

der einen allumfassenden Einsatz von Statistik und Stochastik in der Wissensproduktion nach sich zieht.

Die klassischen wissenschaftlichen Gesetze beschränkten sich auf lineare Verbindungen zwischen diskreten Elementen, deren Wechselwirkungen auf der Grundlage ihrer individuellen Eigenschaften vorhergesagt werden konnten. Die Thermodynamik beendete die newtonsche Ära des mechanischen Determinismus und brachte nicht lineare, komplexe Systeme mit gänzlich neuen Bedingungen hervor. Die Gesetze komplexer Systeme beziehen sich auf größere Einheiten mit mehreren Elementen, deren Verhalten nicht mehr aus sich selbst heraus erklärt werden kann, sondern in der Wechselwirkung mit den anderen Einheiten eines Systems. Probabilistik berechnet nun das (Entscheidungs-)Verhalten dieser Einheiten mithilfe von Zufallsvariablen. Das einzelne Verhalten der Einheiten komplexer Systeme kann nicht mehr deterministisch festgelegt werden, sondern muss mithilfe von Wahrscheinlichkeitsgesetzen formalisiert werden. Wahrscheinlichkeitsgesetze bestimmen die Verteilung von Zufallsvariablen, wobei sich die Bedeutung der Begriffe wie Zufall, Kausalität und Zeitlichkeit mit Eintreten der mathematisch-statistischen Logik in die Wissensproduktion deutlich von ihrer alltäglichen oder philosophischen Verwendung unterscheidet. Zufall ist keinesfalls auf die Nichtverfügbarkeit vollständiger Informationen oder auf die Abwesenheit von Notwendigkeit zurückzuführen.

Probabilistik ist wie die Stochastik ein Anwendungsgebiet der Wahrscheinlichkeitstheorie, beide Begriffe werden in diesem Buch synonym verwendet. Beide beschreiben die Errungenschaften, die aufgrund der Wahrscheinlichkeitstheorie in die statistische Analyse experimenteller Daten integriert werden konnten. Die Mathematisierung der Analysewerkzeuge führte, neben der statistischen Mechanik von Ludwig Boltzmann und der Biometrik von Karl Pearson, zu einem grundlegenden Perspektivenwechsel in den Laborwissenschaften: zu einer »Objectivation of Observation« (Swijtink 1987, 261).

4 Neue Zeitlichkeit

Anhand des Wandels von vorchristlichen, zyklischen Vorstellungen von Welt hin zu einer Implementierung christlich, ewiger Ordnung im Universum lässt sich die neue Zeitlichkeit verdeutlichen. Obwohl Namensgeberin für die Ewigkeit, steht die in Rom verehrte Gottheit Aeternitas (lat. »Ewigkeit«)

für politische Beständigkeit beziehungsweise Dauerhaftigkeit politischer Herrschaft. Ihre Symbole sind Himmelskugel, Sonne und Mond, immer im Zusammenhang mit der sich in den Schwanz beißenden Schlange. Die als ewig beschriebene Weltzeit wird durch den philosophischen Begriff des Äons beschrieben, später wird Äon zu einer Gottheit, der einerseits über die Abfolge zyklischer Zeitabschnitte wacht und andererseits die Ewigkeit selbst symbolisiert. Im Christentum ist nur noch Gott, der Schöpfer, ewig, die Schöpfung selbst endlich. Ewigkeit ist vor allem mit Zeit assoziiert, Unendlichkeit mit Raum. Die Bestimmung, dass der Raum, insbesondere der Weltraum, unendlich sei, stammt von Newton, der mit dieser Annahme die göttliche Ordnung in die moderne Physik implementiert. Weil Gott unendlich sei, sollte auch der Raum unendlich sein. Über das Konzept der Unendlichkeit wird die zeitliche Dimension der ewigen, göttlichen Ordnung eingeholt und zum mathematischen Prinzip des Universums gemacht, mit der gerechnet werden kann. Trotz ihrer häufigen und selbstverständlichen Verwendung in der Wahrscheinlichkeitsrechnung kann Unendlichkeit nur vermutet werden, da sie in der Natur bisher noch nie beobachtet werden konnte.

In der Mathematik wird das raumzeitliche Konzept der Unendlichkeit in ein Prinzip des Tuns transformiert. Denn Unendlichkeit als mathematisches Konzept geht von der unendlichen Wiederholung von Würfelwürfen, unendlichen Iterationen der Ereignisse, die berechnet werden sollen, aus, um eine Annäherung an den Mittelwert zu gewährleisten. Das mathematische Prinzip der Unendlichkeit konnte darüber nicht nur die göttliche Ordnung und daran geknüpfte Vorstellungen von Ewigkeit und Beständigkeit integrieren, auch die Idee einer ewig gleichen, universal und überall anwendbaren Regelmäßigkeit spielt in diese Annahme von Unendlichkeit rein. Damit ist Unendlichkeit ein universal anwendbares Prinzip für mathematische Beobachtungen und Beweisführungen, eine Grundannahme, die selbst noch nie beobachtet wurde.

Die Annahme einer potenziellen Unendlichkeit, sei sie räumlich, sei sie durch die Wahrscheinlichkeitsannahme in die Mathematik eingelagert, hatte durch Kants aufgreifen der von Leibniz und Newton unabhängig voneinander gefundenen Infinitesimalmethode, auch Auswirkungen auf die Philosophie. Das theoretische Verfügen über eine Unendlichkeit, verführt die Philosophie, über ihre »karge Endlichkeit von Begriffsapparaturen« (Adorno 1966, 22) hinwegzutauschen. Das führt dazu, dass »[d]ie traditionelle Philosophie glaubt, ihren Gegenstand als unendlichen zu besitzen, und wird darüber als Philoso-

phie endlich, abschlußhaft.« (ebd. 22 f.) Das Unendliche mit einem endlichen Netz von Kategorien einfangen zu wollen, muss scheitern. Denn »Erkenntnis [...], hat keinen ihrer Gegenstände ganz inne. Sie soll nicht das Phantasma eines Ganzen bereiten.« (ebd. 23)

Unendlichkeit in der Wahrscheinlichkeitstheorie und damit in der Berechnung komplexer und nicht linearer Systeme führt zu einer neuen Vorstellung von Historizität und Zeitlichkeit. Diese neue Zeitlichkeit, die auch *die Zeit der Algorithmen* (Scherer 2016) beschreibt, muss unter dem Gesichtspunkt der ihr vorangegangenen Entwicklungen gesehen werden. In der Industrialisierung und in den Anfängen des Kapitalismus richtet die ›Zeit der Maschinen‹ mittels Stechuhr und getakteter wie fragmentierter Arbeitsschritte den menschlichen Körper zu. Gleichzeitig wird in den wissenschaftlichen Laboren, »in denen die Komplexität der Außenwelt auf wenige Parameter reduziert wird« (Scherer 2016, 18), eine eigene Realität erschaffen, die die physikalische Welt simulieren soll. Dabei soll aber der »Umgang mit Realität nicht effektiver« (ebd.) gestaltet werden, sondern Ziel ist, »selbst eine neue Realität« (ebd.) mit einer ihr eigenen Zeitlichkeit zu schaffen. »Diese Technologien verändern die Welt des 20. und 21. Jahrhunderts so grundlegend, dass man heute von einer eigenen Technosphäre spricht, die parallel zur Biosphäre existiert.« (Ebd.) Die ›Technologien der Moderne‹ zeichnen sich vor allem durch ihre Beschleunigungstendenzen hin zu einer allgegenwärtig berechenbaren Echtzeit aus, worauf ich in Kapitel 4 über die Ausweitung laborativer Praktiken über den Ort des Labors hinaus näher eingehe.

Die Dimension der Historizität ermöglichte das Zusammenführen von mathematischer Berechenbarkeit und lebenden/lebendigen Prozessen, die vor der Einführung nicht linearer Systeme und Wahrscheinlichkeitstheorie zwischen einem mechanistischen Weltbild und einem dem Vitalismus verpflichteten Verständnis von Prozesshaftigkeit zerrieben wurden.

In der Wahrscheinlichkeitstheorie musste das Prinzip der unendlichen Durchgänge eingeführt werden, um damit rechnen zu können. Das Prinzip der Entropie legt die Richtung eines Prozesses fest. Wenn zum Beispiel ein Glas zu Boden fällt, dann wird die Energie zwar erhalten und durch das Zersplittern des Glases in viele kleine Teile freigesetzt, aber die Richtung dieses Prozesses ist festgelegt und kann nicht umgekehrt werden: Das Glas kann sich nicht von alleine durch die gleiche Energie wieder zusammensetzen. Dynamische Prozesse unterliegen also einer irreversiblen Zeitlichkeit. Fällt deren Berechnung nun unter die Prämissen der Wahrscheinlichkeitstheorie, die für ihre Verallgemeinerung die Unendlichkeit einführen musste, dann ergibt sich

eine neue Zeit, die nicht mehr an Erfahrung kontextualisiert werden muss und auch nicht an andere Bedingungen, die sie hervorbringen. Über das Konzept der Unendlichkeit erlangen vorher stark kontextualisierte Berechnungen ihre Allgemeingültigkeit und sind durch die Annahme ihrer Irreversibilität an eine allgemein gültige Zukunft geknüpft. Unendlichkeit als irreversible Zeit ist nicht umkehrbar.

Die Zeit ist unendlich, unbestimmt und gleichzeitig zu einer statistischen Größe geworden, man könnte sagen relativ, aber eben nicht im Sinne Einsteins, sondern in seinem direkten Umkehrschluss: Nicht die konkreten Bedingungen und Kontexte bringen eine aufeinander bezogene Raumzeit hervor, sondern Zeit orientiert sich an der menschlich nicht erfahrbaren Unendlichkeit einerseits und an der Polynomalzeit andererseits, eine zeitliche Einheit, die sich an der Dauer von Rechenvorgängen in Computern ausrichtet.

5 Instrumentelle Vernunft der Computational Neurosciences

Ich kann mich praktisch nur
menschlich zu der Sache verhalten,
wenn die Sache sich zum Menschen
menschlich verhält – Marx 1971b,
540

Nach der historischen Abhandlung einiger theoretischer Paradigmenwechsel und technischer Entwicklungen und einer Einordnung derselben unter das Dispositiv der *Mathematisierung der Wahrnehmung* (s. Kap. 5) geht es im Weiteren um die Bedeutungsebene dieser epistemischen Erneuerungen. Welche Erkenntnisräume sind durch die Implementierung mathematisch-statistisch verfasster Methoden und Technologien möglich, welches Wissen lassen sie zu? Inwiefern sind sie Zeichen einer digitalisierten Welt? Welchen Regularien und biopolitischen Subjektivierungsweisen wird hier Vorschub geleistet? Was bringt die Digitalisierung und die daran anschließende digitale Auffassung des Gehirns für Regierungsweisen mit sich? Im Fokus stehen insbesondere solche Regierungsweisen, die einerseits Subjektivierungsweisen individualisieren, dieses Individuum aber gleichzeitig auf allgemeine Kategorien reduzieren – nämlich auf Kombinationen statistisch ermittelter Eigenschaften und Verhaltensmuster. Diese »radikale Mutation der Subjektivität« (Raunig 2018, 7) im Digitalen macht aus unteilbaren gleichen und freien Individuen