

Johannes Hätscher

Biomimetik und Klinische Konstruktion

Drei Modelle institutionalisierter Zusammenarbeit
von Naturforschung und Ingenieurwesen

284 Seiten · broschiert · € 39,90

ISBN 978-3-95832-428-2

© Velbrück Wissenschaft 2026

1. Einleitung

»Das war Brechts Ansatz in den Lehrstücken – der Flug der Lindberghs. (...) Es ist nicht natürlich, in einem Kasten zu sitzen und zu fliegen. Und deswegen muß es sein, denn die Natur saugt uns auf, bringt uns zum Verschwinden. Diese Gedanken sind gegenwärtig durch die ökologische Problematik diskreditiert. (...) Je entwickelter die Technik ist, desto ökologischer kann sie sein. Das ist eine Frage der Organisation, der wirtschaftlichen Strukturen.«

Heiner Müller, Jenseits der Nation

»Die Natur versteht gar keinen Spaß, sie ist immer wahr, immer ernst, immer strenge, sie hat immer recht, und die Fehler und Irrtümer sind immer die des Menschen.«

Johann Wolfgang von Goethe

1.1 Die Klinische Soziologie im Feld der Biomimetik

Dieses Buch versteht sich als Beitrag der Klinischen Soziologie zur Biomimetik.

Was ist *Biomimetik*? Sie bezeichnet das Suchen nach Wirkprinzipien und Prozessen in der Natur, deren Analyse, Abstraktion und dann Übertragung in humane Technik oder Kreisläufe in kulturellen Nischen (vgl. VDI 6220 Blatt 1 2021). Die in den Wissenschaften der sinnstrukturierten Welt je neu problematisierte Natur-Kultur-Unterscheidung wird damit in der Naturforschung und im Ingenieurwesen thematisch.

Mit der belebten Welt teilen Menschen die Prozesse der Onto- und Phylogenese. Wie Pflanzen, Tiere und Pilze gehören sie damit zum Stammbaum des Lebens, und ihre individuellen Lebenswege entstehen durch grundlegende biologische Prozesse wie Zellteilung sowie Interaktionen mit der Umwelt. Darüber hinaus besitzt der *Homo sapiens* Sprache, transgenerational tradierten Werkzeuggebrauch und Geschichte.¹

¹ Diese Perspektive auf menschliche Praxis wurde weitgehend von Vertretern der kulturhistorischen Psychologie entwickelt (vgl. Kölbl 2024) und besitzt den Vorteil, die sogenannten Geistes- und Naturwissenschaften in

Das Faszinierende an der Biomimetik ist die Einsicht, dass man auch die Natur aus Perspektive der Konstruktionslehre der Maschinenbauingenieurinnen² (Pahl & Beitz 2021) betrachten kann: Der Panzer der Schildkröte bietet genau so viel Schutz vor der Umwelt des Organismus wie eine Jurte oder ein brutistisches Hochhaus³. Im Gegensatz zu menschlichen Konstruktionen hat sich dieser aber evolutionär entwickelt, ohne dass gesell-

einem synthetisierenden Gesamtrahmen konzeptualisieren zu können, wie es zuletzt vor allem der US-amerikanische Anthropologe Michael Tomasello (2003, 2013) in seiner Forschung getan hat: Werkzeuggebrauch gilt seiner Forschung zufolge nicht als *differentia specifica* des Menschen (auch Raben, Schimpansen nutzen Werkzeuge, viele Tiere formen ihre Nischen), wohl aber das auf besonders tiefer Identifikation mit Artverwandten basierende, komplexe kulturelle Lernen, das die transgenerationale Weitergabe kultureller Techniken, auch im Umgang mit Artefakten, erlaubt.

2 In diesem Buch wird das generische Femininum verwendet. Männer und solche Personen, die sich durch die heteronormative Matrix nicht repräsentiert fühlen, sind selbstverständlich mitgemeint. Das mag einigen zu Lasten der Lesbarkeit gehen. Die Praxis gesellschaftlicher Transformation folgt aber selten bequemen Pfaden. Insbesondere im Bereich des sich für die Biomimetik öffnenden Maschinenbaus – traditionell eine Männerdomäne – ist der sogenannte Frauenanteil besonders hoch. Viele der Forscherinnen, auf die der Autor traf, präferieren selbst das generische Maskulinum und lehnen das Gendern ab – auch und gerade, weil sie Fragen der Geschlechtlichkeit als letztlich nicht sachbezogen werten und ihren Beitrag nicht durch diese Brille geformt wissen wollen. Das ist gut verständlich, muss aus soziolinguistischer Perspektive aber als naiv gelten. Aus diesem Grund sollen diese Forscherinnen und Konstrukteurinnen im Buch primär adressiert und ihnen mehr Visibilität gegenüber ihren männlichen Kollegen gegeben werden. Darüber hinaus soll hier eingangs angemerkt werden, dass dem neuzeitlichen Gründer der Biomimetik, Leonardo da Vinci, nachgesagt wird, queer gewesen zu sein (vgl. Freud 1995). Das sollte die intellektuellen Deutungsmuster all jener herausfordern, die aktuell verstärkt gegen sogenannte »Wokeness« durch Streichung sozialwissenschaftlicher Forschungsgelder vorgehen und zugleich forschungspolitisch alle Karten auf disruptive Technologieentwicklung setzen. Leonardo galt als überzeugter Veganer und war zugleich militärischer Berater von Cesare Borgia: Symbol für politische Stärke bei gleichzeitiger moralischer Skrupellosigkeit in Machiavellis »Il Principe« und Nietzsches »Jenseits von Gut und Böse« (Aphorismus 197).

3 Den Begriff »brutistisch« hat der Autor von Dr. Julia Krohmer gelernt, die ihn als Mitglied der Ernst-May-Gesellschaft dem Begriff »brutalistisch« vorzieht. Stärker als der zuletzt genannte verweist dieser auf französisch *brut* (Beton) als Hauptwerkstoff dieser Bauperiode. Die Fertigung von Beton basiert sogar auf biomimetischer Translation (vgl. Kapitel 3.4.2.1). Auch gilt der Werkstoff im Vergleich zu vielen nicht recyclebaren Verbundwerkstoffen (die etwa in Rotorblättern von Windrädern eingesetzt werden) als vergleichsweise nachhaltig.

schaftliche Arbeit, eingebettet in eine lange Geschichte der Baukultur, dafür notwendig gewesen ist. Man kann natürliche Konstruktionen somit nicht losgelöst von immanenten biologischen Funktionen denken, während humane Artefakte per definitionem unbelebt sind (der dominante Blick des Ingenieurwesens), sich ihr Gebrauch aber erst in Relation zu lebendiger, sozialer Praxis vollständig verstehen lässt (die Perspektive der Anthropologie, Technikphilosophie oder der Akteur-Netzwerk-Theorie): Auch sie stehen in einer Beziehung zum Körper, aber in sozial vermittelter Form.⁴ Wie Marcel Mauss als einer der ersten Soziologen erkannt hat, fungiert der menschliche Körper hierbei als das erste Instrument des Menschen.⁵

Die Versenkung der Ingenieurinnen in den Lösungsraum der Natur verspricht hier Vorteile in der kulturellen Nische: Nicht nur was das Finden neuer technischer Wirkprinzipien angeht, sondern insbesondere mit Blick auf die über Milliarden Jahre evolutionär optimierte Fähigkeit der Natur, sowohl hochgradig effektiv als auch nachhaltig zu konstruieren. Dies bietet insbesondere in Zeiten der Klimakatastrophe und des Biodiversitätsverlustes neue Perspektiven für eine Reform der Industriegesellschaft (Benyus 2001). Die US-amerikanische Autorin Janine Benyus hat entsprechend den Begriff der Biomimikry geprägt. Hier soll die Natur

- 4 Das gilt auch für die sogenannte Zukunftsvision eines vollständig durch KI und damit verknüpfter Robotik bevölkerten Planetensystems ohne Menschen, das dann autark für alle Zeiten vor sich hinarbeitet: Diese Aktanten erhalten ihren Sinn erst in Relation zu Lebewesen, die zur Sinnbildung und damit zur Interpretation überhaupt befähigt sind. Anders verhielte es sich gewiss bei bioingenieurial hergestellter Intelligenz, die nicht auf Siliziumchips fußte, sondern biochemisch basiert wäre (vgl. Sharp 2025). Diese würde aber eine eigene Lebensform konstituieren und durch ihre schiere Existenz *immanent* Fragen der Vulnerabilität, Autonomie, Subjektivität und damit eigener Rechte aufwerfen. Sie als reines Instrument zu benutzen, wäre Sklaverei. Dies würde auch für den Fall gelten, dass diese Lebensform zwar Bewusstsein, aber keinerlei sensorisches Schmerzempfinden besäße. Die britische Romanautorin Mary Shelley und später der US-amerikanische Science-Fiction-Autor Philip K. Dick haben dieses Szenario lange vor der Wissenschaft auch in seinen ethischen Dimensionen durchdacht. Schließlich war es der US-amerikanische Pionier der Kybernetik, Norbert Wiener, der an prominenter Stelle darauf hinwies, dass es bereits ethisch fragwürdig ist, Sklavenarbeit durch Maschinen zu substituieren, da sich eine solche Arbeitspraxis eben noch nicht von den Bedingungen der Sklavenarbeit emanzipiert habe: »However, any labor that accepts the conditions of competition with slave labor accepts the conditions of slave labor, and is essentially slave labor.« (Wiener 2013: 27).
- 5 »Der Körper ist das erste und natürlichste Instrument des Menschen. Oder genauer gesagt, ohne von Instrument zu sprechen, das erste und natürlichste technische Objekt und gleichzeitig technische Mittel des Menschen ist der Körper.« (Mauss 1989: 205).

»als Vorbild für nachhaltige Entwicklungen dienen, die insbesondere den Schutz der Umwelt zum Ziel haben« (Wanieck 2019b: 3).

Was ist *Klinische Soziologie*? Die vom Vertreter der Chicagoer Schule, Louis Wirth, ins Leben gerufene Disziplin bietet wissenschaftlich fundierte Beratungsleistungen an und wird damit praktisch. Im Jargon heißt das, sie betreibt fallbasiert und methodisch kontrolliert Krisenintervention mit Hilfe bewährter, in der Regel nicht-standardisierter Methoden (vgl. Oevermann 2002; Hildenbrand 2009). Hinter diesen Fachbegriffen verbirgt sich eine theoretische Einsicht, die der Frankfurter Soziologe Ulrich Oevermann (1940–2021) von der Freiburger philosophischen Tradition der Phänomenologie geborgt haben könnte: Im Alltag denken wir oft nicht bewusst darüber nach, was wir tun. Wenn wir beispielsweise Autofahren, geschieht das in der Regel unbewusst. Gerade beim Gebrauch von Werkzeugen verlassen wir uns auf vorbewusstes, meist verkörpertes Wissen. Menschliche Praxis wird als solche erst in der Krisenerfahrung zum Gegenstand bewusster Reflektion, dann nämlich, wenn wir kreativ Lösungen finden müssen, um weiterzukommen, meist also, wenn wir uns bilden (vgl. Dreyfus 1987⁶). Das geschieht – und das ist etwas, was die Freiburger am Ende nicht konsequent genug gedacht haben – immer und ausschließlich im Rahmen sozialer Praxis: Menschen schwimmen wie Fische im Wasser der Kultur (vgl. Tomasello 2013) und ihrer Ausdrucksgestalten, allen voran der Sprache.⁷ Wenn eine soziale Praxis von sich aus nicht weiß, wie sie weiter vorankommen soll, muss sie autonom eine Entscheidung ins Ungewisse treffen. Dabei vermag sie, sich auch professionelle Hilfe zu suchen. Statt aber, wie manche strategischen Unternehmensberatungen, ein und dasselbe Rezept ungeachtet der konkreten Passung immer wieder zu empfehlen, bedeutet klinisch hier, dass die Soziologie wie eine gute Ärztin die betroffene Praxis in ihrer spezifischen Gewordenheit rekonstruieren muss, um fallbasiert Hilfe anbieten zu können.⁸

- 6 In diesem Gespräch erklärt der US-amerikanische Philosoph Hubert Dreyfus Heideggers »Sein und Zeit« in einer für Laiinnen verständlichen Form.
- 7 Die damit einhergehende kopernikanische Wende der Soziogenese wird in der Geschichte der Sozialpsychologie mindestens dreimal vollzogen: Initial von George Herbert Mead (1934), hierbei Gedanken von Georg Wilhelm Friedrich Hegel und Wilhelm Wundt aufgreifend, dann von Lev Vygotskij (2002) und der kulturpsychologischen ›Troika‹ und schließlich von Jürgen Habermas (1995 a,b) und Ulrich Oevermann (1991, 1995, 1996 a,b), die man gerade an diesem Punkt noch als Team begreifen muss. Einen weiteren Paradigmenwechsel leitete kürzlich Joachim Fischer (2022) mit seiner Sozialontologie der Tertiärität ein.
- 8 Auch Pierre Bourdieu nutzt den Begriff der Klinischen Soziologie. Der französische Wissenschaftler versteht sie als spezifische Praxis zur Stärkung der Autonomie wissenschaftlicher Institutionen und nicht so sehr als breite

Auch wenn die Pioniere der Klinischen Soziologie vor allem im Feld der Medizin (Strauss & Corbin 1996; Corbin & Strauss 1998; Corbin & Strauss 2004, Schütze 1981, 1984), der pädagogischen Intervention (Oevermann et al. 1979, Wernet 2003) oder im Grenzgebiet zur Psychiatrie (Oevermann et al. 1979; Hildenbrand 1983) gearbeitet und dabei primär Ausdrucksgestalten in der Vergemeinschaftung untersucht haben, ist die Beratung von Institutionen außerhalb des alltagsweltlichen Verständnis der Klinik und damit der gesellschaftlichen Sphäre explizit mit eingeschlossen (vgl. Oevermann 2002: 32 ff.)⁹ Vereinfacht gesagt: In den letzten Jahrzehnten haben Soziologinnen mit ihren textbasierten Methoden vor allem im Bereich der Pflege, Familie oder der Schule Hilfe angeboten. Warum aber soll es nicht auch möglich sein, auf die gleiche Weise eine Praxis in Wissenschaft, Wirtschaft oder Wissenschaftspolitik zu beraten? Letzteres hat vor allem dann eine Chance zu gelingen, wenn die klinische Soziologin auch umfangreiche materiale Erfahrungen in diesen Bereichen gesammelt hat.

Warum sollte sich die Soziologie mit Biomimetik beschäftigen? Handelt es sich nicht um Domänen des Maschinenbaus und der Biologie? Gerade aufgrund der Tatsache, dass Soziologinnen selten vor einem

Intervention in Gemeinschaft und Gesellschaft. Womöglich ist dieses Buch damit viel näher an Bourdieus Intentionen als eine Klinische Soziologie, wie sie Ulrich Oevermann und Bruno Hildenbrand propagiert haben: »Es dürfte deutlich geworden sein, daß es mir äußerst wünschenswert erscheint, die kollektive Widerstandskraft der Forscher über alle Konkurrenzen & Konflikte hinweg zu stärken, weil nur diese sie in die Lage versetzt, sich den mehr oder weniger tyrannischen Eingriffen der Wissenschaftsbürokraten und ihrer Verbündeten in der Welt der Forschung entgegenzustellen (und die nicht zuletzt in einer dienstbaren Soziologie endet, die immer wieder gezwungen ist, ihren Wert durch die Entwicklung »unbestreitbarer« Kriterien unter Beweis zu stellen, von denen schließlich die Entscheidungen eines aufgeklärten Despotismus ihren Ausgang nehmen können.)« (Bourdieu 1998: 54). Franz Schultheis hält es nicht für verfehlt zu sagen, dass Bourdieu gerade am Ende seiner Forschungstätigkeit, zur Zeit der Entstehung von »La misère du monde«, die Praxis einer Klinischen Soziologie im Sinne der Intervention von Wirth, Oevermann oder Hildenbrand der Sache nach eigentlich anstrebte, den Begriff aber aus forschungsstrategischen Gründen mied: Eine »Sociologie clinique« diene einer konkurrierenden Forschungsgruppe rund um Vincent de Gaulejac bereits zur Positionierung im wissenschaftlichen Feld (mündlicher Hinweis an den Autor).

9 Nach der Explosion der Coachingangebote ist mittlerweile eine ganze Industrie der Sozialberatung in diesem primär wirtschaftlichen Feld entstanden, die fallbasierte Intervention unter Anwendung von Modellen und Konzepten aus der Kommunikationsforschung, Sozialpsychologie und Soziologie (insbesondere der Systemtheorie) betreibt. Im Gegensatz zur Klinischen Psychologie, Medizin oder Sozialarbeit ist diese Praxis bisher nur unzureichend professionalisiert.

Gegenstand argumentativ Halt machen, ist diese Frage mehr als berechtigt. Davon zeugt zuletzt das Sujet der sogenannten Zukunftsforschung und der damit verbundenen Definition sogenannter Megatrends: Die von jeder empirischen Forschung losgelöste Salonplauderei über KI, Digitalisierung, Industrie 4.0, Mobilität oder die Altersgesellschaft, mit deren Konzepten und Buzzwords sich dann Entscheiderinnen gern den Anstrich der Intellektualität oder der wissenschaftlichen Durchdringung ihrer Praxisfelder geben.

Doch könnte der Beitrag der Soziologie für die konkrete biomimetische Praxis selbst hilfreich sein? Könnte dieser gar zu ihrer Förderung beitragen? Um einmal die berühmteste baumeisterliche Metapher der Soziologiegeschichte zu bemühen: Könnte die Klinische Soziologie die Handlungsbasis der Biomimetik erforschen, um auch Möglichkeiten ihrer Veränderung aufzuzeigen, statt nur ihre Erscheinung im Überbau zu beschreiben?¹⁰

Zentrale Fragen des Buches tangieren klassische Problemfelder der Wissenschaft vom sozialen Handeln über die Soziolinguistik bis hin zur Erkenntnistheorie. In der bisherigen Forschung zum biomimetischen Translationsprozess werden diese Fragen in der Regel von Naturwissenschaftlerinnen behandelt (Deldin & Schuknecht 2014; Hashemi & Lindemann 2018; Shyam et al. 2019; Graeff et al. 2019; Waniewick 2019 a,b; Wawers 2022; Saint-Sardos et al. 2024). Dabei reproduzieren diese Expertinnen gemeinhin Alltagsüberzeugungen, wenn es um Fragen der sozialen Arbeitsteilung, der Verständigung über Fachkulturen hinweg oder der institutionellen Einbettung geht. Oder ohne soziologischen Jargon gesagt: Sie sind in diesen Fragen in der Regel genauso unbewandert wie Soziologinnen im Bereich des Maschinenbaus. Im Fall der Biomimetik gibt es bereits seit vielen Jahrhunderten eine sehr gut professionalisierte Praxis: Diese Expertinnen brauchen nicht den Rat von Außenstehenden.

10 Einige – nicht alle – Ingenieurinnen im Projekt würden hier gleich initial protestieren. Sie würden das gesamte Buch für »Salonplauderei« halten. Und es wäre eine Torheit, ihre Argumente nicht ernst zu nehmen: Eine besonders gewissenhafte, das Projekt maßgeblich voranbringende Maschinenbauerin sagte im Laufe der Zusammenarbeit: »Ich bin direkt in den Sachen, *make* Biomimetik, Du beobachtest das Ganze nur von außen.« Ähnlich gab eine sehr erfahrene Biomimetikerin dem Autor gegenüber zu Protokoll: »Ihre Thesen erinnern mich an Werner Nachtigall. Er hat auch lieber über Bionik geschrieben, anstatt diese selbst zu betreiben. Konsequenterweise hat er sich später von ihr abgewendet.« Damit stellt sich noch einmal die Frage: Kann es wirklich so etwas wie eine material forschende und darauf aufbauend beratende Soziologie geben, die sich herausnimmt, auch institutionelle Vorschläge zur Gestaltung dieser Praxis zu machen oder – als wäre das nicht bereits vermesssen genug – später gar allgemeine Vorschläge zur Reform des Ingenieurwesens zu unterbreiten, die von der Biomimetik nur ihren Ausgang nehmen?

Anders verhält es sich bei der in diesem Buch untersuchten Frage, ob und, wenn ja, wie es gelingen kann, biologische Grundlagenwissenschaftlerinnen in eine geregelte Kooperation mit Ingenieurinnen zu bringen – ein Ansatz, der in der Geschichte der Biomimetik nur selten versucht wurde. Wie bereits in früheren Arbeiten dokumentiert (Hätscher 2009, 2014, 2015), bietet sich im naturwissenschaftlichen Feld hier insbesondere die Einbeziehung nicht-standardisierter Methoden an. Das bietet auch für Disziplinen außerhalb des Maschinenbaus und der Biologie interessante Perspektiven:

1.) Die Biomimetik als *kulturelle* Forschungspraxis stellt eine Translation aus der nicht sinnstrukturierten in die sinnstrukturierte Welt dar. Dabei gilt es, Wirkmechanismen wie z. B. ein Klammern, den Auftrieb von Flügeln, das Haften, elektrische Impulse oder spezifische Formen des Rollens im Kontext humaner Konstruktionspraxis zu realisieren. Erst wenn das Prinzip durch die in der Regel physikalische Analyse verstanden worden ist, lässt sich der Mechanismus auch als kulturelles Design reproduzieren. Aus dem grundlagenwissenschaftlichen Studium des Storchenfluges wird dann beispielsweise das Flugzeug. Die Mechanismen – im Beispiel das Prinzip des Auftriebs – besitzen einen eigenen ontologischen Status, der sich weder naturwissenschaftlich noch radikalkonstruktivistisch reduzieren lässt (Jansen 2011; Drack & Jansen 2023b). Das bedeutet, es *gibt* das Prinzip des Auftriebs, unabhängig davon, ob sich Menschen durch wissenschaftliche Praxis einen Begriff davon machen.¹¹ Auf diese Weise lässt sich *in situ* studieren, wie sich durch Forschung erzeugte und in Transformation befindliche Deutungsmuster an etwas Nicht-Identischem abarbeiten, das sich nie vollkommen begreifen lässt, aber dennoch in Graden der Gelungenheit imitiert werden kann. Dass die Natur dabei in sich unmöglich chaotisch aufgebaut sein kann, darauf verweist die Negative Metaphysik Karl Heinz Haags (Haag 2018 a,b).¹² Wer sich für Ontologie, Sozialontologie (vgl. Searle 1995), (evolutionäre) Anthropologie, Wissenssoziologie oder aber auch politische Ökonomie interessiert, kann beim Studium dieser Praxis hier möglicherweise neue Impulse erfahren.

2.) Die Beschäftigung mit der Konstruktionslehre wirkt einer »Deindustrialisierung« insbesondere der Soziologie entgegen. Als wäre es ein Beleg für die Marx'sche These von Basis und Überbau, hat sie sich nach dem Outsourcing der Fabriken und der Industrie in die BRICS-Staaten

- 11 Selbstverständlich können sie sich auch mittels religiöser, magischer oder künstlerischer Praxis mit dem Fliegen beschäftigen. Faktisch haben Menschen das über Jahrtausende gemacht. Es war ebenfalls Marcel Mauss, der früh auf die enge Verbindung von Technik und Magie hingewiesen hat.
- 12 Physik und Mathematik, genauso wie Sprache, erweisen sich aus dieser Perspektive als humane, in historischer Perspektive ausdifferenzierte Werkzeuge, mit denen Welt konzeptualisiert und verändert werden kann (vgl. Tomasello 2003, 2013).

vornehmlich mit Sprechakten, Prozessen der (Selbst-)Reflexion und kulturellen Codes beschäftigt, als ob diese Gesellschaft identisch mit Seminarräumen, Board-Rooms oder Feuilletons wäre. Angesichts zunehmender ökologischer Krisendiagnosen rücken die Kategorien der Arbeit, der Artefakte und der Materialität von Kulturen jetzt wieder stärker in den Fokus, so wie es zuletzt in den 1960er Jahren der Fall war. Wenn der Scheinwerfer des Erkenntnisinteresses hier zuletzt wieder seinen Winkel geändert hat, fällt auch der Gegenstand dieses Buchs gewiss unter einen solchen Lichtkegel.

3.) Eine Beschäftigung mit der Biomimetik kann zugleich einer Naturvergessenheit des Fachs entgegenwirken. Bücher wie »Laboratory Life« (Latour & Woolgar 1986), die Übertreibungen der kulturalistischen Pragmatik oder die Verdrängung der Freud'schen Triebtheorie aus der Psychologie korrespondieren mit einer universalhistorischen Entwicklung, die spätestens ab 1950 total geworden ist: Was einmal die kulturelle Nische war, ist zur Totalität des sogenannten Anthropozäns geworden. Noch in den entlegensten Regionen der Arktis, der Tiefsee oder im Himalaya lassen sich Spuren humaner Verstoffwechslung rekonstruieren. Dem korrespondiert ein Soziologismus, der in der Macht der Zeichen das demiurgische Prinzip, die *prima causa*, sehen will. Angesichts von Flutkatastrophen, der Erderwärmung und des Verlusts der Biodiversität fehlt es dann an Deutungsroutinen. Ein Reflex ist, aus einem der letzten Soziologen, der noch einen Begriff der Natur hatte, Karl Marx, kurzerhand einen Ökologen zu machen (Saito 2025; Detering 2025). Die Abschaffung des Kapitalismus wird der Praxis als Kur anempfohlen, ohne diesen eigentlich noch auf den Begriff bringen zu können. Zu diesem Zeitpunkt haben die Ingenieurinnen und Naturwissenschaftlerinnen das Feld der Politikberatung und Grundlagenforschung zur ökologischen Krise längst übernommen. Wenn dabei soziologisches Denken noch vorkommt, dann in aus dem 19. Jahrhundert bekannten Formen: Etwa als soziale Physik in den Wirtschaftswissenschaften (vgl. die Kritik in Mirowski 1998) oder soziale Evolution (Ellis 2018), einer vergleichsweise zahmen Art aus der Gattung des Sozialdarwinismus. Bei der Begriffsbildung einer »Anthroposphäre« fehlt es dann an Soziologinnen und Kulturwissenschaftlerinnen, die die oft soziologisch vulgären Konzepte korrigieren helfen.

4.) Bei der Untersuchung des Habitus von Naturforscherinnen und Ingenieurinnen lassen sich alte Fragen zum Verhältnis von Technik, Wissenschaft und Gesellschaft neu stellen und diskutieren: Wie vermitteln sich gesellschaftliche Verhältnisse in die wissenschaftliche und ingenieuriale Tätigkeit und das Technikdesign? Wird hier unhintergebar Naturbeherrschung und Extraktion praktiziert? Und wie verhalten sich autonome Forschung und Verwertungsinteressen zueinander? Dabei wird in diesem Buch ein anderer Weg genommen, als es in Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie oder dem radikalen Sozialkonstruktivismus

(Science & Technology-Studies) als derzeit dominanten Paradigmen in diesem Feld vorgeschlagen wird.

1.2 Aufbau und Inhalt des Buches

1.2.1 Die Rolle der Erfahrung im Forschungsprozess

Die Kategorie der Erfahrung ist für dieses Buch zentral. Es wird nicht eine bestimmte Theorietradition wie die Systemtheorie oder die Philosophische Anthropologie gewählt, um sie dann am Sujet zu illustrieren oder zu reaktualisieren. Vielmehr wird in diesem Buch konkret erfahrungswissenschaftlich geforscht. Dabei wird immer wieder versucht, sich möglichst vorurteilslos auf das empirische Fallmaterial einzulassen, eine aus der biologischen Forschung wie der Phänomenologie bekannte wissenschaftliche Praxis. Es geht um das Primat des Objekts.

Zugleich spielt auch die professionelle wie biographische Erfahrung des Autors eine besondere Rolle, um aktuelle Konzepte wie die tiefe Biomimetik, das Bioengineering oder die KI-gestützte Erfindungstätigkeit in einem größeren gesellschaftshistorischen Raum kontextuieren zu können.

Erst im Laufe des Buches werden diese erfahrungsgesättigten Tatbestände zunehmend mit sozialphilosophischen, professionalisierungstheoretischen und techniksoziologischen Theoriebeständen eingeführt. Diese stammen größtenteils aus einer »Bockenheimer Tradition«: Gemeint ist die Kritische Theorie und eine durch die Psychoanalyse stark beeinflusste sozialpsychologisch-hermeneutische Forschungstätigkeit. Die Referenz auf Bockenheim soll stärker als der Begriff »Frankfurter Schule« darauf verweisen, dass diese Praxis mittlerweile als historisch gelten muss.¹³ Entsprechend will der Autor auch nicht behaupten, in x-ter Generation zu ihr zu gehören.

1.2.2 Die verwendeten Textsorten und ihre Relation

Der Einfluss des Ingenieurwesens auf den soziologischen Forschungsprozess spiegelt sich im Aufbau, fast möchte man sagen, der Konstruktion des Buches wider.

¹³ Die Goethe-Universität hat den alten Bockenheimer Stadtcampus seit etwa 2014 in Richtung Westend verlassen. Nur noch wenige Gebäude werden benutzt. Zum Verhältnis der Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung zur Goethe-Universität und dem Institut für Sozialforschung vgl. Kapitel 4.

Die verschiedenen Kapitel des Buches münden in drei Modelle. Gemeint sind damit prägnante Prinzipien zum Aufbau institutioneller Lösungen zugrunde liegender Handlungsprobleme. Sie sind jeweils unterteilt in eine »innere« und »äußere« Organisation, Begriffe, die Wilhelm von Humboldts Gründungsschrift zur preußischen Universitätsreform (vgl. Humboldt 1809) entlehnt worden sind. Das »Innen« rekuriert dabei auf Leitbilder, Ziele des Handelns, Prinzipien der Kooperation, Ethik und verbindliche Regeln der beteiligten Professionen. Das »Außen« bezieht sich konkret auf Details zur rechtlichen Einbettung, Fragen zur Auswahl des Personals, Aspekte der Compliance sowie politische Rahmenbedingungen. Sowohl »innere« wie »äußere« Prinzipien sind entscheidend für das Gelingen oder Misslingen der spezifischen Handlungsprobleme, die durch die Institutionen gelöst werden sollen.

Einen Kontrapunkt zu den Modellen stellen die sogenannten Bockenheimer Exkurse dar. Hier handelt es sich um sozialphilosophische und soziologische Passagen, in denen Theorien oder Diskurse rezipiert und diskutiert werden.

Das zweite Kapitel ist ein selbstreflexiver Text, der biographische und gesellschaftshistorische Momente zu objektivieren versucht. Um dieses Kapitel klar von den anderen stilistisch und damit auch inhaltlich zu differenzieren, ist es in der ersten Person Singular geschrieben.

Schließlich sind die Passagen zu erwähnen, in denen die Protokolle der zahlreichen Interviews, Sozialexperimente, ethnografischen Notizen und Gruppendiskussionen in eine lesbare Form gebracht worden sind. Hier gilt selbstverständlich das Gebot wissenschaftlicher Objektivierung und entsprechender Abstinenz.

Wie die vier Textsorten – Modelle, Exkurse, Selbstreflexion sowie die Darstellung der empirischen Forschung – zusammenhängen, soll nun noch einmal zusammenfassend in einem Überblick über den Argumentationsgang im Buch dargestellt werden.

1.2.3 Überblick über die Kapitel

Das *zweite Kapitel* lässt sich einfach zusammenfassen: Der Weg zum Buch wird beschrieben. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage: Wie kommt ein Soziologe dazu, sich für eine disziplinübergreifende Praxis von Biologinnen und Ingenieurinnen nicht nur als Beobachter zu interessieren, sondern diese auch direkt beraten zu wollen?

Wenn man den Grad der Reflexion noch einmal erhöhen möchte, lässt sich die Intention des Kapitels auch so beschreiben: Es geht um die Aufgabe, den gesellschaftshistorischen Raum auszuleuchten, in dem techniksoziologische und -philosophische Fragen plötzlich wieder auf fachliches

wie öffentliches Interesse stoßen. Diese Fragen werden aus allgemeiner Sicht gegen Ende des Buches noch ausführlicher diskutiert. Hier versucht der Autor aber nicht nur mit Blick auf das Fach, sondern auch den eigenen bisherigen Lebensweg, erste Antworten zu finden. Dabei geht es auch darum, die eigene Erfahrung im geschichtlichen Prozess zu verorten. Mit Blick auf berufliche Stationen in der Forschung zur Neurorehabilitation, der Industrieanalyse und der Medizinethik wird die Entfaltung einer zunehmend durch digitale Technologien vermittelten Gesellschaft von 1989 bis zum Ausbruch der COVID-19-Pandemie nachgezeichnet. Das Moment der Subjektivität wird hier auch methodologisch ernst genommen: Es wird argumentiert, dass man die in diesem Buch untersuchte Praxis nicht aus dem soziologischen Seminarraum heraus oder unter Rückgriff auf ein soziolinguistisches *tacit knowledge* – das ist ein allgemein geteiltes Sprachgefühl – gestaltrichtig erfassen kann. Man muss sie selbst erfahren haben und dann auch kritisch reflektieren. Letzteres ist eine Erkenntnis der Kritischen Theorie (Claussen 2010: 2) und Psychoanalyse.

Im *dritten Kapitel* wird gemeinsam mit Ingenieurinnen und Biologinnen konkret geforscht. Zunächst wird die Geschichte der Biomimetik untersucht. Ihr Weg von einer Praxis bürgerlich riskanter Forschung über die akademische Institutionalisierung hin zu ihrer Digitalisierung im Rahmen der Entwicklung Künstlicher Intelligenz wird im Rahmen der Erstellung einer Typologie mit dem Zweck der Wettbewerbsanalyse nachgezeichnet.

Anschließend wird ein erstes Modell entwickelt. Es soll das folgende Handlungsproblem lösen:

»Wie können Entwicklungsingenieurinnen und Maschinenbauerinnen bei der biomimetisch inspirierten Optimierung oder Erfindung biologisch beraten werden?«

Mit der Hilfe von Sozialexperimenten wird der Nukleus der Kommunikation zwischen Ingenieurinnen und Biologinnen detailliert untersucht. Dabei kommen Methoden wie die Videographie, die (nicht-)teilnehmende Beobachtung und soziolinguistische Interpretationstechniken zum Einsatz. Das soziologische Konzept des Habitus wird sich dabei als zentral erweisen. Die sogenannte Face-to-Face-Interaktion wird methodisch kontrolliert mit der Anwendung Künstlicher Intelligenz verglichen. Hier leistet das Kapitel einen Beitrag zur soziologischen KI-Forschung:

»Können Ingenieurinnen auch ohne die direkte Interaktion mit Naturforscherinnen biomimetisch arbeiten?«

Diese Frage lässt sich auch verallgemeinern:

»Vermag die KI ausgewiesene Expertinnen in einem hochspezialisierten wissenschaftlichen Feld im Kontext der Erfindungstätigkeit zu ersetzen?«

Zur Vorbereitung des weiteren Forschungsgangs wird zunächst die Abstraktion erhöht. Der »Kleine Bockenheimer Exkurs« dient als sozialphilosophisches und technikoziologisches Propädeutikum für die Untersuchung der Frage, wie viel gesellschaftliches Interesse in Naturforschung und Ingenieurwesen verborgen ist. Dabei werden klassische Positionen aus der Tradition der Phänomenologie und Kritischen Theorie referiert. Anschließend wird unter Rückgriff auf die Verbundforschung nach Gelingensbedingungen für eine biomimetische Zusammenarbeit auf grundlagenwissenschaftlichem Niveau gesucht. Daraufhin wird ein zweites Modell entfaltet.

Abschließend bleibt die Frage, inwiefern eine institutionalisierte Zusammenarbeit von Naturforschung und Ingenieurwesen eine ökologische Transformation der Industriegesellschaft zu unterstützen vermag – das bereits eingangs erwähnte Paradigma der Biomimikry. Hier wird es soziologisch und sozialphilosophisch komplexer. Zunächst: Warum ist eine solche Transformation überhaupt notwendig? Die Antwort ist unbequem: Weil es mittlerweile als wissenschaftlich gesichert gelten muss, dass wir bei der Fortsetzung des jetzigen industriellen Kurses fortwährend unsere eigene Lebensgrundlage zerstören (IPCC 2023). Es ist einfach keine Trendwende dieses extraktivistischen Kurses erkennbar, im Gegenteil. Zu diesem Zweck folgt ein »Großer Bockenheimer Exkurs« (*viertes Kapitel*). Dieser ist in fünf Kurzseminare aufgeteilt.¹⁴

Im ersten Seminar wird untersucht, welche Impulse aus Goethes naturforschender Praxis uns helfen können, Biomimetik anders zu denken als es die heute verbreiteten Positionen im Maschinenbau, aber auch in der soziologischen Theorie nahelegen. Zu diesem Zweck greifen wir auf eine Schrift des Frankfurter Philosophen Alfred Schmidt (1931–2012) zurück. Es wird herausgearbeitet, dass sich der Cartesianismus des Ingenieurwesens genauso wie die Science & Technology-Studien und die Akteur-Netzwerk-Theorie der Sozialwissenschaften bei der Beschäftigung mit Gegenständen der Natur nur bedingt der Sache öffnen. Vielmehr interessieren

14 Bereits vergriffene oder nicht einmal publizierte Literatur von weitgehend vergessenen oder gar ignorierten Bockenheimer Gelehrten bei der Diskussion eines Felds zu zitieren, das zunehmend im diskursiven Brennpunkt steht, mag manchen Leserinnen als exzentrisch erscheinen, ist aber in jedem Fall Signum eines Außenseitertums. Es geschieht bewusst aus der Überzeugung heraus, dass der Verbreitungsgrad oder das Alter eines Textes keine guten Indikatoren für seinen Wahrheitsgehalt sein können: Eine wissenschaftliche Publikationspraxis, die die Indikatoren ihrer Innovativität ausschließlich an der Logik des Mindesthaltbarkeitsdatums orientiert, muss zwangsläufig hinter ihrem Begriff zurückbleiben.

sie sich für die Sphäre des Gesetzlichen und Begrifflichen und die damit verbundene Macht – ob nun in affirmativer oder kritischer Weise. In dieser Diagnose liegt ein wichtiges Moment der Differenz, mit dem die Gedanken in diesem Buch das Feld der Kritischen Theorie betreten.

Im zweiten Seminar wird diese gedankliche Stoßrichtung vertieft. Zu diesem Zweck wird eine philosophische Position, die Negative Metaphysik, rezipiert, die der Frankfurter Philosoph Karl-Heinz Haag (1924–2011) insbesondere in Auseinandersetzung mit dem Werk von Immanuel Kant entwickelt hat.

Das dritte Seminar folgt zunächst der soziologischen Einordnung des Ingenieurwesens in die soziologische Theorie Max Webers, wie sie der Frankfurter Soziologe Ulrich Oevermann (1940–2021) vorgeschlagen hat. Eine vollständig verwissenschaftlichte ingenieuriale Praxis ist mit Blick auf das ihr zugrunde liegende idealite Denken (Husserl) nicht nur der Real-, sondern beinahe schon der Idealtypus zweckrationalen Handelns. Vereinfacht gesprochen: Der kürzeste Weg von A nach B ist üblicherweise die Gerade. Wenn diese durch einen Wald geschlagen werden muss, haben wir uns welthistorisch daran gewöhnt, dass die damit korrespondierende Zerstörung des Waldes für ein Autobahnprojekt auch rational und fortschrittlich zu nennen ist. Doch lässt sich auch eine Praxis des Ingenieurwesens als ökologische denken? Könnte es einen »klinischen Maschinenbau« geben? Und welche Rolle könnte die Praxis der Forschung bei einer entsprechenden Professionalisierung des Ingenieurwesens spielen? Intuitionen der Biomimetikerinnen (Benyus 2001) werden hier im Kontext einer Soziologie der Berufe expliziert.

Das vierte Kurzseminar untersucht die Frage, welche gesellschaftliche Folgen eine Engführung von Biomimetik und Gemeinschaftsradikalismus haben kann.

Schließlich beschäftigen wir uns mit einem Fragment gebliebenen Text von Friedrich Engels, der »Dialektik der Natur«. Er gehört zu den ersten Texten, in denen sich ein Soziologe mit der Naturforschung und dabei insbesondere den Lebenswissenschaften auseinandergesetzt hat. Unter Rückgriff auf Philosophen wie Karl Heinz Haag und Hans Jonas betreiben wir eine Kritik des Prometheischen Sozialismus, wie er die Industriepolitik der Sowjetunion und Chinas über viele Jahrzehnte geprägt hat bzw. weiter prägen wird.¹⁵

15 Auch hier ist der Autor überzeugt: Man kann durch die konzentrierte Lektüre eines 150 Jahre alten Textes möglicherweise mehr über die aktuelle Innovationspolitik Chinas lernen, als das Studium dutzender *white papers* von Think Tanks und *consultancies*. Um eine solche Aussage aber sicher treffen zu können, muss man idealerweise auch diese Texte gelesen haben. Die Erfahrung des Autors ist: Gerade wenn man die *white papers* liest, wird einem bewusst, wie vergleichsweise kurzfristig und wenig gelehrt viele dieser Texte sind. Das liegt nicht zuletzt an der fehlenden Muße, mangelnder intellektueller Unabhängigkeit im diskursiven

In Zuge des »Großen Bockenheimer Exkurses« ist damit der Begriff der »instrumentellen Vernunft« rezipiert worden. In der Kritischen Theorie von Max Horkheimer, Theodor W. Adorno und Herbert Marcuse – eine der wenigen Schulen der Sozialphilosophie, Sozialpsychologie und Soziologie, die weit über die Fachgrenzen weltweit bekannt geworden sind – hat er eine lange Tradition. Diese reicht wesentlich tiefer als Kapitalismuskritik, der übliche Endgegner ökologischer Protestformen, aber auch aktueller soziologischer Positionen, die sich gern des KT-Labels bedienen, aber die ursprünglichen Intuitionen durch eine Kaskade theoretischer Manöver und andauernder Bewegung des Signifikanten nicht mehr teilen zu müssen glauben. Vielmehr ist die den Followerinnen der Lehren von Adam Smith und Karl Marx gemeinsame Praxis gemeint, aufklärerische Wissenschaft und Technik als Naturbeherrschung und damit über kurz oder lang als Raubbau an der äußeren und inneren Natur des Menschen zu praktizieren. Im längst als sogenanntes Anthropozän bezeichneten Erdzeitalter der sich explosionsartig verdichtenden Naturkatastrophen und Zivilisationsbrüche polarisiert sich diese Entwicklung aktuell noch einmal nach dem Ende des *short century of extremes* (Hobsbawm 1998): Entweder werden die Vertreterinnen ökologischen Denkens seitens marktfundamentalistischer oder neofaschistischer Gruppen diskriminiert und die planetare Katastrophe sozialpsychodynamisch verdrängt oder ideologisch bekämpft. Oder aber die Gegnerinnen der Industriegesellschaft sprechen jedweder bürgerlicher Praxis ihre Legitimität ab und kämpfen sich auf radikalromantische Positionen zurück.

Auf der Basis dieser Erörterungen wird im *fünften Kapitel* ein drittes Modell einer institutionalisierten Zusammenarbeit entwickelt. Dafür wird das Paradigma einer prometheischen Biomimetik überwunden. In besonderer Weise trägt das »Institut für Klinische Konstruktion und Kreislaufforschung« der Tatsache Rechnung, dass ein Fortgang der jetzigen Industriegesellschaft unter Bedingungen fortwährenden Wachstums mit großer Wahrscheinlichkeit in die fortwährende Zerstörung unserer Zivilisation führen wird (vgl. IPCC 2023; Degens & Neckel 2024). Die »innere Organisation« wird dabei anhand von 17 Thesen vorgestellt.

Mit dieser dritten prototypischen Perspektive auf eine Zusammenarbeit von Naturforschung und Ingenieurwesen machen wir uns keine Illusion darüber, dass sich höherkorticale Funktionen der Menschheit erst entwickeln konnten, als ausreichend Schutz vor äußeren Einflüssen einer gewaltigen Natur geherrscht hat. Wir sind uns mit dem frühen Jürgen

Feld, der immer stärker um sich greifenden Neigung zu verdinglichtem Denken sowie dem hohen Zeitdruck, unter dem diese Autorinnen oft stehen. Es ist der liberale Historiker Tony Judt (2007), der bereits vor Jahren auf diese allgemeine Regression intellektueller Standards im Vergleich zur Zeit der bürgerlichen Epoche und des Kalten Kriegs hingewiesen hat.

Habermas darin einig, dass man mit der Natur nicht kommunizieren, geschweige denn sich mit ihr »verschwestern« kann, sondern wir sie auch in Zukunft primär weiterbearbeiten werden (vgl. Habermas 1968: 57). Zugleich sind wir uns mit dem frühen Jürgen Habermas darin uneinig, dass alle Versuche, die Technik immanent reformieren zu wollen, an Gattungsinteressen oder anthropologischen Konstanten scheitern müssen (ebd.). Im Begriff der klinischen Konstruktion wird vielmehr ein Korrektiv gesehen, durch fortwährende Bildungsprozesse an der Natur und Kultur nicht mehr vorschnell in die Translation und damit Anwendung zu gehen. Dazu ließe sich die liberale Kultur wissenschaftlicher Praxis auch auf die Technikgestaltung übertragen und die Ingenieurwissenschaften fortwährend professionalisieren: Aus Akteurinnen der Zweckrationalität könnten im Kontext der planetaren Krise klinische Maschinenbauerinnen werden. Schließlich wird durch neue Forschungstätigkeit zu eruieren sein, ob es in der Menschheitsgeschichte nicht doch bereits mittlerweile verloren gegangene Formen des Technikgebrauchs und damit der Beziehung von Mensch und Natur gegeben hat, die auch in einer säkularisierten, ausdifferenzierten Industriegesellschaft neue Impulse für eine Reform humaner Praxis innerhalb planetarer Grenzen zu setzen vermögen.¹⁶

Als soziologisch aufgeklärt und reif argumentierend gilt, wer einer rein technischen Lösung sozialer Probleme mindestens skeptisch gegenübersteht. Dabei erscheint die technische Lösung als fetischisierte Erscheinung, hinter der die menschliche Praxis wesentlich liegt. Auch im dritten Modell wird diese robuste Wahrheit reflektiert. Idealerweise haben aber auch die Leserinnen zu diesem Zeitpunkt durch die Lektüre einen Bildungsprozess durchlaufen, in dem sie nicht nur die soziale Praxis als geronnene in der Technologie erkennen, sondern auch die nicht-identische innere Natur in unserem Technikgebrauch. Wie in der Tradition

16 Habermas arbeitet sich in seinem klassischen Aufsatz »Technik und Wissenschaft als Ideologie« bekanntlich an Herbert Marcuse ab: »Marcuse fasst konsequenterweise nicht nur eine andere Theoriebildung, sondern eine prinzipiell verschiedene Methodologie der Wissenschaft ins Auge. Der transzendente Rahmen, in dem Natur zum Objekt einer neuen Erfahrung gemacht würde, wäre dann nicht länger der Funktionskreis instrumentalen Handelns, sondern anstelle des Gesichtspunktes möglicher technischer Verfügung träte der einer, Potentiale der Natur freisetzenden, Hege und Pflege: »es gibt zwei Arten von Herrschaft: eine repressive und eine befreiende.« Dem ist entgegenzuhalten, daß die neuzeitliche Wissenschaft als ein historisch einmaliges Projekt nur aufgefaßt werden könnte, wenn mindestens ein alternativer Entwurf denkbar wäre. Und ferner müsste eine alternative Neue Wissenschaft die Definition einer Neuen Technik einschließen. Diese Überlegung ernüchert, weil Technik, wenn sie überhaupt auf einen Entwurf zurückgeht, offenbar nur auf ein »Projekt« der Menschengattung insgesamt zurückgeführt werden kann und nicht auf ein historisch überholbares.« (Habermas 1968: 55).

der Kulturhistorischen Psychologie besitzen wir dann (wieder) einen Begriff sozialer Praxis, der sowohl die anthropologische Universalität des Werkzeuggebrauchs erkennt als auch dessen historische Variabilität im Prozess der Vergesellschaftung und Zivilisation. Zugleich gibt es ein Verständnis dafür, dass auch unser Begriff des Sozialen dabei nicht-identische Aspekte innerer Natur reflektiert.

Abschließend wird untersucht, wie sich die drei Modelle zueinander in Beziehung setzen lassen.

1.2.4 Die Zielgruppe des Buches

Das Buch richtet sich an eine breite Leserinnenschaft, wohlwissend, dass man als Autor heute schon froh sein muss, wenn überhaupt fünf Personen sich die Mühe machen, ein solches Buch zu lesen. Geschrieben von einem hermeneutisch forschenden Sozialpsychologen mit Erfahrungen in der Industrieanalyse und klinischen Ethik, richtet es sich vor allem an Forscherinnen der sinnstrukturierten Welt, die selbst an Themen im Feld der Technologieentwicklung, digitalen Transformation, Wissenschaftsorganisation oder Ökologie bzw. der Postwachstumsmodelle arbeiten oder daran interessiert sind. Da dies ein auf die praktische Veränderung der Welt ausgerichtetes Buch ist, soll es sie ermutigen, selbst nach neuen Wegen zu suchen, in die konkrete Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlerinnen und Ingenieurinnen zu kommen.

Der Darstellungsgang der Forschung ist eher einer gelehrten Kultur des 19. Jahrhunderts verpflichtet als dem *publish or perish* der Hyperdigitalisierung. So schwebt das Buch wie ein *led zeppelin* in einem zugleich von unzähligen, KI-gesteuerten Drohnen durchkreuzten Luftraum.¹⁷

Damit sind auch Entscheiderinnen im Bereich der Forschungsentwicklung sowie Vertreterinnen in Wirtschaft und Industrie eingeladen, die Gondel zu betreten, die den hier entfaltenen Blick auf das Feld ermöglicht. Eine solche Leserinnenschaft ist immer auf dem Sprung, habituell ungeduldig und erwartet üblicherweise eine sogenannte *executive summary*. Als solche dienen die drei pointierten Kapitel zu den jeweiligen Modellen. Wenn

17 In den 1980er Jahren erfolgte die Selbstpositionierung der Soziologie noch in Metaphern der technologischen Überlegenheit, um nicht zu sagen, einer Entrückung von der Lebenswelt, wie eine berühmte Stelle beweist: »Diese Theorieanlage erzwingt eine Darstellung in ungewöhnlicher Abstraktionslage. Der Flug muss über den Wolken stattfinden, und es ist mit einer ziemlich geschlossenen Wolkendecke zu rechnen. Man muss sich auf die eigenen Instrumente verlassen. Gelegentlich sind Durchblicke nach unten möglich – ein Blick auf Gelände mit Wegen, Siedlungen, Flüssen oder Küstenstreifen, die an Vertrautes erinnern; oder auch ein Blick auf ein größeres Stück Landschaft mit den erloschenen Vulkanen des Marxismus.« (Luhmann 1987: 13)

sich dann konkrete Nachfragen zu den je konkreten transferbezogenen institutionellen Entscheidungen ergeben, sei auf den Text und die Forschung zuvor verwiesen, die damit als Beweisführung dienen sollen.

Der Autor würde sich besonders freuen, wenn auch Biologinnen und Ingenieurinnen das Buch lesen würden. Denn im Kern geht es dem Autor darum, epistemologisch-philosophische Konzepte wie Husserls Lebensweltanalyse, Lurijas romantische Wissenschaft, Oevermanns Einzelfallrekonstruktion sowie Theodor W. Adornos Negative Dialektik im Maschinenraum der Technikgestaltung populärer zu machen.¹⁸

Dieses Buch ist weitgehend in der Fachsprache eines klinischen Sozialpsychologen geschrieben, aber aus besagtem Grund um erklärende Sätze ergänzt.¹⁹ Um es noch zugänglicher zu machen, sind ausführliche Passagen zur Datenerhebung und -auswertung in den Anhang gewandert. Ein kompletter Abdruck aller Interviews, aufgenommenen Daten und deren Auswertung hätte schließlich den zumutbaren Rahmen für eine solche Lektüre gesprengt. Er ist als Abschlussbericht Teil I nur intern veröffentlicht.²⁰

18 Damit wäre viel mehr gewonnen, als neue Versionen des kategorischen Imperativs als Reaktion auf durch Technologieanwendung erzeugte Zivilisationsbrüche zu formulieren: Griffige Sätze, die sich bei Diskussionen in gut klimatisierten Seminarräumen, Ethikratssitzungen oder über Bundesgesetze zur Katastrophenabwehr zitieren lassen. Dann würde die Chance steigen, einen zentralen Satz von Hans Jonas in seinem berühmten Buch »Das Prinzip Verantwortung« zu widerlegen: »Diese Frage liegt als ganze im Aufgabenkreis der noch jungen Umweltwissenschaft und im Einzelnen im Sachgebiet der Biologen, Agronomen, Chemiker, Geologen, Klimatologen und so weiter, dazu auch der Ökonomen und Ingenieure, der Städtebau- und Verkehrsfachleute und so weiter, deren interdisziplinäre Zusammenfassung erst zu der globalen Umweltwissenschaft führt, wie sie hier benötigt ist. Der Philosoph hat da nichts zu sagen und nur zu hören.« (Jonas 1987: 330). Schon durch die doppelte Nutzung des Begriffs »und so weiter« markiert der Autor, dass ihn die Einzelheiten der Praxis nicht im Detail interessieren. Typisch für die Philosophenrepublik wird die ökologische Gestaltung an eine irgendwie interdisziplinär zu organisierende naturwissenschaftliche Truppe delegiert.

19 Der Autor hat es sich nicht nehmen lassen, auch detailliert auf Fachfragen einzugehen, die sich meistens auf die (Geschichte der) Soziologie und Sozialpsychologie beziehen. Wer diese Fächer nicht studiert hat, wird mit vielen dieser Anmerkungen kaum etwas anfangen können. Aus diesem Grund sind entsprechende Passagen in die Fußnoten gewandert, die sich vor allem um eine präzise Zuordnung der *bottom-up* gewonnenen empirischen Erkenntnisse zu bestehenden Theorietraditionen bemühen und den gerade in der Soziologie bis heute sehr verbreiteten Streit zwischen den verschiedenen Schulen reflektieren. Insbesondere Fachfremde sind also gut beraten, den Großteil der Fußnoten einfach zu ignorieren.

20 Im proprietären Teil II wird Modell I detailliert ausgearbeitet. Die ingenieurlichen Verbundpartner entwickeln parallel den Prototypen des Digitaltools.

1.2.5 Danksagung

Dieses Buch ist zwischen 2024 und 2025 bei Senckenberg, Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft, im Rahmen eines Verbundforschungsprojekts des Bundesministeriums für Forschung, Technologie und Raumfahrt entstanden. Besonderer Dank gilt meiner Kollegin Julia Intemann, allen Forscherinnen und Verbundpartnern sowie dem Projektträger Jülich. Die Wissenschaftskoordination von Senckenberg, insbesondere Kerstin Höntsch, Julia Krohmer und Ursula Maurer-Kranich, hat mich nicht nur als Fachfremden im Feld überaus freundlich aufgenommen und unterstützt, sondern auch mein biologisches und ökologisches Verständnis gefördert. Marietta Thien und Thomas Gude vom Verlag Velbrück Wissenschaft haben durch ihre große Offenheit das Buchprojekt überhaupt erst ermöglicht – sowohl in Bezug auf die Aufnahme in das wissenschaftliche Programm als auch das Lektorat. Für die in Kapitel 3.5.1 durchgeführten Analysen sei Claudia Scheid, Peter Münte und ihrem Forschungskolloquium an der Universität Innsbruck gedankt. Das gilt auch für alle an Kapitel 3 partizipierenden Expertinnen aus dem Ingenieurwesen, der Biomimetik und der Naturforschung, die aus forschungsethischen Gründen an dieser Stelle anonym bleiben müssen.²¹ Weitere wichtige Hinweise oder Impulse habe ich durch die anonymen Gutachterinnen der Zeitschrift *sozialer sinn*, Angelika Brandt, Dr. E.C., Helmut Dubiel (†), Erle C. Ellis (Baltimore), das Forschungskolleg Bad Homburg, Myriam Freund, Ludger Jansen, Antonia Kesel, Carlos Kölbl, Matthias Krüger, Bertram Ritter, Lawrence Schönberg (L.A.), Elliott Sharp (N.Y.C.), Daniel Strassberg (Zürich), Klement Tockner und Tobias Wille erhalten. Eilika danke ich für ihre große Unterstützung und außergewöhnliche Geduld während des Forschungs- und Schreibprozesses.

Das Buch ist in Gedenken an Prof. Dr. Dr. Rolf Haubl sowie Hilda und Otto Hätscher, Hausmeisterinnen im Phyletischen Museum in Jena von 1959-1980/85, geschrieben.

JH, Frankfurt am Main im Januar 2026

21 Die Verbundpartner haben die Zustimmung zu dieser Veröffentlichung gegeben. Wir haben uns darauf geeinigt, die Ingenieurinnen und ihre Institutionen im Text durchgehend zu anonymisieren, da sie ebenfalls Gegenstand der in diesem Buch durchgeführten nicht-standardisierten Sozialforschung sind. Kapitel 3 bildet die soziologische Perspektive auf die Verbundforschung ab und mündet in Modell I und II. Kapitel 4 und 5 – und damit Modell III – gehen über das engere Ziel der Verbundforschung hinaus, wenn sie sich mit der Möglichkeit einer »Biologisierung der Technik« bzw. der Biomimikry beschäftigen. Dieses Thema wird ebenfalls vom BMFTR gefördert und berührt im Kern Fragen des gesellschaftlichen Umgangs mit der planetaren ökologischen Krise, die im Senckenberg Biodiversität und Klima Forschungszentrum (Bik-F) untersucht werden.