



Michael Funk

Künstliche Intelligenz, Verkörperung und Autonomie

Theoretische Probleme
– Grundlagen der Technikethik Band 4

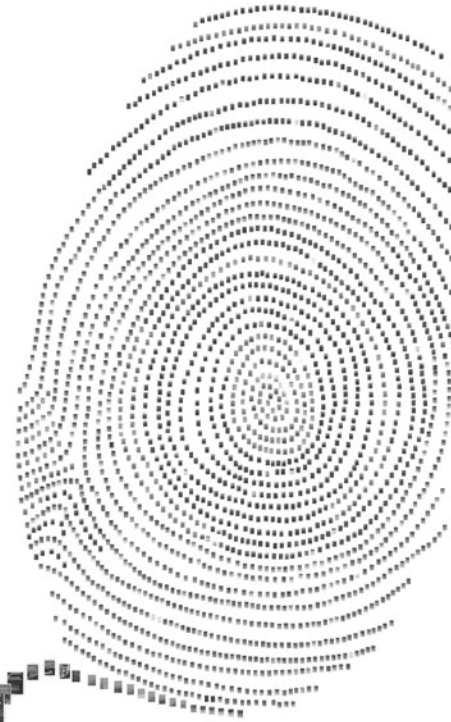
 Springer Vieweg

Künstliche Intelligenz, Verkörperung und Autonomie

Lizenz zum Wissen.




Sichern Sie sich umfassendes Technikwissen mit Sofortzugriff auf tausende Fachbücher und Fachzeitschriften aus den Bereichen: Automobiltechnik, Maschinenbau, Energie + Umwelt, E-Technik, Informatik + IT und Bauwesen.

Exklusiv für Leser von Springer-Fachbüchern: Testen Sie Springer für Professionals 30 Tage unverbindlich. Nutzen Sie dazu im Bestellverlauf Ihren persönlichen Aktionscode **C0005406** auf www.springerprofessional.de/buchaktion/



Jetzt
30 Tage
testen!

Springer für Professionals.
Digitale Fachbibliothek. Themen-Scout. Knowledge-Manager.

-  Zugriff auf tausende von Fachbüchern und Fachzeitschriften
-  Selektion, Komprimierung und Verknüpfung relevanter Themen durch Fachredaktionen
-  Tools zur persönlichen Wissensorganisation und Vernetzung

www.entschieden-intelligenter.de


Springer für Professionals

 Springer

Michael Funk

Künstliche Intelligenz, Verkörperung und Autonomie

Theoretische Probleme
– Grundlagen der Technikethik Band 4

Michael Funk 
Cooperative Systems, University of Vienna
Wien, Österreich

ISBN 978-3-658-41105-3 ISBN 978-3-658-41106-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-41106-0>

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

© Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023

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

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

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

Planung/Lektorat: David Imgrund

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

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

Vorwort

Technikethik ist heute nicht nur, aber ständig irgendwie mit digitalen Entwicklungen befasst. Dieses Irgendwie kann subtil Modelle oder bildgebende Verfahren betreffen, die kaum mehr ohne computergestützte Datenanalysen auskommen. Als technische Hilfsmittel finden sie Anwendung im Maschinenbau, in der Medizin, Bio- oder Nanotechnologie. KI als Oberbegriff für diverse Verfahren der IT ist zu einer Querschnittstechnologie geworden. Sie prägt Sprachbots, algorithmisch maßgeschneiderte Werbung oder Mustererkennung in der Modellierung pandemischer Verläufe. Ganz explizit tritt das Irgendwie ins Rampenlicht, wenn nach moralischen Maschinen, emotionalen Robotern oder künstlichem Bewusstsein gefragt wird. Wiederum subtiler, aber keineswegs belanglos offenbaren sich die Beziehungen zwischen technologischen Fortschritten und den primären operationalen Werkzeugen der Technikethik: unseren Worten und ihren Bedeutungen. So sprechen wir heute selbstverständlich von „autonomen Systemen“ und bemühen dabei einen ursprünglich ethischen Begriff aus dem zwischenmenschlichen Leben zur Beschreibung von Technik. Die Rede von „verkörperter KI“ hat sich als Bezeichnung für Roboter etabliert. Aber welcher Körper ist damit gemeint? Haben Computerprogramme Roboterkörper, vergleichbar mit einem menschlichen „Leib“?

Die Frage nach künstlichen moralischen Agenten ist verbunden mit Annahmen zum Maschinenbewusstsein, die wiederum auf tiefer liegenden kulturellen Prägungen – um nicht zu sagen Paradigmen, Welt- und Menschenbildern – aufbauen. So tritt etwa der Funktionalismus als ein spezifischer Ansatz in der theoretischen Philosophie auf, mit großem Einfluss sowohl auf die Entwicklung von Computertechnologien als auch auf die Debatten über mentale Zustände in neuronalen Netzwerken. Selbst wenn das Nachdenken über wirklich moralische, empfindsame, politisch autonome oder selbstbewusste KI im Anbetracht der nüchternen technischen Realitäten müßig sein sollte, die damit verbundenen Annahmen wirken doch forschungsleitend. Dem Anschein nach sprechende oder intuitiv-körperlich wissende Roboter laden zur Täuschung ein. Schlussendlich besteht Klärungsbedarf hinsichtlich der sich wandelnden Konzepte – von Verkörperung/*embodiment* bis zur Autonomie – mit denen wir tagtäglich zwischenmenschlich kommunizieren. Welche Annahmen leiten unser Design der Kulturtechnik

KI? Und welche Ordnungen lassen sich in verschiedenen Bedeutungen unserer Begriffe bringen? Wo liegen Grenzen der KI und warum?

Das Gebot fachübergreifender Aufklärung ist fast schon zu einem Gemeinplatz der aktuellen Debatte geworden. Dabei fordert es in einer sich weiterhin hochgradig spezialisierenden Welt zu immer feineren Synthesen auf. Wer die Geschichte der Philosophien und Wissenschaften kennt, weiß, dass manche disziplinäre Trennung heutiger Tage für ehemalige Universalgelehrte von Aristoteles über Leibniz und Kant bis hin zu den Humboldt-Brüdern als ein regelrechter Skandal erschienen wäre. Das sollte Ansporn genug sein, auf echte Synergien hinzuarbeiten. Technikethik kann schon allein aufgrund der Komplexität ihrer Probleme nicht einfach so die akademisch etablierte Spaltung in praktische und theoretische Philosophie übernehmen. Transdisziplinarität fängt im 21. Jahrhundert schon innerhalb der Philosophie an. Die Auseinandersetzung mit KI und Robotik zwingt regelrecht zu verbindenden Analysen zwischen eigentlicher, dezidierter Moralphilosophie, angewandter Ethik und Problemstellungen, wie sie in den Subeinheiten der Erkenntnislehre oder Philosophie des Geistes bearbeitet werden. Darum soll es gehen.

Nachdem in *Band 1* der Buchreihe *Grundlagen der Technikethik* bereits ethische Grundbegriffe geklärt wurden und in *Band 2* die Verfahrenskunde ethischer Praxis zur Sprache kam, wendete sich *Band 3* der gesellschaftlichen Seite künstlicher Intelligenz zu. Im vierten Buch wird nun der Bogen geschlossen, durch eine Ergänzung der ethischen Seite um eben jene theoretischen Problemstellungen. Im Mittelpunkt stehen zum einen die klassischen Themenfelder der KI-Philosophie: Sprache und das Körper-Geist-Verhältnis. Sie werden systematisch anhand der Grundlagen aus Erkenntnislehre, Sprachphilosophie und Philosophie des Geistes vorgestellt sowie auf neue Entwicklungen künstlicher neuronaler Netzwerke angewendet. Der Ansatz der Verkörperung – „embodied AI“ – offenbart sich als Paradigma, das wesentlich auf Grundlagen der theoretischen Philosophie aufbaut. Zum anderen werden diverse Heuristiken entwickelt – nicht nur zur Einordnung „verkörperter KI“. Weitere umfassen klassifikatorische Ordnungen zu Wissensformen, Sprachtechniken, monistischen und dualistischen Natur-Kultur-Verhältnissen sowie technischer Autonomie. Neben einem gereiften Verständnis der Verkörperung in Robotik und KI bildet besonders die Unterscheidungsfindung zwischen autonomen Menschen, autonomer Technik und nicht autonomer Technik eine aktuelle Herausforderung. Orientierung in diesen Belangen ist eine Voraussetzung für methodisch orientierte, rationale Technikethik. Einen Beitrag hierzu soll das vorliegende Buch anbieten, als (vorläufiger) Abschluss der Reihe *Grundlagen der Technikethik*.

Damit ergänzt *Band 4* systematisch die ersten drei Teile. Alle vier Bücher können unabhängig voneinander gelesen werden, da sie zwar direkt ineinandergreifen, jedoch jeweils in sich geschlossene Themenblöcke behandeln. Mit der hier präsentierten genuin technikphilosophischen Perspektive wird ein integrativer Blick angeboten, der zum fachübergreifenden Dialog einlädt. Damit wird eine transdisziplinäre Brücke aus der Philosophie heraus angeboten, die einem breiten Interesse, gerade auch aus der Informatik,

den Ingenieur- und den Technikwissenschaften begegnet. Denn immer wieder ist mir bei Vorträgen, Seminaren oder Gesprächen der Wunsch begegnet, doch einmal möglichst systematisch, aber verständlich zu erklären, was Technikethik ist und was sie zu einem problemorientierten Dialog über Schlüsseltechnologien der KI und Robotik beiträgt. Mit vorliegendem Buch möchte ich dem nachkommen.

Ich danke den Teilnehmer*innen meiner Seminare und Vorlesungen in Wien, Klagenfurt und Dresden für unermüdliche Skepsis, freche Neugier und Mut zum Widerspruch. Gleiches gilt für die zahlreichen Besucher*innen unseres Kaffeehaus-Salons in Wien Hernals¹. Durch die Gespräche mit Studierenden innerhalb der universitären Mauern – in Philosophie wie in Informatik – sowie in der abendlichen freien Wildbahn bei Rotwein und Käseplatte durfte und darf ich viel lernen. Besonders gedankt sei Christopher Frauenberger und Peter Reichl, den Mitorganisatoren des Salons, für öffentliche und fachübergreifende Dialoge zwischen Philosophie, Informatik und Mathematik – einschließlich Operngesang und Weihnachtsvorlesungen. In diesem Sinne gilt mein Dank für transdisziplinäre Zusammenarbeit auch Bernhard Dieber, Albrecht Fritzsche und Markus Peschl; den Kolleg*innen der Forschungsgruppe Cooperative Systems, Fakultät für Informatik, sowie der Forschungsplattform #YouthMediaLife an der Universität Wien; weiterhin Mark Coeckelbergh, Johanna Seibt, Walther Zimmerli und Carl Mitcham für den regen Austausch zur Technikphilosophie und Ethik; Yvonne Hofstetter für Einblicke in die Verbindungen aus Recht und Ethik; sowie meinen Lehrern Bernhard Irrgang, Thomas Rentsch und Hans-Ulrich Wöhler für das umfassende Wissen an dem ich während meines Studiums Anteil haben durfte. Last not least gilt mein Dank dem Verlag Springer Vieweg und hier konkret David Imgrund für die feine Betreuung, das Lektorat, inhaltliche Hinweise, Geduld und Momente des Schmunzelns.

Es bleibt nicht aus – zumindest stellvertretend für die allzu schnell übergangenen Alltäglichkeiten, ohne welche ein solches Buch niemals entstanden wäre –, auch meinem Stammcafé im 9. und Hauswirt im 2. Wiener Bezirk zu danken. Ohne die Hektoliter existenzieller Heißgetränke, die blitzgescheite Küche, sowie das Arbeitsasyl für mein Notebook und mich wäre ich nicht weit gekommen. Folgerichtig danke ich auch den beiden Seekühen im Randers Regnskov (Dänemark) sowie allen Manatis in freier Wildbahn für Seelenruhe und den Fokus auf die wirklich wichtigen Dinge des Lebens. In vollem Ernst ließe sich die Aufzählung genauso fortführen – ich bin auch nur ein Mensch. Zu viele bleiben in dieser kurzen Aufzählung unerwähnt, allen voran Familie und Freunde. Ohne sie geht im Leben sowieso nichts.

November des Jahres 2022 im immer noch aufgeschlossenen Wien auf ein friedliches neues Jahr hoffend,

Michael Funk

¹ <https://funkmichael.com/homo-digitalis-wiener-kreis-zur-digitalen-anthropologie/>

Hinweise zur Benutzung

Die Buchreihe *Grundlagen der Technikethik* ist zunächst auf vier Bände angelegt, die systematisch aufeinander aufbauen und inhaltlich miteinander verzahnt sind. Sie bilden zusammen einen umfassenden Bogen zur Technikethik mit besonderem Blick auf Robotik, Drohnen, Computer und künstliche Intelligenz. Jedes Buch behandelt ein in sich geschlossenes Thema und kann auch unabhängig von den anderen benutzt werden. Wer sich besonders für *Band 4* interessiert, muss nicht unbedingt *Band 1* gelesen haben. Die jeweilige Fokussierung sorgt für die inhaltliche Eigenständigkeit jedes Buches. Hinweise zur Benutzung und ein jeweils angepasster Anhang erleichtern das Verständnis zusätzlich. Nutzen Sie die darin enthaltene Methodensynopsis sowie das Glossar auch als Zusammenfassung und Überblick! Aus didaktischer Sicht, zum Beispiel beim Einsatz in der universitären Lehre oder zum Selbststudium, ist jedoch ein linearer Durchgang durch die Bücher und Kapitel empfehlenswert. So werden sowohl die Methodensynopsis als auch das Glossar von Buch zu Buch schrittweise weiterentwickelt, sodass sich in *Band 4* eine systematisch gefüllte Zusammenschau ergibt.

Das vorliegende Buch bildet wohl den abstraktesten der vier Teile. Hier schließt sich der umfassende Bogen der Reihe in theoretischen Fragen nach Maschinensprache, -verkörperung, -bewusstsein und -autonomie. Damit wird nicht aus der Technikethik herausgeführt, sondern weiter in sie hinein. Denn Sprache, Körperlichkeit, Bewusstsein und Autonomie sind Grundphänomene menschlicher Lebensformen sowie ethische Fachtermini, die zunehmend durch Social Robots, Cobots, künstliche neuronale Netze oder Machine Learning vereinnahmt werden. Was steckt dahinter? Das ist Gegenstand einer umfassenden *kritischen Reflexion*.

Band 1 gibt eine methodische Einführung in *Grundlagen der Ethik* am Beispiel von Robotern und KI. Die drei grundlegenden Bedeutungen der Ethik werden anhand ihrer wesentlichen Konzepte vorgestellt und auf Roboter wie KI exemplarisch angewendet. Da Roboter- und KI-Ethik selbst eine Subdisziplin der Technikethik darstellt, wird zusätzlich auf deren Besonderheiten eingegangen. Besonderes Interesse erweckt die neue Perspektive, wonach Moral und Ethik nicht mehr nur menschlich sind, sondern auch in Maschinen vorkommen könnten. *Band 2* widmet sich der *ethischen Praxis*, also den Methoden der angewandten Ethik und speziellen Konzepten der Technikbewertung.

Hierzu zählen kasuistische Verfahren der Einzelfallentscheidung und die Verantwortungsanalyse anhand spezieller Relata, elf Perspektiven technischer Praxis sowie sieben verschiedener Technikbegriffe. Unter besonderer Berücksichtigung von Robotik und KI dienen vier Beispiele zur Illustration und Übung. Ein fünftes thematisiert Gentechnologie. *Band 1* und *Band 2* betrachten also Technikethik von der Ethik her.

Band 3 dreht die Perspektive der vorherigen beiden Teile zur Ethik herum und wendet sich nun primär den *technischen Herausforderungen* zu. Hierzu wird in Begriffe und Konzepte der Robotik, Drohnen und KI eingeführt sowie gesellschaftliche Problemfelder im Umgang mit diesen Technologien analysiert. Technikethik hat mehr Gegenstände als nur Roboter und Computerprogramme. Jedoch lohnt sich ein Einstieg mit Blick auf gerade diese Bereiche, da es sich hier um Querschnittstechnologien der Digitalisierung handelt. Sie sind aus vielen weiteren technischen Anwendungen unserer Zeit, von Autos über Industrieanlagen und Forschungslabore bis hin zu smarten Staubsaugern, Häusern und Städten kaum mehr wegzudenken. Es wird eingeladen, über die Beziehungen zwischen Informatik und Gesellschaft kritisch nachzudenken.

- Grundlagen der Ethik in Band 1: *Roboter- und KI-Ethik. Eine methodische Einführung*
- Ethische Praxis in Band 2: *Angewandte Ethik und Technikbewertung. Ein methodischer Grundriss*
- Technologische Herausforderungen in Band 3: *Computer und Gesellschaft. Roboter und KI als soziale Herausforderung*
- Kritische Reflexionen in Band 4: *Künstliche Intelligenz, Verkörperung und Autonomie. Theoretische Fragen*

Zur Gestaltung der Querverweise zwischen den einzelnen Bänden:

Kursive Angaben beziehen sich auf einen anderen als den jeweils vorliegenden Band der Buchreihe. Wenn zum Beispiel im ersten Buch steht „*Band 2, 2.2*“, dann ist das „zweite Buch“ aus der Reihe gemeint und darin der „Abschn. 2.2“. Nicht kursiv sind die Kapitelverweise innerhalb eines vorliegenden Buches. Steht also im ersten Buch „Kapitel 6“, dann ist damit der entsprechende Abschnitt im ersten Buch gemeint. Alle Abbildungen und Tabellen sind stets mit dem Band und der Nummer des dortigen Kapitels, in dem sie präsentiert werden, angegeben, z. B.: „Abb. Band 1, 2.1“ oder „Tab. Band 3, 3“.

Zum Sprachgebrauch:

In vorliegendem Buch wird aus stilistischen Gründen die Bezeichnung in einem Geschlecht angewendet, wenn nicht konkrete Personen gemeint sind. Mal ist von „Ingenieurinnen“ die Rede, mal wieder von „Ingenieuren“ etc. Das ist Absicht und soll stellvertretend für die Vielfältigkeit menschlicher Geschlechter und Lebensstile Abwechslung bringen. Stets sind dabei alle möglichen Geschlechter oder Lebensstile mit angesprochen, so wie es etwa mit Formeln wie „Ingenieur*innen“ oder „Ingenieur(lin)en“ alternativ praktiziert wird. Ist von „Menschen“ oder „der Mensch“ die Rede, sind

selbstverständlich ausnahmslos alle Kulturen, Religionen und Ethnien damit gemeint. Insbesondere wenn es um sachlich absolut begründete Unterschiede und Abgrenzungen zwischen Menschen und Maschinen – nennen wir diese nun „soziale autonome Roboter“, „Maschinenlernen“ oder „künstliche Intelligenz“ – geht, dann ist es besonders wichtig, die vielfältigen Lebensentwürfe und historisch-kulturellen Identitäten hinter dem Wort „Mensch“ im Blick zu haben.

Inhaltsverzeichnis

1 Sprache und Wissen	1
1.1 Stille und laute Klänge – zwischen Körpertechnik und Mathematik	6
1.2 Haben Maschinen implizites Wissen? Nein!	13
Literatur	22
2 Sprachen und Techniken	27
2.1 Worte als Werkzeuge – Grundlagen der Sprachphilosophie	30
2.2 Können Maschinen sprechen? Nein!	43
2.3 Entkoppelte Tiefengrammatik (1. Argument)	46
2.4 Weltunverträglichkeit formaler Sprachen (2. Argument)	51
2.5 Was folgt daraus?	56
Literatur	64
3 Körper-Geist-Verhältnisse	67
3.1 Historische Hintergrundstrahlung	68
3.2 Der Verkörperungsansatz – „embodiment“ in KI und Robotik	76
3.3 Zusammenschau I – Methodisch-sprachkritische Anthropozentrik	85
3.4 Zusammenschau II & III – „Embodied AI“ als Forschungsheuristik und Robozentrik	94
Literatur	104
4 Haben Maschinen Bewusstsein?	107
Literatur	118
5 Autonomie	121
5.1 Autonomie und Freiheit	122
5.2 Autonomie als Bezeichnung für Technik	134
5.3 Zwischen Industrie 5.0 und Social Robots – Zur Klassifikation „auto- nomer Technik“	143
Literatur	150

Methoden-Synopsis <i>Grundlagen der Technikethik Band 4</i>	153
Glossar <i>Grundlagen der Technikethik Band 4</i>	165
Stichwortverzeichnis	197



Zusammenfassung

Sprache ist ein zentrales Thema der Robotik und der KI. In der theoretischen Informatik werden zum Beispiel Automatentheorien mittels formaler Sprachen auf mathematischen und logischen Grundlagen behandelt. Vorliegendes Kapitel bietet einen komplementären Blick aus der theoretischen Philosophie heraus. Dabei wird zuerst auf die Beziehungen zwischen Sprache, Wissen und Technik geschaut. Sie dienen als Grundlage für weitere Analysen zu verkörperter und autonomer KI, dem Körper-Geist-Verhältnis oder dem Maschinenbewusstsein. Zwei allgemeine Wissensformen lassen sich unterscheiden: explizites bzw. propositionales Wissen und implizites Wissen. Während sich erstes klar aussprechen und formalisieren lässt, umfasst implizites Wissen Fähigkeiten der Imagination, Intuition, sensomotorischer Bewegungen, Wahrnehmungen oder sozialer Emotionen, die sich nicht so einfach in Worten abbilden lassen. Implizites Wissen prägt wesentliche Bereiche alltäglichen Handelns und nicht zuletzt Problemlösungsprozesse in der Informatik – etwa beim imaginativen Entwickeln von Algorithmen, bevor diese in Programmiersprachen formalisiert werden. Auch wenn KI Resultate impliziten Wissens simulieren kann und Menschen mangels technischer Transparenz die Funktionsweise manches Künstlichen Neuronalen Netzwerkes nicht nachvollziehen, handelt es sich dabei doch um mathematisch-formale Informationsverarbeitung. Bei genauerer Betrachtung offenbart sich, dass Computer im Gegensatz zu Menschen kein implizites Wissen haben.

Haben Maschinen Bewusstsein? Können sie moralisch leben, so wie wir Menschen? Was müssten sie hierfür wissen, und wie müssten sie sprechen können? Denken wir an „ethische“ KI, dann gibt es nicht nur enormen Klärungsbedarf hinsichtlich Verantwortung, Transparenz, Fairness oder Vertrauenswürdigkeit. Im gleichen Atemzug tauchen unmittelbar Fragen nach kognitiven Fähigkeiten jenseits oberflächlicher

Projektionen auf. Könnte ein Künstliches Neuronales Netzwerk (KNN) nicht doch in den unübersichtlichen Tiefen der Bits und Bytes anerkenbare Gefühle und achtenswerte Subjektivität entwickeln? Geht es in der ersten Ebene der **Roboter- und KI-Ethik** um den Umgang von Menschen mit Maschinen, so rücken Algorithmen in der zweiten Ebene selbst als moralische Akteurinnen in den Fokus. Wenn wir diesen einen moralischen Status zu schreiben, sie als empfindsam und schutzwürdig anerkennen sollten, dürften dann überhaupt noch Computer als „Maschinen“ angesprochen werden? Braucht es entsprechende Rechte, um ihre Würde zu schützen? Darüber lässt sich vorzüglich streiten. Aus wissenschaftlicher Sicht sind dabei vor allem die Kriterien der Zuschreibung bedeutsam. In vorliegendem Buch soll Science Fiction hinten angestellt bleiben. Es geht um technikethische Antworten, und diese lassen sich kurz zusammenfassen: Nein, weder KI noch Roboter oder andere Computertechnologien haben irgendein Bewusstsein oder wären moralisch besonders schutzwürdig. Es handelt sich um technische Mittel, die von Menschen zur Zweckerfüllung hergestellt werden.

Wenn das alles so einfach ist, warum dann gleich ein ganzes Buch darüber? Weil es wie bei jedem wissenschaftlichen Für und Wider um die Begründungen und Argumente geht. Dabei sollte mit Missverständnissen und irreführenden Metaphern aufgeräumt werden, um sich sachlichen Problemstellungen zuwenden zu können. Im Fall „verkörperter“ oder „autonomer“ KI ist ein praxisrelevanter Klärungsbedarf entstanden, der über eine bloße Begründung des angesprochenen Nein hinaus führt. Antworten auf theoretische Fragen sind relevant für Orientierungen, wenn es etwa um die Gestaltung von Informationssystemen in Wirtschaftsunternehmen geht, um den Umgang mit „selbstlernenden“ Algorithmen in sozialen Medien, Robotik oder kritischen Infrastrukturen. Dabei sind auch Fragen betroffen, die bis hin zum Status von Lebewesen oder ganzen Ökosystemen reichen können: Ab wann könnte mein KNN anfangen zu leben? Wie bekomme ich heraus, ob mein vernetzter Drohnenschwarm ein echtes „Ökosystem“ bildet – im nicht bloß metaphorischen Sinn? Juristisch gesehen erhalten Ökosysteme durchaus den Status von Rechtspersonen. Das gilt zum Beispiel neuerdings für das spanische *Mar Menor*, eine Salzwasserlagune an der Mittelmeerküste. Sie hat eigene Rechte erhalten, die von Bürgerinnen eingeklagt werden können – etwa, wenn es durch Überdüngung zu massenhaftem Fischsterben kommt.¹ In der Umweltethik sind nicht-menschliche Lebewesen und Ökosysteme als wertvoll anerkannt. Bei der Zuschreibung moralischer Werte dreht sich nicht alles immer nur um menschliche Akteure. Insofern lohnt sich ein genauerer Blick, warum das für von Menschen hergestellte Maschinen nicht gilt.

Wird das irgendwann – evtl. durch Technologien, die heute noch gar nicht absehbar sind – anders aussehen? In die Zukunft lässt sich nicht blicken. Kann also behauptet werden, dass es *niemals* Maschinen mit Bewusstsein, echtem Geist oder moralischer Persönlichkeit geben wird? Sollte ein solches *Nein* für immer gelten, dann müsste

¹ <https://www.tagesschau.de/ausland/europa/spanien-mar-menor-rechtsperson-101.html>

methodisch erst einmal geklärt werden, ob sich ein prinzipieller Unmöglichkeitbeweis überhaupt führen lässt. Wahrscheinlich dürfte das schwierig werden. Aus wissenschaftlicher Sicht folgt daraus jedoch kein Fatalismus, sondern rationales, methodenkritisches Voranschreiten, um die Entwicklungswahrscheinlichkeiten bestmöglich abschätzen zu können. Einen Beitrag hierzu leistet vorliegendes Buch in Form systematisch erarbeiteter technikethischer Antworten. Dabei geht es nicht nur um die Begründung von Argumenten auf der Höhe der Zeit, sondern auch um praktische Orientierungen zur Technikbewertung. Hierzu finden sich Heuristiken zu Forschungsparadigmen („embodied AI“, Kap. 3) oder Klassifikationen technischer Mittel (autonome Technik, Kap. 5) mit einem ganz eigenen systematischen Mehrwert. Gestaltungsperspektiven „ethischer“ KI sollen aus menschlichen Handlungsoptionen heraus, zum Beispiel im Anbetracht des Klimawandels oder sozialer Inklusion, rational verhandelbar sein – und nicht durch Spekulationen über Maschinenbewusstsein verdeckt werden.

„Die Welt der Software und schnellen Rechner wurde erst durch logisch-mathematisches Denken möglich, dass [sic] tief in philosophischen Traditionen verwurzelt ist. Wer dieses Gedankengeflecht nicht durchschaut, ist blind für die Leistungsmöglichkeiten von Big Data und Machine Learning, aber auch Grenzen der Anwendung in unserer Alltags- und Berufswelt. Am Ende geht es um eine Stärkung unserer Urteilskraft, d. h. die Fähigkeit, Zusammenhänge zu erkennen, das „Besondere“, wie es bei Kant heißt, mit dem „Allgemeinen“ zu verbinden, in diesem Fall die Datenflut mit Reflexion, Theorie und Gesetzen, damit eine immer komplexer werdende und von Automatisierung beherrschte Welt uns nicht aus dem Ruder läuft.“ (Mainzer 2018, S. 35)

Grundlage ist ein gereiftes Verständnis von Künstlicher Intelligenz.

► **Definition: Künstliche Intelligenz**

Was bedeutet „künstliche Intelligenz“? Fassen wir kurz zusammen: KI ist ein Sammelbegriff für verschiedene computerbasierte technologische Mittel, die zur Lösung bestimmter Probleme hergestellt und angewendet werden. Der adäquaten, nicht metaphorischen Übersetzung von „artificial intelligence“ folgend, geht es um technische Informationsverarbeitung, wie sie im IT-Paradigma (Nachrichtentechnik/Informationstechnologien) ausgedrückt wird.

„artificial“:

1. „künstlich“
2. „*technisch*“

„intelligence“:

- a. „Intelligenz“
- b. „*Informationsverarbeitung*“

Technische Informationsverarbeitung (2.b.) ist weder ein Synonym für zwischenmenschliche Kommunikation – wenngleich sie unser Kommunizieren beeinflusst –, noch

für intelligentes Verhalten. Im Sinne der Bionik kann es in gewissem Umfang um die Imitation bzw. Simulation intelligenten Verhaltens mittels technischer Systeme gehen (1.a.; *Band 3, 4.1*; *Band 3, 4.3*). Mit künstlicher Intelligenz ist zum Beispiel nicht das Züchten von Nutztieren gemeint, obwohl diese durch künstliches, menschliches Zutun auch in ihrem „intelligenten“ Verhalten verändert wurden (etwa gezüchtete Begleithunderassen) – KI-Systeme können aber als Mittel zum Zweck optimierter Züchtung (Analyse genetischer Daten zwecks gezielter Verpaarung) angewendet werden. Wie in *Band 3, 4.2* erarbeitet, lassen sich fünf Paradigmen unterscheiden:

- A. Nachrichtentechnik/Informationstechnologie
- B. Biotechnologie/synthetische Biologie
- C. Computersimulation/-modelle
- D. Züchtung (Tiere, Pflanzen)
- E. Kultur (Menschen)

Wir befinden uns hier in Paradigma A und Paradigma C. Innerhalb des Paradigmas A lässt sich wiederum grob der funktionalistisch-kognitivistische Ansatz top-down programmierter Systeme (KI-A1) vom konnektionistisch-subsymbolischen bottom-up-Ansatz unterscheiden (KI-A2). Letzterer umfasst die aktuell viel beachteten Fortschritte im Bereich Künstlicher Neuronaler Netzwerke (KNNs), des Machine Learning (ML) oder der Selbstlernenden Algorithmen (SLA) (*Band 3, 4.4*). Ich werde im Fortgang des Buches immer wieder darauf zu sprechen kommen und gebe darum diese Nomenklatur gleich zu Beginn noch einmal an (siehe auch das *Glossar* im Buchanhang).

Vorliegendes Buch ist thematisch in sich geschlossen, jedoch auch der vierte Teil einer Reihe: *Grundlagen der Technikethik*. Dabei ist eine Besonderheit in den ersten drei Büchern immer wieder zum Tragen gekommen, die nun im vierten Band eigens aufgerollt wird: Technikethik ist eine wissenschaftliche, disziplinäre Spezialisierung der praktischen Philosophie – im Anbetracht ihrer Methoden und Problemstellungen, lässt sie sich jedoch auch der **theoretischen Philosophie** zuordnen. Signifikant auf der methodischen Seite ist zum Beispiel die Unterscheidung normativ-wertender und deskriptiv-beschreibender Wortverwendung, die auf sprachphilosophischen Grundlagen der Metaethik beruht. Ein anderes Beispiel ist die Frage nach Wissen. In der Erkenntnislehre bzw. Epistemologie werden die Formen, Perspektiven, Begriffe, Bedingungen und Grenzen des Erkennens behandelt. Dabei geht es nicht nur um den Sonderfall genuin wissenschaftlichen Wissens, sondern auch um ganz alltägliche Erkenntnisformen. Die zugehörigen Problemstellungen lassen sich in zwei Fragen zusammenfassen: Was ist Sprache? Was ist Wissen? Und darüber hinaus: Was lässt sich wie aussprechen und/oder wissen, und was eben nicht? Den Auftakt zur Beschäftigung mit praktischer Philosophie hat in *Band 1* das Thema der *Roboter- und KI-Ethik* gegeben. Ging es dort vor allem um die ethischen Grundlagen, so wird die Klammer in vorliegendem vierten Band mit Blick auf komplementäre theoretische Fragen geschlossen. Dazwischen hat *Band 2* eine

Vertiefung zu Arbeitsformen der *Angewandten Ethik und Technikbewertung* geliefert. In *Band 3* ging es stärker um die technische Seite, also *Roboter und KI als soziale Herausforderung* einschließlich grundlegender Begriffsklärungen sowie konkreter ethischer Probleme im Umgang. Um sich Fragen nach Verkörperung, Autonomie oder Bewusstsein anzunähern, soll es zuerst um grundlegende Verhältnisse von Sprache, Wissen und Technik gehen.

Hierzu gibt es eine Anzahl klassischer Texte aus der Frühphase der KI-Forschung der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Diese postulieren, dass die wissenschaftliche Beschreibung menschlicher Kognition nicht ohne Computersimulation kognitiver Leistungen möglich ist. Die Prinzipien des Denkens sollen sich mit fortschreitender Verbesserung von Computerprogrammen offenbaren – bis hin zum konnektionistischen Paradigma (Lyre 2020). Dahinter steht eine schon ältere Kulturgeschichte der Maschinenmodelle menschlichen Denkens. Moderne Entwicklungen vor allem **des 17. Jahrhunderts** strahlen durch technische Entwicklungen des 20. Jahrhunderts hindurch bis in die gegenwärtige Auseinandersetzung mit KI (Borck 2019; De Angelis 2022; Mainzer 2020a; Müller und Liggieri 2019, S. 8–10). Vor diesem Hintergrund durchziehen zwei klassisch-philosophische Themen die eigentliche KI-Diskussion seit ihren Anfängen der 1950er-Jahre: **Sprache** (Kap. 1, 2) und das **Körper-Geist-Verhältnis** (Kap. 3, 4). Zu diesem Schluss kommen Walther Zimmer und Stefan Wolf Anfang der 1990er-Jahre, als sich die vorhergehenden Jahrzehnte mit etwas Abstand überblicken ließen (Zimmerli und Wolf 1994; zur Sprachphilosophie im Besonderen siehe Höltgen 2019). Aus aktueller Sicht trifft diese allgemeine Diagnose nach wie vor zu, auch wenn sich in den Details viel getan hat – siehe zum Beispiel die umfassenden Analysen im aktuellen Werk *Philosophisches Handbuch Künstliche Intelligenz* (Mainzer (Hg.) 2022). Wenden wir uns also diesen und weiteren Brennpunkten aus der Philosophie des Geistes zu, um den ethischen Werkzeugkasten mit theoretischen Grundlagen anzureichern.

Sprache ist ein klassisches Thema der Philosophie, das bis in die Antike zurückweist – auch wenn der sogenannte *linguistic turn* erst für die Zeit um 1900 reklamiert wird (*Band 1*, 3.3). Die Auseinandersetzung mit dem Verstehen von Sprache geht einher mit den Fragen, was Sprache ist und welche verschiedenen Arten der Sprache bzw. des Sprechens sich unterscheiden lassen. In welchen Relationen steht Sprache zur Ordnung, dem Sein und der Erkenntnis unserer Welt? Aus epistemologischer Perspektive interessiert das Verhältnis zwischen Sprechen und Wissen, die sprachliche Konstruktion, Abbildung oder Repräsentation von Wirklichkeit sowie das Verhältnis zwischen Sprache, Denken und Handeln. Damit sind in gewisser Weise schon wesentliche Grundmotive heutiger Informatik benannt: mittels ausgeklügelter maschinenverarbeitbarer Sprachen die Welt logisch abzubilden. Es soll in vorliegendem Buch auch genau darum gehen, also die Verhältnisse zwischen Sprechen, Denken und Handeln in Relation zu Informationstechnologien zu analysieren. Beginnen wir mit dem Verhältnis zwischen Sprache und Technik. 1877 wurde dieses explizit von Ernst Kapp in seinen *Grundlinien einer Philosophie der Technik* thematisiert – im Kontext von Industrie und Handwerk in Deutschland sowie den USA (Kapp 2015/1877, S. 247–272). Seit einigen Jahren wird es im

Angesicht sprechender Maschinen – die mit den Fabriken des 19. Jahrhunderts wenig gemein haben – wieder zunehmend diskutiert (Coeckelbergh 2017).

In Abschn. 1.1 sehen wir uns zunächst die Formen des impliziten und expliziten Wissens an. Sprache im Sinne der Sprech- oder Schreibtechnik kann als Kompetenz der Lauterzeugung oder Textproduktion verstanden werden. Sprachtechnik ist ein intimes Körperwissen des gelingenden und geübten Sprechens – (Handwerks)Technik 1 (*Band 2, 3.2; Abb. Band 2, 3.2*). Sprachtechnik kann aber auch algorithmische Verfahren von Sprachbots (Technik 3/5; *Band 3, 6.2*) oder sprechende Roboter als materielle Artefakte (Technik 2) meinen. Darüber hinaus dient Sprache als generelles Unterscheidungsmerkmal impliziten und expliziten Wissens. Neben dem Sprachverstehen erhält diese Unterscheidung eine aktuelle Brisanz, weil Künstliche Neuronale Netzwerke, Machine Learning und Selbstlernende Algorithmen (KI-A2) zunehmend die Resultate und eventuell auch die Prozesse menschlichen nichtsprachlichen Wissens modellieren (*Band 3, 4.4*). Haben Maschinen implizites Wissen (Abschn. 1.2)? Dass Computer sprachlich verfasste Informationen verarbeiten und auf Grundlage von Programmier- wie *Maschinensprachen* funktionieren, ist klar. Auch mit Gesten und Mimik – also körpersprachlich – treten uns zunehmend soziale Roboter entgegen. Offensichtlich gibt es Fortschritte beim Erfassen und Analysieren von Bedeutungsmustern im Rahmen der Signalübertragung von Menschen und Maschinen. Wird Searles Einwand, Computer würden nur Syntax jonglieren, anstatt Semantik zu verarbeiten (*Band 3, 5*), praktisch widerlegt? Wir wollen im anschließenden Kap. 2 noch einmal etwas tiefer in die Grundlagen der Sprachanalyse eintauchen unter der Frage: Können Maschinen sprechen?

1.1 Stille und laute Klänge – zwischen Körpertechnik und Mathematik

Eine der Schlüsselfragen theoretischer Philosophie lautet: „Was kann ich wissen?“. Sie gehört zur Erkenntnislehre und fordert eine Erklärung der Grundlagen des Erkennens und Wissens (*Band 1, 2.2*). In *Band 2, 3.2, Abb. Band 2, 3.2* haben wir sieben verschiedene Technikbegriffe kennengelernt. Dabei sind zwei konkrete Erkenntnisformen aufgefallen. In ihrer ersten Bedeutung meint Technik ein **praktisches Wissen**. Dieses schließt Fertigkeiten und Kompetenzen ein. Die Technik eines Klavierspielers ist ja zuerst eine Körpertechnik der Handhaltung und Fingerdynamik, zum Beispiel des Daumenuntersatzes. Wir sprechen nach Michael Polanyi von **implizitem Wissen**, auch *tacit knowledge* bzw. **stilles Wissen** genannt (Polanyi 1962; Wimmer 2016) – das Geräuschlose, woraus die Lautstärke des Spiels zuallererst erwächst. Für das Sprechen mit Stimme und Gesten gilt das in gleicher Weise. Der Leib ist dem Menschen ein Instrument der Kommunikation. Paradigmatisch drückt sich diese Einsicht in der Formel aus: „I shall reconsider human knowledge starting from the fact that *we can know more than we can tell*.“ (Polanyi 2009/1966, S. 4; kursiv im Original; deutsch in Polanyi 1985, S. 14) Dieser Slogan wird aktuell wieder im Zusammenhang mit KNNs aus der

Schublade geholt – auf nicht ganz unmissverständliche Weise (Abschn. 1.2). Jedenfalls spielen auch im Ingenieurwesen Imagination, Kreativität und Intuition eine herausragende Rolle – bei aller normierter Berechenbarkeit (Ferguson 1993; Vincenti 1990; Funk und Fritzsche 2021, S. 730–732). Die Grenzen zur Kunst, dem Kunsthandwerk und der visuell-räumlichen Vorstellungskraft – zum Beispiel in der Bildhauerei – sind fließend. Es waren nicht ohne Grund Renaissance-Künstleringenieure wie Leonardo da Vinci, welche die Entstehung der Technikwissenschaften in Europa mitgeprägt haben. Ingenieurtechnischen Berechnungen gingen neue Wege des perspektivischen Sehens und Zeichnens voran (Ihde 2012).

Implizites Wissen ist nicht auf die Verwendung externer Werkzeuge beschränkt. Insofern der menschliche Leib selbst als Werkzeug gebraucht wird, instrumentalisieren wir diesen in Sport und Tanz auf Grundlage eines intimen und hart erarbeiteten Körperwissens (Band 2, 2.3). Auch im Zwischenmenschlichen spielen das stille Kennen und Können im Umgang mit Mimik und Gestik, also die Sensomotorik, weiterhin Bauchgefühl und Emotionalität eine herausragende Rolle. Durch Instinkte und Intuition verdichten sich Gespür und Erfahrung zu emotionalem Erkennen. Dessen Einfluss auf unser Leben ist enorm, auch wenn wir diese Art des Wissens nicht hinreichend quantifizieren können. Dass sich Emotionen, besonders Liebe, nur sehr schwer aussprechen lassen, gerinnt zur Triebfeder der Poetinnen: mit Worten auf etwas zu deuten, was sich mit Worten nicht mehr sagen lässt. Berühmt wurde auch Aurelius Augustinus (354–430) mit seiner Antwort auf die Frage, was Zeit sei:

„Wenn niemand mich danach fragt, weiß ich es; wenn ich es jemandem auf seine Frage hin erklären will, weiß ich es nicht.“ (Conf. XI, XIV.17., Flasch 2004, S. 251)

Wir wollen es an dieser Stelle beim Oberbegriff des impliziten Wissens belassen. Auch dieser ließe sich weiter zerlegen in die genannten Bestandteile der Sensomotorik, Sinne, Emotionen etc. Was nun den philosophischen Zugriff auf das Thema ausmacht, ist die Frage nach der Geltung impliziten Wissens. Warum kann es *wahr* sein und wie verhält es sich zu anderen Wissensformen? Wie prägt es humane Lebensformen einschließlich der in Band 2, 2.3 skizzierten existenziellen Grundsituationen? Davon zu unterscheiden ist die Geneseforschung, also physiologische, pädagogische oder psychologische Studien zur *faktischen Entwicklung* impliziten Wissens.

Hintergrund: Genese und Geltung I – Wissen und Kausalität

Fragen zur Ethik, Verantwortung und Sicherheit von KI-Systemen, besonders KNN, SLA und ML (KI-A2), lassen sich nicht von erkenntnistheoretischer Grundlagenforschung trennen (Mainzer 2020b). Hierzu gehört die philosophische Auseinandersetzung mit der möglichen Rechtfertigung wissenschaftlichen Tatsachenwissens. Die damit verbundene erkenntnistheoretische Unterscheidung von Genese und Geltung ist dann auch grundlegend für ethische Reflexion (Gabriel 2020, S. 82–87). Wir wollen einen Blick auf diese grundlegende methodische Unterscheidung werfen, die auch für Technikethik besonders wichtig ist: **Genese und Geltung** sind Grundbegriffe der Erkenntnislehre und Wissenschaftstheorie, deren Diskussion sich in diversen begrifflichen Varianten wie ein roter Faden durch die Philosophiegeschichte zieht. Bei Wilhelm von

Ockham (ca. 1288–1347) finden wir zum Beispiel die Unterscheidung von **Real- und Rationalwissenschaften** im Mittelalter (*Prolog. Exp. Phys.* 32–36, Ockham 2008/1321 ff., S. 209; Kraml und Leibold 2003, S. 56–57), bei Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) die methodische Differenz zwischen **Tatsachen- und Vernunftwahrheiten** in der Neuzeit (*Mon.* §§ 31–36, Leibniz 2008/1714, S. 27–31; Gabriel 2020, S. 46–48, 59–63) und schließlich bei Hans Reichenbach (1891–1953) die Trennung von **Entdeckungs- und Begründungszusammenhang** im 20. Jahrhundert (Reichenbach 1938, S. 6–8, 381–382). Eine besondere Rolle spielt Immanuel Kants (1724–1804) Programm der Vernunftkritik sowie die darin enthaltene juristische Unterteilung in **quid iuris und quid facti** (*KrV* § 13, *B117-B124*, Kant 1974/1781 ff., S. 125–131; zum daran anschließenden zentralen Argumentationsgang in der *transzendentalen Deduktion* siehe: *KrV* §§ 14–27, *B124-B169*, Ebd., S. 131–159; sowie Höffe 2011, S. 132–157; Tetens 2006, S. 98–123; Wagner 2008, S. 22–42).

Im übertragenen Sinne unterzieht sich bei Kant die Vernunft einer gerichtlichen Kritik. Sie legt vor sich selbst Rechenschaft über ihre Stärken und Schwächen ab. Dabei wird das Wechselspiel beider Stämme der Erkenntnis – Sinne und Rationalität – analysiert sowie gleichzeitig die Möglichkeit naturwissenschaftlicher Erkenntnis aus der Vernunftpraxis selbst begründet (Höffe 2011, S. 14–41; Tetens 2006, S. 17–47). Das kann als revolutionär angesehen werden in zweierlei Hinsicht: 1. waren die modernen Naturwissenschaften um 1800 vergleichsweise wenig etabliert. Kant sprach also keine Selbstverständlichkeit aus. 2. wirkt aus heutiger Sicht die enge Verzahnung aus Philosophie und Naturwissenschaften regelrecht revolutionär – denn sie scheint so gar nicht in unsere hochdifferenzierte Forschungslandschaft zu passen. Bei der zugrunde liegenden erkenntniskritischen Ableitung wird häufig von einer „Kopernikanischen Wende“ in der Philosophie gesprochen (Höffe 2011, S. 49–50; Tetens 2006, S. 29–34). Jedoch: Wie Kopernikus nur aussprach, was man spätestens seit den alten Griechen schon über die Erdbewegung wusste, so greift auch Kant auf eine „Revolution“ zurück, die sich spätestens seit der Spätantike nachweisen lässt: Mit der Einsicht, dass wir Menschen die Erkenntnis der Welt auf unsere Art und Weise gestalten, also ein objektiv-direktes Vordringen zu den Dingen (Kant sagt „Ding an sich“) ausgeschlossen bleibt. Kant beweist die Möglichkeit von Kausalgesetzen/-schlüssen, die der Erfahrung bereits zugrunde liegen („synthetische Urteile a priori“ genannt). Sie sind jedoch auf Erscheinungen der Natur bezogen, also auf deren Wahrnehmungen, nicht jedoch auf „die Natur“ selbst (Gabriel 2020, S. 70–73; Höffe 2011, S. 42–52, 197–201; Tetens 2006, S. 66–71).

Genuin neu(zeitlich) ist die Ausarbeitung und Anwendung empirisch-experimenteller Forschungsmethoden. Wenn wir empirisch forschen, dann stellt sich die Frage, wie wir die Schlüsse von Beobachtungen auf theoretische Aussagen begründen. Insofern findet die *Unterscheidung zwischen Genese und Geltung* in der Moderne ihre Zuspitzung. Man kann sich die historische Gemengelage so vorstellen: Es war ein Durchbruch, naturwissenschaftliches Wissen erkenntnistheoretisch zu begründen. Jedoch war und ist das nicht ohne die gleichzeitige Begrenzung dieser Wissensform zu haben: Ja, Naturwissenschaften sind möglich und tragen zur *Genese unseres Tatsachenwissens* bei – was in der unsäkularen frühen Neuzeit eine nicht ungefährliche Einsicht darstellte, wie Giordano Bruno, Galileo und andere erfahren mussten. Aber, aus der Begründung naturwissenschaftlichen – empirischen – Wissens werden auch dessen Limitierungen klar – vornehmlich im Bereich menschlichen Handelns (Ethik) sowie bei der Frage nach der *Geltung, also Rechtfertigung* ihrer Aussagen. Aufgrund dieser Doppelfunktion aus Begründung und skeptischer Einordnung tritt das Programm der Vernunftkritik weder als Feindin noch Konkurrentin der Naturwissenschaften auf. Philosophie erweist sich als eng mit diesen verbunden (Höffe 2011, S. 20–24, 53–75; Tetens 2006, S. 314–317). Zur Liaison zählt auch die methodische Geltungsreflexion in Gestalt der Begründung unseres Tatsachenwissens (Genese). Anders gesagt: Wird die Geltungsreflexion aus den Naturwissenschaften heraus vollzogen, dann werden sie selbst zur Philosophie.