

Die Industrialisierung des Wissenschaftsbetriebs

Effiziente Erzeugung, Bereitstellung und Bewertung von Wissen

Klaus Erlach

Where is the wisdom we have lost
in knowledge?

Where is the knowledge we have
lost in information?

T.S. Eliot: The Rock (1934: 7)

Im folgenden Beitrag soll die These entfaltet werden, dass mit der *Digitalisierung der Wissenschaft* ein soziotechnischer Prozess in Gang gesetzt wird, der es ermöglicht, wissenschaftliche Erkenntnis in einem quasi-industriellen Prozess zu erzeugen, bereitzustellen und auch zu bewerten. Dabei ist unter ›wissenschaftlicher Erkenntnis‹ jenes Wissen zu verstehen, das im Zuge der fachinternen Wissenschaftskommunikation als wissenschaftlicher Text erzeugt, als Publikation jeweils anderen Wissenschaftlern bereitgestellt sowie mittels Bewertungsalgorithmen in seiner Güte evaluiert wird. Nicht gemeint ist die primäre Erzeugung von Forschungsdaten oder die faktische Weiterentwicklung von Forschungsmethoden, wohl aber die Aufbereitung und grafische Darstellung der Daten und Forschungsergebnisse sowie die Herleitung und Beschreibung von Vorgehensweisen. Um die These der Industrialisierung des Wissenschaftsbetriebs zu explizieren, soll das rational rekonstruierte Modell der Industrialisierung von Michel Foucault heran-

gezogen werden. Dieser technikphilosophische Umweg wird sich als sehr lohnenswert erweisen, da im Ergebnis genau drei spezifische Aspekte einer *effizienten Wissensproduktion* durch eine digitale Kalibrierung der Wissenschaft aufgezeigt werden können. So wird deutlich, wie und weshalb in einer digitalisierten ›Wissenschaft 4.0‹ die Gefahr wächst, die Frage nach wissenschaftlicher Wahrheit durch die Frage nach effizienter Wissenschaftskommunikation zu ersetzen.

1. Die Industrialisierung des Arbeitslebens als Methodik der Effizienzsteigerung

Die zivilisatorische Wirkung der Industriearbeit auf den Menschen hat Michel Foucault in seiner quellenreichen Studie *Überwachen und Strafen* ausführlich untersucht (vgl. Foucault 1977). Eine Schlüsselrolle spielt für ihn die Arbeitsdisziplin, damit bedeutet ›Industrialisierung‹ wesentlich eine *Disziplinierung* des Menschen und insbesondere seines Körpers. Beginnend bei Kloster, Militär und Schule wurden Methoden zur »peinlichen Kontrolle der Körpertätigkeiten« (ebd.: 175) entwickelt und schließlich in der Industriearbeit zur Vollendung gebracht. Der regulierende Zwang auf den menschlichen Körper richtet sich dabei auf jedes Detail: Auf die Geschwindigkeit und Effizienz jeder Bewegung, auf die Einübung der richtigen körperlichen Haltung und nicht zuletzt auf die Unterdrückung akuter körperlicher Bedürfnisse. Durch diese Verinnerlichung von Jugend an – insofern bereitet die Schule tatsächlich auf das Arbeitsleben vor – wird im Unterschied zur Sklavenarbeit kein äußeres Gewaltmittel, wie ein Aufseher mit Peitsche, mehr benötigt. Erreicht wird dadurch ein doppelter Effekt: »Die Disziplin steigert die Kräfte des Körpers (um die ökonomische Nützlichkeit zu erhöhen) und schwächt dieselben Kräfte (um sie politisch fügsam zu machen)« (ebd.: 177). Ziel der (industriellen) Disziplinierung ist demnach die Herstellung effizienter und fügsamer Körper aus dem »formlosen Teig« (ebd.: 173) der für strikt durchstrukturierte Aufgaben zunächst untauglichen, sehr divergenten Körper.

Man könnte die Disziplinierung auch als den körperlichen Aspekt der Entfremdung, die durch den Verkauf der Arbeitskraft im arbeitsteiligen Kapitalismus entsteht, ansehen. Insofern legt Foucault auch eine kleine *Anthropologie der Industrialisierung* vor. Die damit beschriebenen indirekten Strukturen der Machtausübung ohne unmittelbare körperliche Gewalteinwirkung sollen hier mit Foucault in einer schönen technomorphen Metaphorik »Mechanik der Macht« (Foucault 1977: 176) heißen. Mit »Macht« bezeichnet Foucault den dynamischen Prozess der Beziehungen zwischen Individuen im Unterschied zur Herrschaft eines Souveräns. Bei diesen Machtstrukturen lassen sich drei grundlegende Aspekte unterscheiden, welche die räumliche Organisation, die individuelle Zurichtung und die systemische Überwachung der menschlichen Körper betreffen. Mit Fabrikplanung, Arbeitsplanung und Fließfertigung sind diese Strukturen auch heute noch in jedem industriellen Betrieb wirksam und haben mit ihrer jeweiligen Ausgestaltung einen nicht unerheblichen Effekt auf die Effizienz der Produktion.

1.1 Räumliche Strukturierung der Industriearbeit - Geometrie der Macht

Der erste Aspekt der Machtmechanik betrifft die Verteilung der Individuen im Raum. Dazu setzt die Disziplinierung nach Foucault vier Methoden ein. Mit der *Klausur* erfolgt erstens die bauliche Abschließung eines Ortes. Mit der *Parzellierung* erfolgt dann zweitens die lokale Fixierung jedes Einzelnen auf seinen Platz. »Es geht gegen die ungewissen Verteilungen, gegen das unkontrollierte Verschwinden von Individuen, gegen ihr diffuses Herumschweifen« (Foucault 1977: 183). Mit der *Zuweisung von Funktionsstellen* erfolgt dann drittens die Festlegung der Nutzungsart. In Fabriken werden die platzierten Individuen nach technischen Aufgaben getrennt und dann an den Produktionsapparat »angeschlossen«. So kann jede Variable der Arbeitskraft beobachtet und bewertet werden. »Feststellung der Anwesenheit, des Eifers und der Arbeitsqualität der Arbeiter; Vergleich der Arbeiter untereinander; und ihre Klassifizierung nach Geschicklichkeit und Schnelligkeit; Verfolgung der Fabrikationsphasen« (ebd.: 186). Schließlich sind viertens alle Mit-

glieder untereinander austauschbar, sofern sie den gleichen *Rang* besitzen. Diesen Platz in einer Klassifizierung erhalten die Körper durch Lokalisierung in einem Netz von Relationen, ohne dass sie dort wie bei einem Wohnsitz verwurzelt werden (vgl. ebd.: 187). Unter der Einwirkung einer *Geometrie der Macht* werden die lebendigen und technischen Teile des gesellschaftlichen Systems zu einem »lebenden Tableau« (ebd.: 190) räumlich organisiert. Ergebnis ist die topologische Fixierung der Körper.

Dies sieht man auch heute noch besonders deutlich in der Fabrik. Die *Geometrie der Fabrik*, also die räumliche Abgrenzung, Strukturierung, Funktionszuordnung und Anordnung der Arbeitsplätze im Fabriklayout ist Aufgabe der Fabrikplanung. Bei der räumlichen Anordnung erhält nicht nur jeder Mitarbeiter seinen Arbeitsbereich und seine Aufgabe zugewiesen, so dass er weiß, wo er was tun darf und was nicht, sondern auch alle Betriebsmittel und beweglichen Materialien bekommen ihren ordnungsgemäßen Platz. Dabei sorgt das Prinzip der *Flussorientierung* für eine effiziente Materiallogistik und einen geordneten Personalfluss entlang der Wertschöpfungskette, so dass der »Wertstrom« in der Fabrikstruktur abgebildet wird (vgl. Erlach 2020: 310-316). Dieses aus der Systemsicht der Fabrik abgeleitete *verbindende* Prinzip leistet mehr als die rein geometrische Tableaumethode nach Foucault, da die effizienzorientierte separierende Strukturierung durch eine flussorientierte integrierende Anordnung ergänzt wird.

1.2 Standardisierung der Arbeitsabläufe in der Fabrik - Mikrophysik der Macht

Der zweite Aspekt der Machtmechanik betrifft auf Basis der räumlichen Zellenstruktur die detaillierte Kontrolle aller Tätigkeiten. Hierbei unterscheidet Foucault vier Prinzipien. Bei der *Zeitplanung* geht es erstens um die »Herstellung einer vollständig nutzbaren Zeit« (Foucault 1977: 193) durch Eliminierung von Störungen und Zerstreungen in einem engmaschigen Zeitgitter. Mit der *zeitlichen Durcharbeitung der Tätigkeit* wird zweitens der körperliche Bewegungsablauf zergliedert und minutiös an zeitliche Vorgaben angepasst. »Es formiert sich so etwas

wie ein anatomisch-chronologisches Verhaltensschema [...] die Haltung des Körpers, der Glieder, der Gelenke wird festgelegt; jeder Bewegung wird eine Richtung, eine Dauer zugeordnet; ihre Reihenfolge wird vorgeschrieben. Die Zeit durchdringt den Körper« (ebd.: 195). Bei der *Zusammenschaltung von Körper und Objekt* wird drittens der Körper an das jeweils zu manipulierende Objekt gebunden. Der menschliche Körper geht eine Zwangsbindung mit der Maschine ein, wie das ja auch Charlie Chaplin in *Moderne Zeiten* (1936) unvergessen demonstriert hat. Von entscheidender Bedeutung aber ist viertens die *erschöpfende Ausnutzung* der Zeit, ein bis heute gültiges Prinzip kontinuierlicher Optimierung. »Es geht darum, aus der Zeit immer noch mehr verfügbare Augenblicke und aus jedem Augenblick immer noch mehr nutzbare Kräfte herauszuholen« (ebd.: 198). Diese zeitlich und räumlich wirksame *Mikrophysik der Macht* meint jene unscheinbaren, subjektlosen Strukturen moderner Sozialdisziplinierung, die ohne Gewaltanwendung und direkte Unterwerfung in alle Bereiche des menschlichen Körpers vordringen, um eine produktive und effiziente Zeitnutzung zu erreichen. Ergebnis ist die in Zeitverdichtung erfolgende Dressur der Körper.

In den Fabriken erfolgt, passend zu den maschinell geprägten Produktionsabläufen, eine strikte Reglementierung aller Arbeitsabläufe, was einen großen Unterschied zu Tätigkeiten im Handwerk ausmacht. Die entsprechende Disziplinierung der Arbeiter beginnt mit der Anwesenheitskontrolle mittels Stechuhren. Sie erfährt einen frühen Höhepunkt in der wissenschaftlichen Suche nach dem *One best way* des Arbeitens durch Frederick Winslow Taylor. Dabei werden die Arbeitsabläufe mehrerer Arbeiter vergleichend mit einer Stoppuhr gemessen, um falsche, zeitraubende und nutzlose Bewegungen sowie die schnellsten und besten Bewegungen zu finden (vgl. Taylor 1913). Letztere erhebt man in der Arbeitsplanung zur Norm und legt sie als *Mikrophysik der Fabrik* in einem Standardarbeitsblatt fest. Ziel aller industriell *standardisierten Arbeitsabläufe* in der Fabrik ist es, eine maximale Effizienz bei der Arbeit zu erreichen, indem überflüssige Bewegungen eliminiert werden. Auch deshalb macht die Grundidee der »Vermeidung der sieben Arten von Verschwendung« (Ohno 1993: 46) den überragenden Erfolg des Toyota Produktionssystems aus.

1.3 Transparenz durch Überwachung der Arbeitsleistung – Regulation der Macht

Der dritte Aspekt der Machtmechanik betrifft die kombinatorische Zusammensetzung der kontrollierten Einzeltätigkeiten zur Herstellung eines leistungsfähigen Apparates. Damit der Körper darin »als Element einer vielgliedrigen Maschine« (Foucault 1977: 212) platziert werden kann, ist er durch ein präzises Befehlssystem in der gedankenlosen Verbindung von Befehl und Ausführung abzurichten und zu bezwingen. Abrichtung und Zucht des Körpers erfolgen durch drei Instrumente einer misstrauischen Macht. Die Durchsetzung der Disziplin erfordert erstens zur *Überwachung* »die Einrichtung des zwingenden Blicks: eine Anlage, in der die Techniken des Sehens Machteffekte herbeiführen« (ebd.: 221). Überwiegend mit Hilfe architektonischer Gestaltung werden Unordnung und Abweichung sichtbar. Macht ist kein Mittel eines Machthabers, sondern sie wird zu einer »Maschinerie, die funktioniert« (ebd.: 229). Im Herzen aller Disziplinarsysteme arbeitet zweitens ein kleiner Strafmeechanismus, der als eine Art Mikro-Justiz Verspätungen, Unaufmerksamkeit, Unsauberkeit und Unanständigkeit sanktioniert. Die *Disziplinarstrafe* soll Abweichungen reduzieren und korrigieren: »Richten ist Abrichten« (ebd.: 232). Zusammen mit Belohnungen wirken diese kleinen Bestrafungen normierend. Mit der *Prüfung* wird jedes Individuum schließlich drittens als »Fall« ausführlich dokumentiert. Bemerkenswert ist hierbei nach Foucault die Umkehrung der Sichtbarkeit: Nicht die herrschaftliche Macht, sondern der Prüfling wird sichtbar gemacht. Als Fall wird er objektiviert: beschrieben, gemessen, verglichen, klassifiziert, korrigiert, normalisiert.

Ihr idealtypisches Modell findet nach Foucault die Disziplinargesellschaft im Gefängnis-konzept des *Panopticon* des Jeremy Bentham, das die Macht »automatisiert und entindividualisiert« (ebd.: 259). Die *Regulation der Macht* gewährleistet mit der vom »zwingenden Blick« erzeugten Transparenz die Gesamtfunktion der aus Menschenkörpern zusammengesetzten Disziplinargesellschaft durch das Dreigespann Überwachen der Tätigkeiten, Strafen durch Sanktionierung von Abweichungen

und Prüfen eines jeden Individuums als objektivierter Fall. Ergebnis ist die durch überprüfende Beobachtung erzwungene maschinenhafte Anpassung der Körper.

In Fabriken erfolgt die Zusammenfügung der in kleine Schritte zerlegten Arbeit am besten im Takt einer Fließfertigung, erstmals eingeführt von Henry Ford im Jahr 1914. Mit dieser ist die Zielsetzung maximaler Effizienz am besten erreichbar, vor allem wenn die Produkte nicht allzu komplex und variantenreich sind. Der »zwingende Blick« beim Fließband zeigt sich in der erforderlichen hohen Zeitdisziplin der Fließbandarbeiter und der detailliert vorgeschriebenen und ergonomisch gestalteten Bewegungsabläufe.

Die *Regulation der Fabrik* erfolgt hauptsächlich durch Schaffung von *Transparenz* in zweierlei Hinsicht. Elektronische Betriebsdatenerfassungssysteme messen Produktionsleistung und qualitative wie zeitliche Abweichungen mittels Kennzahlen, die dann in der Produktion auf Informationstafeln visuell zugänglich gemacht werden (»visuelles Management«). Weitere Analyse- und Produktionsmethoden aus dem Baukasten des »Lean Production« (vgl. Bicheno 2000) machen Arbeits- und Produktionsabläufe sichtbar durch Markierungen auf dem Boden und an Anlagen sowie spezielle visuelle Darstellungsmethoden (Balken- und Spaghetti-Diagramme).

1.4 Effizienzmaximierung als Erfolgsmodell

Mit Erfindung der Fabriken in der frühen Industrialisierung wurde die vormals handwerkliche Erwerbsarbeit räumlich konzentriert, baulich abgeschlossen, feinmaschig räumlich und zeitlich durchstrukturiert und schließlich in ihren Abläufen hocheffizient und transparent gemacht. Der Arbeiter hat dabei nicht nur seine Arbeitskraft verkauft, sondern durch das disziplinarische Regime auch seine *Freiheit* während der Arbeitszeit. Die Arbeit in der Fabrik bedeutet eine restriktive Einschränkung der persönlichen Freiheit durch körperliche Disziplinierung und minutiöse Kontrolle des Arbeiters.

Die durch Taylorismus und Fordismus erreichte beständige Effizienzsteigerung der Industrieproduktion hat aber ebenso zur Verfüg-

barkeit zahlreicher Konsumgüter und damit entgegen ursprünglicher Befürchtungen auch zum Wohlstand der Arbeiter und der gesamten Gesellschaft geführt. Insofern kann man den Prozess der Industrialisierung als ein *Erfolgsmodell* auch für andere gesellschaftliche Bereiche als den der industriellen Produktion von Investitions- und Konsumgütern ansehen. So ermöglicht die zunehmende Digitalisierung des Privatlebens mit personalisiertem Online-Konsum von Waren und Medien, fitnessorientierter Selbstoptimierung und transparentem Wohnen dank »Internet der Dinge« eine zunehmend *effizientere Lebensführung* (vgl. Erlach 2019). Im Folgenden soll nun untersucht werden, wie mit den Mitteln der Digitalisierung eine deutliche Effizienzsteigerung der Wissensproduktion durch Industrialisierung der Wissenschaftskommunikation erfolgen kann und bereits erfolgt. Dabei soll wiederum auf die in den vorangegangenen Abschnitten erläuterte Dreigliederung von Strukturierung, Standardisierung und Transparenz zurückgegriffen werden.

2. Die Industrialisierung der Wissenschaftskommunikation zur effizienten Wissensproduktion

Dem Stand der industriellen und kapitalistischen Wohlstandsgesellschaften im ausgehenden 20. Jahrhundert hinkte die Wissenschaft strukturell hinterher – so jedenfalls ließ es sich im hochschulpolitischen Diskurs des ab 1999 umgesetzten Bologna-Prozesses zur europäischen Hochschulreform als vorherrschende Meinung beobachten. Die Wissensproduktion in der Wissenschaft wurde im ausgehenden 20. Jahrhundert als nur eingeschränkt effizienzgesteuert empfunden.

Die oft diskutierte Symptomatik in der Lehre zeigte sich insbesondere in überlangen Studiendauern, die nicht nur einer vielleicht mangelhaften Zielorientierung mancher Studenten geschuldet waren, sondern auch den sehr hohen Freiheitsgraden bei der Wahl der konkreten Studieninhalte zu verdanken war. Insbesondere in den Geisteswissenschaften waren die Studenten beim Zeitmanagement völlig auf sich alleine gestellt. Hinzu kamen oft Lehrinhalte, die hinsicht-

lich ihrer beruflichen Verwertbarkeit als überflüssig (sogenannte ›Orchideenfächer‹) oder als veraltet empfunden wurden – letzteres vor allem bei den grundlagenorientierten Ingenieursfächern wie ›Allgemeiner Maschinenbau‹ mit ihren über Jahrzehnte gleichen Stundenplänen im Grundstudium. Noch hinzu kamen die im Arbeitsmarkt wertlosen Zwischenzeugnisse namens Vordiplom und Zwischenprüfung anstatt des berufsqualifizierend ausgerichteten Bachelors im als Vorbild genommenen angelsächsischen System. Fazit: Im Sinne einer Berufsausbildung für Industrie und Dienstleistungen war das Hochschulsystem auch wegen seines ›Ballastes‹ aus dem humboldtschen Bildungsideal sehr ineffizient.

Die Symptomatik in der Forschung zeigte sich insbesondere als fehlende Wettbewerbsfähigkeit im Forschungsmarkt, auch weil angeblich die Freiheit *in* der Forschung offenbar zuweilen zur Freiheit *von* Forschungsergebnissen geführt habe. Verbeamtete Ordinarien harrten demnach überwiegend ihrer Pension und produzierten kaum objektiv messbare Ergebnisse und Erfolge, die sich zudem hinter den Zettelkästen der Bibliotheken in immer spezielleren Zeitschriften und Sammelbänden versteckten. Fazit: Auch wenn es in vielen Einzelfällen einen effektiven Wissenszuwachs gegeben haben mag, so doch nicht mit der erforderlichen Breite, der gewünschten Sichtbarkeit und der erwarteten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Relevanz.

Insbesondere die als mangelhaft dargestellte berufsqualifizierende Kompetenz und nutzenorientierte Ergebnisrelevanz wurden als ein Anzeichen des von der Selbstverwaltung offenbar überforderten Wissenschaftsbetriebs ausgelegt. In dem überhaupt nicht auf Effizienz und Exzellenz getrimmten Hochschulbetrieb ist die Wirtschaftlichkeit von Forschung und Lehre weder erfasst, noch honoriert (Incentives) oder bewertet (Evaluierung). Bei der Qualitätssicherung ist jedes Fach, ja, jeder Lehrstuhl auf sich allein gestellt. Wie sich gezeigt hat, ist eine Neukalibrierung der Wissenschaft nicht nur erforderlich gewesen, sondern mit einschneidenden Maßnahmen von der Neugestaltung aller Studiengänge und Studienabschlüsse bis hin zur erfolgsabhängigen Entlohnung der Professoren auch umgesetzt worden.

In dieser Situation ermöglicht vor allem die Digitalisierung des dokumentierten Wissens eine effiziente Neugestaltung der Wissenschaftskommunikation und damit auch der Wissenschaft in zuvor ungeahntem Ausmaß. Wenn nun die Effizienzsteigerung der Wissensproduktion das übergreifende hochschulpolitische Ziel ist, dann erscheint die Industrialisierung der Wissensproduktion auch das geeignete Mittel dafür zu sein. Daher sollen im Folgenden in Analogie zu Foucaults Überlegungen die drei Aspekte ausgemacht und näher untersucht werden, die mit einer *Kalibrierung* der Wissenschaft am Maßstab der Ökonomie zur nachhaltigen Veränderung der Wissenschaftskommunikation führen.

Die Effizienzsteigerung durch Digitalisierung kann, diesem Vorbild folgend, mit drei Methoden angestrebt werden. Bei der ersten handelt es sich um die *Strukturierung* durch eine zunehmend kleinteilige Separierung des Informationsraums, bei der zweiten um die *Standardisierung* wissenschaftlichen Arbeitens durch inkrementellen und hochfrequenten Wissenszuwachs und bei der dritten um die *Transparenz* durch eine objektivierte Dauerbewertung der Forschungsleistung.

2.1 Datenbank-Recherche zur effizienten Wissensbereitstellung

Der erste Aspekt der Effizienzsteigerung durch Digitalisierung zeigt sich in der Bereitstellung von wissenschaftlichem Wissen in Form publizierter Texte durch die digitalen Datenbanken der Bibliotheken oder auch durch Zitationsdatenbanken kommerzieller Anbieter (vgl. Retzlaff 2022). Im Unterschied zum klassischen und, obwohl noch nicht lange ausgemustert, mittlerweile geradezu antik wirkenden Zettelkasten der Bibliotheken sind Recherchen im digitalisierten Katalog oder in digitalen Datenbanken um Größenordnungen effizienter. Ein Einzeltitel wird nicht nur sehr viel schneller gefunden, es erfolgt auch viel bequemer und einfacher vom Arbeitsplatz aus anstatt im Bibliothekssaal. Auch entfällt eine händische Datenübertragung, sodass Fehlerquellen reduziert werden. Dabei ist die Suche bzw. ihr Erfolg zuverlässiger, da dank Freitext-Suche weniger bibliothekarisches Spezialwissen der korrekten alphabetischen Zettelanordnung (nach RAK, den Regeln für die alpha-

betische Katalogisierung) für die Suche erforderlich ist. Zudem erfolgt eine Erweiterung der Wissensbasis, denn auch entlegene Publikationen zum gesuchten Thema können effektiv (und genauso effizient) gefunden werden. Alles in allem ein riesiger Fortschritt bei der Wissensbereitstellung; eine weitere Verbesserung scheint nur noch durch Automatisierung der Suche und intelligente Verknüpfung mehrerer Datenbanken möglich zu sein.

Komplementär zur Erweiterung in die jeweilige fachliche Tiefe bedingt die effiziente thematische Fokussierung nicht nur allein aus zeitökonomischen Gründen wiederum eine Einengung der Wissensbasis. Aus Gründen der Suchmethode wird präzise genau das Gesuchte gefunden, ähnliche Themen aus Effizienzgründen jedoch nur sehr eingeschränkt gestreift, falls überhaupt. Zufallsentdeckungen durch Eigenheiten der bibliothekarischen Aufstellungssystematik oder Zufallswissen des unterstützenden Bibliothekars sind nahezu ausgeschlossen. Aber auch analoge Fragestellungen in anderen Wissensgebieten bleiben tendenziell unbemerkt, vor allem, weil sie ja von der effizienten Suche ablenken. So kann eine datenbankgestützte Recherche dazu führen, vom Suchfokus abweichende Informationen auszublenden. Die Sub-Räume der Wissenschaftskommunikation können so immer spezifischer werden, was dann auch der Tendenz bei der Wissenserzeugung (vgl. Abschn. 2.2) äquivalent ist.

Einen ähnlichen Effekt hat Eli Pariser (2012) in seinem Buch *Filter Bubble* erstmals beschrieben und auf den Begriff gebracht. Der große Informationsraum des Internet wird parzelliert dadurch, dass Filter der Suchmaschinen oder der sog. Sozialen Medien nur bestimmte Informationen zum Nutzer durchlassen, der dadurch in einer zellenartigen Blase sitzt. Wurde ursprünglich ein von dogmatischem Expertenwissen befreiter, hierarchiefreier und umfassender Informationsraum, an dem alle gleichermaßen teilhaben können, erträumt, so haben wir letztlich nur separierte Informationsblasen mit jeweils ihren eigenen Wahrheiten bekommen. Erzeugt nun eine Datenbank-Recherche zur effizienten Wissensgewinnung eine Filterblase präzise passender Literaturquellen, dann könnte sich diese zu einer stabilen »epistemischen Blase« verfestigen, die den Wissenshorizont des Forschers verengt. Pointiert gesagt

erhalten Aristoteliker nur noch Informationen über Aristoteles und ›das was andere Aristoteliker wissen wollten‹. Alle über die jeweilige Sub-Disziplin hinausweisenden Informationen werden systematisch ausgeblendet – nicht wegen äußerer Mächte, sondern aus Effizienzgründen.

Damit kann als erstes Fazit festgehalten werden: Mit der »Geometrie der digitalen Wissenschaftskommunikation« richtet sich jeder Wissenschaftler in seinem *separierten, sub-disziplinären Informationsraum* ein, den er dann zielgerichtet überblicken und erfolgreich bearbeiten kann.

Der Wissenschaftler in der *epistemischen Blase* wird hiermit zum sprichwörtlichen Spezialisten, der Alles über Nichts weiß, und das auch mittels Datenbank qualifiziert belegen kann. Wie die Redewendung zeigt, ist das resultierende Spezialistentum kein gänzlich neuer Effekt, bringt es aber dank Digitalisierung zu einem gewissen Höhepunkt und Abschluss, weil der epistemische Blaseneffekt einen scheinbar objektiven Grund der Grenzziehungen liefert. Pragmatisch schlägt hier die Effizienzmaximierung konträr in ihr Gegenteil um, weil die Effektivität des fraglichen Wissens, also die gesellschaftliche oder auch allgemeinwissenschaftliche Relevanz der Forschungsergebnisse, gar keine Beachtung mehr finden kann. Indem die Grenzen des subdisziplinären Informations- und Kommunikationsraums eng und strikt gezogen sind, fehlen dem Rauminhabenden die interdisziplinären Anknüpfungspunkte. Letzteres kann dann ganz im Sinne der räumlichen Machtmechanik nur noch von übergeordneter Stelle, nicht aber vom Wissenschaftler selbst, geleistet werden. Nur in der Gesamtschau des Wissenschaftssystems wäre dann auch – vielleicht ganz analog zur Industrie mit einem verbindenden Prinzip des *interdisziplinären Wissensflusses* – die gesellschaftliche Effektivität (wieder) herstellbar. Aber auch dies ist eine altbekannte Forderung (vgl. Erlach 1995), nur jetzt vielleicht noch etwas dringlicher.

2.2 Hochfrequenz-Publikationen für den messbaren Fortschritt in der Wissenserzeugung

Der zweite Aspekt der Effizienzsteigerung durch Digitalisierung ergibt sich aus einer der publikationsgerechten Wissenserzeugung angepas-

ten Arbeitsweise der Wissenschaftler. Für den auf Effizienz getrimmten Wissenschaftler ist es nicht mehr hinreichend, sich auf die Erzeugung wahrer Sätze im Kontext von Theorien zu konzentrieren, wie dies in seltener Eintracht sowohl die meisten Positionen der philosophischen Wissenschaftstheorie als auch die soziologische Systemtheorie für das Teilsystem der Wissenschaft als Zielsetzung immer noch annehmen. Vielmehr wird als Nebenbedingung für den erfolgsorientierten Wissenschaftler die Fokussierung auf eine eng umgrenzte Fragestellung innerhalb eines kleinen Themengebiets unumgänglich, weil nur dann mit *überschaubarem Aufwand* und in *absehbarer Zeitdauer* ein konkreter Erkenntnisfortschritt erreicht werden kann. Eine effiziente Erzeugung von Wissenszuwachs bedeutet letztlich, in kleinen Schritten vorzugehen. Die jeweiligen, inhaltlich sehr eng geschnittenen Ergebnisse werden dann in entsprechend kleinteiligen Publikationen dokumentiert und verbreitet.

Komplementär zur inhaltlichen Fokussierung und der damit verbundenen Umfangsverkleinerung in einem inkrementellen Erkenntnisfortschritt ist nun aber eine deutliche Erhöhung der Publikationsfrequenz erforderlich, damit der Wissenszuwachs in Summe nicht schrumpft, sondern wie angestrebt steigen kann. Indem jeder Arbeitsschritt aufwandsarm und schnell abgearbeitet werden kann, ist diese Zielsetzung auch nicht unplausibel. Die Steigerung der wissenschaftlichen Leistung besteht also aus den beiden Komponenten der Wissenserzeugung in kleinen Schritten sowie der hochfrequenten Veröffentlichung von wissenschaftlichen Ergebnissen. Dabei kann sich eine gewisse Eigendynamik entwickeln, weil es aus dieser Forschungslogik heraus vorteilhafter ist, möglichst häufig zu publizieren anstatt möglichst große Fortschritte zu erreichen.

In ihrem Aufsatz *Science Bubbles* zu Themenmoden im Wissenschaftsmarkt vermuten Pedersen und Hendricks, dass »boosting results and doping scientific findings beyond their explanatory value may indeed be an optimal strategy«, um im Wissenschaftsbetrieb zügig und kurzfristig Belohnungen (Incentives) und Anerkennung zu bekommen (Pedersen/Hendricks 2014: 512). Das hat mehrere Konsequenzen. Weniger der Effizienz, sondern primär der Ökonomisierung

des Wissenschaftsbetriebs geschuldet ist zunächst einmal die opportunistische Ausrichtung der jeweiligen wissenschaftlichen Ziele an den Bewertungskriterien von Forschungsgeldgebern (vgl. ebd.: 514). Speziell für die Wissenschaftskommunikation ergeben sich drei weitere, im Folgenden erörterten Effekte, die auch Rückwirkungen auf die Forschungsinhalte haben können.

Wissenschaftler werden erstens ihre Forschungsthemen so auswählen, dass sich leicht publizierbare Ergebnisse erzeugen lassen. Das führt routinemäßig zur Orientierung am inhaltlichen Mainstream und zur Entscheidung gegen unorthodoxe Ansichten, um den Publikationserfolg im Peer Review nicht zu gefährden. Zweitens werden Wissenschaftler dazu angeregt, ihre Ergebnisse möglichst fein aufzuteilen und so die Inhalte auf mehrere Publikationen zu verteilen, um deren Anzahl zu erhöhen (vgl. Pedersen/Hendricks 2014: 514). Dies hat auch den angenehmen Nebeneffekt, in der Wissenschaftscommunity entsprechend kurzzyklisch präsent zu sein und nicht als abgetauchter ›Nerd‹ vergessen zu gehen (›publish or perish‹). Durch geschickte Verteilung ähnlicher Inhalte auf unterschiedliche Publikationsorte kann ein Wissenschaftler zudem breiter sichtbar und – last but not least – häufiger zitierbar sein. Die Erhöhung der Publikationsfrequenz hat drittens noch den Effekt, dass das Risiko steigt, seine schnell erzeugten Ergebnisse wegen des generell hohen Forschungstaktes knapp zu spät zu publizieren. Daher kann es sich lohnen, möglichst früh zu publizieren, bspw. im ›Pre-print‹, um schneller zu sein als andere – was wiederum die ›Effizienzspirale‹ für alle Forscher weiter befeuert.

Der allzu feine Zuschnitt von Forschungsthemen bedingt natürlich auch, dass die Inhalte entsprechend klar aufteilbar sind. Das begünstigt kleinskalige Studien und spricht gegen die Entwicklung umfangreicher theoretischer Abhandlungen (vgl. Pedersen/Hendricks 2014: 514). Umfassende Überblicksarbeiten zum Wissen einer Disziplin und einordnende Arbeiten aktuellen Wissens auch über die Disziplin hinaus – typischerweise in Buchform – passen nicht zum Kommunikationsstil des hochfrequenten Publizierens. So erzeugt der effiziente, fokussierte Wissenschaftler lediglich spezifisch zugeschnittene *Wissensbausteine* mit jeweils sichtbarem Fortschritt, deren Passung zueinander aber of-

fenbleiben muss. In einer Disziplin entstehen so viele Speerspitzen von Wissensinnovationen, die in Summe allerdings ungerichtet bleiben, da es zur Bearbeitung der erforderlichen Integrationsaufgabe keinen effizienten Rahmen gibt. Auch Sammelbände können zwar vielfältige Sichten – in diesem Fall sogar interdisziplinär – zusammenführen, nicht jedoch eine übergreifende Theorie liefern. Letzteres zu entwickeln bleibt letztlich Monografien vorbehalten, die bisher noch von wissenschaftlichen Qualifikationsarbeiten bereitgestellt werden. Deren Ersatz durch die effizientere – weil nicht so langatmige und dadurch während des Entstehungsprozesses bereits veraltende – kumulierte Dissertation ist aber bereits in vollem Gange.

Damit kann als zweites Fazit festgehalten werden: Im Modus der »Mikrophysik der digitalen Wissenschaftskommunikation« erarbeitet jeder Wissenschaftler in *hochfrequenten Publikationen mit inkrementellem Erkenntnisfortschritt* ungerichtet angeordnete Wissensbausteine, mit denen er seinen persönlichen Betrag zum wissenschaftlichen Fortschritt belegen und schrittweise steigern kann.

Der Verzicht auf die systematische Erarbeitung von konsolidiertem und zuverlässigem Überblickswissen in einer effizienzgetriebenen Wissenschaftskommunikation gefährdet jedoch möglicherweise den wissenschaftlichen Fortschritt. Einen ersten Hinweis darauf mag die steigende, fälschungsbedingte Rückrufquote von Aufsätzen gerade in renommierten Journals geben. Besonders problematisch für Qualität und Zuverlässigkeit publizierter wissenschaftlicher Ergebnisse ist zudem die in letzter Zeit stark diskutierte *Replikationskrise*. Demnach hat sich in Medizin und Psychologie gezeigt, dass sehr viele auf statistischen Methoden beruhende Studien nicht bestätigt werden konnten (vgl. Ioannidis 2005). Dies ist zum Teil auch deshalb lange nicht aufgefallen, weil Replikationen für einen möglichen Autor ja keinen Fortschritt bedeuten, sondern nur ineffiziente Doppelarbeit. Eine Ursache könnte das sogenannte *p-Hacking* sein. Damit ist die für Wissenschaftler ganz neue »Kompetenz« gemeint, durch geschickte Datenauswahl den für die statistische Signifikanz so wichtigen P-Wert

unter die 5%-Grenze zu bringen.¹ Erst dadurch kann nämlich ein Studienresultat mit positivem Ergebnis – also der Nachweis eines erreichten Effektes – erreicht und so die Publikationswürdigkeit und die dementsprechende Annahme bei Zeitschriften sichergestellt werden. Dies hat bisher schwer abschätzbare Auswirkungen auf die Ergebnisqualität (vgl. Head et al. 2015). Ein positives Ergebnis gibt es aber bereits: die bewusstere Methodenreflexion in der Debatte um die Replikationskrise.

Als paradigmatischer Beleg des wissenschaftlichen Erkenntnisfortschritts kann gewissermaßen das 1965 erstmals formulierte »Moore'sche Gesetz« gelten. Demnach verdoppelt sich die Schaltkreisdichte auf Halbleitern etwa alle ein bis zwei Jahre – im Rückblick betrachtet scheinen es etwa 18 Monate zu sein. Das resultierende Exponentialwachstum hat letztlich zum Prozess der umfassenden Digitalisierung geführt, um dessen Auswirkungen auf die Wissenschaft es ja auch in diesem Aufsatz geht. Dieses selbstorganisierte Technologieentwicklungsprogramm – bei dem die Vorhersage (Prädiktion) selbstreferentiell zur Vorgabe (Präskription) für die Technikentwickler wurde – gibt eine schöne Blaupause für eine effiziente Wissenschaftsentwicklung.

Mittlerweile wurde jedoch bei der Beschreibung der Entwicklung neuer Medikamente hinsichtlich des spezifischen Aufwandes an Zeit und Geld ein spiegelbildliches Phänomen exponentiellen Schrumpfens entdeckt. Diese palindromisch »Eroomsches Gesetz« genannte »Rückschrittsgeschichte« ist allerdings mit einer Halbwertszeit von neun Jahren etwas träger als der informationstechnische Fortschritt. Als eine mögliche Ursache wurde ausgerechnet das gegenüber der manuellen Laborantentätigkeit um Größenordnungen effizientere, weil komplett im industriellen Maßstab automatisierte Screening von Wirksubstanzen identifiziert (vgl. Scannell et al. 2012). Offenbar ist die nach intuiti-

1 Der p-Wert (p steht für lateinisch *probabilitas* = Wahrscheinlichkeit) gibt die statistische Wahrscheinlichkeit an, mit der die geprüfte Hypothese falsch ist. Bei $p = 5\%$ gilt das geprüfte Medikament mit fünfprozentiger Wahrscheinlichkeit als wirkungslos und daher mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit als wirksam.

von Kriterien selektierende Handarbeit in diesem Anwendungsbereich effektiver als die hocheffizient automatisierte Forschungsarbeit.

Das aus der Industrie übernommene Prinzip der Vermeidung von Verschwendung sollte man daher nicht als Effizienzmaximierung möglichst vieler bereits bekannter Forschungseinzelschritte missverstehen. Stattdessen sollte man *Verschwendung durch Wirkungslosigkeit* vermeiden, indem man sich einerseits auf die sinnvolle Auswahl effektiver Forschungstätigkeiten konzentriert sowie andererseits die durch die Aufmerksamkeitsökonomie bedingten, aus inhaltlicher Sicht aber überflüssigen Tätigkeiten minimiert.

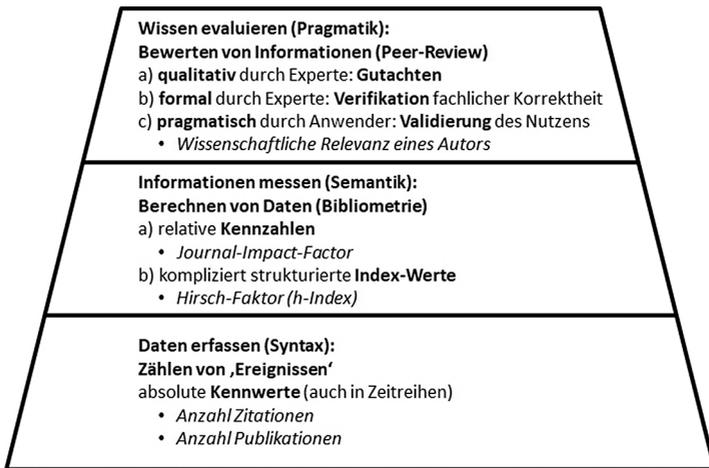
2.3 Datenerfassung zur evidenzbasierten Wissensbewertung

Der dritte Aspekt der Effizienzsteigerung durch Digitalisierung ergibt sich aus derjenigen Datenerfassung und Datenauswertung, die schließlich eine evidenzbasierte und nicht bloß subjektive Bewertung wissenschaftlicher Exzellenz ermöglicht. Am in der Informationswissenschaft verbreiteten Modell der *Wissenspyramide* (erstmal wohl Robert Lucky 1989: 20, inspiriert von T.S. Eliot) lässt sich das Vorgehen gut beschreiben. Das Basismodell einer informationstechnischen Betrachtung unterscheidet die drei hierarchischen Ebenen Daten – Information – Wissen (vgl. Aarmodt 1995: 198). Ein objektives Vorgehen baut auf der Datenebene auf. Dabei entspricht die jeweils höhere Ebene einem höheren Organisationsgrad der jeweils abgebildeten Sachverhalte. Mit Daten sind Zeichen in regelbasierter Abfolge (Syntax) gemeint. Werden Daten in einen bestimmten Kontext eingebracht und erhalten so eine Bedeutung (Semantik), werden sie zu (bewusster) Information. Das durch Informationsverarbeitung erzeugte Wissen dient schließlich der Entscheidungsfindung zur Koordination von Handlungen (Pragmatik).

Im Kontext der Wissenschaftskommunikation sind Basisdaten unterschiedliche ›Ereignisse‹, die im Rahmen der Datenerfassung gezählt werden – nämlich die Anzahl der Publikationen von Autoren oder Institutionen sowie die Anzahl von Zitationen. Formal betrachtet liegen damit absolute Zahlen vor, auch in Zeitreihen, die man auch als *Kennwerte* der Wissenschaftskommunikation bezeichnen könnte. Eine

wertende Bedeutung erhalten diese Daten erst auf der übergeordneten Informationsebene. Dazu eignen sich zum einen dimensionsbehaftete oder auch dimensionslose relative *Kennzahlen* wie beispielsweise der *Journal Impact Factor* (JIF). Zum anderen hat die Bibliometrie auch kompliziert strukturierte *Index-Werte* wie den *Hirsch-Faktor* (auch h-Index) zur Bewertung von Forscherleistungen entwickelt. Die bibliometrische Bewertung wissenschaftlicher Exzellenz ist eine *Informationsmessung*, die ihre Objektivität mit einem algorithmischen Bewertungsvorgehen gestützt auf quantitativ-objektivierte Kennzahlen und Index-Werte erreicht (vgl. Abb. 1). Damit ihre Ergebnisse im Wissenschaftsbetrieb auch nutzbringend zur Bewertung und zur Entscheidungsfindung eingesetzt werden können, müssen sie transparent verfügbar gemacht werden.

Abb. 1: Die drei Ebenen der Wissenspyramide für die digitale Wissenschaftskommunikation



Komplementär zur objektiv angelegten bibliometrischen Leistungsmessung ist der Effekt, dass die Messung das zu messende Phänomen beeinflussen kann, die objektive Messung mithin nicht lange wirklich

objektiv bleibt. Letztlich handelt es sich hier um ein Sozialexperiment mit Wissenschaftlern, das aufgrund der transparent gemachten Ergebnismessungen mit JIF und h-Index eine methodenbedingte *Reaktivität* aufweist. Es ist naheliegend, dass Forscher versuchen, ihre Bewertungsergebnisse gezielt – und unabhängig von etwaigen inhaltlichen Anforderungen – zu verbessern. Dabei tritt ein typisches Problem von Kennzahlensystemen auf: Wer das System durchschaut, kann es auch (in Grenzen) manipulieren. Mit Hilfe von Zitationstausch im engeren Kollegenkreis und Selbstzitationen von jeweils kennzahlrelevanten, dabei aber inhaltlich nur mäßig passenden Publikationen lässt sich das Messergebnis bezogen auf die eigentliche Messabsicht verfälschen.

An der Spitze der Wissenspyramide steht die Wissensebene, der als pragmatische Aufgabe im Kontext der Wissenschaftskommunikation die qualitative und intersubjektive *Wissensevaluierung* zukommt (vgl. Abb. 1). Dies kann in dreierlei Hinsicht *qualitativ* durch einschlägige Fachexperten in Form von Gutachten, *formal* durch Experten mit Verifikation der fachlichen Korrektheit sowie *pragmatisch* durch Anwender mit Validierung des Nutzens erfolgen. Insbesondere die Evaluierung im *Peer-Review-Verfahren* durch schlecht vergleichbare und uneinheitlich strukturierte Gutachten erscheint im Vergleich zur objektivierten und transparenten Bewertung mehr schädlich denn nützlich. So unterstützt das Verfahren vor allem die Machtposition von Gutachtern, deren Entscheidungen zusätzlich noch die bibliometrischen Messergebnisse beeinflussen. Daher fordern auch Wissenschaftsphilosophen in ihrem (gesehenen) Aufsatz *Is Peer Review a Good Idea?* die Abschaffung dieses klassischen Vorgehens der Qualitätssicherung (vgl. Heesen/Bright 2021). In gewissem Sinne sind die Auswirkungen des intransparenten Peer-Review-Verfahrens mit seinen ›Zitationskartellen‹ überhaupt erst durch die Digitalisierung mit der Möglichkeit von Datenanalysen richtig messbar geworden. Andererseits bliebe bei Abschaffung des Peer-Review offen, wie und nach welchen Kriterien der einzelne Wissenschaftler die für seine Sub-Disziplin relevante Publikationsflut filtern soll. Rezipiert er ausschließlich die meistzitierten Autoren, dann erzeugt er nach dem Prinzip des ›the winner takes it all‹ einen

Kumulationseffekt, den ein fehlbarer (oder korrupter) Gutachter nie hätte erreichen können.

Damit kann als drittes Fazit festgehalten werden: Mit der »Regulation der digitalen Wissenschaftskommunikation« wird die Exzellenz jedes Wissenschaftlers mit *objektiven bibliometrischen Kennzahlen transparent* bewertet, sodass Entscheidungen über finanzielle Förderung und Karrierechancen evidenzbasiert getroffen werden können und ein *gezieltes Fördern* und *Incentivieren geldgebergerechten Forschungsverhaltens* im derart panoptisch gewordenen Wissenschaftsbetrieb ermöglicht wird.

Bei der oben beschriebenen bibliometrischen Bewertung eines Autors hängt die Bestimmung seiner wissenschaftlichen Relevanz nicht mehr lediglich von seinem Ruf in der Wissenschaftscommunity ab, sondern vor allem vom verwendeten Kennzahlensystem. Doch auch für ein Kennzahlensystem gilt die pointierte Formulierung von Klaus Kornwachs: »Jedes System hat einen Autor« und dient daher (auch) dessen Interessen und Zielvorstellungen (Kornwachs 1993: 43). Dies lässt sich an der bereits verbreitet eingesetzten Zitationsdatenbank *Scopus* sehr gut zeigen (vgl. Mößner 2022). Die transparente Bewertung der Wissenschaftler mit den Tools des *visuellen Forschungsmanagements* (Benchmark-Grafen, Kuchendiagramme der Forschungsleistung etc.) ist dadurch unvermittelt zur Aufgabe privatwirtschaftlicher, wissenschaftsexterner Akteure geworden, die dabei ihrer eigenen Funktionslogik folgen. Gerade dieser ökonomische Hintergrund aber macht deren Wirken so effizient und verschafft ihnen einen systemlogischen Wettbewerbsvorteil gegenüber analogen Bestrebungen im Wissenschaftssystem selbst.

Die Bestrebungen der Wissenschaftspolitik mit ihrer Vorliebe für quantifizierbare Wissenschaftsindikatoren hin zu einer effizienten Wissenschaft haben diese letztlich von professionell durchgeführter, externer Bewertung abhängig gemacht und dadurch die autonome Selbstverwaltung untergraben. Erst wenn das Wissenschaftssystem die ökonomische Systemlogik komplett implementiert und verinnerlicht hat, also zur *Wissensindustrie* geworden sein wird, kann es sich wieder selbst an den eigenen Maßstäben bewerten. Nur dass diese Maßstäbe eben andere sein werden.

3. Gibt es eine ›Wissenschaft 4.0‹ für das Zeitalter der Digitalisierung?

Die *digitale Kalibrierung der Wissenschaft* ermöglicht eine effiziente Wissensproduktion, die wissenschaftliche Erkenntnis in Form eines industrialisierten Prozesses bereitstellt, erzeugt und bewertet. Zunächst richtet sich jeder Wissenschaftler in seinem eng eingegrenzten Wissensbereich ein, bearbeitet diesen mit hohem wissenschaftlichen Arbeitseifer durch schnelle und dabei kleinteilige Erzeugung von Wissensbausteinen und erhält schließlich Bestätigung und Rechtfertigung durch kennzahlenbasierte Bewertung seiner wissenschaftlichen Leistung. Die Digitalisierung der Wissenschaftskommunikation ermöglicht es damit, wissenschaftliche Erkenntnis genauso effizient und zielorientiert zu erzeugen und zu kommunizieren, wie es bei Industrieprodukten der Fall ist.

Mit dieser Analogie ist die Digitalisierung der Wissenschaftskommunikation als konsequente Fortsetzung der foucaultschen Disziplinargesellschaft mit modernen Mitteln im Rahmen der Wissenschaft gedeutet worden. Man könnte natürlich fragen, ob das von Foucault aus dem 19. Jahrhundert gewonnene und hier in Abschnitt 1 auf die Industrie des 20. Jahrhunderts übertragene Modell tatsächlich für den Wissenschaftsbetrieb des 21. Jahrhunderts adäquat ist. Geht die Digitalisierung nicht vielmehr einen Schritt weiter hin zu einer ganz anders verfassten Gesellschaft?

Thesen zur von der Digitalisierung geprägten »nächsten Gesellschaft« fasst Dirk Baecker (2018) unter dem Titel *4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt* zusammen. Demnach wird die (nach Luhmann) in unabhängige Funktionssysteme gegliederte moderne Gesellschaft durch ein relationales Netzwerk von Akteuren abgelöst. Das Streben der Moderne nach gesellschaftlichen Gleichgewichtszuständen durch Partizipation dank demokratischer Revolution, durch mit Disziplinierung erreichten Konsum dank industrieller Revolution und durch die Schaffung einer kritischen Öffentlichkeit dank pädagogischer Revolution (vgl. Baecker 2018: 33) wird demnach abgelöst von »Komplexität« (ebd.: 75). Das ist sicher richtig, vor allem weil Komplexität alles Mögliche

bedeuten kann. Im engeren Sinne ist sie aber lediglich eine Messgröße zum Vergleich aller Gesellschaftsformen, deren Wert offenbar – wie der technologische Fortschritt – kontinuierlich zu steigen scheint. Allerdings wäre es wohl treffender, hier von der *Heterogenität* der im Netzwerk verbundenen Akteure – etwa im Kontrast zur Homogenität der Funktionslogik in gesellschaftlichen Teilsystemen – zu sprechen.

Was heißt das für die Wissenschaft? Baecker geht davon aus, dass Wissenschaft den Anspruch auf Objektivität aufgeben wird, erkennend, dass sie ihre Untersuchungsgegenstände selbst mit herstellt – und nennt das »partizipativ« (Baecker 2018: 138f). Im gelassenen Blick der beschreibenden Soziologie wandelt sich demnach der in individualisierte Subdisziplinen geteilte Erkenntnisraum mit seinen heterogenen Wissensbausteinen in ein konnektives Netzwerk bestens vermessener Wissenschaftler. Da aber jeder Akteur »in Kauf nehmen muss, dass seine Identität nicht substantiell, sondern relational bestimmt« wird, muss er jederzeit damit rechnen, an Attraktivität für andere zu verlieren. Daher wird es so wichtig, Aufmerksamkeit, Reputation und Anerkennung zu erlangen (vgl. ebd.: 36f). Der persönliche Exzellenznachweis mit objektiven bibliometrischen Kennzahlen ist da nicht nur hilfreich, sondern notwendig. Das System der Wissenschaften transformiert sich bei Baecker in ein Netzwerk austauschbarer und nach Effizienz bemessener Elemente – genauso wie schon bei Foucault die menschlichen Körper in einem Netz von Relationen ihren untereinander austauschbaren Platz eingenommen haben. Also müsste man zusammenfassend so folgern: die »Wissenschaft 4.0« besteht genau darin, dass im Wissenschaftssystem das Prinzip der Industrialisierung mittels der Digitalisierung durchgesetzt wird mit dem Risiko, die Frage nach der Wahrheit durch die Frage nach der Effizienz zu ersetzen.

Literatur

Aamodt, Agnar/Nygård, Mads (1995): »Different roles and mutual dependencies of Data, information and knowledge«, in: Data &

- Knowledge Engineering 16, Amsterdam: Elsevier, S. 191-222. [https://doi.org/10.1016/0169-023X\(95\)00017-M](https://doi.org/10.1016/0169-023X(95)00017-M)
- Baecker, Dirk (2018): 4.0 oder Die Lücke die der Rechner lässt, Leipzig: Merve.
- Bauman, Zygmunt (2003): Flüchtige Moderne, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Bicheno, John (2000): The Lean Toolbox, Buckingham: Picsie Books.
- Eliot, Thomas Stearns (1934): The Rock, London: Faber & Faber.
- Erlach, Klaus (1995): »Interdisziplinäre Blüten in der Forschungslandschaft. Ein wissenschaftstheoretisches Schaustück in drei Akten«, in: Der blaue reiter – Journal für Philosophie 1, S. 55-60.
- (2019): »Die Digitalisierung des Privatlebens. Effiziente Lebensführung und das Ende der Freiheit«, in: der blaue reiter – Journal für Philosophie 43, S. 42-47.
- (2020): Wertstromdesign. Der Weg zur schlanken Fabrik, Berlin, Heidelberg: Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-662-58907-6>.
- Foucault, Michel (1977): Überwachen und Strafen. Die Geburt des Gefängnisses, Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Head, Megan L./Holman, Luke/Lanfear, Rob/Kahn, Andrew T./Jennions, Michael D. (2015): »The Extent and Consequences of P-Hacking in Science«, in: PLoS Biology 13, S. e1002106. <http://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002106>.
- Heesen, Remco/Bright, Liam Kofi (2021): »Is Peer Review a Good Idea?«, in: The British Journal for the Philosophy of Science 72, S. 635-663. <http://doi.org/10.1093/bjps/axz029>.
- Ioannidis, John P. (2005): »Why most published research findings are false«, in: PLoS Medicine 8, S. e124. <http://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>.
- Kornwachs, Klaus (1993): Information und Kommunikation. Zur menschengerechten Technikgestaltung, Berlin, Heidelberg u.a.: Springer.
- Lucky, Robert W. (1989): Silicon dreams. Information, man, and machine: A Thomas Dunne book, New York: St. Martin's Press.
- Mößner, Nicola (2022): »Wissenschaft in ›Unordnung? Gefiltertes Wissen und die Glaubwürdigkeit der Wissenschaft«, in: Nicola Mößner/

- Klaus Erlach (Hg.): Kalibrierung der Wissenschaft. Auswirkungen der Digitalisierung auf die wissenschaftliche Erkenntnis, Bielefeld: transcript, S. 103-136.
- Ohno, Taiichi (1993): Das Toyota Produktionssystem, Frankfurt, New York: Campus.
- Pariser, Eli (2012): Filter Bubble. Wie wir im Internet entmündigt werden. München: Hanser. <https://doi.org/10.3139/9783446431164>.
- Pedersen, David Budtz/Hendricks, Vincent F. (2014): »Science Bubbles«, in: *Philosophy & Technology* 27, S. 503-518. <http://doi.org/10.1007/s13347-013-0142-7>.
- Retzlaff, Eric (2022): »Wer bewertet mit welchen Interessen wissenschaftliche Publikationen? Eine Skizzierung des Einflusses kommerzieller Interessen auf die Forschungsoutput-Bewertung«, in: Nicola Mößner/Klaus Erlach (Hg.): Kalibrierung der Wissenschaft. Auswirkungen der Digitalisierung auf die wissenschaftliche Erkenntnis, Bielefeld: transcript, S. 139-160.
- Scannell, Jack W./Blanckley, Alex/Boldon, Helen/Warrington, Brian (2012): »Diagnosing the decline in pharmaceutical R&D efficiency«, in: *Nature Reviews Drug Discovery* 11, S. 191-200. <http://doi.org/10.1038/nrd3681>.
- Taylor, Frederick Winslow (1913): Die Grundsätze wissenschaftlicher Betriebsführung, München: Oldenbourg.