemeint, also eines Erklärungszusammenhangs, der unsere Argumente für das eine oder andere Kriterium bei unseren Entscheidungen rechtfertigen soll. Auch wenn wir die Theorie nicht haben und durch Test oder Experiment eine Antwort suchen, haben wir doch eine Vorstellung von dem, was beim Test oder Experiment herauskommen könnte – zwar noch nicht genau, aber die Möglichkeiten selbst, d. h., die Palette möglicher Antworten steht dann schon fest. Dies nennen wir Hypothese oder Vortheorie.⁷ Und diese Vortheorie verlangt auch nach einer Begründung, denn der andere soll ja zustimmen, dass der Test durchgeführt werden soll. Denn Tests können ja auch recht kostenaufwendig werden. Das bedeutet: Probieren geht eben doch nicht ganz ohne Studieren.

Die verflixten Warum-Fragen

Studieren kann man nur richtig, wenn man Fragen stellt. Wir wollen wissen, warum etwas funktioniert, wie es funktioniert und womit es funktioniert. Wir wollen wissen, was es kostet, wer beteiligt ist, wo das Ganze stattfinden soll – all die Fragen, die man manchmal stellen muss, und die man zuweilen auch stellen kann, wenn man etwas hinauszuögern oder verhindern will. Abgesehen von der letzten, böswilligen Variante sind jedoch die Warum-Fragen die verflixten Fragen – vor allem, weil man jede Antwort mit einer weiteren Warum-Frage kontern kann. Man kann das als Spiel ansehen – so wie es Kinder machen, wenn sie nicht ins Bett wollen und den Papa, der doch alles weiß, zu Verzweiflung treiben – man kann es aber auch ernst nehmen und damit die Grenzen seines Wissens oder seiner eigenen Theorie testen. Man braucht gar nicht viele Warum-Fragen – und in der Technik landet man ziemlich schnell bei den Naturwissenschaften, und weiter bei – ja eben – philosophischen Fragen:

»Papa, warum macht ein Flugzeug so viel Lärm?«

»Weil es, neben dem Krach der Motoren, die Luft, durch die es fliegt, verdrängt.« (Papa gibt noch eine Erklärung mit dem Lineal, das er hörbar durch die Luft sausen lässt.)

»Papa, warum verdrängt der Flieger Luft?«

»Weil da, wo der Flieger ist, keine Luft sein kann und umgekehrt. Wo Du bist, kann ich nicht sitzen, und wo ich bin, kannst Du nicht sein.«

»Papa, warum können wir nicht am gleichen Platz sein?«

»Weil die Moleküle, aus denen wir bestehen, sich abstoßen.«

»Warum tun die das?«

»Weil es Kräfte zwischen den Molekülen (und Atomen) gibt, die das verhindern.«

»Warum gibt es Kräfte?« (Papa holt Luft)

»Damit die Welt nicht in sich zusammenfällt.«

»Wäre das schlimm?«

- »Ja, dann gäbe es Dich und mich nicht mehr.«
 »Warum gibt es uns – und überhaupt etwas?«
 »Jetzt ist gut – jetzt geht's ins Bett.«

Das ist genau der Dreh, um den es geht. Philosophie stellt Fragen, weil sie die Grenzen der Erkenntnis herausfinden möchte, und damit herausfinden möchte, wie Erkenntnis entsteht und ob und wie man sich dieser Erkenntnis gewiss sein kann. Das Dumme ist, dass gerade die Warum-Fragen uns ziemlich schnell an den Rand unseres Wissens bringen – das geht auch bei Fachleuten ganz leicht – und der Dialog dann irgendwann einmal abgebrochen wird – scheinbar ohne Ergebnis. Schließlich hat man ja noch zu arbeiten, Zeit ist Geld, und überhaupt ...

Natürlich gibt es in der Philosophiegeschichte dafür ein Vorbild.

Es ist Sokrates (469–399 v. Chr.). Er treibt sich auf dem Markt herum und fragt Leute danach aus, was sie zu wissen vorgeben. Denn das Orakel von Delphi hatte ihn als den weisesten Mann Griechenlands genannt, was er in seiner Bescheidenheit nicht auf sich sitzen lassen wollte. Also ging er hin, jemand Weiseren zu suchen, indem er Fachleute ansprach: Den General fragt er nach Tapferkeit, den Priester nach Frömmigkeit, den Lehrer nach Lehrbarkeit der Tugend, den Mathematiker nach Erkenntnis. Und siehe da – hartnäckiges Fragen bringt die »Fachleute« dazu, zuzugeben, dass sie auch nicht so recht wissen, was Tapferkeit, Frömmigkeit, Lehrbarkeit eigentlich ist; sie alle verheddern sich in Widersprüche. Sokrates ist derjenige, der durch hartnäckiges Fragen diese Widersprüche an den Tag bringt. Dann wollen die Gesprächspartner den Spieß herumdrehen und sie fordern von Sokrates die endgültige Antwort. Der aber meint verschmitzt, er habe ja nie behauptet, dass er Fachmann sei – also könne man von ihm auch keine Antwort erwarten. Düpiert muss der Gesprächspartner zur Kenntnis nehmen, dass Sokrates schon vorher wusste, dass er nichts weiß, aber ihm, dem Fachmann, vor seinem Dialog mit Sokrates nicht klar war, dass er nichts wusste von dem, was er eigentlich zu wissen glaubte. Und so haben die meisten Dia-