



STEP 19

Thomas Heichele (Hg.)

Mensch – Natur – Technik

Philosophie für das Anthropozän

 **Aschendorff**
Verlag

Thomas Heichele (Hrsg.)

Mensch – Natur – Technik

Studien zur systematischen Theologie, Ethik und Philosophie

Herausgegeben von
Thomas Marschler und Thomas Schärtl

Band 19

Editorial Board

Klaus Arntz, Peter Hofmann, Thomas Marschler, Uwe Meixner,
Thomas Schärtl, Christian Schröer, Uwe Voigt

Thomas Heichele (Hrsg.)

MENSCH – NATUR – TECHNIK

Philosophie für das Anthropozän

 **Aschendorff**
Verlag

Münster
2020

Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>

ISBN 978-3-402-11834-4

ISBN 978-3-402-11835-1 (E-Book PDF)

DOI <https://doi.org/10.17438/978-3-402-11841-2>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-No-Derivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) which means that the text may be used for non-commercial purposes, provided credit is given to the author. For details go to <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/> To create an adaptation, translation, or derivative of the original work and for commercial use, further permission is required.

Creative Commons license terms for re-use do not apply to any content (such as graphs, figures, photos, excerpts, etc.) not original to the Open Access publication and further permission may be required from the rights holder.

© 2020 Thomas Heichele (ed.) / the contributors.

A publication by Aschendorff Verlag GmbH & Co. KG, Münster

This book is part of the Aschendorff Verlag Open Access program.

www.aschendorff-buchverlag.de

Inhalt

Einleitung	7
<i>Thomas Heichele</i>	
Philosophie im 21. Jahrhundert	9
<i>Reinhold Leinfelder</i>	
Das Anthropozän. Von der geowissenschaftlichen Analyse zur Zukunftsverantwortung	25
<i>Thomas Heichele</i>	
Das Spannungsfeld von Mensch, Technik und Natur aus Sicht der Philosophie. Von Ackerbau und Viehzucht zum Anthropozän	47
<i>Uwe Meixner</i>	
Natur und Vernunft im Anthropozän	67
<i>Uwe Voigt</i>	
Das Anthropozän als geistige Umweltkrise	85
<i>Uwe Voigt</i>	
Was tun im Anthropozän? Vom Umgang mit einer geistigen Umweltkrise ..	103
<i>Jens Soentgen</i>	
Der ökologische Naturbegriff	115
<i>Klaus Arntz</i>	
Technik, die unter die Haut geht – ethische Erwägungen	131
<i>Klaus Mainzer</i>	
Vom Anthropozän zur Künstlichen Intelligenz. Herausforderungen von Mensch und Natur durch Technik im 21. Jahrhundert	155
Autorenverzeichnis	169
Personenregister	171
Sachregister	176

Das Spannungsfeld von Mensch, Technik und Natur aus Sicht der Philosophie

Von Ackerbau und Viehzucht zum Anthropozän

THOMAS HEICHELE

1. Was ist Technik (-philosophie)?

Wenngleich die intensive Beschäftigung mit Technik seit jeher Bestandteil des philosophischen Reflektierens ist, ist die Technikphilosophie als eigenständige philosophische Subdisziplin noch verhältnismäßig jung.¹ Als „Gründungsschrift“ der Technikphilosophie im engen Sinn wird oft² Ernst Kapps (1808–1896) „Grundlinien einer Philosophie der Technik“³ aus dem Jahr 1877 herangezogen, wobei bis heute – u. a. aufgrund der Fülle der verwendeten Technikbegriffe – weder der exakte Gegenstandsbereich noch die genaue Aufgabe der Technikphilosophie abschließend geklärt sind. Häufig wird die Auffassung vertreten, dass die Technikphilosophie überhaupt kein eigenständiges, klar umrissenes Gebiet hat, sondern dass es in ihr um die Frage nach dem „Wie“ der Welterschließung⁴ bzw. allgemein die Wiederholung der gesamten Bandbreite philosophischer Fragen unter besonderer Berücksichtigung der Technik⁵ geht. Nicht zuletzt vor diesem Hintergrund gibt es enge Verbindungen der Technikphilosophie zu anderen philosophischen Subdisziplinen, darunter u. a. zur Anthropologie beim Blick auf den Menschen als herstellendes und Technik verwendendes Wesen, zur Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie bei der Untersuchung des Zusammenhangs von Technik und Wissen (-schaft), zur Ethik vor dem Hintergrund der Analyse von Kriterien und Konsequenzen technischen Handelns, zur Metaphysik bei der Frage nach dem Wesen der Technik und zur Naturphilosophie bei der Bestimmung des Verhältnisses von Natur und Technik.

1 Vgl. zur Geschichte der Technikphilosophie z. B. HEICHELE (2016), S. 17–33.

2 Vgl. z. B. HUBIG (2006) S. 17; NORDMANN (2008), S. 9; ROPOHL (2009), S. 13; ZOGLAUER (2002), S. 9.

3 KAPP (1978).

4 Vgl. z. B. HUBIG (2006), S. 25.

5 Vgl. z. B. NORDMANN (2008), S. 10–19.

Aber was ist Technik nun eigentlich?⁶ Der Begriff ‚Technik‘ entstammt dem Altgriechischen („techné“) und meinte ursprünglich im Kontext des Handwerks eine auf das Hervorbringen abzielende Form des Könnens, die auch – vergleichbar dem lateinischen ‚ars‘ – die Kunst beinhaltet.⁷ Heute begegnen uns im Alltag unzählige Technikbegriffe.⁸ Man analysiert Sozial- und Kulturtechniken, erhofft sich Vorteile durch Managementtechniken, lernt Mnemotechniken, studiert Elektrotechnik, vertraut auf die Technik im Flugzeug und bewundert die filigrane Technik des Sportlers oder Musikers. Unter Technik können „Verfahren/ Prozesse als Schemata, Fähigkeiten zur Aktualisierung/Realisierung/„Umsetzung“ dieser Verfahren, die Aktualisierung dieser Verfahren selbst und schließlich die Resultate dieser Aktualisierung“⁹ fallen. Mit Blick auf eine weitere Annäherung an den Technikbegriff lassen sich nun weite, mittlere und enge Technikbegriffe voneinander unterscheiden.¹⁰ Das entscheidende Kriterium der Differenzierung ist dabei die Frage, inwieweit menschliche (Handlungs-)Fähigkeiten zusätzlich zu den materiellen Endprodukten unter Technik fallen (sollen). Einen mittleren Technikbegriff vertritt z. B. Günter Ropohl (1939–2017), für den Technik „künstlich gemachte Gegenstände und menschliches Handeln umfasst, aber nur solches Handeln, das es mit Artefakten zu tun hat“¹¹.

In systematischer Hinsicht¹² kann Technik als das „abgeklärte Ganze der Verfahren und Hilfsmittel des Handelns“¹³ verstanden werden, wobei die „Verfahren und Hilfsmittel“ nicht etwa willkürlich, sondern bewusst und planvoll eingesetzt werden müssen.¹⁴ Auf diese Weise wird Technik zu einem „Inbegriff der Mittel“¹⁵ und die Antwort auf die Frage, was als Mittel¹⁶ zugelassen wird, führt entsprechend zu den engen, mittleren oder weiten Technikbegriffen. Mit Blick auf die Mittelcharakteristik der Technik muss betont werden, dass etwas erst dann zu

6 Vgl. zu den vielfältigen Zugangsweisen zum Technikbegriff z. B. auch HEICHELE (2016), S. 17–33.

7 Vgl. z. B. GATZEMEIER (2004); HUBIG (2006), S. 35f.; JANICH (2004), S. 214; ROPOHL (2009), S. 38; ZOGLAUER (2002), S. 9.

8 Vgl. z. B. KROHN (2002), S. 200; NORDMANN (2008), S. 11 f.

9 HUBIG (2006), S. 229.

10 Vgl. z. B. HUBIG (2006) und v. a. ROPOHL (2009), S. 29 f.

11 ROPOHL (2009), S. 30.

12 Vgl. zu folgenden Ausführungen auch HEICHELE (2016), S. 25–33.

13 GOTTL-OTTLIENFELD (1923), S. 8.

14 Die Notwendigkeit der Reflexion bzgl. der eingesetzten Mittel ist von der Antike bis zur Gegenwart ein typischer Topos der Technikphilosophie. Vgl. z. B. HUBIG (2006), S. 113–121.

15 HUBIG (2006), S. 107.

16 Vgl. grundsätzlich zum Technikkonzept als Mittel HUBIG (2006), S. 107–121.

einem Mittel wird, wenn ein Bezug zu einem Ziel bzw. Zweck gegeben ist:¹⁷ Technik muss in einem weiten Sinne regelgeleitet sein,¹⁸ denn es ist – in Abgrenzung beispielsweise von Zufallsprodukten, Willkürhandlungen und einmaligen Zielrealisationen – eine ihrer charakteristischen Eigenschaften, eine „Zweckrealisation wiederholbar und erwartbar [zu] machen“¹⁹. Es ist ein wesentliches Kennzeichen der Technik, dass in ihr nicht nur über die Erfahrung der Blick nach hinten gerichtet ist, sondern dass ein (zumindest teilweises) Antizipieren des Verfüg- und Machbaren zentral ist. Die prinzipielle Abhängigkeit der Technik von einem Möglichkeitsraum²⁰ wird unter anderem schon bei Platon²¹ (428/427–348/347 v. Chr.) und Aristoteles²² (384–322 v. Chr.) thematisiert und Ernst Cassirer (1874–1945) hält treffenderweise über die immense Bedeutung des Möglichen für Technik fest,

„daß wir ständig vom „Wirklichen“ in ein Reich des „Möglichen“ zurückgehen und das Wirkliche selbst unter dem Bilde des Möglichen entdecken. Die Gewinnung dieses Blick- und Richtpunkts bedeutet, in rein theoretischer Hinsicht, vielleicht die größte und denkwürdigste Leistung der Technik. Mitten im Gebiet des Notwendigen verharrend, entdeckt sie einen Umkreis freier Möglichkeiten. Diesen haftet keinerlei Unbestimmtheit, keine bloß subjektive Unsicherheit an, sondern sie treten dem Denken als etwas durchaus Objektives entgegen. Die Technik fragt nicht in erster Linie nach dem, was ist, sondern nach dem, was sein kann.“²³

Vor diesem Hintergrund ist die Identifikation der Disponibilität technischer Prozesse und Produkte eine notwendige Voraussetzung für Technik und für die Charakterisierung der Technik als „Inbegriff der Mittel“ wird der Begriff des Mittels dahingehend präzisiert, dass er neben realisierten auch potentielle Mittel beinhaltet.

Eine weitere zentrale Eigenschaft der Technik ist die eines Mediums:²⁴ Technik als (Inbegriff der) Mittel nimmt diese Rolle ein, da technische Formen der aktiven Welterschließung, Weltgestaltung und Weltdeutung sich unter anderem dadurch auszeichnen, dass kein bezugsunabhängiger objektiver Gegenstand „Welt“ als

17 Vgl. zum Zusammenhang von Technik und Zielen bzw. Zwecken z. B. ENGEL/KARAFYLIS (2004), S. 240 f.; GALLEE (2003), S. 23–34; GOTTL-OTTLILIENFELD (1923), S. 8; HUBIG (2006), S. 113–121; SACHSSE (1978), S. 9.

18 Vgl. z. B. auch GOTTL-OTTLILIENFELD (1923), S. 8.

19 HUBIG (2006), S. 229.

20 Vgl. hierzu sowohl aus systematischer als auch aus historischer Warte z. B. auch HUBIG (2006), S. 28–53.

21 Vgl. z. B. PLATON (2004), 52b.

22 Ausführungen über den Zusammenhang von Aktualität und Potenz finden sich z. B. in ARISTOTELES (1995c), III, 1–3.

23 CASSIRER (2004), S. 176.

24 Vgl. hierzu und im Folgenden insb. HEICHELE (2016), S. 27–33.

solcher unmittelbar zugänglich ist, sondern die Welt stets vermittelt erschlossen wird.²⁵ Das bedeutet, dass sich in gewisser Weise Technik zwischen Subjekt und Objekt schiebt, wobei unter „Objekte“ nun neben der materiellen Welt auch Ziele sowohl epistemischer als auch praktischer, insbesondere ethischer Natur fallen können: Das Handlungssubjekt verwendet ein (technisches) Mittel, um das Handlungsziel zu erreichen. Eine besonders prägnante Darstellung der Technik als etwas Zwischengeschaltetes findet sich bei Hans Sachsse (1906–1992):

„Wir wollen als technisches Handeln ein Handeln bezeichnen, das einen Umweg wählt, weil das Ziel über diesen Umweg leichter zu erreichen ist. Technisches Vorgehen ist also nicht eine unmittelbare Aktion, sondern eine, die Mittel verwendet, die Mittel zwischenschaltet. Diese Mittel sind etwas anderes als das Ziel selber, und daher führen sie zunächst von dem Ziel fort, aber sie haben die Eigenschaft, daß durch ihre Vermittlung das Ziel leichter erreichbar wird.“²⁶

Der „Umweg“ technischen Handelns ist also nicht etwa als eine unnötige Abkehr vom regulären Weg zu verstehen, sondern resultiert für gewöhnlich aus der Notwendigkeit, nur so das angestrebte Ziel überhaupt – oder zumindest effizienter – erreichen zu können, wodurch der „Umweg“ zu einem „Umzu-Weg“ wird.²⁷ In eine ähnliche Richtung wie Sachsse gehend schreibt Cassirer in seinen Überlegungen zur Technik, in denen er unter anderem das Werkzeug mit dem für Menschen typischen Denken in Verbindung setzt:

„Es ist nicht zuviel gesagt, wenn man behauptet, daß in dem Übergang zum ersten Werkzeug nicht nur der Keim zu einer neuen Weltbeherrschung liegt, sondern daß hier auch eine Weltwende der Erkenntnis einsetzt. In der Weise des mittelbaren Handelns, die jetzt gewonnen ist, gründet und festigt sich erst jene Art von Mittelbarkeit, die zum Wesen des Denkens gehört. Alles Denken ist seiner reinen logischen Form nach mittelbar – ist auf die Entdeckung und Gewinnung von Mittelgliedern angewiesen, die den Anfang und das Ende, den Obersatz und den Schlußsatz einer Schlußkette miteinander verknüpfen. Das Werkzeug erfüllt die gleiche Funktion, die sich hier in der Sphäre des Logischen darstellt, in der gegenständlichen Sphäre [...]. Es stellt sich zwischen den ersten Ansatz des Willens und das Ziel – und es gestattet in dieser Zwischenstellung erst, beide voneinander zu sondern und in die gehörige Distanz zu setzen. [...] Im Werkzeug und seinem Gebrauch [...] wird gewissermaßen zum ersten Male das erstrebte Ziel in die Ferne gerückt. Statt wie gebannt auf dieses Ziel hinzusehen, lernt der Mensch von ihm „abzusehen“ – und ebendieses Absehen wird zum Mittel und zur Bedingung seiner Erreichung. Diese Form des Sehens ist es erst, die das „absichtliche“ Tun des Menschen von dem tierischen Instinkt scheidet. Die „Ab-Sicht“ begründet die „Voraus-Sicht“; begründet die Möglichkeit, statt auf einen

25 Vgl. z. B. CASSIRER (2007), S. 47–51; HUBIG (2006), S. 15; MITTELSTRASS (1996), S. 12–17.

26 SACHSSE (1978), S. 9.

27 Vgl. GALLEE (2003), S. 26 f.

unmittelbar gegebenen Sinnenreiz hin zu handeln, die Zielbestimmung auf ein räumlich Abwesendes und zeitlich Entferntes zu richten.²⁸

Technik kann also als das Zwischenschalten von Mitteln verstanden werden, das für das Erreichen bestimmter Ziele unerlässlich ist und der Ermöglichung, Sicherung und Erleichterung eines Handlungserfolgs dient. Das Spezifische der Technik kann somit – das Bisherige zusammenfassend – im Rahmen folgender Technikexplikation [TE] an drei Punkten festgemacht werden:²⁹

- [TE1] Technik ist eine Form des Handelns, bei der Handlungssubjekte bestimmte Mittel zu bestimmten Zielen und Zwecken in Relation setzen. Hierzu müssen mögliche Mittel als solche überhaupt erst erkannt werden.
- [TE2] Das Besondere des technischen Handelns liegt darin, dass das Ziel bzw. der Zweck nicht unmittelbar angegangen wird, sondern ein strategisch bedingter Umweg eingeschlagen wird, der letztlich das Erreichen des Ziels überhaupt erst ermöglicht oder zumindest effizienter erreichen lässt. Der Umweg wird so oft zum einzig möglichen „Umzu“-Weg.
- [TE3] Der Erfolg technischen Handelns muss dahingehend transparent sein, dass die Gründe des Gelingens nachvollziehbar sind. Dadurch entstehen Wiederholbarkeit und Planbarkeit.³⁰

Dieser Technikbegriff ist – im Einklang mit vielen antiken Vorstellungen stehend³¹ – ein weiter. Er versteht Technik insbesondere als Mittel bzw. Medium, wobei unter die (potentiellen) Mittel – ebenso wie bei Artefakten als Produkte technischer Handlungen – nicht nur materiale Dinge fallen, sondern auch intellektuale und soziale. Die antike „techné“ umfasste sowohl Kunst als auch Handwerk, wobei sich schon darin die „Ambivalenz der Technik [offenbart], gleichzeitig leibgebunden und doch geistverfaßt zu sein. Denn in welchen Handlungen erweist sich die Technik: In denen der Hand (Artefakte) oder in denen des Geistes

28 CASSIRER (2004), S. 158f.

29 Diese drei Punkte entsprechen bis auf kleine Änderungen in der Formulierung im Wesentlichen den beiden ersten „Kriterien des Technikbegriffs“ Martin Arnold Gallees sowie dessen fünftem Kriterium (vgl. GALLEE (2003), S. 30).

30 Der Aspekt der rationalen Nachvollziehbarkeit der Technik unterscheidet sie beispielsweise von der Magie und ihrer (vermeintlichen) Wirkweise. So sollen beispielsweise nach Arnold Gehlen (1904–1976) sowohl Technik als auch Magie dazu dienen, die Welt zum Vorteil des Menschen zu lenken (vgl. z. B. GEHLEN (1986), S. 96f.). Gemeinsamkeiten und Unterschiede von Technik und Magie werden z. B. auch in CASSIRER (2004), S. 152–164).

31 Vgl. z. B. HEICHELE (2006), S. 31–33.

(Bilder, Pläne, Utopien, Konstrukte)?³² Zusätzlich zu den Dimensionen des Materiellen und Geistigen spielt für Technik auch die soziale Komponente eine wichtige Rolle: „In Wirklichkeit ist der Mensch nicht nur das Werkzeuge machende Lebewesen, sondern auch das zoon politikon, das gesellschaftliche Lebewesen [...]. Nahezu jede Aktivität in Herstellung und Gebrauch technischer Artefakte wird unmittelbar oder mittelbar von menschlicher Gesellung geprägt³³, und so „steht das Artefakt nicht nur zwischen Mensch und Natur, sondern gleichermaßen zwischen Mensch und Mensch.“³⁴ Damit können drei Formen der Technik voneinander unterschieden werden: (1) Realtechnik, (2) Intellektualtechnik und (3) Sozialtechnik.³⁵ Unter Realtechnik wird – mit Gottl-Ottlilienfeld – „ein Eingriff [...] in die sinnfällige Außenwelt, ob nun organischer oder anorganischer Natur“³⁶ verstanden, Intellektualtechnik ist „ein Eingriff [...] in eine intellektuelle Sachlage [...]; so, daß z. B. alle Methodologie, aber auch die Technik [...] des Rechnens hierher gehört“³⁷, und Sozialtechnik meint einen „Eingriff [...] in die Beziehungen zwischen den Handelnden; wie z. B. bei der Technik des Kampfes, des Erwerbes, bei Rhetorik und Pädagogik, bei der Technik des Regierens und Verwaltens“³⁸.

2. Mensch, Technik und Natur – eine (ideen-)geschichtliche Annäherung

In der stammes- und kulturgeschichtlichen Entwicklung des Menschen spielt(e) Technik – gerade auch in dem eben explizierten weiten Sinne – eine zentrale Rolle.³⁹ Wenngleich bis heute viele Details der menschlichen Urgeschichte ungeklärt sind, lassen sich mit Welsch⁴⁰ seit dem Aufkommen von Homo vor ca. 2,5 Millionen Jahren trefflich eine protokulturelle Periode und eine Periode der kulturellen

32 ENGEL/KARAFYLLIS (2004), S. 240 f.

33 ROPOHL (2009), S. 39.

34 ROPOHL (2009), S. 39.

35 Die hier gemachte Dreiteilung ist lediglich pragmatischer Natur und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Hinsichtlich der Begrifflichkeiten geht diese Unterscheidung maßgeblich auf Gottl-Ottlilienfeld zurück (vgl. GOTTL-OTTLILIENFELD (1923), S. 9), der darüber hinaus noch die Ebene der Individualtechnik einführt.

36 GOTTL-OTTLILIENFELD (1923), S. 9.

37 GOTTL-OTTLILIENFELD (1923), S. 9.

38 GOTTL-OTTLILIENFELD (1923), S. 9.

39 Einen ersten Überblick liefert z. B. WELSCH (2007), ausführlichere Darstellungen finden sich beispielsweise in GRUPE et al. (2012), HENKE/ROTHE (2003), TOMASELLO (2014), WELSCH (2012). Eine sehr prägnante Zusammenfassung der kompletten Evolution hin zum modernen Menschen liefert z. B. SCHURZ (2011), S. 52–61.

40 Vgl. z. B. WELSCH (2012), S. 715–776.

Evolution voneinander unterscheiden.⁴¹ Die protokulturelle Periode reichte bis vor ca. 40.000 Jahren und war bereits durch verschiedene kulturelle Erfindungen geprägt – allerdings ohne eine nennenswerte eigenständige kulturelle Evolution. Zu dieser Zeit gab es vielfältige Rückkopplungseffekte zwischen der protokulturellen und der biologischen Evolution:⁴² Auf dem Weg zu *Homo sapiens* (und in dessen Frühphase) kam es zu für den weiteren Verlauf der Menschheitsgeschichte hochgradig bedeutenden Wechselwirkungen zwischen real-, intellektual- und sozialtechnischen Fortschritten, die ihrerseits sowohl von den biologischen Entwicklungen (maßgeblich) bedingt waren als auch diese (maßgeblich mit-)bedingten. Hier stehen u. a. Werkzeug- und Waffenherstellung sowie -gebrauch, Feuerbenutzung und komplexer werdende Formen der sozialen Interaktion auf der einen Seite und die Herausbildung spezifisch menschlicher körperlicher Merkmale inklusive einer Vergrößerung des Cortexvolumens und der Entstehung einer neuen funktionalen Architektur des Gehirns auf der anderen Seite. Vor ca. 40.000 Jahren begann mit der jungpaläolithischen Revolution die eigentliche kulturelle Evolution: Rasante Fortschritte in (der Interaktion von) verschiedenen Bereichen der Real-, Intellektual- und Sozialtechnik – exemplarisch sei auf neue Werkzeuge und Waffen, Musikinstrumente, Malerei und Kleinkunst verwiesen – und ihre Tradierung sorgten für eine (gewisse) Abkopplung der kulturellen Evolution von der biologischen Evolution, was eine sonst unmögliche rapide Änderung der Lebensumstände zur Folge hatte. Diese Entwicklung mündete schließlich vor ca. 12.000 Jahren in die neolithische Revolution mit Ackerbau und Viehzucht und dem Übergang vom Nomadentum zur Sesshaftwerdung, bevor vor ca. 6000 Jahren die Entwicklung der ersten Hochkulturen mit Schrift, komplexen Städten und sozialen Hierarchien sowie Religionen und Protowissenschaften einsetzte.

Ungefähr 3500 Jahre später begann in Griechenland – bereits kurz angeklungen – die philosophische Reflexion der Technik.⁴³ Von überragender Wirkmächtigkeit und in manchen Aspekten bis heute in unser (gerade auch alltägliches) Technikverständnis durchschlagend ist dabei insbesondere Aristoteles.⁴⁴ Bei ihm erhält die Technik⁴⁵ ihre Bestimmung insbesondere durch die Abgrenzung von der Natur. Dabei spielt die Herkunft ihrer jeweiligen (Entwicklungs-)Prinzipien

41 Vgl. zu einer kurzen Zusammenfassung z. B. auch HEICHELE (2011).

42 Vgl. zu dem in diesem Kontext bedeutenden Konzept der biologisch-kulturellen Koevolution z. B. ILLIES (2006), S. 101–104 und TOEPFER (2010), S. 135.

43 Ein erster Überblick findet sich z. B. in HEICHELE (2016), S. 21–25.

44 Vgl. HEICHELE (2016), S. 22–25. Einen hervorragenden Einstieg in das gesamte Wirken Aristoteles' liefert z. B. HÖFFE (2006).

45 Auch bei Aristoteles gibt es praktisch die bereits angesprochene und für die Antike typische Bedeutungsgleichheit der Begriffe ‚Technik‘, ‚Kunst‘ und ‚Handwerk‘. Vgl. z. B. WOLFF (2007).

die entscheidende Rolle:⁴⁶ Anders als die natürlichen Dinge tragen Artefakte ihre Prinzipien nicht in sich selbst – die Naturprodukte sind in ihrem Werden unabhängig vom Menschen. Während beispielsweise ein Baum unabhängig vom Menschen wächst und gedeiht, verdankt ein Stuhl seine Herstellung dem Tischler. Technik ist bei Aristoteles eine (partielle) Überlistung der Natur: Jeder Akt des Herstellens ist eine Manipulation der intrinsischen Bewegungstendenzen natürlicher Körper, indem naturwidrige Bewegungen ausgeführt und damit die in der Natur angelegten Prozesse verändert werden.⁴⁷ Eine vollständige Überlistung der Natur ist durch Technik jedoch nicht möglich: Wie bereits angesprochen steckt die Natur die Grenzen des Machbaren dahingehend ab, dass Technik nur das zu leisten imstande ist, was als Möglichkeit in der Natur bereits angelegt ist. Eine weitere Beziehung zwischen Technik und Natur besteht darin, dass es zwischen ihnen eine gewisse Strukturanalogie mit Blick auf die Verwirklichung von Zielen bzw. Zwecken gibt:⁴⁸ Wenngleich sich Technik und Natur hinsichtlich ihrer Ursachen und Prinzipien auf einer fundamentalen Ebene unterscheiden – die Natur trägt sie in sich selbst, die Technik erhält sie vom Menschen –, ahmt der Mensch die Natur im Prozess des Hervorbringens bzw. Herstellens nach. Das aristotelische Technikverständnis hat auch unmittelbaren Einfluss auf seine Einteilung der Philosophie bzw. Wissenschaften in drei Gebiete⁴⁹: Aristoteles „unterscheidet die theoretische, praktische und poetische (hervorbringende) Wissenschaft“⁵⁰. Die theoretischen Wissenschaften, die um des Wissens selbst willen betrieben werden und die die unveränderlichen Strukturen und Prinzipien der Welt als Ganzes in den Blick nehmen, umfassen die Erste Philosophie bzw. Metaphysik, die Mathematik und die Naturphilosophie bzw. Physik. Die praktischen Wissenschaften, zu denen insbesondere Ethik und Politik (sowie teilweise Rhetorik) gehören, richten sich insbesondere auf die veränderliche Welt des Menschen. Die poetischen bzw. – da (wieder-)herstellenden – technischen Wissenschaften schließlich widmen sich in Form von Handwerk und Dichtung in einem weiten Sinne dem Herstellen bzw. Hervorbringen von Dingen respektive in Form der Medizin dem

46 Vgl. z. B. ARISTOTELES (1995a), 1014b und ARISTOTELES (1995c), 192b.

47 Die vier irdischen Elemente Erde, Wasser, Luft und Feuer streben ihrem jeweiligen inneren Antrieb gemäß zu ihrem natürlichen Ort: Für die schweren Elemente Erde und Wasser bedeutet dies eine geradlinige Bewegung zum Weltmittelpunkt, für die leichten Elemente Luft und Feuer die geradlinige Bewegung zur Peripherie. Werden beispielsweise beim Bau eines Hauses Steine angehoben und an die entsprechenden Stellen gesetzt, so entspricht dies nicht ihrer natürlichen Bewegungstendenz zum Weltmittelpunkt. Vgl. zur aristotelischen Bewegungslehre z. B. ARISTOTELES (2009), 300a20–302a9.

48 Vgl. z. B. ARISTOTELES (1995c), II.

49 Vgl. z. B. ARISTOTELES (1995a), VI 1 und ARISTOTELES (1995d), 145a15 f. Einen ersten Überblick über die aristotelische Klassifikation der Philosophie bzw. Wissenschaft liefert z. B. auch HÖFFE (2006), S. 30–34.

50 ARISTOTELES (1995d), 145a15 f.

Widerherstellen (der Gesundheit). An dieser Stelle muss noch einmal hervor-gehoben werden, dass die Dimension der Technik bei Aristoteles – typisch für die antike Technikvorstellung – weit über bloße Artefakte hinausgeht und auch explizit den eigentlichen Akt des Hervorbringens einschließt.⁵¹ Technik ist auch ein mit Vernunft verbundenes hervorbringendes Verhalten. Wenngleich Technik zwar ein spezifisches Wissen um die Gründe ihres Erfolgs verlangt, ist dieses praktische Wissen streng von dem auf die letzten Gründe und Prinzipien ausgerichteten Wissen der theoretischen Wissenschaften zu unterscheiden.⁵² Mit Blick auf die epistemische Wertigkeit des Wissens ist Technik der (theoretischen bzw. reinen und „eigentlichen“) Wissenschaft in qualitativer Hinsicht deutlich unterlegen. Darüber hinaus folgt aus dem aristotelischen Technikverständnis auch eine prinzipielle Nicht-Anwendbarkeit der Technik (v.a. im Sinne von Realtechnik bzw. Artefakten) für die Wissenschaft bzw. generell die Erforschung der Natur: Da sie aus naturwidrigen Bewegungen besteht, ist sie nicht geeignet, den Weg zu den Prinzipien der Natur zu weisen.

Trotz vieler Reflexionen über und etlicher Weiterentwicklungen und Revolutionen in der (insbesondere Real- und Intellektual-)Technik in der Folgezeit⁵³ waren die aristotelischen Auffassungen hinsichtlich des fundamentalen ontologischen Unterschieds von Technik und Natur und bezüglich des Spannungsverhältnisses von Technik und Wissenschaft im Wesentlichen bis – je nach Sichtweise – zur Renaissance bzw. beginnenden Frühen Neuzeit vorherrschend.⁵⁴ Drei prägende Figuren dieser Zeit, die sich in manchen Punkten entschieden gegen Aristoteles stellten, waren Leonardo da Vinci (1452–1519), Galileo Galilei (1564–1642) und Francis Bacon (1561–1626). Leonardo, dessen Arbeit seiner eigenen Intention nach entgegen einem populären Irrtum über weite Strecken explizit den Anspruch hatte, Wissen über die Wirklichkeit zu generieren, geht von einem prinzipiell einheitlichen Aufbau der Welt aus.⁵⁵ Für ihn gibt es keinen kategorischen ontologischen Unterschied zwischen Natur und Technik, da die universellen weltstrukturierenden Prinzipien sowohl die Natur als auch den Menschen und seine künstlich hergestellten Artefakte bestimmen. Technik ar-

51 Vgl. z. B. ARISTOTELES (1995b), 1040a.

52 Vgl. z. B. ARISTOTELES (1995a), I, 1–2. Vgl. zu den unterschiedlichen Formen des Wissens bei Aristoteles MITTELSTRASS (1996), S. 75–78.

53 Vgl. für eine ausführliche Darstellung HEICHELE (2016), S. 49–114.

54 Eine hervorragende ideengeschichtliche Darstellung der Philosophie der Renaissance (und an vielen Stellen bis zur Neuzeit) – an vielen Stellen auch mit Blick auf die Technik – ist CASSIRER (2005), eine ausgezeichnete Abhandlung der Wissenschafts- und auch Technikgeschichte CROMBIE (1965).

55 Vgl. zu Technik und Natur bei Leonardo HEICHELE (2016), S. 115–188, bzw. in Kurzform auch HEICHELE (2019). Einen guten Überblick über Leonardos Schaffen liefern z. B. auch FEHRENBACH (1997), KEMP (2005) und KLEIN (2009). Einen gewissen Einblick in Leonardos Gedankenwelt erhält man z. B. auch durch LEONARDO (1958).

beitet fortan nicht mehr gegen die Naturgesetze, sondern sie funktioniert nur mit den Naturgesetzen. Sie kann – bzw. sogar muss – im Rahmen naturwissenschaftlicher Untersuchungen verwendet werden, da sie nicht die Naturgesetze verschleiern, sondern diese vielmehr erst offenlegt. Galilei steht – obschon nicht aus dem Nichts agierend und auf viele Vorarbeiten aufbauend – paradigmatisch für die Begründung der neuzeitlichen Naturwissenschaft durch seine Verbindung von Theorie, Mathematik und (Real-)Technik.⁵⁶ Ob beispielsweise bei der in das Labor verlagerten Analyse des Freien Falls oder der mit Hilfe des Teleskops durchgeführten Untersuchung der Himmelskörper: Technik als das Zwischenschalten von Mitteln und Um(-zu-)weg ist von elementarer Bedeutung. Dadurch verliert – wie schon bei Leonardo und dessen Konstruktion der Wirklichkeit – die unmittelbare sinnliche Erfahrung in beträchtlichem Maße an epistemischem Wert und weicht bei der Erforschung der Natur einer theoriegeleiteten Systematisierung der Beobachtung. Es ist die Technik, die erst das Wesen der Natur freilegt, und von nun an verfolgt die Experimentalwissenschaft das Programm der Ausschaltung kontingenter Rahmenbedingungen. Anders als bei den beiden (auch⁵⁷) konkret empirisch arbeitenden Naturphilosophen Leonardo und Galilei haben Bacons Technikreflexionen unter anderem eine starke wissenschafts- und gesellschaftspolitische Komponente.⁵⁸ Bacon, der (nicht selbst empirisch tätige) maßgebliche (Mit-)Begründer des neuzeitlichen Empirismus, steht exemplarisch für den in der frühen Neuzeit aufkommenden und an vielen Stellen bis heute nachwirkenden unbändigen Technikoptimismus. Technik ist für ihn angewandte Naturwissenschaft – und Wissenschaft hat stets, im Gegensatz zu Aristoteles, einen praktischen Nutzen zu haben und dem Wohle der Menschheit zu dienen: Durch eine sorgfältige Analyse der Natur soll die Gesellschaft in den Stand versetzt werden, sie technisch zu beherrschen und zu manipulieren, um den Weg in eine bessere Zukunft zu gehen.

Mitte des 18. Jahrhunderts begann die erste von – bis heute – vier Industriellen Revolutionen, die jeweils vor dem Hintergrund technischer Neuerungen von enormen gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ökologischen Änderungen begleitet waren.⁵⁹ Für die Erste Industrielle Revolution (ca. 1760–1840) waren unter anderem die Spinnmaschine und der mechanische Webstuhl, die Dampf-

56 Vgl. zu Technik und Natur bei Galilei HEICHELE (2016), S. 189–255. Gute Zugänge zu Galilei liefern z. B. auch BELLONE (2002), DRAKE (1978) und KOYRÉ (1988).

57 Entgegen vielen populären Annahmen sind weder Leonardo noch Galilei klassische Empiristen. Vgl. HEICHELE (2016), S. 133 und Fn. 802.

58 In dem Kontext von besonderer Relevanz sind die beiden Hauptwerke BACON (1982) und BACON (1990). Einen guten Einblick in Bacons Wirken liefert z. B. KROHN (2006).

59 Diese Vierteilung ist in der Wissenschaft nicht unumstritten. Vgl. zur Industriellen Revolution generell z. B. CARDWELL (1997) und ZIEGLER (2013), sowie für ein engagiertes Plädoyer für die Vierteilung SCHWAB (2016).

maschine und die Eisenbahn charakteristisch, für die Zweite Industrielle Revolution (ca. 1870–1930) die Elektrotechnik sowie die Fließbandproduktion, die den Übergang von der mechanischen Produktion zur Massenproduktion ermöglichte. Mit der Dritten Industriellen Revolution (ab den 1960ern) wurde die Digitale Revolution eingeläutet, die unter anderem von der zeitlichen Abfolge Großrechner, PC und Internet geprägt war und beispielsweise eine Automatisierung der Produktion durch IT bedeutete. Die Vierte Industrielle Revolution – oder auch Zweite Digitale Revolution – schließlich führt seit den späten 2010ern durch mobiles Internet, Künstliche Intelligenz (KI) und generelle digitale Vernetzung unter anderem unter dem Namen „Industrie 4.0“ zu einer selbstorganisierten Produktion. Mit Blick auf die oben gemachte Unterscheidung der Technik in Realtechnik, Intellektualtechnik und Sozialtechnik lässt sich festhalten, dass in der Ersten und Zweiten Industriellen Revolution vorwiegend eine Automatisierung der Realtechnik stattfanden, in der Dritten und Vierten bzw. in der Digitalen Revolution zunehmend eine Automatisierung der Intellektual- und (gerade in der Vierten Industriellen bzw. Zweiten Digitalen Revolution) Sozialtechnik.

Heute, zu Beginn der 2020er, sind sowohl der Mensch als auch – damit eng zusammenhängend – die gesamte Natur in weiten Teilen technisch überformt. Der Mensch und seine unmittelbare Lebenswirklichkeit sind – von der öffentlichen Infrastruktur bis zum Haushalt, in der Arbeitszeit wie in der Freizeit – von den verschiedenen Formen der Technik geprägt. Dabei wird das Fortschreiten der Digitalen Revolution – insbesondere in Form von KI und Big Data – in naher Zukunft zu längst angelaufenen fundamentalen Transformationen in u. a. Alltag, Wirtschaft, Politik, Wissenschaft und Kultur führen.⁶⁰ Die im Rahmen des menschlichen Zivilisationsprozesses durchgeführten technischen Eingriffe in die Natur haben dabei in einem solchen Maße zu teilweise unumkehrbaren Veränderungen mit Blick auf biologische, geologische und atmosphärische Entwicklungen geführt, dass wir heute in einer neuen geochronologischen Epoche leben, die den Interventionen des Menschen geschuldet ist – dem Anthropozän: Der Mensch ist als treibender Faktor unter anderem verantwortlich für ein neues Artensterben, die Transformation der Erdoberfläche und den Klimawandel.⁶¹ Sowohl die Chancen und Gefahren der technischen Überformung des Menschen als auch die großen Herausforderungen, die durch das Anthropozän entstehen, verlangen aufgrund ihrer spezifischen Komplexität zur Aufrechterhaltung – bzw.

60 Vgl. zur Digitalisierung generell z. B. FLORIDI (2015) und WOLFF/GÖBEL (2018), zu KI LENZEN (2018) und MAINZER (2019) sowie zu Big Data KOLANY-RAISER et al. (2018) und PIETSCH/WERNECKE/OTT (2017).

61 Vgl. zum Anthropozän als (nicht nur) geowissenschaftliches Konzept z. B. den Beitrag „Das Anthropozän“ von Reinhold Leinfelder in diesem Band.

im Idealfall Steigerung – der menschlichen Autonomie nach Interdisziplinarität unter maßgeblicher Berücksichtigung der Philosophie.⁶²

3. Klassische Topoi der Technikphilosophie

In der Technikphilosophie gibt es eine Vielzahl von Topoi, die sich um das Verhältnis von Mensch, Technik und Natur drehen, von denen im Folgenden einige für einen ersten Überblick exemplarisch angeschnitten werden. Eine von der Antike bis heute häufig vertretene Auffassung besteht darin, Technik als Nachahmung bzw. Imitation der Natur zu sehen. Derartige Ansätze finden sich – in teilweise sehr unterschiedlichen Formen – unter anderem bei Aristoteles, Hugo von St. Viktor (1097–1141), Nicolaus Cusanus (1401–1464), Leonardo da Vinci, Francis Bacon, Ernst Kapp und Arnold Gehlen.⁶³ In einer bestimmten Denktradition, für die insbesondere Kapp⁶⁴ exemplarisch steht, muss die technische Imitation der Natur gar nicht bewusst vonstattengehen. Nach Kapp handelt es sich bei Technik um eine (oftmals) unbewusste Organprojektion – die natürlichen Organe des Menschen sind der Antrieb für Technik: Hier hat u. a. der Haken seinen Ursprung im gekrümmten Finger, die Schale entspringt der hohlen Hand, der Hammer hat sein Vorbild in der Faust, das Fernrohr ist dem Auge nachempfunden, die Telegraphie imitiert das Nervensystem und der gesamte Staat ist ein Abbild des menschlichen Organismus. Eine in systematischer Hinsicht wichtige Unterscheidung bei einer behaupteten Nachahmung der Natur durch die Technik betrifft die Frage, worin genau bei der Technik die Imitation der Natur besteht bzw. ob es sich um eine funktionelle oder strukturelle Analogie handelt.⁶⁵ Bei einer Funktionsanalogie dient die Natur hinsichtlich einer bestimmten Funktion bzw. eines konkreten Ziels [TE1] als Vorbild für die Technik, bei einer Strukturanalogie ist auch der zur Zielerreichung gegangene technische (Umzu-)Weg [TE2] von der Natur inspi-

62 Vgl. zur zentralen Rolle der Philosophie im Kontext der Interdisziplinarität z. B. Kapitel 4 des Beitrags „Philosophie im 21. Jahrhundert“ von Thomas Heichele in diesem Band. Dies schließt aufgrund der nichtlinearen Wechselwirkungen mit diversen Rückkopplungseffekten bei der Interaktion von Mensch und Natur explizit auch die Berücksichtigung metatheoretischer Ansätze aus der System- bzw. Komplexitätstheorie mit ein. Vgl. für einen ersten Zugang zu Komplexen Systemen und nichtlinearer Dynamik z. B. MAINZER (1999).

63 Vgl. z. B. HEICHELE (2016).

64 Vgl. z. B. KAPP (1978).

65 Vgl. für einen ersten Zugang zum Unterschied von Funktions- und Strukturanalogien z. B. ZOGLAUER (2002), S. 14–19.

riert.⁶⁶ Ein klassisches Beispiel⁶⁷ einer starken Naturnachahmung durch Technik im Sinne nicht nur einer Funktions-, sondern auch einer Strukturanalogie, ist die auf Leonardo zurückgehende⁶⁸ Bionik, bei der unter anderem ein top-down- und ein bottom-up-Prozess voneinander unterschieden werden können.⁶⁹ Die top-down-Bionik ist dadurch gekennzeichnet, dass bei einem vorliegenden technischen Problem gezielt nach Lösungen in der Natur gesucht wird. Beispiele hierfür sind unter anderem der Fallschirm mit dem Vorbild der Löwenzahnfrucht, die Winglets mit dem Vorbild der Handschwingen bei Flügeln großer Vögel und das Profil von Autoreifen mit dem Vorbild von Katzenpfoten. Bei der bottom-up-Bionik wird dagegen von Erkenntnissen der biologischen Grundlagenforschung ausgehend nach technischen Anwendungsmöglichkeiten gesucht. Hier können als Beispiele unter anderem die Ergebnisse der Untersuchungen des Lotus-Effekts mit ihrer Anwendung bei Wandfarben, die Analyse der Haihautoberfläche mit ihren Konsequenzen für Schwimmanzüge und das Wissen über Klettfrüchte, das zur Erfindung des Klettverschlusses geführt hat, genannt werden.⁷⁰

- 66 Die rationale Nachvollziehbarkeit der Technik bzw. die Rechtfertigung ihres Einsatzes zur Zielerreichung [TE₃] beruht bei den Funktionsanalogien (in einem frühen Stadium der technischen Forschung) insbesondere auf der Referenz auf das prinzipiell Mögliche, bei den Strukturanalogien auf dem Verweis auf den Erfolg der von der Natur – in einem nicht intentionalen Sinne zu verstehen – gegangenen Weg.
- 67 In der jüngeren Zeit ist hier explizit auch die Forschung zur Künstlichen Intelligenz zu nennen, bei der grundsätzlich die natürliche Intelligenz als generelles Vorbild im Sinne einer Funktionsanalogie dient, und in vielen Fällen die Natur – zumindest im Rahmen gewisser Abstraktionsgrade – in Form von Strukturanalogien nachgeahmt wird. Dies reicht beispielsweise von Künstlichen Neuronalen Netzen (KNN) als (partielle) Nachahmung Natürlicher Neuronaler Netze bis hin zur Kombination von KI und Robotik, um der angenommenen zentralen Rolle der Wechselwirkung von Gehirn, Körper und Welt für die menschliche Kognition (Embodied embedded cognition (EEC)) Rechnung zu tragen.
- 68 Leonardo war zutiefst davon überzeugt, dass in der Natur die idealen Lösungen technischer Probleme vorgegeben sind: Der Mensch ist zwar nach Leonardo in der Lage, neue Erfindungen zu tätigen und Dinge zu produzieren, die nicht in der Natur vorhanden sind, doch sofern in der Natur bestimmte Problemlösungen vorzufinden sind, könne der Mensch diese nie übertreffen, da die Natur – ähnlich zu Leibnizens Extremalprinzipien – stets den kürzesten (technischen) Weg geht. Vgl. zu Leonardo – insbesondere auch zu seinen erkenntnistheoretischen und metaphysischen Grundannahmen – HEICHELE (2016), S. 115–188.
- 69 Einen hervorragenden Einstieg in die Bionik liefert z. B. NACHTIGALL (2002).
- 70 Ein mit der Imitationsthese eng zusammenhängender weiterer Topos der Technikphilosophie befasst sich mit der – im Idealfall nicht nur einseitigen, sondern – doppelten Erkenntnisfunktion der Technik. Sowohl beispielsweise Leonardo als auch Cassirer oder Kapp stehen Pate für einen Ansatz, der eine wechselseitige Erkenntnisfunktion in der Relation Natur-Technik propagiert: Durch ein besseres Verständnis der Technik lässt sich dem Wesen der Natur auf den Grund gehen – und umgekehrt. Ein aktuelles Beispiel ist die gegenseitige Befruchtung von Kognitionswissenschaft und KI-Forschung.

Ein weiterer häufig vorzufindender – und ebenfalls sehr heterogener und teilweise mit der Imitationsthese kombinierbarer – Topos sieht Technik als Entfremdung oder Entfernung von der Natur bzw. als ihre Überwindung. In einer Variante wird das Hauptaugenmerk auf die unzureichende biologische Ausstattung des Menschen gerichtet: Der Mensch ist von Natur aus ein Mängelwesen und Technik hat eine (notwendige) Kompensationsfunktion. Neben beispielsweise Hugo von St. Viktor⁷¹, Johann Gottfried Herder⁷² (1744–1803), Ernst Kapp⁷³ und Paul Alsberg⁷⁴ (1883–1965) steht insbesondere Arnold Gehlen Pate für diese Position.⁷⁵ In einer Weiterführung von Kapps Idee der Organprojektion vertritt Gehlen die Auffassung von Technik als Organentlastung, Organüberbietung und Organersatz: Werkzeuge, Waffen und Fahrzeuge entlasten und überbieten in ihrer Leistungsfähigkeit beispielsweise die natürlichen Organe des Menschen, Kleidung und Flugzeuge sind ein Ersatz für nichtvorhandene körperliche Ausstattungen. In diesem Kontext können zwei weitere oft angeführte Prinzipien genannt werden: das der Körperrauschaltung (Alsberg) und das der Abkehr vom Organischen (Gehlen). Die Geschichte der kulturellen Evolution hat sowohl dazu geführt, dass der Mensch körperliche Aufgaben an die leistungsfähigere Technik delegiert hat, als auch dazu, dass nicht nur die menschlichen Organe in den Hintergrund treten, sondern das Organische prinzipiell an Bedeutung für den Menschen verliert: Das Holz verliert beispielsweise an Bedeutung gegenüber Metallen und Kunststoffen, das Wachslicht weicht dem Gas und der Elektrizität, und die natürlichen Farbstoffe werden durch synthetische ersetzt. Mit Gehlen – aber beispielsweise auch José Ortega y Gasset⁷⁶ (1883–1955) – kann angesichts der Menschheitsgeschichte eine schrittweise Loslösung von der unmittelbaren Abhängigkeit von der Natur diagnostiziert werden: Dabei stehen beispielsweise die Erfindungen von Dampfmaschine und Verbrennungsmotor exemplarisch für die Emanzipation vom organischen Leben als Kraftquelle und es ist durch die technischen Errungenschaften über weite Strecken eine maßgebliche Entkopplung der menschlichen Lebenswirklichkeit von den Zyklen der Natur festzustellen. Diese Abkopplung und das Ausweichen auf nicht-nachwachsende Rohstoffe waren allerdings ein entscheidender Schritt in das Anthropozän: Eine Loslösung von Natur ist angesichts begrenzter Ressourcen nicht dauerhaft möglich. Die sukzessive Entfremdung von Natur – der menschliche Alltag heute unterscheidet sich durch die technische Überformung der Wirklichkeit radikal von dem unserer Vorfahren –

71 Vgl. z. B. HUGO (1997).

72 Vgl. z. B. HERDER (1986).

73 Vgl. z. B. KAPP (1978).

74 ALSBERG (1922).

75 Vgl. z. B. GEHLEN (2009).

76 Vgl. z. B. ORTEGA (1978).

wird dabei sehr verschieden gedeutet. Die Bandbreite reicht von der Betonung der Notwendigkeit, sich von der stammesgeschichtlich ursprünglichen Lebensweise zu lösen, da erst die technikbedingte Entfremdung von der Natur dem Menschen die Freiheiten für das gibt, was erforderlich ist, um wirklich Mensch zu sein,⁷⁷ bis zur aufgrund eines unreflektierten Technikgebrauchs diagnostizierten Entfremdung des Menschen von sich selbst.⁷⁸

Der zuletzt angesprochene Aspekt einer fehlenden bzw. unzureichenden Reflektion technischen Handelns mündet direkt in ein Bündel weiterer bekannter Topoi, die eng miteinander verbunden sind:⁷⁹ Technik droht aufgrund ihrer Komplexität im Laufe der Zeit immer unkontrollierbarer zu werden, es findet eine Entäußerung und Abgabe von Verantwortung an die Technik statt, Technik wird eventuell gar nicht mehr als solche erkannt (sondern für etwas Natürliches gehalten), Technik kann zu einer zweiten Natur⁸⁰ oder einer Art Gegennatur werden und es kann ungewünschte (irreversible) Nebenfolgen des Technikeinsatzes geben.⁸¹ Diese Topoi, die auf einer Meta-Ebene unter dem Schlagwort „Verselbständigung der Technik“ subsumiert werden können, spielen gerade im Anthropozän eine entscheidende Rolle.⁸² Ebenso von fundamentaler Bedeutung im Anthro-

77 Die Überwindung des Menschseins durch eine radikale Loslösung von der Natur strebt der insbesondere im angelsächsischen Kulturraum prominente Transhumanismus an. Dieser propagiert die Überschreitung der biologisch bedingten Grenzen des Menschen und fordert dabei insbesondere die technische Erweiterung der intellektuellen und physischen Fähigkeiten, wobei das finale Ziel der meisten Transhumanisten die Unsterblichkeit ist. Der Transhumanismus, der ein besonderes Augenmerk u. a. auf KI, Mensch-Maschine-Verschmelzung sowie Nano- und Biotechnologie richtet, sieht sich selbst in der Tradition des Humanismus und der Aufklärung und betrachtet die technische Verbesserung des Menschen als Gebot der Vernunft und dem Wohle der gesamten Menschheit dienend. Vgl. für einen ersten Einstieg in den Transhumanismus z. B. BOSTROM (2005) und LOH (2018).

78 Für diese beiden Positionen können – in erster Näherung – Ortega (anthropologische Notwendigkeit der Entfremdung) und Heidegger (drohender Verlust des Selbst durch Entfremdung) als Gewährsmänner herangezogen werden. Vgl. z. B. ORTEGA (1978) und HEIDEGGER (1989). Eine differenzierte Mittelposition findet sich z. B. bei CASSIRER (2004).

79 Entsprechende Ansätze finden sich u. a. bei Ortega, Cassirer, Heidegger und Gehlen.

80 Der Topos einer zweiten Natur findet sich nicht nur mit Blick auf die Technosphäre, sondern auch hinsichtlich der technischen Schöpferkraft des Menschen. Paradebeispiele hierfür sind u. a. Cusanus (dort fungiert der Mensch sogar als zweiter Gott) und Leonardo. Vgl. hierzu z. B. HEICHELE (2016), S. 104–188.

81 Eine sehr gute Darstellung unterschiedlicher Topoi findet sich z. B. in GALLEE (2003), Kap. 2 und 3.

82 Das Anthropozän ist durch die technische Überformung der Natur zudem vielerorts von dem geprägt, was im Anschluss an Karafyllis als Biofakt bezeichnet wird: biotische Artefakte als Hybride zwischen Gemachtem und Gewordenem. Die Schwierigkeit einer Grenzziehung zwischen Natur und Technik wird durch diesen Umstand noch einmal größer –

pozän ist der – beispielsweise bei Walter Benjamin⁸³ (1892–1940) und Martin Heidegger⁸⁴ (1889–1976) vorzufindende – Topos des symbolischen Gehalts der Technik bzw. die expressive Funktion technischen Handelns: Technik ist stets auch Ausdruck dessen, wie das Individuum oder die Gesellschaft auf die (Außen-)Welt und sich selbst blickt.⁸⁵ Das Anthropozän verdeutlicht bereits jetzt und wird in Zukunft die Menschheit angesichts notwendiger Kompensationsmaßnahmen noch eindrucksvoller daran erinnern: Das entscheidende Kriterium für den Technikeinsatz sollte – wie beispielsweise von Cassirer herausgearbeitet⁸⁶ – die menschliche Autonomie sein, denn eine Beschneidung des Freiheitsraums durch Technik kann keine rationale Handlungsstrategie sein.⁸⁷ Vielmehr muss die Erweiterung menschlicher Handlungsoptionen das Ziel eines verantwortungsvollen Technikeinsatzes sein.

Literatur

ALSBERG, Paul: *Das Menschheitsrätsel*. Dresden 1922.

ARISTOTELES: *Metaphysik*. Nach der Übersetzung von Hermann Bonitz bearbeitet von Horst Seidel. In: ARISTOTELES: Philosophische Schriften in 6 Bänden. Band 5. Hamburg 1995(a).

und nicht zuletzt vor diesem Hintergrund wird immer wieder darauf gedrängt, Begriffe wie „Technik“, „Kultur“ oder „Natur“ lediglich als Reflexionsbegriffe zu gebrauchen. Vgl. zum Konzept des Biofakt z. B. KARAFYLLIS (2003), zu „Technik“, „Kultur“ und „Natur“ als Reflexionsbegriffe z. B. HUBIG (2006), S. 229–234.

83 Vgl. z. B. BENJAMIN (1982).

84 Vgl. z. B. HEIDEGGER (2000).

85 Einen sehr guten Einstieg in die Symbolfunktion der Technik bietet z. B. WEHLING (2004). Eng zusammenhängend mit dem Aspekt des Symbolgehalts der Technik ist die – entweder gewollte oder ungewollte – Erziehungsfunktion der Technik: Technik kann den Menschen – als Individuum oder als Gesellschaft – zu bestimmten Verhaltensweisen anleiten bzw. diese unterbinden. Vgl. zur Erziehungsfunktion der Technik und ihrer sozialen Komponente z. B. NORDMANN (2008), S. 66–77.

86 Vgl. z. B. CASSIRER (2004).

87 Ein oft beschriebenes Charakteristikum und eine vielfach angemahnte Gefahr der modernen Technik – im Anthropozän paradigmatisch verdeutlicht – ist ihre Globalität. Dadurch ergibt sich u. a. das Problem einer Unmöglichkeit, sich im Falle einer ablehnenden Haltung bestimmten technischen Entwicklungen zu entziehen, was vor dem Hintergrund der Unfreiwilligkeit von eingegangenen Risiken im Kontext der ethischen Bewertung des Technikeinsatzes und der Technikfolgenabschätzung große Schwierigkeiten bereitet. Vgl. zur Globalität der Technik z. B. GEHLEN (1986) und zur ethischen Komponente der Bewertung von technischen Risiken z. B. BIRNBACHER (1993).

- ARISTOTELES: *Nikomachische Ethik*. Nach der Übersetzung von Eugen Rolfes bearbeitet von Günther Bien. In: ARISTOTELES: Philosophische Schriften in 6 Bänden. Band 3. Hamburg 1995(b).
- ARISTOTELES: *Physikvorlesung*. Übersetzt von Hans Wagner. 5., durchgesehene Auflage. In: ARISTOTELES: Werke in deutscher Übersetzung. Begründet von Ernst Grumach, herausgegeben von Hellmut Flashar. Band 11. Berlin 1995(c).
- ARISTOTELES: *Topik*. Übersetzt von Eugen Rolfes. In: ARISTOTELES: Philosophische Schriften in 6 Bänden. Band 2. Hamburg 1995(d), S. 1–206.
- ARISTOTELES: *Über den Himmel*. Übersetzt und erläutert von Alberto Jori. In: ARISTOTELES: Werke in deutscher Übersetzung. Begründet von Ernst Grumach, herausgegeben von Hellmut Flashar. Band 12. Teil III. Berlin 2009.
- BACON, Francis: *Neu-Atlantis*. Durchgesehen und neu herausgegeben von Jürgen Klein. Stuttgart 1982.
- BACON, Francis: *Neues Organon*. Lateinisch – deutsch. Herausgegeben und mit einer Einleitung von Wolfgang Krohn. 2 Bände. Hamburg 1990.
- BELLONE, Enrico: *Galileo Galilei. Leben und Werk eines unruhigen Geistes*. Spektrum der Wissenschaft, Biografie. Nachdruck 01/02. Heidelberg 2002.
- BENJAMIN, Walter: *Das Passagen-Werk*. Gesammelte Schriften, Band 5 (2 Bände). Herausgegeben von Rolf Tiedemann und Hermann Schweppenhäuser. Frankfurt a. M. 1982.
- BIRNBACHER, Dieter: *Ethische Dimensionen der Bewertung technischer Risiken*. In: SCHNÄDELBACH, H. / KEIL, G. (Hrsg.): Philosophie der Gegenwart – Gegenwart der Philosophie. Hamburg 1993, S. 307–320.
- BOSTROM, Nick: *A History of Transhumanist Thought*. In: Journal of Evolution and Technology 14 (1), 2005, S. 1–25.
- CARDWELL, Donald: *Viewegs Geschichte der Technik*. Aus dem Englischen übersetzt von Peter Hiltner. Braunschweig, Wiesbaden 1997.
- CASSIRER, Ernst: *Form und Technik*. In: CASSIRER, E.: Gesammelte Werke. Hamburger Ausgabe. Herausgegeben von Birgit Recki. Text und Anmerkungen bearbeitet von Tobias Berben. Band 17. Aufsätze und kleine Schriften (1927–1931). Hamburg 2004, S. 139–183.
- CASSIRER, Ernst: *Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance*. Sonderausgabe. Nachdruck der 1. Auflage (1927). Darmstadt 2005.
- CASSIRER, Ernst: *Versuch über den Menschen. Einführung in eine Philosophie der Kultur*. Aus dem Englischen übersetzt von Reinhard Kaiser. 2., verbesserte Auflage. Hamburg 2007.
- CROMBIE, Alistair C.: *Von Augustinus bis Galilei. Die Emanzipation der Naturwissenschaft*. 2. unveränderte Auflage. Köln, Berlin 1965.
- DRAKE, Stillman: *Galileo at Work. His Scientific Biography*. Mineola, New York: Dover Publications 1978.

- ENGEL, Gisela / KARAFYLLIS, Nicole C.: *Technik und Moderne*. In: ENGEL, G. / KARAFYLLIS, N. C. (Hrsg.): *Technik in der frühen Neuzeit. Schrittmacher der europäischen Moderne. Sonderheft Zeitsprünge. Forschungen zur Frühen Neuzeit* 8, Heft 3/4. Frankfurt a. M. 2004, S. 237–244.
- FEHRENBACH, Frank: *Licht und Wasser. Zur Dynamik naturphilosophischer Leitbilder im Werk Leonardo da Vincis*. Tübingen 1997.
- FLORIDI, Luciano: *Die 4. Revolution. Wie die Infosphäre unser Leben verändert*. Berlin 2015.
- GALLEE, Martin Arnold: *Bausteine einer abduktiven Wissenschafts- und Technikphilosophie. Das Problem der zwei „Kulturen“ aus methodologischer Perspektive*. Münster, Hamburg, London 2003.
- GATZEMEIER, Matthias: *Techné*. In: MITTELSTRASS, J. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Band 4. Sonderausgabe. Stuttgart, Weimar 2004, S. 214.
- GEHLEN, Arnold: *Die Technik in der Sichtweise der Anthropologie*. In: GEHLEN, A.: *Anthropologische und sozialpsychologische Untersuchungen*. Mit einem Nachwort von Herbert Schnädelbach. Reinbek bei Hamburg 1986, S. 93–103.
- GEHLEN, Arnold: *Der Mensch. Seine Natur und seine Stellung in der Welt*. 15. Auflage. Wiebelsheim 2009.
- GOTTL-OTTLILIENFELD, Friedrich von: *Grundriss der Sozialökonomik. II. Abteilung. Die natürlichen und technischen Bedingungen der Wirtschaft. II. Teil. Wirtschaft und Technik*. 2. neubearbeitete Auflage. Tübingen 1923.
- GRUPE, Gisela et al.: *Anthropologie. Ein einführendes Lehrbuch*. 2. Auflage. Berlin, Heidelberg 2012.
- HEICHELE, Thomas: *Zur Transformation des Menschen: Technik als Bedingung der Möglichkeit menschlicher Existenz*. In: SEEMÜLLER, A. / BAUDSON, T. G. (Hrsg.): *Transformationen. Interdisziplinäre Betrachtungen*. Göttingen 2011, S. 74–83.
- HEICHELE, Thomas: *Die erkenntnistheoretische Rolle der Technik bei Leonardo da Vinci und Galileo Galilei im ideengeschichtlichen Kontext*. Münster 2016.
- HEICHELE, Thomas: *Geist-Erfahrung im Wirken Leonardo da Vincis. Der besondere Akt des Zeichnens als zentrales Erkenntnisinstrument*. In: NEGELE, M. / PROPACH, J. L. (Hrsg.): *Geist-Erfahrung*. Würzburg 2019, S. 177–192.
- HEIDEGGER, Martin: *Überlieferte Sprache und technische Sprache*. Herausgegeben von Hermann Heidegger. St. Gallen 1989.
- HEIDEGGER, Martin: *Die Frage nach der Technik (1953)*. In: HEIDEGGER, M.: *Gesamtausgabe. I. Abteilung: Veröffentlichte Schriften 1910–1976*. Band 7: *Vorträge und Aufsätze*. Herausgegeben von Friedrich-Wilhelm von Herrmann. Frankfurt a. M. 2000, S. 5–36.
- HENKE, Winfried / ROTHE, Hartmut: *Menschwerdung*. Frankfurt a. M. 2003.
- HERDER, Johann Gottfried: *Abhandlung über den Ursprung der Sprache*. Herausgegeben von Hans D. Irmscher. Ditzingen 1986.

- HÖFFE, Otfried: *Aristoteles*. 3., überarbeitete Auflage. München 2006.
- HUBIG, Christoph: *Die Kunst des Möglichen I. Technikphilosophie als Reflexion der Medialität*. Bielefeld 2006.
- HUGO VON ST. VIKTOR: *Didascalicon de studio legendi*. Studienbuch. Übersetzt und eingeleitet von Thilo Offergeld. Freiburg 1997.
- ILLIES, Christian: *Philosophische Anthropologie im biologischen Zeitalter. Zur Konvergenz von Moral und Natur*. Frankfurt a. M. 2006.
- JANICH, Peter: *Technik*. In: MITTELSTRASS, J. (Hrsg.): *Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie*. Band 4. Sonderausgabe. Stuttgart, Weimar 2004, S. 214–217.
- KARAFYLLIS, Nicole C. (Hrsg.): *Biofakte. Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen*. Paderborn 2003.
- KAPP, Ernst: *Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Kultur aus neuen Gesichtspunkten*. Neudruck mit einer Einleitung von Hans-Martin Sass. Düsseldorf 1978.
- KEMP, Martin: *Leonardo*. Aus dem Englischen von Nikolaus G. Schneider. München 2005.
- KLEIN, Stefan: *Da Vincis Vermächtnis oder Wie Leonardo die Welt neu erfand*. 6. Auflage. Frankfurt a. M. 2009.
- KOLANY-RAISER, Barbara et al. (Hrsg.): *Big Data und Gesellschaft. Eine multidisziplinäre Annäherung*. Wiesbaden 2018.
- KOYRÉ, Alexandre: *Galilei. Die Anfänge der neuzeitlichen Wissenschaft*. Aus dem Englischen und Französischen von Rolf Dragesta. Berlin 1988.
- KROHN, Wolfgang: *Technik als Lebensform. Von der aristotelischen Praxis zur Technisierung der Lebenswelt*. In: INGENSIEP, H. W. / EUSTERSCHULTE, A. (Hrsg.): *Philosophie der natürlichen Mitwelt. Grundlagen – Probleme – Perspektiven*. Würzburg 2002, S. 193–210.
- KROHN, Wolfgang: *Francis Bacon*. 2., überarbeitete Auflage. München 2006.
- LENZEN, Manuela: *Künstliche Intelligenz. Was sie kann & was uns erwartet*. München 2018.
- LEONARDO DA VINCI: *Philosophische Tagebücher*. Italienisch und Deutsch. Zusammengestellt, übersetzt und mit einem Essay ‚Zum Verständnis der Texte‘ und einer Bibliographie herausgegeben von Giuseppe Zamboni. Hamburg 1958.
- LOH, Janina: *Trans- und Posthumanismus zur Einführung*. Hamburg 2018.
- MAINZER, Klaus (Hrsg.): *Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik. Komplexitätsforschung in Deutschland auf dem Weg ins nächste Jahrhundert*. Berlin u. a. 1999.
- MAINZER, Klaus: *Künstliche Intelligenz – Wann übernehmen die Maschinen? 2., erweiterte Auflage*. Berlin 2019.
- MITTELSTRASS, Jürgen: *Leonardo-Welt. Über Wissenschaft, Forschung und Verantwortung*. 2. Auflage. Frankfurt a. M. 1996.

- NORDMANN, Alfred: *Technikphilosophie zur Einführung*. Hamburg 2008.
- NACHTIGALL, Werner: *Bionik. Lernen von der Natur*. 2. Auflage. Berlin 2002.
- ORTEGA Y GASSET, José: *Betrachtungen über die Technik*. In: ORTEGA Y GASSET, J.: *Gesammelte Werke in 6 Bänden*. Band 4. Stuttgart 1978, S. 7–69.
- PLATON: *Timaios*. Übersetzt von Franz Susemihl. In: PLATON: *Sämtliche Werke in drei Bänden*. Band 3. Herausgegeben von Erich Loewenthal. Unveränderter Nachdruck der 8., durchgesehenen Auflage der Berliner Ausgabe von 1940. Darmstadt 2004, S. 91–191.
- PIETSCH, Wolfgang / WERNECKE, Jörg / OTT, Maximilian (Hrsg.): *Berechenbarkeit der Welt? Philosophie und Wissenschaft im Zeitalter von Big Data*. Wiesbaden 2017.
- ROPOHL, Günter: *Allgemeine Technologie. Eine Systemtheorie der Technik*. 3. überarbeitete Auflage. Karlsruhe 2009.
- SACHSSE, Hans: *Anthropologie der Technik. Ein Beitrag zur Stellung des Menschen in der Welt*. Braunschweig 1978.
- SCHWAB, Klaus: *Die Vierte Industrielle Revolution*. Aus dem Englischen von Petra Pyka und Thorsten Schmidt. München 2016.
- SCHURZ, Gerhard: *Evolution in Natur und Kultur. Eine Einführung in die verallgemeinerte Evolutionstheorie*. Heidelberg 2011.
- TOEPFER, Georg: *Generelle Evolutionstheorie*. In: SARASIN, P. / SOMMER, M. (Hrsg.): *Evolution. Ein interdisziplinäres Handbuch*. Stuttgart, Weimar 2010, S. 126–137.
- TOMASELLO, Michael: *Eine Naturgeschichte des menschlichen Denkens*. Berlin 2014.
- WEHLING, Peter: *Die „natürliche Symbolgewalt technischer Neuerungen“*. Zur Aktualität von Walter Benjamins *Technikphilosophie und -soziologie*. In: KARAFYLIS, N. C. / HAAR, T. (Hrsg.): *Technikphilosophie im Aufbruch*. Festschrift für Günter Ropohl. Berlin 2004, S. 41–54.
- WELSCH, Wolfgang: *Just what is it that makes homo sapiens so different, so appealing?* In: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 55 (5), 2007, S. 751–760.
- WELSCH, Wolfgang: *Homo mundanus. Jenseits der anthropischen Denkform der Moderne*. Weilerswist 2012.
- WOLFF, Francis: *The Three Pleasures of Mimesis According to Aristotle's Poetics*. In: BENSUAUDE-VINCENT, B. / NEWMAN, W. R. (Hrsg.): *Artificial and the Natural: An Evolving Polarity* Cambridge 2007, S. 51–66.
- WOLFF, Dietmar / GÖBEL, Richard (Hrsg.): *Digitalisierung: Segen oder Fluch? Wie die Digitalisierung unsere Lebens- und Arbeitswelt verändert*. Berlin 2018.
- ZIEGLER, Dieter: *Die Industrielle Revolution*. 3. Auflage. Darmstadt 2013.
- ZOGLAUER, Thomas: *Einleitung*. In: DERS. (Hrsg.): *Technikphilosophie*. *Alber-Texte Philosophie*, Band 13. Freiburg, München 2002, S. 9–45.

AUTORENVERZEICHNIS

- PROF. DR. KLAUS ARNTZ ist Inhaber der Professur für Angewandte Ethik am Institut für Philosophie der Universität Augsburg sowie Mitglied der Ethik-Kommission der Universität Augsburg.
- DR. THOMAS HEICHELE ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl Philosophie mit Schwerpunkt analytische Philosophie und Wissenschaftstheorie an der Universität Augsburg.
- PROF. DR. REINHOLD LEINFELDER ist Professor für Paläontologie und Geobiologie und Leiter der AG Geobiologie und Anthropozän-Forschung an der Freien Universität Berlin sowie Mitglied der Anthropocene Working Group der International Commission on Stratigraphy.
- PROF. DR. KLAUS MAINZER ist Emeritus of Excellence und Gründungsdirektor des Munich Center for Technology in Society (MCTS) an der Technischen Universität München (TUM) sowie Seniorprofessor am Carl Friedrich von Weizsäcker Center für Grundlagenforschung der Eberhard Karls Universität Tübingen.
- PROF. DR. UWE MEIXNER ist ständiger wissenschaftlicher Mitarbeiter im Professorenrang am Lehrstuhl Philosophie mit Schwerpunkt analytische Philosophie und Wissenschaftstheorie an der Universität Augsburg sowie Lehrbeauftragter an der Hochschule für Philosophie in München.
- PD DR. JENS SOENTGEN ist wissenschaftlicher Leiter des Wissenschaftszentrums Umwelt der Universität Augsburg sowie Adjunct Professor of Philosophy an der Memorial University in St. John's, Kanada.
- PROF. DR. UWE VOIGT ist Inhaber des Lehrstuhls Philosophie mit Schwerpunkt analytische Philosophie und Wissenschaftstheorie an der Universität Augsburg, Adjunct Professor of Philosophy an der Memorial University in St. John's, Kanada, sowie Affiliated Professor am Department of Education der Universität Warschau.

PERSONENREGISTER

- Ach, Johann S. 148, 150
Ackeren, Marcel van 24
Adams, John 25
Adorno, Theodor W. 140
Albert, Hans 13, 23
Albeverio, Sergio 159, 167
Allen, Mark R. 32, 38
Almond, Rosamunde 28
Alsberg, Paul 60, 62
Anaximander 80
Anaximenes 80
Aristoteles 49, 53–55, 58, 62 f.
Arntz, Klaus 8, 97, 150
- Bacon, Francis 55 f., 58, 63, 87, 108
Baier, Tina 128
Balík, Vojtěch 108, 111
Barnosky, Anthony D. 28, 30, 38
Bar-on, Yinon M. 28, 38
Bartels, Andreas 15, 23 f.
Bayertz, Kurt 136 f., 150
Bellone, Enrico 56, 63
Benjamin, Walter 62 f.
Bennett, Maxwell R. 14 f.
Bentham, Jeremy 143, 150
Biller-Andorno, Nikola 146 f., 151
Birnbacher, Dieter 62 f.
Bischoff, Alena 93, 100
Bishop, Christopher M. 162, 167
Bloch, Ernst 87, 100
Böckle, Franz 143, 150
Böhme, Gernot 87, 95, 100, 105, 112,
133, 139–141, 143, 149 f.
Böhme, Hartmut 136 f., 150
- Bohr, Niels 23
Boldt, Joachim 146, 150
Bostrom, Nick 61, 63
Boussingault, Jean-Baptiste 119, 128
Boyle, Robert 115
Brown, Antony Gavin 30, 39
Brown, Joel S. 128
Brundtland, Gro Harlem 33
Brüntrup, Godehard 20, 85, 91–93,
95, 100
Burton, Reginald George 128
- Cardwell, Donald 56, 63
Cassirer, Ernst 49–51, 55, 59, 61–63
Ceballos, Gerardo 28, 39
Chalmers, David J. 94, 100
Chaniotis, Angelos 133, 150
Clarival, Caroline 146 f., 151
Clauberg, Johannes 125, 128
Clinchy, Michael 128
Coenen, Christopher 147, 150
Comenius, Johann Amos 107–112
Crombie, Alistair C. 55
Crutzen, Paul 26 f., 39
- Darwin, Charles 76
Davis, Heather 105, 112
Deléage, Jean-Paul 128
Descartes, René 87, 108
Detel, Wolfgang 125 f., 128
Dilthey, Wilhelm 125
Dixon, Dougal 25
Drake, Stillman 56, 63
Dumas, Jean-Baptiste 119, 128

Personenregister

- Eckart, Wolfgang U. 142, 151
Eckoldt, Matthias 126, 128
Ehlers, Eckart 86, 100
Ehrlich, Anne H. 128
Ehrlich, Paul Ralph 128
Einstein, Albert 23, 124
Elliot, Robert 103, 112
Ellis, Earle C. 28, 30, 39
Embrecht, Paul 158
Emondts, Stefan 142, 151
Engel, Gisela 49, 52, 64
Esfeld, Michael 16, 20, 23
- Fant, Kenne 120, 128
Fehrenbach, Frank 55, 64
Fischer, Nele 35, 39
Fletcher, Joseph 138, 151
Floridi, Luciano 57, 64
Frege, Gottlob 70
Friederichs, Karl 121, 128
Friederici, Georg 128
Fuhr, Lili 29, 39
Fukuyama, Francis 106, 112, 137, 151
Funke, Peter 133, 151
- Galilei, Galileo 55 f.
Gallee, Martin Arnold 49–51, 61, 64
Ganguli Mitra, Agomoni 146 f., 151
Gatzemeier, Matthias 48, 64
Gebaattel, Viktor E. von 142
Gehlen, Arnold 51, 58, 60, 62, 64
Gettier, Edmund 13, 23
Geyer, Roland A. 28 f., 39
Ghosh, Amitav 99 f.
Göbel, Richard 57
Goff, Philip 85, 91–93, 95, 100
Gottl-Ottlilienfeld, Friedrich von
 48 f., 52, 64
Grawe, Christian 148, 151
Griggs, David 33, 39
Grzimek, Bernhard 124
- Grooten, Monique 28, 39
Grundmann, Thomas 13, 23
Grunwald, Armin 131 f., 151
Grupe, Gisela 52, 64
Gurung, Mahesch 128
- Hacker, Peter M. S. 14 f.
Haeckel, Ernst 116 f., 128
Hamann, Alexandra 31, 39
Hart, Donna 128
Hartlaub, Gustav F. 117, 128
Haum, Rüdiger 29
Hawking, Stephen 13, 23
Hediger, Heini 124 f., 128
Heichele, Thomas 7, 18, 22 f., 47–49,
 51, 53, 55 f., 58 f., 61, 64, 98
Heidegger, Martin 61 f., 64, 104, 112
Heine, Heinrich 83
Heisenberg, Werner 23
Helbig, Björn 35, 40
Henke, Winfried 52, 64
Henrich, Dieter 141, 145, 151
Herder, Johann Gottfried 60, 64
Höffe, Otfried 53 f., 65
Horkheimer, Max 140
Hösle, Vittorio 88, 100
Höver, Gerhard 143, 151
Hoyningen-Huene, Paul 16, 20, 24
Hubig, Christoph 47–50, 62, 65
Huggert, Richard John 129
Hugo von Sankt Viktor 58, 60, 65
Huis, Arnold van 36, 40
Hume, David 18, 75, 77 f., 84
Hunecke, Marcel 34, 40
Huntington, Samuel 106, 112
Hüttemann, Andreas 16, 24
- Ilitschewski, Alexander 143, 151
Illies, Christian 9, 12, 18 f., 24, 53, 65
Ivar do Sul, Juliana A. 29

Personenregister

- James, William 94
Janich, Peter 48, 65
Jentsch, Volker 167
Johnstone, Japhet 105, 113
Jonas, Hans 117 f., 129, 135, 151
Jaskolla, Ludwig 93, 100
Jaspers, Karl 142
Jungert, Michael 21, 24
- Kant, Immanuel 15 f., 20, 24, 78, 117,
135, 139, 141, 151
Kantz, Holger 167
Kapp, Ernst 47, 58–60, 65
Kappeller, Peter 126, 129
Karafyllis, Nicole C. 49, 52, 62, 65,
148, 152
Kelly, Kevin 133
Kemp, Martin 55, 65
Kettner, Matthias 147, 152
Kläden, Tobias 144, 152
Klein, Stefan 55, 65
Klemme, Heiner 24
Knodt, Reinhard 99 f., 105, 112
Kobusch, Theodor 24
Kocka, Jürgen 21
Kolany-Raiser, Barbara 57, 65
Koyré, Alexandre 56, 65
Krauss, Lawrence M. 13, 24
Krausse, Joachim 36, 40
Kröger, Bernward 8
Krohn, Wolfgang 48, 56, 65
Krüger, Lorenz 21, 24
Kuhlemann, Anne-Kathrin 36, 40
Kurzweil, Ray 138, 152
- Latour, Bruno 86, 91, 97 f., 100, 110,
112
Laundré, John 128
Lebacqz, Karen 146, 152
Leinfelder, Reinhold 7, 25–30, 33–38,
40–42, 57, 86
- Lenzen, Manuela 57, 65
Leonardo da Vinci 55 f., 58 f., 61, 65
Leroy, Karl Georg 123, 129
Levine, Robert J. 146, 152
Lewandowsky, Stephen 26, 42
Liebender, Anna-Sophie 37, 42
Liebig, Justus von 119, 129
Lischewski, Andreas 110, 112
Lobe, Adrian 133, 135, 152
Loh, Janina 61, 65
Lorenz, Konrad 123 f., 129
Lovelock, James 97 f., 101, 104, 112
- Mainzer, Klaus 8, 57 f., 65, 156 f.,
160 f., 164 f., 167 f.
Malebranche, Nicolas 77
Margullis, Lynn 97, 101
Markl, Hubert 27
Martin-Jung, Helmut 152
Mau, Steffen 133 f., 152
McGrath, Sean 98, 101
McNeill, John R. 129
Meadows, Dennis 137, 152
Meier, Christian 133, 152
Meixner, Uwe 7, 17, 24, 79, 83 f., 90
Menzel, Randolf 126, 128
Mieth, Dietmar 143, 152
Mittelstrass, Jürgen 50, 55, 65
Mlodinow, Leonard 13, 23
Möllers, Nina 31, 42
Morton, Timothy 97, 101, 115, 129
Müller, Jörn 24, 101
Müller, Klaus 141, 152
Müller, Michael 87
- Nachtigall, Werner 59, 66
Nagel, Thomas 92, 94, 101
Nash, John 163, 168
Nicolaus Cusanus 58, 61
Nobel, Alfred 120
Nordmann, Alfred 47 f., 62, 66

Personenregister

- Nussbaum, Martha 88, 101, 106 f.,
111 f., 146, 152
- Ortega y Gasset, Jose 60 f., 66
- Ott, Maximilian 57, 66
- Paracelsus 121
- Patočka, Jan 109, 112
- Pico della Mirandola, Giovanni 136,
153
- Pietsch, Wolfgang 57, 66
- Planck, Max 23
- Platon 13, 49, 66
- Plessner, Helmuth 136
- Plumwood, Val 120, 129
- Popitz, Heinrich 98, 101
- Potthast, Thomas 122, 129
- Quine, Willard van Orman 79
- Ramankutty, Navin 28
- Renn, Jürgen 31, 42, 86, 101
- Revkin, Andrew 27
- Reydon, Thomas A. C. 20, 24
- Rickert, Heinrich 115, 129
- Rink, Dieter 122, 129
- Rockström, Johan 33, 37, 42
- Rombach, Heinrich 118, 129
- Ropohl, Günter 47 f., 52, 66
- Rosa, Hartmut 116, 127, 129
- Rosenberg, Jay F. 9 f., 24
- Rothe, Hartmut 52
- Russell, Bertrand 79
- Sachsse, Hans 49 f., 66
- Sandholm, Tuomas 162, 168
- Schadel, Erwin 109, 112
- Schäfer, Lothar 117, 129
- Schaller, Klaus 109, 112
- Schärrtl-Trendel, Thomas 8
- Scheibe, Erhard 24
- Scherer, Bernd 31, 42, 86, 101
- Schiemann, Gregor 116, 129
- Schifferová, Věra 108, 111
- Schillings, Carl 129
- Schmitz, Hermann 95 f., 101
- Schrödinger, Erwin 23
- Schroeder, Ariane 140, 153
- Schurz, Gerhard 16, 19, 24, 52, 66
- Schwab, Klaus 56, 66
- Schwinger, Elke 25
- Schwägerl, Christian 26, 43
- Scotese, Christopher 25
- Seyfried, Hartmund 117, 130
- Sheriff, Michael J. 128
- Siep, Ludwig 148 f., 153
- Singer, Peter 143, 153
- Sloterdijk, Peter 110, 112, 135, 153
- Smil, Vaclav 130
- Snow, Charles Percy 123
- Soentgen, Jens 8, 87, 95 f., 99, 101,
104, 112, 115 f., 127, 130
- Sohma, Shinchi 109, 112
- Solnick, Sam 105, 112
- Spaemann, Robert 115, 127, 130
- Spinoza, Benedictus de 74 f., 84
- Sprengel, Christian 121
- Steffen, Will 29 f., 37, 43
- Steiner, Martin 111
- Stöckler, Manfred 23 f.
- Stoermer, Eugene 27
- Stoppani, Antonio 27
- Strawson, Galen 93, 101
- Strawson, Peter Frederick 144
- Sturm, Johann Christoph 115
- Suess, Eduard 119, 130
- Sukhdev, Pavan 33, 42
- Sussman, Robert W. 128
- Taylor, Charles 127
- Teilhard de Chardin, Pierre 27
- Ten Have, Henk A. M. J. 146 f., 153

Personenregister

- Tetens, Holm 10 f., 24
Thales von Milet 80
Timm, Uwe 149, 153
Toepfer, Georg 53, 66
Tomasello, Michael 52, 66
Trischler, Helmuth 27, 43
Turing, Alan 160 f., 168
Turpin, Etienne 105, 112
- Uexküll, Jakob von 120, 130
Uexküll, Thure von 142
- Vernadsky, Vladimir Iwanowitsch 27
Vince, Gaia 87, 101
Vogt, Hans-Heinrich 123, 130
Voigt, Uwe 7 f., 94, 97 f., 101 f., 103,
107–109, 113, 122, 130
- Wächter, Monika 122, 129
Wardetzki, Bärbel 88, 102
Waters, Colin N. 28, 30 f., 43 f.
Watzlawick, Paul 103
- Wehling, Peter 62, 66
Weizsäcker, Viktor von 142, 153
Welsch, Wolfgang 52, 66
Wernecke, Jörg 57, 66
Whitehead, Alfred North 95
Wilke, Sabine 105, 113
Williams, Mark 29 f., 44
Wils, Jean-Pierre 134, 143–145, 153
Wilson, Edward O. 13, 24
Wittgenstein, Ludwig 79, 83 f.
Woldring, Henk E. S. 108, 113
Wolf, Gerry 133
Wolff, Dietmar 57, 66
Wolff, Francis 53, 66
- Zalasiewicz, Jan 28 f., 31, 44 f.
Zanette, Liana Y. 128
Zhao, Tingyang 106 f., 113
Ziegler, Dieter 56
Zoglauer, Thomas 47 f., 58
Zorn, Daniel-Pascal 89, 102

SACHREGISTER

Vorbemerkung: Auf das Stichwort „Anthropozän“ wurde verzichtet, da dieses Thema im vorliegenden Band durchgängig angesprochen wird.

- Anti-Universalismus 85, 88–90
- Environmental Humanities 105
- Erdsystem 27–32, 38, 156;
siehe auch: Gaia-Hypothese
- Ethik des Pathischen 142–145
- Gaia-Hypothese 97 f.
- Hyperobjekte 97
- Hypersubjekt 97–100
- Interdisziplinarität 20–23, 32 f.
- Komplexität 156–160
- Körper und Leib 140–142, 145
- Kultur 26, 105–111;
siehe auch: Technikgeschichte
- Künstliche Intelligenz 155, 160–167
- Mensch-Natur-Technik, Modelle
ihres Verhältnisses 134–138
- Nachhaltigkeit, systemische 33
- Narrative des Anthropozäns 34 f., 137
- Narzissmus, logischer 85, 88–90, 99
- Natur 17, 26, 34–36, 52–61, 71–84,
115–127; *siehe auch: Ökologie*
- Neue Phänomenologie 95 f., 104
- Ökologie 116–122, 158 f.
— und Subjektivität 122–127
- Panpsychismus 93–95
- Philosophie
— als Expertise für Vernunft 73
— als Universalwissenschaft,
Reflexionswissenschaft und
Metawissenschaft 9–23
— und die Einzelwissenschaften
12–20
- Subjekt 140 f., 145
- Technik 48–52, 131–149;
siehe auch: Künstliche Intelligenz
- Technikgeschichte 52–58
- Technikphilosophie 58–62
- Technosphäre 98 f.
- Transhumanismus 61, 135, 137 f., 147
- Vernunft 67–74
- Vulnerabilität 143–145
- Zukunftsszenarien im Anthropozän
36 f.