

# Abhandlung



## Gestaltwandel der Technik?

### Techniksoziologische Reflexionen zu künstlicher Intelligenz

#### Abstract

Das Aufkommen künstlicher Intelligenz markiert einen fundamentalen Gestaltwandel der Technik, der nicht nur den Technik-, sondern auch den Weltbegriff der digitalisierten Gesellschaften des 21. Jahrhunderts transzendiert. In der bisherigen Geschichte der Technik lassen sich zwei fundamentale Stufen der Rekonfigurationen technisch vermittelter Weltverhältnisse ausmachen. Die erste Stufe besteht in der der Konstitution von Technik als eigenständiger Sphäre. Die zweite Stufe ist durch die wechselseitige Durchdringung von Technik und Wissenschaft seit dem 17. Jahrhundert gekennzeichnet. Die Entstehung von künstlichen Intelligenzen wird als eine dritte Stufe beschrieben, die zu einem neuen, technisch medierten Weltverhältnis moderner Gesellschaften führt und für die vor allem das Auseinandertreten technischer und menschlicher Sinnverarbeitungsformate kennzeichnend ist.

The rise of artificial intelligence marks a fundamental shapeshift of technology which transcends not only the 21st-century concept of technology but also the meaning of 'world'. In the history of technology, two fundamental thresholds in the reconfiguration of technologically mediated relations to the world stand out. The first threshold is crossed by the constitution of technology as a distinct sphere. The second threshold is marked by the inter-penetration of technology and science since the 17th century. The rise of artificial intelligence can be described as a third threshold that gives rise to a new technologically mediated world relation in modern societies and is characterized by the disentanglement of technological and human formats of meaning processing.

»Most of the programmes which we can put into the machine will result in its doing something that we cannot make sense of at all, or which we regard as completely random behaviour«.<sup>1</sup>

»Es ist paradox, dass in dem Augenblick, in dem wir vom autonomen zu einem digital vernetzten Subjekt mutieren, wir jene Eigenschaften und Fähigkeiten des modernen Subjekts auf die Roboter projizieren und diese als Quasi-Subjekte auffassen«.<sup>2</sup>

Radikal neue Phänomene führen normalerweise nicht direkt zu neuen Begriffen, sondern zur Aushöhlung des Sinns der etablierten Kategorien.

---

1 Alan M. Turing: »Computing Machinery and Intelligence«, in: *Mind* 59 (1950), Heft 236, S. 433–460, hier S. 459.

2 Rafael Capurro: *Homo Digitalis. Beiträge zur Ontologie, Anthropologie und Ethik der digitalen Technik*, Wiesbaden 2017, S. 122.

Die beständige »Arbeit der Lebensform am Schein der Konventionalität«,<sup>3</sup> subsummiert das Neue zunächst unter das Altbekannte, verschiebt dadurch aber unmerklich den Sinn der Begriffe und ihren Platz im Gefüge der Semantik. Erst nach einer Phase der Überdehnung alter Begrifflichkeiten und in der historischen Rückschau entstehen Unterscheidungen wie die von Staat und Gesellschaft, Gemeinschaft und Gesellschaft, Kapital und Arbeit, Öffentlichkeit und Privatheit, Formalität und Informalität usw., die neue Phänomene explizit als neue wahrnehmbar machen. Die Soziologie verdankt ihr Entstehen einer solchen Phase, in der sich die Gesellschaft selbst unverständlich wurde und der Begriff der Gesellschaft neu bestimmt werden musste, um ein bisher unerreichtes Maß gesellschaftlicher Differenzierung, Herrschaft, Abstraktion, Anonymität, disziplinierende Normierung und Individualisierung begrifflich zu fassen. In der aktuellen Situation sorgen insbesondere technologische Entwicklungen und speziell die sogenannten »digitalen Technologien« für eine Konfusion etablierter Unterscheidungen. Ist das Internet wirklich ein »Massenmedium«? Eine »Infrastruktur«? Sind digitale soziale Medien tatsächlich »Plattformen«? Sind Computer »Werkzeuge« oder »Maschinen«? Unsere an Technik und Verbreitungsmedien der Industriegesellschaften des neunzehnten und zwanzigsten Jahrhunderts geschulte Semantik scheint angesichts der »Digitalisierung« – bisher nur ein Wort, kein Begriff – an ihre Grenzen geführt zu werden, auch wenn es vorerst noch keine klare Alternative gibt.

Der Aspekt der Digitalisierung, der unser etabliertes Begriffsverständnis wohl am stärksten herausfordert, ist die Entwicklung »künstlicher Intelligenz« (KI). Diesem Kollektivsingular steht sein provisorischer, mehr verdeckender als erhellender Charakter einer Verlegenheitsterminologie auf die Stirn geschrieben. In anthropomorphisierender Weise gleicht er das Neue an das Bekannte an. Die Verknüpfung der neuen Technologie mit dem Reizwort der »Intelligenz« diente zunächst einer sachlich wenig stichhaltigen Abgrenzung von Norbert Wiens Kybernetik,<sup>4</sup> hat sich aber mittlerweile zur allgemein anerkannten Bezeichnung eines bestimmten Bereichs digitaler Technologien entwickelt. Der Begriff hat zu Recht viel

---

3 Joachim Renn: »Das Medium Recht und die Evolution seiner Formen«, in: *Indirekte Referenz – Pragmatischer Realismus und Medientheorie. Soziologische Übersetzungen III*, Bielefeld 2021, S. 210.

4 Vgl. Dominique Cardon, Jean-Philippe Cointet und Antoine Mazières: »Neurons Spike Back. The Invention of Inductive Machines and the Artificial Intelligence Controversy«, in: *Réseaux* 211 (2018), Heft 5, S. 173–220.

Kritik, auch Selbstkritik aus der KI-Szene, auf sich gezogen – etwa die naheliegende Beobachtung, dass neben künstlicher Intelligenz auch viel künstliche Dummheit produziert wird, aber auch ernstere Fragen nach der Adäquatheit einer so stark metaphorischen, utopische und dystopische Fantasie auf sich ziehenden Selbstbeschreibung eines wissenschaftlichen Feldes. Die Zentrierung auf Intelligenz dürfte eine Ursache dafür sein, dass die Diskussion um die adäquate Beschreibung von KI stark auf den Vergleich mit menschlicher Kognition abstellt. Gefragt wird – und zwar mit jeder neuen Innovation im Bereich der KI wieder und wieder – was Computer im Vergleich zum Menschen (noch nicht) können und wann und ob sie das Niveau allgemeiner menschlicher Intelligenz erreichen werden.<sup>5</sup> Ausgerechnet ›der Mensch‹ – ein mit guten Gründen in den Gesellschaftswissenschaften außer Betrieb gesetztes Konzept – ist dadurch zum impliziten Maßstab des Neuen geworden; der Begriff der KI wird an dem des Menschen als ›animal rationale‹ geschärft. Aber sind wirklich die Fragen, ob und inwiefern Computer ähnlich intelligent sind wie Menschen, und ob ihre Funktionsweise der des menschlichen Gehirns entspricht, entscheidend, um das Phänomen ›künstlicher Intelligenz‹ zu verstehen? Oder handelt es sich um eine trügerische Einheit von Benennung und Erklärungssuggestion, die eher verdeckt als enthüllt? Ist es wirklich der Begriff der Intelligenz, der in Reaktion auf KI<sup>6</sup> geschärft werden muss? In diesem Aufsatz wird ein anderer Zugang erprobt: Statt zu fragen, ob bestimmte Computerprogramme ›intelligent‹ sind, wollen wir fragen, ob und in welchem Sinne sie ›Technik‹ sind. Im Folgenden wird eine provisorische Einführung in die Funktionsweise maschinellen Lernens gegeben, um in der Folge untersuchen zu können, inwiefern klassische Technikbegriffe durch KI irritiert, ja sogar revolutioniert werden.

Der Aufsatz gliedert sich wie folgt: Nach einer Rekapitulation techniksoziologischer Anomalien bei der Beschreibung von KI als Technik (Kapitel 1) und einer provisorischen Einführung in die Funktionsweise des *machine*

5 Vgl. Hubert L. Dreyfus: *What Computers Still Can't Do. A Critique of Artificial Reason*, Cambridge, MA. 1992. Und Harry Collins: *Artificial Intelligence. Against Humanity's Surrender to Computers*, Cambridge, MA. Medford, OR. 2018. Und Gary F. Marcus und Ernest Davis: *Rebooting AI: Building Artificial Intelligence We Can Trust*, New York, NY. 2019. Und John R. Searle: »The Chinese Room Revisited«, in: *Behavioral and Brain Sciences* 5 (1982), Heft 2, S. 345–348.

6 Der Ausdruck ›KI‹ wird wegen der angeführten Bedenken hier und im Folgenden nicht als Begriff, sondern als etablierter Platzhalter für einen Phänomenbereich verwendet.

*learning* (Kapitel 2), wird in den folgenden Kapiteln nach Umbrüchen in der Funktionsweise und der Semantik von Technik gefragt. Historisch werden zwei Stufen der Technisierung unterschieden, die das Wesen der Technik und den Modus, in dem Technik Welt konstituiert, wandeln: Die erste Stufe wird mit der Ausdifferenzierung der Technik als von anderem Wirkhandeln unterschiedener Sphäre genommen. Die zweite Stufe besteht in der *Verwissenschaftlichung* der Technik und der damit einhergehenden gleichzeitigen Objektivierung und Entsubstanzialisierung der Welt. Dieser Begriff der verwissenschaftlichten Technik informiert auch noch das heutige Technikverständnis, stößt aber, wie in Kapitel 4 gezeigt werden soll, angesichts von KI-Technik an Grenzen. Es scheint erforderlich, eine neue Stufe der Technisierung zu unterscheiden.

### *Techniksoziologische Anomalien*

In der deutschsprachigen Soziologie wird seit längerem auf hohem Reflexionsniveau über den Begriff der Technik und Prozesse der Technisierung verhandelt.<sup>7</sup> Aktuell vorherrschend ist ein pragmatistisches Verständnis von Technik, das die Ko-Konstitution von Technik und Sozialem betont, Entwicklungs- und Umgangspraxen unterscheidet und besonders mit der von Werner Rammert entwickelten Theorie verschiedener Medien der ›Technisierung‹ hilfreiche Unterscheidungen bietet.

Dass mit Digitalisierung und künstlicher Intelligenz neue Bereiche für die Technisierung erschlossen werden können, ist unumstritten und wird breit diskutiert.<sup>8</sup> KI-Technologie stellt eine bisher unvorstellbare technische Durchdringung des Sozialen in Aussicht. Schon längst beeinflusst KI nicht

---

7 Vgl. Werner Rammert: *Technik aus soziologischer Perspektive. Forschungsstand Theorieansätze Fallbeispiele. Ein Überblick*, Wiesbaden 1993. Und Werner Rammert: *Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*, Wiesbaden 2007. Und Werner Rammert und Ingo Schulz-Schaeffer: »Technik und Handeln: Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt«, in: Werner Rammert (Hg.): *Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*, Wiesbaden 2007, S. 91–123. Und Ingo Schulz-Schaeffer: »Technik«, in: Nina Baur u.a. (Hg.): *Handbuch Soziologie*, Wiesbaden 2008, S. 445–463. Und Johannes Weyer: *Techniksoziologie. Genese, Gestaltung und Steuerung soziotechnischer Systeme*, Weinheim 2008.

8 Vgl. Ross Boyd und Robert J. Holton: »Technology, Innovation, Employment and Power: Does Robotics and Artificial Intelligence Really Mean Social Transformation?«, in: *Journal of Sociology* 54 (2018), Heft 3, S. 331–345. Und Erik Brynjolfsson und Andrew McAfee: *The Second Machine Age. Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant*

nur, was wir kaufen, wie wir arbeiten, welche Musik wir hören, wohin wir in den Urlaub fahren, welches Essen wir bestellen, welche Nachrichten wir lesen, wen wir auf ein Date treffen (und dadurch indirekt: wer geboren wird), sondern erbringt auch viele der bisher von Menschen erbrachten Handlungen, Entscheidungen und Kompetenzen auch unabhängig von menschlicher Intervention, etwa im automatisierten Hochgeschwindigkeitshandel. Man hat sich daran gewöhnt, die dabei zum Einsatz kommenden Techniken über die Adjektive ›intelligent‹ und ›digital‹ zu kennzeichnen, sodass es in der Umgangssprache naheliegt, künstliche Intelligenz als einen besonderen Typus der Technik aufzufassen; es gäbe demnach ›intelligente Technologie‹ in ähnlicher Weise wie es Bio-Technologie, Nano-Technologie, und Maschinen-Technik gibt.

Aber schon ein oberflächlicher Blick auf bestimmte Anwendungsmöglichkeiten von KI zeigt, dass die Frage, ob es sich bei KI überhaupt um Technik und bei der Durchdringung des Sozialen mit KI um Technisierung im überkommenen Sinne handelt, alles andere als trivial ist. Anders als bei konventioneller Technik sind nicht nur Wirkungen der eingesetzten Systeme schwer zu antizipieren; die Vorhersehbarkeit der Wirkungen ist sogar häufig gar nicht gewünscht: Die Auswertung der Daten unserer Smartwatch alarmiert uns über eine unentdeckte Herzkrankheit, die automatische Analyse der Kommunikation mit dem Sprachassistenten zeigt, dass wir unter einer depressiven Verstimmung leiden, Fahrassistenzsysteme reagieren auf Gefahren, die die menschlichen Fahrer nicht einmal wahrgenommen haben, Bildgeneratoren wie Deep-Dream und Dall-E schaffen neue, bisher nie gesehene Bilder aus Bildvorlagen oder bloßen Beschreibungen möglicher Bilder in Textform. Anders als bei Rasenmähern und Waschmaschinen sind Überraschungen der Nutzer in diesem Fall nicht ›bug‹ sondern ›feature‹. Von KI erwarten wir Antworten auf Fragen, die wir nicht gestellt haben. Interessanterweise kollabiert mit dieser Feststellung jene begriffliche Bestimmung der Technik, die für die kontemporäre Techniksoziologie und ihre technikphilosophischen Prämissen leitend ist.

---

*Technologies*, New York, NY. 2014. Und Antonio Casilli: »From Virtual Class to Click-workers. Servicialization of Labor at the Time of Digital Platforms«, in: *Esprit* 454 (2019), Heft 5, S. 79–88. Und Phoebe Moore und Lukasz Piwek und Ian Roper: »The Quantified Workplace: A Study in Self-Tracking, Agility and Change Management«, in: Btihad Ajana (Hg.): *Self-Tracking: Empirical and Philosophical Investigations*, Cham 2018, S. 93–110.

In der zeitgenössischen Techniksoziologie dominiert nach wie vor ein Verständnis von Technik, das stark auf die zuverlässige Bereitstellung von Wirkungen abstellt. Denn ganz gleich, ob man Technik eher als ›geronnene Sozialität‹ (Marx, Durkheim) oder als Koppelung von Kausalität in der Umwelt des Sozialen (Luhmann) begreift<sup>9</sup> – immer wird vorausgesetzt, dass Technik auf eine Art funktioniert, die bestimmte Ereignisse antizipierbar und kontrollierbar macht. Beispielsweise bestimmt Schulz-Schaeffer in einem Überblicksartikel Technik als »festgelegte Wirkungszusammenhänge«,<sup>10</sup> die hinreichend zuverlässig eine »verfügbare Wiederholbarkeit«<sup>11</sup> ihrer Wirkungen garantieren.

Aber KI-Systeme auf Basis von *machine learning* sind in ihrem Funktionieren nicht festgelegt oder »eng gekoppelt«,<sup>12</sup> sondern legen ihre Struktur und damit ihre Wirkungszusammenhänge im Trainingsprozess selbst fest oder entwickeln sich kontinuierlich weiter. Und auch ›Verfügbarkeit‹ und ›Wiederholbarkeit‹ sind zwar nicht falsche, aber doch irreführende Attribute zur Beschreibung von KI. Ein digitaler Agent etwa, der automatisch das Onlineverhalten von Millionen von Internetnutzern analysiert, um die Personalisierung von Werbung zu ermöglichen, ist nicht nur dem Zugriff und meist auch der Wahrnehmung der Nutzer entzogen, sondern auch für die Entwicklerinnen nicht in demselben Sinne ›verfügbar‹, wie ein Rasierapparat, den man vor der Rasur an und danach wieder ausschaltet. KI-Systeme können in so großem Ausmaß Kompetenzen inkorporieren, dass sie für die Erfüllung bestimmter Aufgaben unverzichtbar werden und ein Off-Schalter gar nicht vorgesehen ist. Ferner können die inkorporierten Fähigkeiten so allgemein werden, dass sie in ihrem abstrakten Leistungspotenzial nicht mehr als die Automatisierung bestimmter *Handlungen*, sondern nur als die Übertragung von *Kompetenzen* in das Medium der Materialität verstanden werden können. Deshalb überzeugt auch *Wiederholbarkeit* als Beschreibung der Technizität von KI nur sehr eingeschränkt. Das Faszinierende an generativen Sprachvorhersage-Modellen wie OpenAIs ChatGPT oder

---

9 Für die Entgegensetzung vgl. Ingo Schulz-Schaeffer: *Sozialtheorie der Technik*, Frankfurt am Main 2000, 51ff.

10 Schulz-Schaeffer: »Technik«, in: Baur u.a. (Hg.): *Handbuch Soziologie*, S. 445–463, hier S. 445.

11 Ebd., S. 446.

12 Werner Rammert: »Relations That Constitute Technology and Media That Make a Difference: Toward a Social Pragmatic Theory of Technicization«, in: *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal* 4 (1999), Heft 3, S. 165–177. Vgl. auch Rammert: *Technik – Handeln – Wissen. Zu einer pragmatistischen Technik- und Sozialtheorie*, S. 55.



DeepMinds LaMDA, die Texte auf Basis einer kurzen Eingabe (*Prompt*) fortsetzen oder mit ihren Nutzern in Dialog treten können, ist nicht die Wiederholbarkeit von Performanzen und die Garantie vorher bekannter Wirkungen, sondern im Gegenteil die *Originalität* der zu den *Prompts* passenden sprachlichen Outputs. Man wird sich an die Idee schlagfertiger Automaten gewöhnen müssen; an Technik, die nicht einfach in vorgesehener Weise funktioniert, sondern überrascht und genau dafür geschätzt wird. Es drängt sich deshalb der Eindruck auf, dass die für den Technikbegriff erarbeiteten Unterscheidungen, die am Paradigma des Werkzeugs, des Apparats und der einfachen Maschine entwickelt wurden, auf selbstorganisierende KI-Systeme kaum übertragbar sind. Im nächsten Abschnitt wird eine provisorische Einführung in das Funktionieren von *Machine-Learning*-Systemen gegeben. Dabei wird argumentiert, dass es zwar bereits einige wichtige Ansätze zur begrifflichen Verortung dieser neuen Technologie gibt, aber erst eine historische Untersuchung zur neuen Art des technischen Weltverhältnisses zeigen kann, wie fundamental dieser Wandel der Technik ist.

### *Provisorische Einführung in die Funktionsprinzipien von Machine-Learning-Systemen*

Die wichtigsten Durchbrüche der KI-Forschung der letzten Jahre und Jahrzehnte stehen mit der Umstellung von menschlicher Programmierung auf autonomes Lernen, dem sogenannten *machine learning*, in Zusammenhang. Es gibt unterschiedliche Typen selbstlernender Algorithmen, die sich nach Familien ordnen lassen.<sup>13</sup> Die größte Aufmerksamkeit und die größten Erfolge der KI-Forschung wurden jedoch seit den 2000er Jahren im Bereich des sogenannten *deep learning* erzielt; eine Familie von Algorithmen, deren Struktur und Funktionsweise an das Zusammenspiel von Neuronen im menschlichen Gehirn angelehnt ist. Die großen Erfolge des *machine learning* lassen sich am besten über die Gründe für das Scheitern der symbolistischen KI-Systeme in vielen Anwendungsfeldern erläutern. In der klassisch-symbolistischen KI (im Feld häufig *Good Old-Fashioned AI* oder GOFAI genannt) mussten menschliche Programmierer Transformationsregeln angeben, mit denen Algorithmen aus Daten (>Inputs<) bestimmte Outputs generieren konnten. Dies stieß schnell an eine Grenze: Die sozio-

13 Vgl. Pedro Domingos: *The Master Algorithm. How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World*, New York, NY. 2018.

logisch geläufige, für Informatiker aber schwer verdauliche Komplexität und *Unartikulierbarkeit des impliziten Wissens*.<sup>14</sup> Wir wissen nicht, welchen Regeln wir folgen, wenn wir auf einem Bild eine Katze erkennen, uns für eine Peinlichkeit schämen oder einen Satz verstehen. Auch wenn Teile dieser impliziten Kompetenzen von Fachwissenschaften der Explikation (z.B. Wahrnehmungspsychologie, Sprachphilosophie oder Sozialpsychologie) ausgedrückt werden können, bleibt in den meisten Fällen ein Rest unerforschlicher Intransparenz.<sup>15</sup> Die Versuche, Computern menschenähnliche Leistungen durch explizite Wenn-Dann-Regeln einzuprogrammieren, waren demzufolge auf fast allen Gebieten zum Scheitern verurteilt, führten aber in bestimmten Bereichen, in denen die Kriterien ›intelligenter‹ Performanzen übersichtlicher und leichter zu explizieren waren (etwa beim Schachspiel) zu beeindruckenden Ergebnissen.

*Machine learning* überwindet das Problem der Nichtartikulierbarkeit des Impliziten, indem Regeln der Übersetzung von Inputs in Outputs nicht als etwas zu Gebendes, sondern als etwas zu Findendes behandelt werden. Lernende Maschinen lernen *eigenständig* Regeln für Transformation von Daten in Informationen. Einprogrammiert wird nicht mehr eine konkrete, auf Einzelschritte (Wenn-Dann-Regeln) heruntergebrochene Kompetenz (z.B. Entscheidungsheuristiken, mit deren Hilfe Katzen auf Bildern erkannt werden können), sondern die Metakompetenz, die Transformationsregeln aus Mustern (›patterns‹) in den Daten zu erschließen. Anders als ihre klassischen GOFAI-Pendants ›lernen‹ diese Systeme, insofern sie ihre Performanz auf Basis von Feedback über ihre bisherige Leistung verbessern.<sup>16</sup> In wiederholten Selbstkorrekturschleifen<sup>17</sup> berechnen *machine learning* Algorithmen eine Funktion, mit deren Hilfe Inputs so in Outputs transformiert werden können, dass bestimmte, ihrem Inhalt nach sehr

---

14 Vgl. Dreyfus: *What Computers Still Can't Do*.

15 Vgl. Joachim Renn: »Was ist rational am impliziten Wissen? Zum theoretischen Status der praktischen Gewissheit zwischen Handlungs- und Gesellschaftstheorie«, in: Jens Loenhoff (Hg.): *Implizites Wissen. Epistemologische und handlungstheoretische Perspektiven*, Weilerswist 2012. Und Robert B. Brandom und Matthias Haase: »Semantik ohne Wahrheit«, in: *Deutsche Zeitschrift für Philosophie* 54 (2006), Heft 3, S. 449–466.

16 Vgl. Stuart J. Russell, u.a.: *Artificial Intelligence. A Modern Approach*, Boston, MA, 2016, S. 693.

17 Selbstkorrektur kann verschieden implementiert werden. Sie läuft etwa über die Minimierung der Fehlerfunktion; die die Abweichung von erwünschtem und tatsächlichem Output misst (beim sogenannten *supervised learning*) oder möglichst geringe Abweichung von Input und komprimiertem Output bei *Autoencodern*.

verschiedene Aufgaben erfüllt werden können: Handgeschriebene Buchstaben werden erkannt, Bilder mit Beschreibungslabels versehen, Produkte zum Kauf empfohlen, das Verkehrsaufkommen und die Staugefahr in einer Stadt geschätzt oder grammatische Strukturen aus Sätzen gelernt. Die Verknüpfungsanweisungen von Inputs und Outputs lassen sich zumeist nicht sprachlich ausdrücken. Es handelt sich um komplexe mathematische Funktionen mit einer für Menschen unfassbar hohen Anzahl an Parametern, die nicht deduktiv, als Spezifikation einer Formel durch das ›Einsetzen‹ gemessener Werte, sondern quasi-induktiv, durch die Kompression von datenimmanenten Strukturen festgelegt werden. Gerade im Fall von neuronalen Netzen und ihren verschiedenen Schichten ist es nicht möglich, die Operationsweise des Systems in bündige mathematische oder sprachliche Ausdrücke zu übersetzen – das System bleibt notwendig opak.<sup>18</sup> Um die Funktionsweise derartige Systeme für Menschen verstehbar zu machen, ist es nötig, ihren Lernprozess zu rekonstruieren und sich also ihrer Geschichte zuzuwenden. Derartige Maschinen, deren Operationen nicht unabhängig von ihrer Geschichte begriffen werden können, nennt Heinz von Foerster »nichttrivial«.<sup>19</sup> Die wichtigste Konsequenz von Nicht-trivialität ist die Kombination von Intransparenz, Unvorhersagbarkeit und Unkontrollierbarkeit der Maschine für Beobachter und Anwender. Wer auf Basis des Verhaltens der Maschine verstehen will, wie sie funktioniert, kann ab einer gewissen Binnenkomplexität der Maschine aus gegebenen Input-Output-Paaren nicht mehr die Transformationsfunktion erschließen. Eine derartige, nicht-triviale Technik lässt sich nicht mehr als »Medium der Kausalität«<sup>20</sup> begreifen. Wie Heinz von Foerster schreibt, hat für die analy-

18 Vgl. Jenna Burrell: »How the Machine ›Thinks‹. Understanding Opacity in Machine Learning Algorithms«, in: *Big Data & Society* 3 (2016), Heft 1, S. 1–12. Und Paul Humphreys: »The Philosophical Novelty of Computer Simulation Methods«, in: *Synthese* 169 (2009), Heft 3, S. 615–626.

19 Heinz von Foerster: »Thoughts and Notes on Cognition«, in: Paul L. Garvin (Hg.): *Cognition. A Multiple View*, New York, NY, 1970, S. 25–48. Und Heinz von Foerster: *Wissen und Gewissen. Versuch einer Brücke*, Frankfurt am Main 1993. Und Heinz von Foerster: »Mit den Augen des Anderen«, in: Dominik Batthyány und Otto Zsok (Hg.): *Viktor Frankl und Die Philosophie*, Wien 2005, S. 95–108. Zur Übertragung auf *machine learning* siehe Andreas Kaminski: »Lernende Maschinen: naturalisiert, transklassisch, nichttrivial? Ein Analysemodell ihrer informellen Wirkungsweise«, in: Andreas Kaminski und Andreas Gelhard (Hg.): *Zur Philosophie informeller Technisierung*, Darmstadt 2014, S. 58–81.

20 Niklas Luhmann: »Das Risiko der Kausalität«, in: *Zeitschrift für Wissenschaftsforschung* 9/10 (1995), S. 107–119.

tische Untersuchung nicht-trivialer Systeme »die Kategorie der Kausalität [...] jeden Sinn verloren und ist unbrauchbar geworden«.<sup>21</sup>

Zusammenfassend sieht man also, dass entgegen konventioneller Bestimmungen von Technik als zuverlässige Kausalmechanismen ein neuer Typus von Technologie im Entstehen begriffen ist, der weder zuverlässig, noch einer für Menschen nachvollziehbaren kausalen Interpretation zugänglich ist. Diese Anomalien der Techniksemantik sollten aber nicht einfach zu oberflächlichen Korrekturen am Technikbegriff führen. Gerade die soziale Bedeutung und das kulturtransformative Potenzial von KI lässt sich nicht über die bloße Beschreibung der Merkmale eines neuen Typus von Maschine erfassen. Ohne eine sorgfältige Analyse der Frage, wie genau unser überkommenes Technikverständnis durch KI-Systeme herausgefordert wird, wird die Zäsur, die die Entstehung von KIs für das Technikverständnis bedeutet, eher verdeckt als beleuchtet. Um zu prüfen, ob die seltsame Inkongruenz von KI-Systemen gegenüber aktuellen Technikbegriffen nur eine marginale Anpassung der Redeweise oder eine Neuausrichtung des gesamten Technikverständnisses erfordert, muss auf diese Begriffsgeschichte zurückgegangen werden. Nur so lässt sich das Ausmaß der Herausforderung, die künstliche Intelligenz für unser Technikverständnis darstellt, adäquat ermessen.

### *Entstehung und Verwandlung der Technik*

Die Soziologie hat ihren aktuellen Technikbegriff im selektiven Rückgriff auf semantische Traditionen erworben, in denen Technik immer im Gegensatz zu etwas anderem, einer Vorstellung von Nicht-Technik, begriffen wurde<sup>22</sup> – etwa als künstliches Artefakt im Gegensatz zur Natur, als starre Mechanik im Gegensatz zum Leben, als unkreativ, und formal im Gegensatz zu Kultur und als berechenbar und kommunikationsarm im Gegensatz zur Gesellschaft.<sup>23</sup> Die Geschichte des Technikbegriffs ist keine

---

21 von Foerster: »Mit den Augen des Anderen«, in: Batthyány und Zsok (Hg.): *Viktor Frankl und Die Philosophie*, S. 104.

22 Vgl. Rammert: »Relations That Constitute Technology and Media That Make a Difference«, in: *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal* 4, S. 165–177. Und Schulz-Schaeffer: *Sozialtheorie der Technik*. Und Ernst Cassirer: »Form und Technik (1930)«, in: Ernst Wolfgang Orth und John Michael Krois (Hg.): *Symbol, Technik, Sprache. Aufsätze aus den Jahren 1927–1933*, Hamburg 1985, S. 39–89.

23 Vgl. Rammert: *Technik – Handeln – Wissen*, S. 59–64.

beständige Annäherung an das wahre Wesen der Technik, sondern eine Geschichte der Bearbeitung von Abgrenzungsbedarfen, die sich entweder aus Fortentwicklungen der Technik selbst (etwa vom Mechanismus über den Automaten zur Maschine), oder aus dem Vordringen von Technik und technischer Rationalität in vormals nichttechnische Bereiche ergibt.<sup>24</sup>

Dabei ist die Geschichte des Technikbegriffs allgemeiner als die Geschichte technischer Erfindungen. Der Sinn von Technik ändert sich nicht durch neue Apparate, sondern erst durch Neukonfigurationen im gesellschaftlichen Weltverhältnis, das durch Technik instituiert und befestigt wird. In der bisherigen Geschichte der Technik lassen sich, wie hier im Anschluss an Cassirer, Husserl und Heidegger gezeigt werden soll, zwei große Stufen der Abstraktion und Technisierung unterscheiden, die das Wesen der Technik und damit den Modus, in dem Technik Welt konstituiert, wandeln: Die erste Stufe wird mit der Emanzipation der Technik von Magie und Kunst genommen und führt zur Ausdifferenzierung der Technik als von anderem Wirkhandeln unterschiedener Sphäre. Die zweite besteht in der *Verwissenschaftlichung* der Technik und der damit einhergehenden neuen Stufe der gleichzeitigen Objektivierung und Ent-Gegenständlichung der Welt. Stufenunterscheidungen dienen methodisch dazu, in der unüberblickbaren Vielzahl technischer Innovationen und dem unaufhörlichen Wandel der Funktionen verschiedenster Technologien in sozialen Praktiken Schwellen der Diskontinuität auszumachen. So lassen sich analytisch Zäsuren in der Entwicklung von Technologie bestimmen, wo technologiegeschichtlich nur inkrementelle Übergänge zu beobachten wären. Von einer neuen Stufe der Technik wollen wir nur sprechen, wenn sich Erzeugungsprinzipien technischer Artefakte, die Beziehung von Technik und Sozialem und das technisch vermittelte Weltverhältnis grundlegend wandeln. Typischerweise lassen sich Stufen erst rückblickend mit einiger Sicherheit spezifizieren; häufig unter Zuhilfenahme einer Semantik, die für die Zeitgenossen unverständlich wäre. Wenn in diesem Aufsatz also der Versuch unternommen wird, durch den Kontrast mit vorangegangenen Stufen auf einen sich vollziehenden ›Gestaltwandel‹ der Technik – also ein neues Verhältnis zwischen der Vielfalt technischer Artefakte und ihrem inneren Zusammenhang als ›Technik‹ – aufmerksam zu machen, geschieht dies ohne große Hoffnung, die neue Gestalt der Technik bereits auf die richtigen Begriffe zu bringen.

24 Kritisch pointiert etwa bei Jürgen Habermas: *Technik und Wissenschaft als ›Ideologie‹*, Frankfurt am Main 1973.

Die erste Stufe der Technikentwicklung, über die hauptsächlich phylogenetische Spekulationen auf Basis archäologischen und ethnographischen Materials möglich sind, ist maßgeblich von Ernst Cassirer in seinem Aufsatz »Form und Technik«<sup>25</sup> behandelt worden. Er interessiert sich dabei vor allem für das Verhältnis von Technik und Magie. Magie wird als eine Vorform der Technik begriffen, in der sich aktive Kontrollansprüche gegenüber der Umwelt verwirklichen, in denen freilich Ziele und Mittel des Handelns noch nicht klar gegeneinander differenziert sind. Der beständig wiederholte und durch Beschwörung und Symbolisierung bekräftigte Wunsch gilt dem magischen Handeln selbst schon als Weg zu seiner Verwirklichung. Im Vergleich zur Magie erscheint Technik als ein neuer Modus des Wollens und Vollbringens, der sich im Kontrast zur Magie vor allem über das *Zurücktreten der Ziele hinter die Mittel* ausdrückt: Wie in der Magie wird die Welt als plastisch und gestaltbar vorgestellt, aber erst in der Technik werden Ziele auf die Selbst- und Mittel auf die Weltseite geschoben. Die objektive Welt wird immer mehr zur ›Natur‹, die im Äußeren liegt und die sich nicht durch Willenskraft oder Kommunikation beherrschen, sondern nur durch Beobachtungen entdecken und durch gezielte Interventionen manipulieren lässt. Das *Wollen* tritt hinter das *Wirken* zurück. Die von Cassirer beschriebene Ausdifferenzierung einer technischen Sphäre lässt sich am griechischen Begriff der *Technē* (τέχνη) belegen.<sup>26</sup> *Technē* meint zuerst ein Bündel von durch Übung erlernbarer Fertigkeiten, die zur Ausübung von Praktiken, unter Anderem zur Herstellung von Dingen, genutzt werden können. Schließlich wird der Begriff auf

25 Cassirer: »Form und Technik (1930)«, in: Orth und Krois (Hg.): *Symbol, Technik, Sprache*, S. 39–89.

26 Cassirer behandelt die Entstehung der Technik unter spezifisch subjektphilosophischen und kulturphilosophischen Prämissen, weshalb er die Technik als Ausdrucksform des Geistes und letztlich als Kulturschöpfung des Menschen begreift, der sich mittels der Technik eine »Objektwelt« erschließt (Cassirer: »Form und Technik (1930)«, in: Orth und Krois (Hg.): *Symbol, Technik, Sprache*, S. 68; vgl. auch Pellegrino Favuzzi: »Die Technik als Problem der Kulturphilosophie. Ernst Cassirers Artikulation der Technikphilosophie im System der symbolischen Formen«, in: Heiko Puls, Michael Schramm und Stefan Waller (Hg.): *Kultur. Technik. Freiheit*, Paderborn 2017, S. 11–39). Wenn man also den griechischen Technikbegriff als einen Beleg für das Auseinandertreten von Subjekt und Objekt heranzieht, muss man dies im Bewusstsein der Rückprojektion einer für das griechische Denken unbegreiflichen Unterscheidung tun.

Artefakte ausgedehnt.<sup>27</sup> In der Reflexion auf diese Praktiken sieht man sich genötigt, unterschiedliche Arten des Wirkens zu unterscheiden, die in der technischen Handlungspraxis auf je eigene Art und Weise koordiniert werden: formale, materiale, telische und effektive Verursachung oder ›Verschuldung‹ treten auseinander.<sup>28</sup> Diese Welt und Handeln differenzierenden Unterscheidungen unterscheiden zwar subjektive und objektive Faktoren der technischen Praxis, halten sie aber auch zusammen. Man mag in diesen Integrationsbemühungen eine Reaktion auf die Sophistik sehen, die den Erwerb technischer Fertigkeiten *zu beliebigen Zwecken* verspricht,<sup>29</sup> und dadurch die Welt gegenüber dem Handeln stärker objektiviert. Die erste Stufe der Technisierung, die man im griechischen Technikbegriff nachweisen kann, entspricht also der Institutionalisierung einer Differenz zwischen Innen- und Außenwelt, wobei die Anforderungen letzterer in der technischen Praxis beachtet werden müssen. Der in der Technik vorausgesetzte und durch ihre Erfolge verstärkte Welt- und Kausalitätsbegriff setzt sich freilich nur im Rahmen langfristiger historischer Prozesse gegen Versuche durch, die Spaltungen zwischen Welt und Gesellschaft, Natur und Kultur, Subjekt und Objekt im Rahmen metaphysisch-religiöser Weltbilder zu versöhnen<sup>30</sup> – aber einmal in der Welt, ist die erfolgskontrollierte Spaltung zwischen Zweck und Mittel, Natur und Kultur, Subjekt und Objekt nicht mehr zu kitten.

Die zweite große Zäsur in der Geschichte der Technik ist ihre *Verwissenschaftlichung*, die zum endgültigen Umzug des Menschen »vom Biotop ins Technotop«<sup>31</sup> führt. Auf diese zweite Stufe soll vertieft eingegangen werden, weil sie noch heute den Gegenstandsbezug von Wissenschafts- und Techniksoziologie prägt.

27 Vgl. Hans Blumenberg: »Lebenswelt und Technisierung unter Aspekten der Phänomenologie«, in: *Wirklichkeiten, in denen wir leben. Aufsätze und eine Rede*, Stuttgart 1981, S. 7–54, hier S. 12.

28 Vgl. Martin Heidegger: »Die Frage nach der Technik«, in: *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen 1962, S. 5–36.

29 Vgl. Blumenberg: »Lebenswelt und Technisierung unter Aspekten der Phänomenologie«, in: *Wirklichkeiten, in denen wir leben*, S. 13.

30 Vgl. Martin Heidegger: »Die Zeit des Weltbildes (1938)«, in: Friedrich-Wilhelm von Herrmann (Hg.): *Holzwege*, Frankfurt am Main 1977, S. 75–95. Und Jürgen Habermas: »Von den Weltbildern zur Lebenswelt«, in: *Nachmetaphysisches Denken II. Aufsätze und Repliken*, Berlin 2012, S. 19–53.

31 Günter Ropohl zitiert nach Ulrich Wengenroth: »Technikgeschichte«, in: Friedrich Jaeger, Wolfgang Knöbl und Ute Schneider (Hg.): *Handbuch Modernisierungsforschung*, Stuttgart 2015, S. 288–298.



Dass die wechselseitige Durchdringung<sup>32</sup> von Technik und Naturwissenschaften zu einem neuen Modus der technischen Weltkonstitution führt, ist besonders drastisch von Martin Heidegger herausgestrichen worden.<sup>33</sup> Heidegger geht auf den bereits erläuterten griechischen Technikbegriff zurück, um zu verdeutlichen, wie stark sich das Wesen der neuzeitlichen Technik gegenüber dem Beginn ihrer Ausdifferenzierung gewandelt hat. Moderne Technik sei nicht als *Technē* und also nicht als Koordination verschiedener Ursachetypen durch praktisch tätige Menschen zu begreifen. Wesentlich für die neuzeitliche Technik sei eine neue Art des Weltbezugs der technischen Apparate, den Heidegger als ›Stellen‹ beschreibt. Von der Technik ›gestellt‹ zu werden, bedeutet, auf eine Art und Weise adressiert zu werden, die die eigene Identität, das eigene Wesen als ›Gegenstand‹ oder ›Mensch‹, zum Verschwinden bringt:

»Das Wasserkraftwerk ist nicht in den Rheinstrom gebaut wie die alte Holzbrücke, die seit Jahrhunderten Ufer mit Ufer verbindet. Vielmehr ist der Strom in das Kraftwerk verbaut. Er ist, was er jetzt als Strom ist, nämlich Wasserdrucklieferant, aus dem Wesen des Kraftwerks. [...] Aber der Rhein bleibt doch, wird man entgegenen, Strom der Landschaft. Mag sein, aber wie? Nicht anders denn als bestellbares Objekt der Besichtigung durch eine Reisegesellschaft, die eine Urlaubsindustrie dorthin bestellt hat.«<sup>34</sup>

Die »alte Holzbrücke, die seit Jahrhunderten Ufer mit Ufer verbindet«,<sup>35</sup> ist ein Objekt mit einer Geschichte, ein ›Gegenstand‹, der uns in der Welt begegnet. Der einstmals mächtige Rheinstrom hingegen wird durch die Technisierung in seinem eigenen Wesen *zum Verschwinden gebracht*. Ge-

---

32 Es handelt sich keineswegs um eine einfache Übertragung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse auf das Gebiet der Technik, vielmehr muss man von einer wechselseitigen Steigerung ausgehen, in der technische Apparate und naturwissenschaftliche Theorie sich wechselseitig anregen, immer stärker voneinander abhängig werden bis zu dem Punkt, an dem Ansprüche auf wissenschaftliche Erkenntnis kaum noch gegen Ansprüche auf technisches Funktionieren differenziert werden können. Vgl. dazu die Feldstudien von Harry M. Collins. *Gravity's Kiss. The Detection of Gravitational Waves*, Chicago 2017; und ders. *Gravity's shadow. The Search for Gravitational Waves*. Chicago 2004.

33 Für eine soziologische Aktualisierung siehe Herbert Kalthoff: »Materieller Sinn. Die Soziologie der Materialität und die Daseinsweisen der Dinge«, in: *Zeitschrift für Theoretische Soziologie* 8 (2019), Heft 2, S. 147–172.

34 Heidegger: »Die Frage nach der Technik«, in: *Die Technik und die Kehre*, S. 15–16.

35 Ebd., S. 15.



genstände verschwinden in das »Gegenstandlose des Bestandes«,<sup>36</sup> wenn sie in das Netzwerk des wechselseitigen Stellens – das »Ge-stell«<sup>37</sup> – einbezogen werden. Dieser Prozess hat keinen Urheber. Die moderne Technik kennt keine in sich ruhenden Ganzheiten, die als solche erschlossen werden müssten; ihre Objekte haben kein Wesen und ihre Produkte keinen klar zu bestimmenden Verursacher, der verschiedene Arten der Kausalität in der poetischen Praxis versammeln und mit ihrer Hilfe bestimmte Ergebnisse ›verschulden‹ würde. Es gibt in Heideggers Perspektive kein Subjekt, dessen Ziele durch das Stellen verwirklicht werden; in den Prozess eingewobene Menschen werden vielmehr selbst zu Beständen – d.h. zu Voraussetzungen der Erbringung von Leistungen, die andernorts wiederum als Ressourcen ›gestellt‹ werden. Die Perspektive, aus der sich die Operationsweise der modernen Technik erschließt, ist für Heidegger daher weder Existenzialphilosophie noch Handlungstheorie, sondern die Kybernetik.<sup>38</sup> Während die erste Phase der Technik eine Entsubjektivierung der objektiven Welt einleitet, ist die neue Phase der verwissenschaftlichten und industriell produziertem Technik durch eine *Entgegenständlichung der Welt* bei gleichzeitigem *Verschwinden eines klar zu bestimmenden Handlungssubjekts* gekennzeichnet. Das Universum schwitzt alle Substanz aus, bis das nackte Gestell übrigbleibt.

Allerdings verrät die Heidegger'sche Untersuchung fast nichts über die *Ursachen* des neuzeitlichen Gestaltwandels der Technik und damit über den Prozess der Technisierung selbst.<sup>39</sup> Was Heidegger lediglich aus der dörflich-traditionalen Außenperspektive des Forstwirts beschreibt, der sich

---

36 Ebd., S. 18.

37 Ebd., S. 20.

38 Vgl. Martin Heidegger: »Die Herkunft der Kunst und die Bestimmung des Denkens«, in: Petra Jaeger und Rudolf Lütke (Hg.): *Distanz und Nähe. Reflexionen und Analysen zur Kunst der Gegenwart*, Würzburg 1983, S. 11–23. Siehe auch Armin Nassehi: *Muster. Theorie der digitalen Gesellschaft*, München 2019.

39 Heidegger setzt den Technikbegriff so tief an, dass Differenzierungen zwischen technischen Artefakten, Wissenschaft und Industrieproduktion verschwimmen; das Gestell waltet auf einer Ebene, die durch Analysen von Ursache-Wirkungs-Ketten oder Fragen nach dem Verhältnis von technischer Anschauungsform, technischen Systemen und den Folgen Ihrer Anwendung nicht erreicht werden kann. Er hat an diesem Typus von Analyse kein Interesse, weil er die Technisierung nicht im Einzelnen verstehen, sondern als Ganzes zum Gegenstand einer andächtigen Verfalls- und Untergangsmetaphysik machen will (vgl. Martin Heidegger: »Die Kehre«, in: *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen 1962, S. 37–47). Heideggers Technikphilosophie dient daher im Rahmen dieser Untersuchung nicht der direkten theoretischen Anknüpfung, sondern lediglich der Problemanzeige.

unversehens von der weltumspannenden Papierindustrie ›gestellt‹ sieht, ist von Edmund Husserl<sup>40</sup> und von Ernst Cassirer<sup>41</sup> wesentlich eingehender aus der Binnenperspektive von Naturwissenschaft und Technik rekonstruiert worden. Trotz der methodologischen Unterschiede in ihrem Zugriff, erweisen sich Husserls phänomenologische und Cassirers begriffslogische Untersuchung als komplementär. Entscheidender im Übergang zur zweiten Stufe der Technisierung ist für beide die Ablösung der Naturwissenschaften, zuvorderst der Physik, von der menscheinden, »allbefassten«<sup>42</sup> Naturphilosophie. Für beide ist dabei die Frage zentral, wie die Vorstellung des anschaulich gegebenen und mit Dingen verschiedener Art gefüllten Raumes durch die Mathematisierung der Naturwissenschaften aufgelöst wurde – wie sich also eine anschauliche Welt voller eigenschaftsbehafteter Gegenstände in eine abstrakte Welt formaler Zusammenhänge verwandeln konnte.<sup>43</sup>

Beide betrachten insbesondere die angewandte Geometrie als eine wichtige Vorläuferin der neuzeitlichen, szientifischen Abstraktion. Weil sich die Geometrie nicht mit realen, sondern mit idealen Körpern beschäftigt, spaltet ihre Anwendung auf die Welt diese in zwei Teile: in eine hypothetisch unterstellte ideale Struktur, und jene tatsächlich wahrnehmbaren Gestalten, an denen Messungen vorgenommen werden können. Geometrische Figuren werden nicht der empirischen Anschauung entnommen, sondern aus begrifflichen Setzungen konstruiert, die die Relationen zwischen ihren Elementen angeben. Ein ›Kreis‹ ist genau genommen kein Gegenstand, den man in der Welt antreffen kann, sondern die Menge aller Punkte einer Ebene, die zu einem bestimmten Punkt auf der Ebene (Kreismittelpunkt) den gleichen Abstand haben. Die Theorie des Gegenstands beruht nicht auf der Anschauung, sondern auf seiner ideellen Konstruktion *in Relationen*. Cassirer beschreibt dieses relationale, sich, je nach metaphysischer Präferenz, eigentümlich *neben, über oder unter der anschaulichen Welt bewegende Denken*, als ein Denken in *Funktionsbegriffen*. Funktionsbegriffe setzen nicht Gegenstände oder Dinge, sondern Zusammenhänge voraus,

---

40 Edmund Husserl: *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie*. Husserliana, Bd. 6; hrsg. v. Walter Briemel, Den Haag 1954, hier S. 6.

41 Ernst Cassirer: *Substanzbegriff und Funktionsbegriff. Untersuchungen über die Grundfragen der Erkenntniskritik*, Berlin 1910.

42 Husserl: *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*.

43 Vgl. Cassirer: *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*, S. 88ff.

die aus axiomatisch festgelegten Relationen konstruiert werden können. Funktionsbegriffe beruhen also auf einem anderen Modus der begrifflichen Abstraktion als die klassischen Substanzbegriffe der vorneuzeitlichen Scholastik. Sie werden *nicht* durch das Weglassen nichtgeteilter Eigenschaften beim Vergleich von Dingen gebildet (dieser Modus der Abstraktion führt zu abstrakten Gemeinsamkeiten und damit zu Substanz- oder Gattungsbegriffen), sondern durch die axiomatische Setzung von begrifflichen Grundrelationen aus dem Nichts erschaffen. Man abstrahiert nicht Begriffe, die den Dingen als ›Eigenschaften‹ eignen, sondern erfindet eine idealisierte Sprache, die zunächst als eine völlig neue Ebene neben die sichtbare Welt tritt, mit deren Hilfe man aber bestimmte Teile von ihr mit neuen Augen sehen kann. Die »Welt der sinnlichen Dinge und Vorstellungen«<sup>44</sup> wird über Funktionsbegriffe nicht wiedergegeben, sondern »umgestaltet und durch eine andersartige Ordnung ersetzt«.<sup>45</sup>

Husserl betont in seiner Genealogie der naturwissenschaftlich-technischen Methodisierung der Welt noch stärker als Cassirer die Verdrängung und Aussonderung von *Subjektivität*. Wo dieser noch von Erfahrungen, Wahrnehmungen und Anschauungen spricht, sieht Husserl nurmehr *Messungen*. Messungen, nicht Erlebnisse vermitteln zwischen konstruierter Begriffs- und Formelwelt und der erlebbaren Welt anschaulicher Phänomene. Messungen beruhen auf der Möglichkeit, die reinen Formen geometrischer Anschauung und die Gestalten der anschaulich gegebenen Welt in Beziehung zu setzen; reale Flächen können z.B. *annähernd* als ideale Rechtecke oder vollkommene Kreise bestimmt werden. Erst durch das In-Bezug-Setzen der Realität mit derart idealisierten Formen kann eine der Idee der ›Exaktheit‹ verpflichtete Messkunst entstehen. Exaktheit bedeutet dabei nicht Genauigkeit der Anschauung, kein genaues Achtgeben auf die Welt und die in ihr begegnenden Gegenstände, wie sie sich in der Erfahrung zeigen, sondern eine strenge Idealisierung der Formen und Verfeinerung der Messverfahren zu ihrer approximativen Bestimmung.<sup>46</sup> Die Messkunst wird »*Methode, ihre Methode immer wieder zu verbessern*«.<sup>47</sup> Das mit den Erfolgen dieser idealisierten Naturbetrachtung entstehende und sich immer mehr durchsetzende Prinzip der Approximation des Realen an das Ideale

---

44 Ebd., S. 18.

45 Ebd.

46 Vgl. Husserl: *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*, S. 34f.

47 Ebd., S. 40.

erfordert, dass alles, was aus naturwissenschaftlicher Sicht interessiert, direkt oder indirekt quantifiziert werden muss. Auch wenn Phänomene nicht direkt gemessen werden können, werden sie durch den Zwang zur naturwissenschaftlich-technischen Idealisierung »indirekt mitmathematisiert«<sup>48</sup> wie bei den Pythagoräern die Tonhöhe durch die messbare Länge der schwingenden Saiten.

Die Übertragung der geometrischen Idealisierungen auf die Wirklichkeit bedeutet auch, dass ein nicht-horizonthafter Weltbegriff entwickelt werden kann, eine »Totalform«,<sup>49</sup> die »durch Konstruktion beherrschbar«<sup>50</sup> wird. Durch die Umwandlung geometrischer Gestalten in Zahlen und schließlich in Buchstaben, die Zahlen repräsentieren, wird die Wahrnehmung nicht nur bei der Messung, sondern auch für den Vollzug abstrakter Operationen weitgehend überflüssig: »[...] man rechnet, sich erst am Schluss erinnernd, dass die Zahlen Größen bedeuten sollten«.<sup>51</sup> An die Stelle eines sinnlichen Naturbezugs tritt so zunehmend ein (mess-)technischer. Letztlich wird durch die Ersetzung von Wahrnehmungen durch objektiv definierte Messprozesse und von Anschauungen durch symbolische Ausdrücke und algebraische Operatoren ein Subjekt der Naturerfahrung überflüssig. Der in Funktionsbegriffen implizierte Begriff der Welt benötigt weder Subjekt noch Objekt, sondern setzt lediglich Weltausschnitte in Gestalt unanschaulicher *Mannigfaltigkeiten* voraus, die durch begriffliche Durchdringung geordnet und durch Messungen erwartbar gemacht werden. Die Messung transformiert den Gegenstand in den Bestand und also in einen Wert, der in einer naturwissenschaftlichen Formel nicht als Eigenschaft, sondern nur als Relation repräsentiert wird und mit dem »gerechnet« werden kann. Der Mensch verschwindet nach Husserls und Cassirers Darstellung nicht einfach im »Gestell« – er hat sich selbst aus dem Universum herausoperiert, um das Funktionieren der Apparate und die Eleganz der Theorien nicht zu stören.

Der vollendete symbolische Ausdruck der durch Funktionsbegriffe etablierten Weltbeziehung ist die *algebraische Formel*. Die naturwissenschaftliche Formel symbolisiert als Zusammenhang von Variablen ein abstraktes, von allen Gegenständen abgelöstes Verhältnis zwischen Größen, die

---

48 Ebd., S. 37.

49 Ebd., S. 33.

50 Ebd.

51 Ebd., S. 44.

nur aus diesem Verhältnis zu begreifen sind.<sup>52</sup> Die Formel ist aber nicht nur eine Abbildung oder Modellierung von Zusammenhängen, sondern gleichzeitig Anleitung zur instrumentellen Manipulation.<sup>53</sup> Sobald Messinstrumente und mechanische Apparate in der Welt sind, wirken sie, wie vor allem Husserls Analyse der Messtechnik verdeutlicht, auf die Form der Erkenntnis zurück, so dass sich technische Objektivationen und geistige Formen wechselseitig durchdringen. Der *Verwissenschaftlichung* der Technik entspricht also spiegelbildlich eine Technisierung der Wissenschaft. Dieser Komplex aus technisierter Wissenschaft und verwissenschaftlichter Technik instituiert einen neuen Modus der Technisierung, der für das Wirken der Technik und für unser Technikverständnis bis heute maßgeblich ist. Die abstrakt-entsubjektiverte Naturwissenschaft bildet mit der aus ihrem Geist geschaffenen Technik *nach innen* einen unauflöslichen Zusammenhang der »Selbstvindikation«<sup>54</sup> von Theorien und Messtechnik und *nach außen* eine rastlose Transformation von Größen in Messwerte, von Gegenständen in Bestände, von Substanzen in Funktionen.

### *Ein neuer Gestaltwandel der Technik?*

Die Soziologie bedient sich für ihr Technikverständnis selektiv an der bisher skizzierten, vor allem im zwanzigsten Jahrhundert am Paradigma von Schwerindustrie und Industriemaschine entfalteten semantischen Tradition und übernimmt damit Voraussetzungen, die durch die Entwicklung von KI-Systemen fraglich werden. In der Geschichte der Technik lassen sich, wie gezeigt, zwei fundamentalen Stufen der Rekonfiguration technisch

52 Vgl. Cassirer: *Substanzbegriff und Funktionsbegriff*, S. 349.

53 Formeln spezifizieren Vorschriften, die darüber informieren, wie verschiedene quantitative Größen miteinander in Bezug zu setzen sind und wie man auf Basis bekannter Größen unbekannte Größen erzeugen kann. Formeln sind also auch Rezepte für die technische Bändigung von Kausalität. Technische Apparate sind demnach, wie Blumenberg am Fall der Rechenmaschine erläutert, *gleichzeitig Instrumente und Argumente*. Die Verfügbarmachung von Effekten ist gleichzeitig ein Argument für die Richtigkeit der Erklärung; der Apparat ist materialisierte Formel, sein Funktionieren bürgt für ihre Richtigkeit. vgl. Blumenberg, Hans (2009). *Geistesgeschichte der Technik*. Suhrkamp, hier S. 76–79.

54 Hacking: »The Self-Vindication of the Laboratory Sciences«, in: Pickering (Hg.): *Science as Practice and Culture*, S. 29–64, Chicago 1992. Siehe auch Jost Halfmann: »Technik als Medium«, in: Gunter Runkel und Günter Burkart (Hg.): *Funktionssysteme der Gesellschaft. Beiträge zur Systemtheorie von Niklas Luhmann*, Wiesbaden 2005, S. 223–238, hier S. 230.

vermittelter Weltbegriffe ausmachen. Die erste Stufe besteht in der Konstitution der Technik als eigenständiger Sphäre und mithin der Abhebung eines technischen Weltverhältnisses gegen andere Modi des Weltbezugs. Es kommt zu einer rudimentären Differenzierung zwischen menschlichem Bewusstsein, Gesellschaft und Welt und handlungsseitig zu einem temporären Abblenden von *Zielen* zugunsten von *Mitteln*.

Mit Überschreiten der zweiten Stufe wird Technik verwissenschaftlicht; technische Apparate sind die materiellen Kondensate einer funktionalen Naturbetrachtung, die quantifizierende Messtechnik und (typischerweise mathematische) Funktionsbegriffe voraussetzt. Während im Zuge der Ausdifferenzierung der Technik Subjekt und Objekt *auseinandertreten*, verblasen im Zuge der *Verwissenschaftlichung* Subjekt und Objekt zugunsten *subjektunabhängiger Relationsbegriffe*. Den Fluchtpunkt der ersten Stufe bildet die Vorstellung einer nach eigenen Regeln operierenden Natur, in die lediglich physisch interveniert werden kann, die aber dennoch Dingwelt bleibt, den der zweiten die Vorstellung einer mathematisch und subjektunabhängig repräsentierbaren Welt, die ihren idealtypischen kognitiven Ausdruck in Formeln findet und deren Referenz auf die Welt über quantifizierende Methoden und technische Apparate abgesichert wird. Paradigmatische Techniken der ersten Stufe sind Handwerk und Werkzeugfertigung. Die zweite Stufe erlaubt und erfordert die Konstruktion von Automaten und schließlich von nach physikalischen, chemischen und biologischen ›Naturgesetzen‹ entwickelten Maschinen und Apparaten.

Durch den hier gelegten Fokus auf langfristige Prozesse der Technisierung werden weder bestimmte sozio-technische Systeme noch der Umgang von Menschen mit Apparaten und Dingen hervorgehoben. Es geht im Unterschied zu gängigen techniksoziologischen Perspektiven um die Eigenlogik der Technologie, die Art, wie durch Technik Welt konstituiert wird und die Perspektive, in die technisch vermitteltes Handeln dadurch unversehens gerückt wird.<sup>55</sup> Der stillschweigend unterstellte Eigensinn der Technik als berechenbarer, in irgendeiner Form umgrenzter Zusammenhang von Ereignissen ist normalerweise nicht Thema, sondern Voraussetzung techniksoziologischer Untersuchungen. So schreibt etwa Schulz-Schaeffer in seiner wegweisenden sozial- und techniktheoretischen Studie:

---

55 Vgl. Kalthoff: »Materieller Sinn«, in: *Zeitschrift für Theoretische Soziologie* 8, S. 147–172.

»Aus der Perspektive der Analyse gesicherter Ereigniszusammenhänge erweisen sich sachtechnische Arrangements wesentlich als gewährleistete formulierte Regeln. [...] Die Eigenschaft, im Vorwege explizit festgelegten Regeln zuverlässig zu folgen, ist von grundsätzlicher Bedeutung für die Nutzbarkeit sachtechnischer Artefakte.«<sup>56</sup>

Dass Technik die Explikation von Regeln (Formeln) erfordert und diese Regeln gleichzeitig mit bestimmten Aspekten ihrer Befolgung in materielle Artefakte eingeschrieben werden können, ist eine zentrale Annahme soziologischer Technikbegriffe.

Interessanterweise und scheinbar völlig konträr dazu, schließen Bruno Latour mit der ANT und sozialkonstruktivistische Ansätze in den Science and Technology Studies<sup>57</sup> in gewisser Weise an den vorneuzzeitlichen Begriff der Technē an, wenn sie die Vernetzung von Menschen, Dingen und Apparaten als gemeinsame Handlungsträgerschaft beschreiben. Diese Sichtweise kann vor allem für die Phase von Entwicklung und Herstellung neuer Techniken in Expertenkontexten Plausibilität beanspruchen und erzielt interessante Verfremdungseffekte gegenüber der verwissenschaftlichten Selbstbeschreibung der Technik. Allerdings ist diese Perspektive wegen der Überbetonung der Offenheit und Flexibilität von Technik ungeeignet, um die stabilisierenden Effekte technologischer Steuerung zu begreifen.<sup>58</sup> Da Technik normalerweise auch in diesen Ansätzen genutzt werden soll, um soziale Ordnung zu erklären – vgl. Latours eingängige Formulierung, dass technische Artefakte die »fehlenden Massen«<sup>59</sup> der soziologischen Erklärung von sozialer Stabilität seien – wird implizit eine Zuverlässigkeit bzw. Widerständigkeit von Technik gegen Reinterpretationen unterstellt, die sich kaum anders denn als reliable Regelmäßigkeit des Funktionierens interpretieren lässt.

Technik wird also – ob explizit oder implizit – als materialisierter Regelzusammenhang begriffen. Stillschweigend wird dabei unterstellt, dass die

56 Schulz-Schaeffer: *Sozialtheorie der Technik*, S. 236.

57 Etwa Trevor J. Pinch und Wiebe E. Bijker: »The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other«, in: *Social Studies of Science* 14 (1984), Heft 3, S. 399–441.

58 Vgl. Schulz-Schaeffer: *Sozialtheorie der Technik*, S. 126–145.

59 Bruno Latour: »Technology is Society Made Durable«, in: *The Sociological Review* 38 (1990), Zusatzheft 1, S. 103–131. Und Bruno Latour: »Where Are the Missing Masses? The Sociology of a Few Mundane Artifacts«, in: Wiebe E. Bijker und John Law (Hg.): *Shaping Technology / Building Society. Studies in Sociotechnical Change*, Cambridge, MA. 1992, S. 225–258.



technisierten Zusammenhänge in der Sprache der Mathematik repräsentierbar sind und die Passung von Repräsentation und Welt durch Messungen geprüft werden kann. Es ist aber äußerst fraglich, ob dieser Begriff der Technik ein adäquates Verständnis der digitalen Transformation von Wissenschaft und Technik und insbesondere von KI-Systemen bietet. Die zentrale Frage lautet: Markiert die Entwicklung von autonom lernenden KI-Systemen einen neuen, den beiden ersten Stufen der Technisierung der Welt vergleichbaren Gestaltwandel der Technik – eine *neue Stufe der Technisierung*?

Wer von einer neuen Stufe der Technisierung spricht, muss einen fundamentalen Wandel der technisch vermittelten Konstitution der Selbst- und Weltbeziehung von Gesellschaften nachweisen. Liegt ein solcher Wandel vor? Sicher scheint, dass das aus dem zwanzigsten Jahrhundert ererbte Bild der Technik als »funktionierende Simplifikation«,<sup>60</sup> als »gesicherter Ereigniszusammenhang«<sup>61</sup> oder als materialisierte Formel durch das Aufkommen von KI-Systemen äußerst fragwürdig wird. Das Bild der ›Welt‹, das in KI-Systemen vorausgesetzt wird, ist nicht das eines objektiven Ereigniszusammenhangs, der in mathematischen Formeln repräsentiert werden könnte. Seit dem Wandel von der klassisch-symbolistischen zur *machine learning* KI, beruhen KI-Systeme nicht mehr auf einer explizit einprogrammierten Kenntnis der Formen und Regeln, die es zu applizieren gilt. Damit entfällt auch der praktische Sinn der Idee, es gebe eine ideale Grundstruktur der Welt ›hinter‹ allen empirischen Phänomenen, der man sich in Messungen annähern könnte. KI ist radikal diesseitig. Es werden zwar Daten in Form von quantifizierenden Messungen vorausgesetzt, aber die Messung lässt sich nicht mehr als Approximation an Idealwerte verstehen. Es geht nicht darum, bestimmte Variablen möglichst genau zu erheben, da es auch keine explizite Theorie der relevanten Zusammenhänge und der infolgedessen zu messenden Variablen mehr gibt. Die Abstraktionen aus der überkomplexen Umwelt der Algorithmen sind keine Approximationen an ideale Formen, sondern arithmetische Kompressionen, die Muster in den gemessenen Daten ausdrücken. Die gemessenen Phänomene haben deshalb auch keine Bedeutung, die vor der Verarbeitung der Daten bekannt wäre. Erst seitdem es *machine learning* gibt, kann man sinnvoll von ›Daten‹ sprechen, d.h. von ›gegebenen‹ Werten, deren Sinn nicht im Vorhinein

---

60 Luhmann: »Das Risiko der Kausalität«, in: *Zeitschrift für Wissenschaftsforschung* 9/10, S. 107–119.

61 Schulz-Schaeffer: *Sozialtheorie der Technik*.



durch ein theoretisches Bezugssystem als Messung von ›etwas‹ definiert ist. Bedeutungen, in dem abstrakten Sinn, dass bestimmte Informationen tendenziell mit anderen verknüpft werden, werden nicht explizit, sondern allmählich, in einem »akkretiven«<sup>62</sup> Lernprozess der Verstärkung und Abschwächung von Verknüpfungen erworben. In welcher Art selbstlernende Maschinen von Messungen abstrahieren, ist nicht vorhersagbar.<sup>63</sup> Jeder gemessene Wert kann ein *Proxy* für etwas anderes sein – das Handy-Nutzungsverhalten für Persönlichkeitsmerkmale,<sup>64</sup> der Wohnort für die Kreditwürdigkeit oder die Hautfarbe für das adäquate Strafmaß bei Kapitalverbrechen. Bisher wird dieser Umstand vor allem unter dem Brennglas der ›Bias‹-Problematik diskutiert und in die praktisch-technische Frage umgedeutet, wie sich die Diskriminierung von Personengruppen durch Algorithmen verhindern ließe.<sup>65</sup> Bias und Diskriminierung sind aber nur ein Bereich, in dem die Inkommensurabilität sozialer und maschineller Bedeutungen besonders auffällig und problematisch wird. Das wesentlich fundamentalere Problem ist der *prinzipiell* unkontrollierte Bedeutungswandel von Daten, wenn sie zu Mustern komprimiert werden.<sup>66</sup> Jedes Bündel gemessener ›Eigenschaften‹, ›Ereignisse‹, ›Variablenwerte‹ usw. kann in KI-

62 Marion Fourcade und Fleur Johns: »Loops, Ladders and Links: the Recursivity of Social and Machine Learning«, in: *Theory and Society* 49 (2020), Heft 5–6, S. 803–832, hier S. 810.

63 Vgl. Kaminski: »Lernende Maschinen: naturalisiert, transklassisch, nichttrivial?«, in: Kaminski (Hg.): *Zur Philosophie informeller Technisierung*, S. 58–81. Und Marion Fourcade: »Ordinalization. Lewis A. Coser Memorial Award for Theoretical Agenda Setting 2014«, in: *Sociological Theory* 34 (2016), Heft 3, S. 175–195. Und Fourcade: »Loops, Ladders and Links: the Recursivity of Social and Machine Learning«, in: *Theory and Society* 49, S. 810.

64 Clemens Stachl, u.a.: »Predicting Personality from Patterns of Behavior Collected with Smartphones«, in: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 117 (2020), Heft 30, S. 17680–17687.

65 Vgl. Sara Hajian und Josep Domingo-Ferrer: »Direct and Indirect Discrimination Prevention Methods«, in: Bart Custers u. a. (Hg.): *Discrimination and Privacy in the Information Society*, Berlin, Heidelberg 2013, S. 241–254. Und Alex Rosenblat, u.a.: »Discriminating Tastes: Uber’s Customer Ratings as Vehicles for Workplace Discrimination«, in: *Policy & Internet* 9 (2017), Heft 3, S. 256–279. Und Thilo Hagedorff: »Maschinelles Lernen und Diskriminierung: Probleme und Lösungsansätze«, in: *Österreichische Zeitschrift für Soziologie* 44 (2019), Zusatzheft 1, 53–66. Und Ismael Garrido-Muñoz, u.a.: »A Survey on Bias in Deep NLP«, in: *Applied Sciences* 11 (2021), Heft 7, S. 3184–3210.

66 Vgl. Tarleton Gillespie: »The Relevance of Algorithms«, in: Tarleton Gillespie, Pablo J. Boczkowski und Kirsten A. Foot (Hg.): *Media Technologies*, Cambridge, MA. London 2014, S. 167–193, hier S. 171.

Anwendungen eine neue funktionale Bedeutung erhalten, die auch für technische Expertinnen nicht mehr als solche verständlich ist, sondern lediglich an den Outputs rückverfolgt werden kann (es kann dann zu einem eigenständigen Forschungsproblem werden, wie man die Ergebnisse wieder partiell ›erklärbar‹ macht).<sup>67</sup> Besonders klar lässt sich der Kontrast von regelbasierter und musterhafter Verknüpfung im Bereich der Mathematik nachvollziehen. Floridi und Chiriatti geben ein Beispiel zu GPT-3, der Basis der bekannten Sprach-KI ChatGPT, die beim Studium riesiger Textkorpora ›nebenbei‹ einige mathematische Kenntnisse erworben hat und die deshalb die Bedeutung mathematischer Konzepte nicht auf Basis von Axiomen, sondern über empirische Relationen erlernt hat:

»GPT-3 works in terms of statistical patterns. So, when prompted with a request such as ›solve for x:  $x + 4 = 10$ ‹ GPT-3 produces the correct output ›6‹, but if one adds a few zeros, e.g., ›solve for x:  $x + 40000 = 100000$ ‹, the outcome is a disappointing ›50000‹.«.<sup>68</sup>

Während Husserl den Teufel der subjektverschlingenden Objektivität an die Wand malt und eine indirekte Mitmathematisierung<sup>69</sup> der gesamten (Lebens-)Welt durch die Rückführung qualitativer Eigenschaften auf quantifizierbare Größen und deren Einpassung in naturwissenschaftliche Formeln fürchtete, ist es in diesem Fall zum Gegenteil gekommen: einer indirekten *Schematisierung der Mathematik*. Während die moderne Technowissenschaft auf der Idee der gesetzmäßigen *Notwendigkeit* von Verknüpfungen beruhte, transformiert *deep learning* alles in Wahrscheinlichkeiten und kennt Notwendigkeiten nur als Grenzfälle. Auch analytisch wahre und notwendige Zusammenhänge werden als statistische Assoziation behandelt. Was ›bedeutet‹ die Zahl 50.000 für GPT-3? Wie mag wohl die ›Regel‹ aussehen, auf deren Basis diese für Menschen auf den ersten Blick falsche Lösung als wahrscheinliches Ergebnis generiert wird? Selbst wenn man alle Parameter, die zu diesem Output führen, explizierte, wir könnten die Antwort ebenso wenig verstehen wie Wittgensteins sprechenden Löwen. Zur weiteren Verdeutlichung sei ein Auszug aus einem ›Interview‹ mit

67 Vgl. David Gunning: »DARPA's Explainable Artificial Intelligence (XAI) Program«, in: Wai-Tat Fu (Hg.): *IUI '19: Proceedings of the 24th International Conference on Intelligent User Interfaces: Companion*, Marina del Rey, CA, New York, NY, 2019.

68 Luciano Floridi und Massimo Chiriatti: »GPT-3. Its Nature, Scope, Limits, and Consequences«, in: *Minds and Machines* 30 (2020), Heft 4, S. 681–694, hier S. 688.

69 Vgl. Husserl: *Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie*, S. 37.

GPT-3 wiedergegeben, in dem das Verständnis des semantischen Konzepts ›Katze‹ geprüft wird:

»Elliot: Could a cat pilot a rocket?

GPT-3: Yes, if it evolved enough.

Elliot: [...] What if the cat is just an ordinary housecat? Could it pilot a rocket then?

GPT-3: No.

Elliot: Ok, why not?

GPT-3: Because the cat would not be allowed in the rocket in the first place.

Elliot: Probably not – but if the cat were allowed, would it be able to work the controls and if not, why not?

GPT-3: The cat would be able to work the controls, but it would not be preferable. The purr of the engine [das Schnurren des Motors, Meine Übers.] would be very distracting«. <sup>70</sup>

Zeigt GPT-3 mit seinen Antworten, dass es *eigentlich* nicht wirklich weiß, was eine Katze ist, oder macht es einen brillanten Witz? Beide Alternativen sind Projektionen *unsererseits*; das System selbst kalkuliert lediglich wahrscheinliche Fortsetzungen auf Frage-Prompts im Kontext der bisherigen Konversation. Unterscheidungen zwischen Wahrheit, Ironie, Witz und Lüge sind dem System in ihrer pragmatischen Bedeutung für die Strukturierung von Gesprächen und kognitiven Inhalten ungeläufig – es orientiert sich nicht an sprachpragmatischen Normen, sondern an wahrscheinlichen Assoziationen. Und auch das GPT-3-Konzept der ›Katze‹ hat anders als das menschliche Konzept der ›Katze‹, ganz gleich ob auf der Matte oder anderswo. <sup>71</sup> keine konventionelle wörtliche Bedeutung, sondern nur eine kontextspezifische Wahrscheinlichkeitsfunktion. Diese lässt sich zwar mathematisch ausdrücken, aber nicht in unseren Begriff der Katze übersetzen. Wir wissen zwar auch bei menschlichen Gesprächspartnern nicht, was genau sie mit bestimmten Ausdrücken meinen und stören uns üblicherweise nicht daran, <sup>72</sup> aber für den Umgang mit Technik ist eine solche Situation der Unübersetzbarkeit der Regeln, nach denen Sie ihre Wirkun-

---

70 Eric Elliott: »What It's Like To be a Computer: An Interview with GPT-3«, *YouTube*, 19.09.2020, [https://www.youtube.com/watch?v=PqbbB07n\\_uQ4](https://www.youtube.com/watch?v=PqbbB07n_uQ4) (aufgerufen: 15.9.2021).

71 Vgl. John R. Searle: »Literal Meaning«, in: *Erkenntnis* 13 (1978), Heft 1, S. 207–224.

72 Vgl. Donald Davidson: »Radical Interpretation«, in: *Dialectica* 27 (1973), Heft 3, S. 313–328.

gen hervorbringt, ungewöhnlich. Es gibt auf der Ebene der selbstgelernten Strukturen keine geteilten *Funktionsbegriffe* mehr zwischen Wissenschaft und ihrer Technik; die Formel entfällt als Bindeglied zwischen Verstand und Maschine. Der für menschliche Sozialsysteme anschlussfähige Teil von Algorithmen sind nicht die Muster, mit denen sie arbeiten, sondern die Outputs, die sie generieren (Katze Ja/Nein; Kreditvergabe Ja/Nein, Kaufen/Nicht-Kaufen und ob man mit diesen Outputs ›arbeiten‹ kann). Es ist zwar die Funktion selbstlernender Algorithmen, Daten in Informationen zu verwandeln, aber diese Informationen sind nicht auf Verwertbarkeit für Menschen ausgelegt; im Regelfall sind sie nur für das System selbst ›informativ‹ und die Übersetzung der gefundenen ›Muster‹ in menschlich verstehbare Konzepte ist in vielen Fällen unmöglich, praktisch selten notwendig und erfordert erhebliche technische Spezialexpertise.

*Machine Learning* in neuronalen Netzen bedeutet also Funktionieren ohne Begriffe und damit ohne feststehende Ontologie.<sup>73</sup> Man wird sich daran gewöhnen müssen und hat sich vielfach schon gewöhnt, dass KI-Systeme Entscheidungen empfehlen oder treffen – den Kauf von Aktien und Häusern, das Dating potenzieller Partner, die Behandlung von Krebspatienten, den Aus- oder Abbau öffentlicher Infrastrukturen, das Töten militärischer Feinde –, die auf Basis von Mustern erfolgen, die für Menschen nicht oder nur unter erheblichen Reibungsverlusten als Gründe einsichtig zu machen sind.<sup>74</sup> Es verschwinden nicht, wie auf der oben skizzierten zweiten Stufe der Technisierung, nur Subjekt und Objekt, sondern die explizite Repräsentation von Welt überhaupt. Die aperspektivische ›Totalform‹ der Welt, auf die Husserl das physikalistische Weltbild hinauslaufen sieht, zerspringt in eine Vielzahl impliziter Muster – funktionsbezogene, holistische Weltkompressionen, die nicht auf geteilte Funktionsprinzipien konvergieren. Das Konzept der ›Repräsentation‹ der Welt in Daten wird streng genommen nicht mehr anwendbar, weil es niemanden mehr gibt, der eine Referenzbeziehung zwischen symbolischer und außersymbolischer Realität konstatieren könnte – der Computer weiß nicht, dass die interne Strukturierung seines neuronalen Netzes eine funktionsbezogene Reprä-

---

73 Vgl. Rodney A. Brooks: »Intelligence without Representation«, in: *Artificial Intelligence* 47 (1991), Heft 1–3, S. 139–159.

74 Es gibt große Bemühungen um ›Explainable AI‹, aber dass die neue Technik überhaupt eines solchen Forschungsprogramms bedarf, zeigt bereits, wie sehr sich KI von konventioneller Technologie unterscheidet.

sensation der Welt darstellt, die Menschen und Experten wissen nicht, als Was die Maschine die Welt auffasst.<sup>75</sup>

Die Schwierigkeit, diese neue Stufe der Technisierung adäquat zu beschreiben, hat bereits theoretische Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Einige neuere Ansätze in der Technikphilosophie ziehen grundsätzliche Erweiterungen und Modifikationen des Technikverständnisses in Betracht.<sup>76</sup> Besonders hilfreich ist in diesem Zusammenhang der Begriff der »informellen Technik«. Hinter den Begriff steckt die Vermutung, dass auf auch durch *machine learning* exemplifizierten neuen Stufe der Technisierung »die analytische Trennung zwischen technischer Form und Anwendungskontext nicht mehr gelingt«.<sup>77</sup> Wenn beispielsweise ein Suchmaschinen-Algorithmus aus jeder Suchanfrage Informationen zur Anpassung künftiger Suchen gewinnt, lassen sich nicht nur die technische Form und ihre Anwendung, sondern auch Technikentwicklung und Technikanwendung nicht mehr klar auseinanderhalten. Auch in der Soziologie gibt es erste Ansätze. Weil Algorithmen und die von ihnen verdichteten Muster sich auf die Welt nicht unter dem Aspekt der Repräsentation *von etwas* sondern unter dem des Funktionierens *als etwas* beziehen, haben einige Autoren Theodore Porters Konzept des »accounting realism«<sup>78</sup> genutzt, um die interessierte, zielkontrollierte Weltbewältigung durch musterbasierte Algorithmen auszudrücken.<sup>79</sup> Dieser Vergleich ist einerseits hilfreich, insofern es in Algorithmen nicht um die Repräsentation (und erst recht nicht: »Verdoppelung«<sup>80</sup>) der Welt geht, sondern um reliabel anwendbare Regeln zur Produktion bestimmter Leistungen. »Freundschaften« sind beispielsweise für den Facebook-Algorith-

75 Siehe aber Vincent C. Müller: »Is There a Future for AI Without Representation?«, in: *Minds and Machines* 17 (2007), Heft 1, S. 101–115.

76 Siehe Christoph Hubig: »Der technisch aufgerüstete Mensch – Auswirkungen auf unser Menschenbild«, in: Alexander Roßnagel, Tom Sommerlatte und Udo Winand (Hg.): *Digitale Visionen. Zur Gestaltung allgegenwärtiger Informationstechnologien*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 165–175. Und Alfred Nordmann: »Technology Naturalized. A Challenge to Design for the Human Scale«, in: Pieter E. Vermaas u.a. (Hg.): *Philosophy and Design. From Engineering to Architecture*, Dordrecht 2008, S. 173–184.

77 Andreas Kaminski: »Einleitung«, in: Andreas Kaminski und Andreas Gelhard (Hg.): *Zur Philosophie informeller Technisierung*, Darmstadt 2014, S. 7–20, hier S. 13.

78 Theodore M. Porter: *Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, Princeton, NJ. 1995.

79 Vgl. Bernhard Rieder: »Big Data and the Paradox of Diversity«, in: *Digital Culture & Society* 2 (2016), Heft 2, S. 40. Und Alain Desrosières: »How Real Are Statistics? Four Possible Attitudes«, in: *Social Research* 68 (2001), Heft 2, S. 339–355.

80 Nassehi: *Muster*, S. 107.

mus keine Beziehungen zwischen Personen, sondern Gleichungen, die die Wahrscheinlichkeit von Aktivitäten auf der Plattform erhöhen.<sup>81</sup> Der Vergleich ist aber andererseits irreführend, insofern Reliabilität beim Accounting über die einfache intersubjektiv nachvollziehbare Anwendbarkeit von Regeln durch Menschen sichergestellt wird, bei selbstlernenden Algorithmen hingegen über die Extrapolation von Funktionszusammenhängen, die für Menschen gerade nicht als Regeln explizierbar sind. Selbstlernende Algorithmen objektivieren ein *Know How*, ohne es durch den Flaschenhals eines *Know that* zu pressen, der die Technik mit bewusstem menschlichem Sinnverstehen in Kontakt bringen würde – die Welt kommt nicht als abstraktes Universum von Gesetzen und Tatsachen, sondern als datafizierbare Umwelt partikularer Anwendungen in den Blick.

Die Bemühungen um einen neuen Technikbegriff sind eines von vielen Indizien dafür, dass sich ein Gestaltwandel der Technik vollzieht, auch wenn seine Konturen nur zu erahnen sind. Durch den begriffsgeschichtlichen Vergleich fallen gleichwohl auch einige Kontinuitäten ins Auge. In der von Husserl, Cassirer und Heidegger beschriebenen Entsubjektivierung der Technik, der rekursiven Verbesserung von Messmethoden und der Funktionalisierung des Zugriffs auf die Welt mag man die Automatisierung der Automatisierung, die Delegation großer Teile des Prozesses der Technisierung an Maschinen bereits vorgezeichnet sehen. Dennoch oder gerade deshalb handelt es sich um ein qualitativ neues Phänomen. Zweifellos werden quantifizierende Messungen, auf deren fundamentale Rolle Husserl hingewiesen hat, weiterhin eine herausragende Rolle für die Technisierung der Welt spielen – aber der Akzent verschiebt sich von der Genauigkeit einer Approximation an Idealwerte auf eine möglichst flächendeckende Erfassung von Daten, von denen erst im Zuge der maschinellen Verarbeitung und also *ex post* gesagt werden kann, welche Relevanz sie haben. Auch die Ersetzung von Substanzen durch Funktionen – also: die Auflösung von ›Gegenständen‹ in Beziehungen, die Verdrängung von Subjektivität zugunsten eines unausgesprochenen Spinozismus – scheint sich vordergründig fortzusetzen. Allerdings werden funktionale Zusammenhänge nicht mehr als Formeln oder als relationale *Begriffe* expliziert, sondern als implizite, weltkomprimierende *Muster* technisch materialisiert und so dem Zugriff der rekonstruktiven menschlichen Auffassung entzogen. Handelt es sich also um eine Radikalisierung der von Husserl und Heidegger

---

81 Vgl. Taina Bucher: *If...Then. Algorithmic Power and Politics*, New York, NY. 2018, S. 11.

beobachteten Zurückdrängung von Subjektivität? Nur wenn man Subjektivität als ein Vorrecht von Menschen fasst. Andernfalls liegt es im Gegenteil nahe, die aufgrund ihrer pfadabhängigen Lernprozesse, heterogener Datenquellen und unterschiedlicher Architekturen hochgradig individuellen KI-Systeme selbst im Vokabular der Subjektivität auszulegen. Sowohl das Verhalten als auch die holistische Struktur komplexer KI-Systeme legen es nahe, den Systemen jene innere Unendlichkeit und Einzigartigkeit zu unterstellen, die für das in der Romantik entwickelte und heute immer noch wirksame Verständnis von Subjektivität charakteristisch sind. Wie bei der Interpretation fremder Äußerungen, erfordern problematische Outputs dieser Systeme, anders als im Fall klassischer Technik, eher eine kontextbezogene *Interpretation* als einen Blick auf die Regeln, nach denen sie konstruiert sind. Der Umstand, dass man in KI-Systemen sowohl die Verabsolutierung der Objektivität durch ihre Trennung von transzendentalen und empirischen Subjekten als auch das Hervortreten neuer Formen der Subjektivität erblicken kann, könnte aber auch ein Indiz dafür sein, dass dieses »alteuropäische«<sup>82</sup> Vokabular seine Plausibilität endgültig erschöpft hat.<sup>83</sup>

In der folgenden Tabelle wird gezeigt, inwiefern digitale Technik als eine neue Stufe der technologischen Entwicklung beschrieben werden kann, die sich bezüglich ihrer ontologischen Grundbegrifflichkeit, ihrem Weltbegriff, dem Medium der Weltrepräsentation, der Vermittlung mit der Lebenswelt und ihrem Zweck von den beiden vorangegangenen Stufen unterscheiden lässt.

82 Luhmann: »Das Risiko der Kausalität«, in: *Zeitschrift für Wissenschaftsforschung* 9/10, S. 107–119.

83 Der Vorschlag einer Aktualisierung der aristotelisch-scholastischen Lehre intellektueller Substanzen, mit deren Hilfe man Menschen von Engeln und anderen Formen entkörperlichter Intelligenz unterscheiden konnte, ist bereits früh in die Diskussion eingebracht worden, dürfte sich aber kaum durchsetzen Capurro, R. »Ein Grinsen ohne Katze. Von der Vergleichbarkeit zwischen ›künstlicher Intelligenz‹ und ›getrennten Intelligenzen‹.«, in: *Zeitschrift für philosophische Forschung*, 47 (1993), S. 93–102.

Tabelle 1: Stufen der Technikentwicklung

|                                  | Stufe I:<br>Technik als <i>téchine</i>                 | Stufe II: Verwissen-<br>schaftlichte Technik                       | Stufe III:<br>Digitale KI-Technik                                 |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Ontologischer<br>Grundbegriff    | Substanz                                               | Funktion                                                           | ?                                                                 |
| Implizierter Begriff<br>der Welt | Unterscheidung: Na-<br>tur / Seele / Gesell-<br>schaft | Totalform der Welt                                                 | Relationalform der<br>Welt: Welt als datafi-<br>zierbare ›Umwelt‹ |
| Medium der<br>Weltrepräsentation | Praktisches Können<br>(Implizites Wissen)              | Repräsentation durch<br>Funktionsbegriffe (Ex-<br>plizites Wissen) | Muster (maschinelles<br>implizites Wissen)                        |
| Vermittlung mit<br>Lebenswelt    | Praktischer Umgang                                     | Messung / Applikation                                              | Datafizierung / Kom-<br>pression                                  |
| Funktion der<br>Technik          | Unterstützung von<br>Handlungen                        | Ersetzen von Handlun-<br>gen                                       | Ersetzen von Kompe-<br>tenzen                                     |

Diese Bestimmungen haben notwendig provisorischen Charakter und machen eher auf einen Gestaltwandel aufmerksam, als ihn schon auf eine endgültige Form festzulegen. Generell fällt es wesentlich leichter zu sagen, in welchen Bereichen KI-Technologien etablierte Kategorien unseres Technikverständnisses und damit auch unseres technisch vermittelten Weltverständnisses, sprengt, als zu antizipieren, welche Gestalt das erst noch zu bildende neue Technikverständnis annehmen wird. Insbesondere ist unklar, von was Technik in Zukunft unterschieden, von welchem Gegenbegriff die Technik abgegrenzt wird. ›Gesellschaft‹ dürfte sich angesichts der massiven Einschreibung sozialer Muster in die Technik kaum noch als Gegenbegriff eignen.<sup>84</sup> Auch ›Leben‹ könnte von einem Gegenbegriff zu einem Oberbegriff der neuen Technik promoviert werden.<sup>85</sup> Offen ist auch, welche wissenschaftlichen und technischen Disziplinen sich bei der Auslegung der Kulturbedeutung von KI durchsetzen werden. Stehen wir vor einer Renaissance der Kybernetik? Einer Synthese verschiedener Wissenschaften unter der Schirmherrschaft der Informationstheorie?<sup>86</sup> Wird die Sozialisations- theorie auf das Gebiet des *machine learning* expandieren? Braucht es eine Maschinenpädagogik? All dies sind offene Fragen, die sich zwar unter

84 Vgl. Massimo Airoldi: *Machine Habitus. Toward a Sociology of Algorithms*, Oxford 2021.

85 Vgl. Max Tegmark: *Life 3.0. Being Human in the Age of Artificial Intelligence*, New York, NY, 2017.

86 Vgl. David M. Barry: *The Philosophy of Software. Code and Mediation in the Digital Age*, London 2011, S. 18–28.



dem Druck des neuerlichen Gestaltwandels der Technik stellen, aber noch keine seriöse Antwort finden können. Es ist derzeit radikal unklar, welches Vokabular zum Umgang mit künstlicher Intelligenz sich durchsetzen und welche Selbst- und Weltbegriffe die digitale Technisierung sukzessive prägen wird. Die aktuelle Situation zeigt sich als semantisches Interregnum, in dem die alte begriffliche Ordnung ihre Kraft verloren hat, aber die neue Ordnung noch unabsehbar ist. Diesen Zustand klar herauszuarbeiten und ihn nicht in der gedankenlosen Weiterführung etablierter Kategorien zu verwischen, war Ziel dieses Aufsatzes.

