

Die Kohärenz des Virtuellen

Zum Konzept der Kohärenz

1. Der Mensch braucht, als fundamentale Lebensbedingung, existentiell so etwas wie mentale Kohärenz. Dies sei, ganz im Sinne mathematischer Denktradition, als Axiom den weiteren Ausführungen einmal vorangestellt. Der Kohärenzbegriff in der hier eingeführten Art sei zunächst sehr allgemein verstanden und insbesondere nicht in Verbindung zu bringen mit Definitionen konziseren Begriffsinhalts (wie etwa jene, die Bruno de Finetti gebraucht); speziell impliziert diese hier gemeinte Kohärenz nicht notwendig irgendeine Form von Konsistenz (wenngleich, zweckmäßigerweise, auch Umgangsformen mit Widersprüchlichkeit inkludierend). Diese Kohärenz, ein – in erster Näherung formuliert – in sich geschlossenes Weltbild, vermittelt Sicherheit und Kontrolle und ist damit ein essentieller Grundpfeiler der Ich-Struktur. Kognitiv bedeutet Kohärenz eine phänomenologische Ordnung, eine kontextbezogene Verortung mentaler Konstrukte und, diesen letztlich vorausgehend, sinnlicher Wahrnehmungen in der individuellen Weltwahrnehmung an sich (die das Individuum natürlich reflexiv mit einschließt). Man darf wohl davon ausgehen, daß diese Kohärenz auch unterhalb der eigentlichen Bewußtseinssebene eine psychosomatische Fortsetzung hat, quasi als Sediment der entwicklungspsychologischen Phylogenese. Kohärenz ist damit ein Konzept, das nicht nur die geistige, sondern auch die emotionale und somatische Befindlichkeit von Individuum und Kollektiv umfaßt.

2. Wie diese Kohärenz erreicht wird, ist – geschichtlich beziehungsweise anthropologisch vielfach nachvollziehbar – ganz unterschiedlich und macht den Kern von Kultur (verstanden primär als zivilisatorisches System der inneren Selbstorganisation und der damit verknüpften individuellen Sozialisationsprozesse) aus. Wie es aussieht, ist allen Kulturkonzepten jedoch ein Aspekt gemeinsam; diese Invarianz besteht vereinfacht gesagt darin, daß das kohärenzstiftende Ordnungsprinzip

„nach außen“ verlegt (also vom Individuum als äußerer Einfluß, als vorgegebene Ordnung erlebt) wird. Eine individuelle Fiktion in kognitiver Hinsicht sind diese transzendenten Ordnungssysteme dadurch, daß sie gesellschaftlich ausgelebt werden, für das Individuum letztlich verbindliche Realität darstellen, so verbindlich sogar, daß sie mittels Sanktion aufrechterhalten wird (Kultur- oder Sozialnorm, formalisiert auch als Rechtsnorm). Man könnte also spitz formulieren: Das jeweils kollektiv adoptierte Kohärenzprinzip ist das, was eine Gesellschaft „im Innersten zusammenhält“. Die definitive Ausprägung und Entwicklung eines solchen Prinzips oder Systems ist offenbar an konkrete, wenngleich im einzelnen schwer angebbare, raumzeitliche Gegebenheiten gebunden (und insofern jedesmal geschichtlich einmalig), in deren Matrix sich die Lebenskonzepte der Individuen beziehungsweise die Sozial- und Kulturgeschichte der Kollektive in deren Eigenart entfalten, die Plastizität der mental-organischen Struktur – also letztlich eine biologische Adaptivität innerhalb eines abgesteckten Raumes existentieller Freiheitsgrade (durchaus auch im autopoietischen Sinn) – möglichst vorteilhaft nutzend.

3. Traditionell, in vielen archaischen Gesellschaften, aber insbesondere auch in der christlichen, wird diese Kohärenz im wesentlichen dadurch erreicht, daß als Interpretations- und Ordnungsschema eine vor der gelebten Zeit angesiedelte Autorität etabliert wird, aus der sich die „letzten Gründe“ zwingend herleiten (durch diesen Kunstgriff konstituiert sich die Autorität nicht zuletzt aus ihrer proklamierten Persistenz – den Prinzipien wird „Ewig(gültig)keit“ attribuiert). Dies entspricht zunächst primär einer oralen Tradition als einer gelebten Kette der Tradierung, die sich jedoch im Schriftlichen in äquivalenter Weise ungebrochen fortsetzen läßt (insbesondere indem heilige Texte – wie die Bibel – im wesentlichen inhaltsgetreu kopiert werden). Solche Erklärungsschemata entsprechen offenbar Gesellschaften mit geringer innerer Ausdifferenzierung, die sich durch große Stabilität beziehungsweise langsame Evolution/Veränderung auszeichnen. Kognitiv, und vom Entwicklungsstand her auch nicht überraschend, werden der Autorität durchweg animalische, mit den Schriftkulturen und ihren verstärkt reflexiven Aspekten auch zunehmend anthropomorphe – mit einer Palette von Mischformen dazwischen – Charakteristiken zugeordnet (darin spiegelt sich vermutlich getreulich die Bildhaftigkeit des vorpositivistischen Denkens wider, vgl. Thagards Kategorie des *resemblance thinking* als ein auf Analogie fußendes „Wiedererkennen“ struktureller Eigenschaften – das Göttliche muß qualitativ moralisch überlegen, strukturell aber dem reflektierenden Subjekt, dem Über-Ich im Freudschen Sinn, gleich sein), wobei aber nicht zu übersehen ist, daß zwecks Autoritätssicherung in der Regel eine drastische Überzeichnung erfolgt (Gott, der Allmächtige, der Allwissende, Pan-

theon usw.). Um als Autorität dauerhaft und Ehrfurcht gebietend Gültigkeit zu erlangen, müssen ihr supermenschliche oder überirdische Attribute – gemessen an der gelebten Alltagserfahrung – zugeordnet werden. In diesem Sinn ist speziell die anthropomorphe Attribuierung durch die damit induzierte Impersonalität zumindest kompensiert (oder gerade wegen dieser strukturellen Ähnlichkeit wird die unerreichbare Instanz erst zur verbindlichen Norm); und es überrascht wenig, daß gerade in schriftbezogenen Kulturen der abstrakten, also bewußt impersonalen Gottheit (zum Beispiel Judaismus) der Vorzug gegeben wird.

4. Im gleichen Zug geht die Autorität dann natürlich vom Bild des Verkünders auf die Schrift des Verkünders – das Verkündete oder Offenbarte – über (was freilich ein Legitimationsproblem schafft: Woher kommt die Schrift? Moses muß allein und ohne Zeugen auf den Berg!). Das Bildhafte wechselt jedenfalls einmal hinüber in das Zeichenhafte. Damit konkretisiert sich allerdings auch die Zäsur der emergenten Distanz zwischen dem Ich und der Außenwelt, deren Überwindung einer ausdrücklichen Interpretationsleistung bedarf, die im Magischen noch durch die suggestive Kraft der Symbolik selbst geleistet wird, im Zeichenhaften aber erst im willkürlichen Akt vollbracht werden kann. Das Symbolische wird zur vermittelnden mentalen Projektionsfläche zwischen Mensch und Natur, zwischen sich und dem Kollektiv; die Interaktion mit der Welt hat somit auch eine syntaktische Struktur – der Zeichenkontext entfaltet zudem seine eigene Realität (Denk- und Diskursgesetze; siehe die aus der Aristotelischen Logik entwickelte Methodik der Scholastiker). Der Text erhebt sich über seine Stellvertreterfunktion als codierte Verkündung und übernimmt die Funktion einer Interpretationsmatrix: Die gesamte Offenbarung ist eine logisch und konsistent aus dem Code entwickelbare Folgerung, zwar im Text schon genuin enthalten, aber erst durch Analyse enträtselbar. Nicht die magische Weltbeherrschung konstituiert Macht, sondern die Fähigkeit zur Exegese des Evangeliums – zur Textverarbeitung.

5. Die entscheidende Frage ist somit: Wie kommt es, daß im Zug der gesellschaftlichen Entwicklung ein Kohärenzprinzip durch ein anderes immer nachhaltiger konkurrenziert wird, sodaß schließlich – in der historischen Rekonstruktion durchaus kontinuierlich – das neue Prinzip das alte überholt und zum dominierenden Paradigma aufsteigt? Im Fall der westlich-abendländischen Zivilisation besteht dieser ‚Paradigmenwechsel‘ bekanntlich in der weitestgehend vollzogenen Ablöse der biblisch-christlichen durch die naturwissenschaftlich-aufklärerische Tradition. Welche Anhaltspunkte gibt es, die einen solchen Wandel – geistesgeschichtlich eine Erosion der etablierten Wert- und Autoritätsgefüge – erklärbar machen? Offenbar ist ein denkbarer Ansatz, in einer sich – aus welchen Gründen immer – dynami-

sierenden Gesellschaft von einer abnehmenden kohärenzstiftenden Fähigkeit des traditionellen Ordnungssystems auszugehen; dieser These zufolge verliert ein solches Ordnungssystem in dem Maße an Autorität beziehungsweise an Sicherheit vermittelnder Zuverlässigkeit, als es an Erklärungskraft einbüßt; anders gesagt, je weniger es in der Lage ist, in der Dynamik dieser Veränderungen auftretende Disparitäten zu harmonisieren und den gesellschaftlich wachsenden Erklärungsbereich (die ‚Reichweite‘) den sich verändernden Gegebenheiten anzupassen. Besonderes Gewicht kommt hier vermutlich den individuell-lebensgeschichtlich erfahrenen Disparitäten zu, die sich in ihrer moralischen Unstimmigkeit alltagspraktisch manifestieren (‚Wertewandel‘) und zu existentiell nicht mehr weiter leugbaren Daseinsbedingungen verdichten, die in Summe den jeweiligen Zeitgeist, noch plastischer, das Lebensgefühl formen.

6. Auf der Grundlage dieser These – nämlich der Kohärenz-Prämisse und den Anpassungsmaßnahmen zur Kohärenzsicherung – entsteht unmittelbar folgendes Bild: Tragen der Dogmatismus der Bibelexegese und die Hermeneutik in der christlichen Tradition den Kohärenzbedürfnissen und auch den darauf fußenden Handlungsmaximen der mittelalterlichen, weitgehend statischen (ortsgebundenen und in bezug auf Autorität starren) Gesellschaft noch Rechnung, so ändert sich das Bild mit Anbruch der Neuzeit, die in allererster Linie durch eine enorme Erweiterung des zivilisatorischen Lebensraums gekennzeichnet ist (das macht ja augenscheinlich die heraufziehende Renaissance so anders im Vergleich zu den vorangehenden wie der karolingischen). Nach der proponierten These kommt hier einfach zu viel auf einmal in Bewegung, das gesamtgesellschaftliche ‚Koordinatensystem‘ verändert sich in so kurzer Zeit so stark, daß die traditionellen Regeln zur Verortung der Phänomene ihre Aufgabe immer weniger zufriedenstellend oder überzeugend erfüllen. Durch die wachsende Distanz zwischen dem traditionsgebundenen Weltbild und der wahrgenommenen Welt (ganz augenscheinlich durch die Erweiterung des ‚Beobachtungsradius‘ vor allem durch neue Instrumente wie das Fernrohr und die Vakuumpumpe; man beachte aber auch die auffällige Inzidenz von Empirismus und Weltoffenheit – Wissenschaft ist per se kosmopolitisch, ebenso wie der Welthandel) ergeben sich immer öfter offenkundige Widersprüche zwischen wahrgenommener, selbsterlebter ‚Wirklichkeit‘ und den tradierten, etablierten Interpretationsrahmen, die sich rhetorisch mit vertretbarem Aufwand nicht länger retuschieren lassen; die andere Art und – vielfach – schlicht praktische Notwendigkeit, die Welt zu sehen, läßt überkommene Erklärungen einfach zu kurz greifen und schlußendlich als inadäquat im Reliquienschrein der Geschichte zurück.

Abbildung 1: Giovanni Alfonso Borelli, De Motu Animalium.

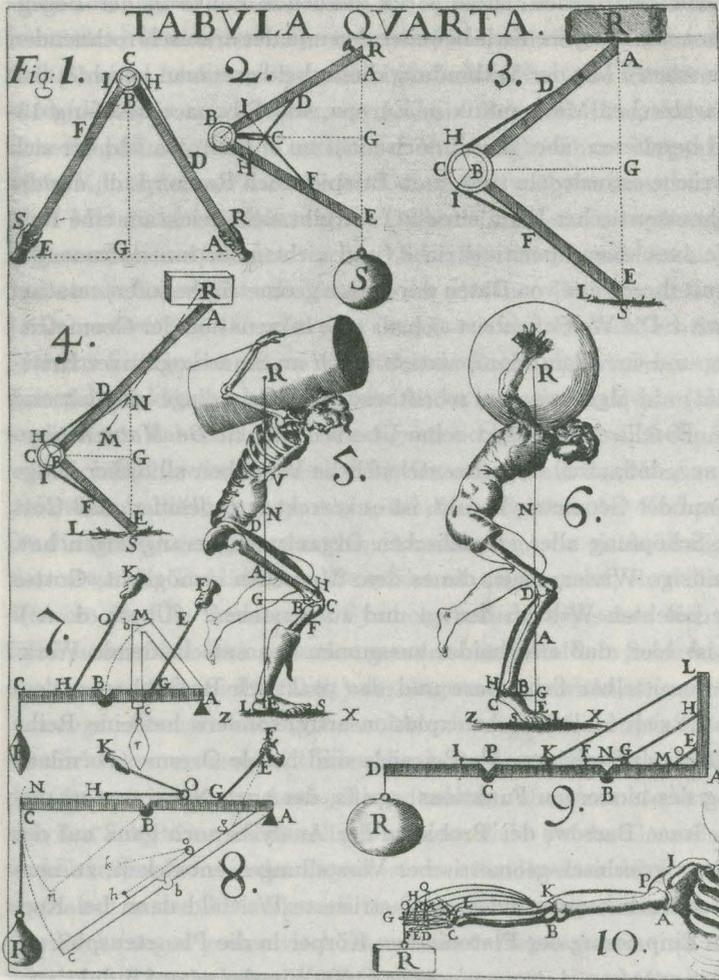


Fig. 1 zeigt das Zusammentreffen zweier Hebel (Knochen), IFS und HDR im Achsenpunkt C. Fig. 2 zeigt, wie elastische Bänder (Muskeln), die an den Hebeln (bei den Punkten D und F) und am Achsenpunkt (B) angebracht sind, die Hebel zueinander bringen. Fig. 3 zeigt die elastischen Bänder außen an den Hebeln angebracht, sodaß diese auseinandergezogen werden. Fig. 4 entwirft ein Doppelhebelsystem mit Hebeln von ungleicher Länge. Fig. 5 und 6 zeigen die Muskel- und Knochenkonfigurationen zweier Menschen, die unterschiedliche Lasten tragen. Der Schwerpunkt der Last ist durch eine vertikale Linie eingetragen, die die Grundlinie an Punkt E schneidet. Signifikante Teile des Skeletts sind so dargestellt, daß Borelli die Funktionsweise der Hebelsysteme aus Fig. 1-4 zeigen kann. Fig. 7. und 8 zeigen Flaschenzüge und die Fig. 9 und 10 demonstrieren die Muskelbewegungen, die es dem Menschen ermöglichen, ein Gewicht in der ausgestreckten Hand zu halten. Vgl. Robins, The Scientific Image, 72 f.

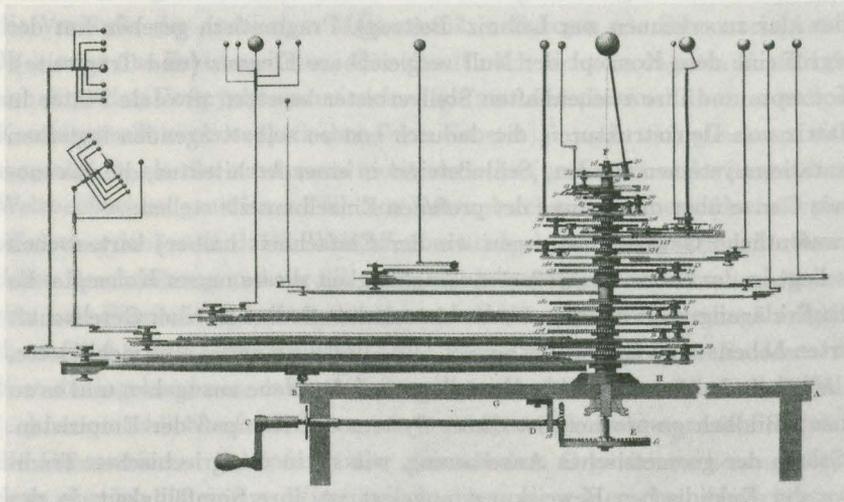
7. Was sind die Determinanten dieser neuen Weltbetrachtung? Kurz gesagt, besteht – nach der hier vertretenen These – der zündende Funke in der Begegnung zweier Traditionen – der griechisch-beweisenden und der arabisch-rechnenden (oder kurz: algebraischen). Mit der Verbindung dieser beiden – man beachte, daß die Vorläufer der arabischen Mathematik in Europa, wie Fibonacci (Anfang 13. Jh.), zwar das Feld bereiteten, aber damit noch nicht im engeren Umfeld der sich anbahnenden Umbrüche anzusiedeln sind (zum Beispiel auch Ramon Lull, der die Kombinatorik in eher mystischer Form einsetzt) – ergibt sich gleichsam eine Kettenreaktion, als die zunehmend positivistische (und nicht mehr innenschauende) Weltbeobachtung mit ihrer Fülle von Daten durch eine geometrische Interpretation effizient ordnerbar wird: Die Welt offenbart sich als eine Inkarnation der Geometrie, deren Beschreibung und vor allem Manipulation (auch im Sinne kognitiver Kriterien und Flexibilität) auf algebraischer, schriftbezogener Grundlage möglich und durchführbar wäre. Borelli etwa drückt seine Überzeugung in *De Motu Animalium* dahingehend aus, daß, „weil das wissenschaftliche Verstehen all dieser Dinge (...) hauptsächlich auf der Geometrie beruht, ist es korrekt anzunehmen, daß Gott die Geometrie zur Schöpfung aller animalischen Organismen herangezogen hat, denn dies ist die einzige Wissenschaft, die es dem Menschen ermöglicht, Gottes Handschrift in der belebten Welt zu deuten und zu verstehen“ (Übers. d. A.). Wichtig zu sehen ist hier, daß erst beides zusammen das entscheidende Werkzeug liefert – das unmittelbar Schaubare und das praktisch Rechenbare. Diese Entwicklung vollzieht sich freilich nicht explosionsartig, sondern hat eine Reihe markanter Meilensteine aufzuweisen. Als Beispiele sind Nicole Oresme (Formlaturen, Entwicklung des modernen Funktionsbegriffs, der auch Newton stark beeinflusst) und auch Isaac Barrow, der Probleme der Analysis noch ganz auf der klassischen Grundlage griechisch-geometrischer Vorstellungen entwickelt, zu nennen. Voll zum Durchbruch kommt dieses geometrisierte Weltbild dann bei Kepler (Weltgeheimnis: Einpassung der Platonischen Körper in die Planetensphären) und speziell in seiner späteren *Astronomia nova* (1609), in der er auf induktivem Wege eine schlüssige Interpretation der Himmelsbeobachtungen Tycho de Brahes mittels seiner Planetengesetze gibt, die die bisherige kinematische Beschreibung von Planetenbewegungen durch mathematisch-dynamische Erklärungen ersetzen (freilich steht Kepler auch im Verdacht, Beobachtungsdaten zugunsten seiner Ellipsenbahnentheorie ‚geschönt‘ zu haben – wohl ein frühes Beispiel der Dialektik zwischen Theorie und Empirie). Zum Grundpfeiler des neuen Kartesianismus wird der Calculus, die sprachlich-zeichenhafte Fassung vorstellungsmäßig infinitesimaler Prozesse – also der Stetigkeit kontinuierlicher Vorgänge – und als solche eine pure

Fiktion, genial allerdings insofern, als sie mit dem mathematischen Grenzwert ein einfaches, abgesondertes Zeichen für einen seiner Natur nach nicht abschließbaren (mentalen) Konstruktionsprozeß setzt, das, so wie alle anderen Zeichen auch, innerhalb eines bestimmten grammatikalischen Kontexts formal ‚weiterverarbeitbar‘ wird (dies klar zu erkennen war Leibniz' Beitrag). Pragmatisch gesehen hat der Limesbegriff eine dem Konzept der Null vergleichbare Eleganz (und Tragweite): Diese Konzepte und ihre zeichenhaften Stellvertreter besetzen pivotale Plätze in einer Matrix von Denkstrukturen, die dadurch erst zu selbsttragenden logischen Argumentationssystemen werden, ‚Schlußsteine‘ in einer Architektur, die das monumentale Ganze über die Summe der profanen Einzelbauteile stellen.

8. Der wesentliche Gewinn des (sagen wir der Einfachheit halber) kartesischen Systems liegt in der enorm vergrößerten Tragfähigkeit dieses neuen Konzepts: Es weitet die Erklärungskraft über den in der historischen Evolution einer Gesellschaft explorierten Lebens- und Erfahrungsbereich aus – und wird damit eine viel bessere, weil verlässlichere kohärenzstiftende Grundlage, auf das Neue zuzugehen und es zu ‚erforschen‘. Bildlich gesprochen, ist dieses System der Kompaß der Empiristen. Ist die Stärke der geometrischen Anschauung, wie sie in der griechischen Tradition etwa der Euklidischen Beweiskunst angelegt ist, ihre Sinnfälligkeit, in der die vom für alle Formen des Symbolgebrauchs typischen Konventionalismus befreite nonverbale Stringenz eine geradezu unmittelbare Schaubarkeit (man könnte auch sagen: Offensichtlichkeit) des Arguments erwirkt, so endet diese Tugend an den engen Grenzen der sinnlichen Anschaulichkeit abrupt. Schaubar ist eben nur das Sichtbare, unvermittelt Einsehbares. Demgegenüber erlaubt die Algebraisierung des Geometrischen per Analogie eine nahezu unbeschränkte Verallgemeinerbarkeit, also den Schritt ins selbst völlig Unanschauliche auf der Grundlage von Isomorphie und Extrapolation (in der Physik ist etwa die Struktur des Raumes allgegenwärtig; aber auch in der Statistik wird im Grunde immer geometrisch argumentiert, werden Rechnungen geometrisch interpretiert: Regressionen sind rechtwinkelige Projektionen, Korrelationen Winkelfunktionen usw.). Das kartesische System mit seinem integrativen Potential wird also zum universellen Maßstab, anlegbar an alles, was überhaupt geometrisierbar ist; alles Geometrisierbare ist sodann rechenbar – ohne Regreß auf Anschauung und Einsehbarkeit (wobei mitnichten in Abrede gestellt wird, daß die praktische Zielgerichtetheit mathematischer Argumentation letztlich doch eine geometrisierte Imagination bedingt – ohne ‚Bilder‘ sind Beweise selten schlüssig nachvollziehbar; darin liegt übrigens auch der Sinn von Beispielen). In der klassischen Mechanik findet der Kartesianismus seine Domäne; mit den (himmels-)mechanischen Modellen der Physik wird die Welt – wie der Kosmos –

erstmal im Sinne des Wortes ‚in Bewegung gesetzt‘: die rationale Mobilisierung des Denkens.

Abbildung 2: Planetenmaschine.



Aus: Abraham Rees, Hg., *The Cyclopaedia; or, Universal Dictionary of Arts, Sciences, and Literature*, Plates, Bd. 6, London 1820, Tafel 11. Vgl. Tuftte, *Envisioning Information*, 16.

9. Mit dem Kartesianismus in Verbindung mit seinem kohärenzstiftenden Potential tritt ein weiterer nicht unwesentlicher Punkt in Erscheinung: die Frage der Erklärungsstärke oder Reichweite. In der formalistischen Weltbeschreibung korreliert Kohärenz positiv mit ‚Kompaktheit‘ von Beschreibungen (ein im übrigen wiederum zuvorderst kognitionspsychologischer Aspekt) – je komplexer eine Beschreibung, desto schwieriger sei sie symbolmanipulativ zu handhaben, je mehr Phänomene eine Beschreibung gültig und plausibel inkludiere, umso (denk-)ökonomischer – oder eben: kohärenter – sei sie. Davon spricht Francis Bacon, wenn er in seiner *New Atlantis* (1627) zum Ausdruck bringt: „Ohne Hilfe und Anwendung der Mathematik können viele Naturerscheinungen weder mit genügender Genauigkeit beobachtet noch mit ausreichender Klarheit beschrieben werden.“ In dieser Vorhut des Utilitarismus tritt die Überzeugung zutage, daß die Autorität einer Beschreibung nicht mehr länger aus ihrer historischen Legitimität herleitbar sei, sondern allein auf der Menge der im Erklärungsumfang inkludierten Phänomene (‚Geltungsbereich‘) fuße – ein wissenschaftstheoretisches Konzept übrigens, das bis Popper (Falsifikationismus) heraufreicht. Eine effiziente Erklärung soll immer eine sparsame Erklärung sein, nur die hinreichend einfache Welt ist auch eine nützlich-

che/nutzbare; Effizienz und Reduktionismus werden Geschwister: im Zweifelsfall ist die einfachere Erklärung die stimmigere, denn – so Occams Rasiermesser – in der nominalistischen Auskleidung der Realität sei moralisch kein Platz für Extravaganz; es dürften auf keinen Fall mehr begriffliche Unterscheidungen eingeführt werden als unbedingt notwendig.

10. Der ‚Glaube‘ an Naturgesetze führt – ganz im Sinne einer sich selbst erfüllenden Verheißung – zu einer bestimmten, selektiven Beobachtung der Welt; dieser Normenkanon, mit dem definiert wird, wie zu beobachten und zu forschen ist, bestimmt letztlich, wie die Welt selbst erfahren wird – das Sichtfenster definiert sozusagen den Ausschnitt. In den sich etablierenden streng formal argumentierenden wissenschaftlichen Disziplinen markiert die sogenannte wissenschaftliche Methode den zulässigen Aussage- und Operationsbereich von Empirie und auf dieser gründender Theoriebildung. Taxonomien und Maßsysteme definieren das argumentative Koordinatensystem. Messen, Wägen und Kategorisieren werden, innerhalb wie außerhalb der Wissenschaften, zur alltäglichen Praxis. Nicht zu übersehen ist weiters, daß Naturgesetze letztlich selbst beobachtungsabhängig sind (worauf insbesondere auch Porter hinweist); wie sich herausgestellt hat, führt genauere Messung zu komplexeren Theorien (die klassische Mechanik etwa läßt sich mit einer verfeinerten Chronometrie, wie sie mit dem Ende des 19. Jhs. verfügbar ist, nicht mehr länger aufrechterhalten, was zur Relativitätstheorie führt – die Inkohärenz fällt aber bei grober Modellierung, Messung oder Beobachtung nicht ins Gewicht). Der höchste Grad an Selbstbestätigung kartesischer Weltmodellierung realisiert sich freilich in der – dem jeweiligen Meß- und Beobachtungsstandard entsprechenden – korrekten Prognose oder Extrapolation: der sinnlichen Verifikation naturgesetzlich geleiteter Wahrnehmung. Laplace gelingt es, die Perturbationen des Newtonschen Planetensystems in einem ausgefeilten Differentialgleichungssystem zu fassen; der ungeklärte ‚Rest‘ deutete auf die Existenz weiterer Planeten des Sonnensystems hin, und aufgrund einschlägiger theoriegeleiteter Hypothesen (durch John Adams und fast gleichzeitig LeVerrier) läßt sich am vorbestimmten Ort in der Tat ein Planet der vorausgesagten Größe sichten – der später Neptun genannte Planet. Die offizielle Entdeckung des Neptun (1846) wird allerdings LeVerrier zugeschrieben, da Adams' Berechnungen vom seinerzeitigen obersten königlichen englischen Astronomen Airy kritisiert und konkrete himmelsoptische Nachforschungen untersagt worden waren. Korrekte Extrapolation bestätigt den Kartesianismus augenscheinlich; falsche Prognosen widerlegen ihn aber nicht: Dann sollen die vermuteten Gesetzmäßigkeiten eben unzulänglich oder gar falsch formuliert, und ein neuer Erklärungsversuch gefordert sein.

11. Die aufgeklärte, vernunftbezogene kartesische Wissenschaft definiert sich also pragmatisch durch das, was kartesisch beschreibbar ist (der ‚Rest‘ verliert an Gewicht). Hier wird der soziale Aspekt der Wirklichkeitskonstruktion deutlich, illustrierbar etwa am Beispiel der englischen *Royal Society*: Die gemeinsame – durchaus auch gruppendynamisch zu sehende – Erarbeitung eines Instrumentariums (z. B. der Vakuumpumpe), einer Begrifflichkeit und einer Forschungspragmatik wird zur Basis eines Konventionalismus, aus dem heraus sich die Gültigkeit von Naturgesetzen konstituiert. Wissenschaftliche Erkenntnis ist die Übereinkunft der zusammentreffenden Naturforscher, nach abgesprochenen Kriterien gewisse wahrnehmbare Phänomene zu evozieren; in diesem Sinn sind auch Kausalität und Objektivität Aspekte dieses Konventionalismus: Die Bedingungen einer Wahrnehmung sind schon vorher abgesprochen und im weiteren von den sich Absprechenden losgelöst. Entscheidend ist freilich nicht, daß bestimmte Forscher eine bestimmte Übereinkunft treffen, sondern vielmehr daß die mit einer expliziten Übereinkunft konforme Vorgangsweise (Versuchsanordnung, Methode der Beobachtung oder des Messens) ein besonderes Phänomen – zumindest in engen, als Meßfehler oder Beobachtungungenauigkeit vertretbaren Toleranzen – reproduziert (die Explizitheit dieser Übereinkünfte ist allerdings selbst relativ, da historisch belegbar kaum jemand, der nicht selbst daran teilgenommen hatte, in der Lage war, die in den Sitzungen der *Royal Society* durchgeführten Versuche zu replizieren). Pointiert gesagt definieren Newton, Boyle, Hooke et al., was Physik ist und wie Physik ‚gemacht‘ wird. Die ‚Natur‘ der Phänomene ist also zuallererst die ‚Natur‘ einer methodischen Übereinkunft, etwas wahrgenommen zu haben; der soziale Akt der wechselseitigen Versicherung bestimmter Wahrnehmungen in bestimmten, sogenannten experimentellen Situationen ist der eigentlich erkenntnis-konstitutive – eine nicht coram publico demonstrierbare ‚Erkenntnis‘ ist folglich auch suspekt (man beachte, daß die Öffentlichkeit beziehungsweise die Wiederholbarkeit inzwischen auch durchaus völlig fiktiv sein kann – experimentelle Forschungsergebnisse, die in Großforschungsanlagen wie CERN oder in Weltraumlabor gewonnen werden, sind praktisch kaum je reproduzierbar und verdanken ihre Akzeptanz in erster Linie der Reputation der Forschungseinrichtungen und der Akteure als solcher). Wenn es denn wahr ist, daß sich Wissenschaft – der Physik als Beispiel folgend – aus diesem infrastrukturell-sozialen Kontext wechselseitig kontrollierter und evolvierender Wertmaßstäbe heraus ableitet, dann kommt dem sozialen Mechanismus zur Sicherung von ‚Wissenschaftlichkeit‘ eine zentrale Stellung zu (zum Beispiel Refereeing-Systeme wissenschaftlicher Journale). Schon in Robert Hookes ursprünglichem Memorandum über die Aufgaben und Ziele der

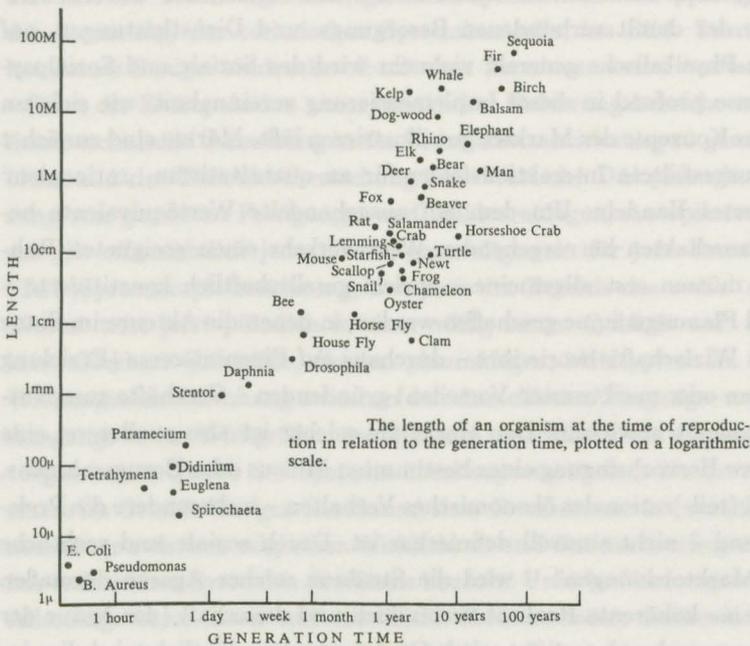
Royal Society – die nicht nur in dieser Hinsicht als Vorbild für nahezu alle später gegründeten wissenschaftlichen Vereinigungen gesehen werden kann – findet sich die explizite Verpflichtung, sich nicht mit Theologie, Metaphysik, Moral, Politik, Grammatik, Rhetorik oder Logik zu befassen. Ganz im Gegenteil, um in die Gesellschaft aufgenommen zu werden, werden vielmehr folgende Qualifikationen vorausgesetzt (zitiert aus einem Brief an Henry Baker, 1745): „... some Knowledge in Mathematics & Natural Philosophy, an ardent Desire to search into & Discover the Properties of every Thing about us & some Character in the World for such like Knowledge & Inclination.“ Wer nicht ‚richtig‘ forscht, indem er Logik oder Rhetorik betreibt, usurpiert den Normkodex, weil er die kollektive Glaubwürdigkeit der Naturforscher untergräbt; folglich wird er aus der Gemeinschaft, als soziales Element gewissermaßen, ausgeschlossen. In der Reziprozität des Systems ist natürlich unübersehbar ein Reglement angelegt, das die methodisch ‚richtige‘ Forschung in ‚anerkannten‘ Forschungsbereichen definiert – was folgerichtig auch einem Konservativismus (etwa *normal science* im Sinne Kuhns) den Weg bereitet, der dann mitunter relativ enge Innovationstoleranzen zuläßt (Kompetenzbereiche, Fachdisziplinen), um wissenschaftssoziologisch gesehen gleichermaßen informelle wie institutionelle Beziehungssysteme zu etablieren oder aufrechtzuerhalten (für wissenschaftliche Gesellschaften ist daher eine wesentliche Frage, wie zwischen Adaptivität/Innovation und Konservativismus die richtige Balance gefunden wird – nicht wenige Gesellschaften, darunter auch die altherwürdige *Royal Society*, haben hier schon heftige krisenhafte Perioden durchgemacht). Die soziale Konstruktion der vielfältigen wissenschaftlichen Wirklichkeit kommt auffällig nicht zuletzt durch die enorme Zahl wissenschaftlicher Gesellschaften zum Ausdruck (die vor allem im Zug der Ausdifferenzierung der Wissenschaften im 19. Jh. entstehen); es ist nur zu offensichtlich, daß eine Wissenschaft erst dann ein eigenes Profil hat, wenn sie durch eine Gesellschaft – das soziale Forum der gegenseitigen Rückversicherung und damit Identitätsstiftung der Disziplin – vertreten ist. Bei alledem wird dennoch oft übersehen, daß gerade auch die positivistische, der Empirie verpflichtete Wissenschaft ihrem Wesen nach eine soziale Erfindung ist und daß die kreierte(n) (Teil-)Weltbeschreibungen mehr eine soziale Projektion denn ein ‚objektives‘ Abbild der Wirklichkeit sind.

12. Mit ihrem tendenziell die Grenzen bisheriger Erfahrungsbereiche überschreitenden Wirkungs- und Gültigkeitsbereich bilden naturgesetzliche – sprich: kartesische – Beschreibungen eine operative Grundlage für die Extrapolation, also eine Grundlage für das ‚Hinausgehen‘ aus dem Vertrauten und Gewohnten, die Bereichserweiterung, im Vertrauen auf eine ‚stetige‘ Fortsetzung des Unbekann-

ten aus dem Bekannten. Das ist bei biblischer Textanalyse und hermeneutischer Auslegung nicht so, weil ein tradierter, letztlich trotz aller Modernisierungsambitionen statisch vorgegebener Text für alle Interpretationen herhalten muß und kein Rekurs auf ‚unbekannte‘ Gesetzmäßigkeiten offenbleibt; dies engt die kreativen Möglichkeiten einer sich öffnenden Gesellschaft erheblich ein und führt schon von daher zu Widerständen. Kartesisch jedoch offenbart sich Gott nicht mehr direkt; zwischen Gott und den Menschen tritt die (wissenschaftlich vermittelte) Natur mit ihrer – wenn auch zum Großteil unbekannt – Eigengesetzlichkeit, das heißt einem letztlich sehr flexiblen, ‚nach oben offenen‘ Interpretationsrahmen. Dieses Weltverständnis impliziert auch, daß Erkenntnis gar nicht über das Studium der tradierten Offenbarung gewonnen werden könne, sondern – wenn überhaupt – dann nur über die direkte, investigative Interaktion mit der Welt. Damit lenke Gott den Menschen auch nicht mehr unmittelbar (Schicksal, Prüfung etc.), sondern er würde nur die Naturgesetze vorgeben, nach denen sich alles weitere regelt. Um Gott zu verstehen, müsse man also die Natur verstehen. Die Konzeption einer regelhaft konstituierten Welt, deren Gesetze aber (zunächst) unbekannt sind, führt logisch zum Begriff des Forschens (um Gott näherzukommen) und gleichzeitig zur Unterscheidung von Wissen und Nichtwissen; beides wird gleichermaßen legitimer Gegenstand wissenschaftlicher Betrachtung – das enzyklopädische Systematisieren und Erweitern des positiven Wissens ebenso wie der ‚rationale‘ Umgang mit Nichtwissen (der zur Disziplin der Wahrscheinlichkeitstheorie genannten Analyse von Aussagen über das zwar grundsätzlich Vorherbestimmte, aber – noch – Unbekannte wird). Die Naturgesetze also treten an die Stelle der direkten göttlichen Offenbarung (etwa bei Babbage, einem frühen Rechenmechaniker, für den der Weltenlauf durch ein großes göttliches Programm geregelt ist, dessen einzelne Stücke – wie Unterprogramme – nach einem unergründlichen *masterplan* zusammengeschaltet sind); sie sind ihrer Natur nach impersonal (was durch die schriftliche Bibelfoffenbarung wohl vorbereitet und vielleicht relativ einfach zu akzeptieren war) und sie sind allein schon deshalb über dem Individuum stehend, weil sie ‚dort‘ schon sind, wo noch kein Mensch je gewesen ist: Dies entspricht schlicht der grundlegenden platonistischen Prämisse jeder empirischen Forschung, daß die Regelmäßigkeit der Natur den erst aufzufindenden Naturgesetzen vorausgehe. In der Idee des Forschens ist die Erweiterung des Kohärenzrahmens auf umfassende Weltmodelle (prototypisch in Laplaces Weltformel zum Ausdruck kommend, die nur mehr die ‚Anfangsbedingungen‘, also den eigentlichen, einmaligen Schöpfungsakt voraussetzt) schon inhärent angelegt. Sind es anfangs – dem vorherrschenden Paradigma entsprechend – mechanische Modelle mit universalem Erklärungsanspruch, so sind

es später thermodynamische Modelle, kybernetische Regelkreise, zellulare Automaten (konstruktive Physik) oder chaotische Systeme, die dem Weltenlauf seine ‚erkennbar‘ kohärente Struktur verleihen. Die Grundlage der kartesischen Weltordnung führt folgerichtig auch zu einem verstärkten Interesse an systematischer Beobachtung; damit entwickelt sich die Statistik – in den Anfängen der Astronomie allerdings keineswegs so bezeichnet – als die Methode des Sammelns, Organisierens, aber auch des Interpretierens und Berichtens von quantitativen Fakten: Daten. Statistik als instrumentelle Disziplin der organisierten Wahrnehmung wird in weiterer Folge zunehmend nach den formalen Gesichtspunkten der Wahrscheinlichkeitstheorie (die selbst nicht von der Empirie, sondern von reinen Urteilen und idealen Vorstellungen ausgeht!) mathematisiert.

Abbildung 3: Die Länge eines Organismus zur Zeit der Reproduktion im Verhältnis zur durchschnittlichen Lebensdauer, logarithmischer Maßstab.



Aus: John Tyler Bonner, *Size and Cycle: An Essay on the Structure of Biology*, Princeton 1965, 17. Vgl. Tufte, *Visual Display*, 94.

13. Mit dem wachsenden Naturverständnis – einem geschlossenen und beständig anwachsenden Kohärenzrahmen – entsteht eine Technik zur intentionalen Naturnutzung und, allgemeiner, zur manifesten Weltgestaltung (Francis Bacon und Leonardo da Vinci als deren frühe, vehemente Proponenten). Der sprachgebundenen kollektiven Hervorbringung der Realität als sinnstiftende Kohärenzmatrix in mentaler Hinsicht folgt hier eine definitive physische und – in weiterer Folge und in untrennbarer Wechselwirkung damit – gesellschaftliche Implementierung, eine Re-Konstruktion der Wirklichkeit, nach den Determinanten des basalen diskursiven Schemas. Damit entsteht in konkreter Form natürlich ein vielverzweigtes Rückkopplungssystem, in dem gesellschaftliche Wirklichkeitskonstruktion und Wirklichkeitsrezeption schließlich ineinanderlaufen. Eine kartesisch-naturgesetzlich konstituierte Welt führt offenkundig zu einem quantitativ konzipierten Design; eine schon in Regeln erfahrene Welt wird reziprok in Regeln gegossen, sozusagen strukturkonsistent implementiert. Die Technik beschränkt sich dabei aber keineswegs auf die naheliegenden Bereiche des kollektiven Stoffwechsels, der Güterbewirtschaftung sowie der damit verbundenen Besorgungs- und Dienstleistungen, auf das Mechanisch-Physikalische generell; vielmehr wird das Soziale und Sozialpsychologische ebenso profund in dieser Implementierung vereinnahmt, wie sich am Beispiel etwa des Konzepts des Marktes gut illustrieren läßt. Märkte sind zunächst einmal sozial ausgestaltete Interaktionsfelder für an quantitativem, „rationalem“ Denken orientiertes Handeln: Um dem auf ausgehandelte Wertäquivalente bezogenen, aus Tauschakten hervorgehenden Warenverkehr einen geeigneten Rahmen zu geben, müssen erst allgemeine – sprich: gesellschaftlich konstituierte – Handlungs- und Planungsräume geschaffen werden, in denen die Akteure im Sinne einer rationalen Wirtschaftstheorie ihre – durchaus auf Eigeninteresse (Erzielung von Überschüssen oder marktwerten Vorteilen) gründenden – Geschäfte zum Nutzen der Gemeinschaft abwickeln. Der Markt als solcher ist also zuallererst eine gezielte kollektive Hervorbringung eines bestimmten Milieus oder Bezugsrahmens, außerhalb deren (teil-)rationales ökonomisches Verhalten – insbesondere die Preisbildung betreffend – nicht sinnvoll definierbar ist. Durch soziale und rechtliche Regulative – „Marktordnungen“ – wird die Struktur solcher Agoren dermaßen festgelegt, daß eine kohärente Realität verbindlich und dauerhaft (der Natur der Geschäfte angemessen lang) gestiftet wird. Ganz besonders deutlich wird dies im Fall sogenannter Kapitalmärkte, zu deren Funktionssicherung strikte und langfristige zugesicherte Regeln sowie rigide Sanktionen erforderlich sind – gehandelt

und preisbewertet werden hier immerhin Vertrauensvorschüsse auf die Zukunft, was ganz offensichtlich hohe Anforderung an die Seriosität der Marktteilnehmer (keine Insider-Geschäfte, limitierter Marktzutritt) und eine penible Marktkontrolle (Aktien-, Börsengesetze, Börsenaufsicht) impliziert. Im schlechtesten Fall brechen Märkte zusammen – weil entweder die Teilnehmer sich nicht regelkonform verhalten haben (Marktversagen) oder die Marktordnung selbst inadäquat war (was nach heutigem Verständnis als ‚Politikversagen‘ gedeutet wird). Märkte sind natürlich nicht der einzige Fall, in dem die Öffentlichkeit permanente soziale Trans- und Interaktionsfelder gewährleistet. Normensysteme oder Systeme gesellschaftlicher Wohlfahrt – wie der versicherungsmathematisch begründete Generationenvertrag etwa – sind weitere eindrucksvolle Beispiele mit weitreichenden sozial-konstitutiven Konsequenzen.

14. Quantitatives Design, eine kartesisch konstituierte sozioökonomische Wirklichkeit also, erfordert als (teil-)künstliches System eine übergeordnete Abbildungs- und Steuerungsinstanz. Der Erfolg der kartesischen Rekonstruktion ist letztlich nur am Feedback des Systems selbst – wiederum in kartesischen Kriterien – meßbar. Mit der Technologie tritt, geradezu symbiotisch verkoppelt, die Problematik der Steuerung, der technischen Systemkontrolle, ins Bild. Zuerst einmal – das hat James Beniger eindrucksvoll mit dem Terminus *control revolution* beschrieben – führt die Extrapolation naturgesetzlicher Erfahrungsbereiche und insbesondere deren technische Umsetzung in der Prozeßautomatisierung zu ganz konkreten Problemen in der Technikbeherrschung (der Wattsche Dampfdruckregler, die Steuerung von gesamten Fertigungs- und Nuklearanlagen, Autopiloten, usw.). Analoges gilt offensichtlich jedoch auch ganz allgemein für jede Form technologischer (Teil-)Systemimplementierung, notabene im Bereich des *social engineering*. Die ‚Natur‘ tritt jetzt plötzlich in einer völlig neuen Qualität auf: als exogene, unkontrollierbare Störgröße, die den planmäßigen, idealtypisch im Modell gefaßten Wirkungszusammenhang zwischen den einstellbaren Eingangs- und den meßbaren Ausgangs- oder Wirkgrößen des Systems perturbiert, im ungünstigsten Fall den vorgesehenen Zweck des Systems überhaupt vereitelnd. Natur reduziert sich zu einem im Grunde lästigen Residuum, einer Reminiszenz des unauflöselichen Zusammenhangs zwischen originärer Wirklichkeit und den darüberliegend implementierten technischen Systemen (im Sinne kausaler Ursache-Wirkungszusammenhänge). Allerdings kann dieser unvermeidliche Konnex immer weiter isoliert und eingegrenzt werden, indem der durchkalkülierte Geltungsbereich der ‚zweiten Natur‘ ständig ausgeweitet wird, speziell durch die Vernetzung von Teilsystemen über geeignete Schnittstellen und Wirkungsschwellen (aus dieser wechselwirkenden Zu-

sammenführung partikularer Teilsysteme entsteht eigentlich erst das kybernetische Systemkonzept als solches). Die solchermaßen kalkülisierte Welt, ein in erster Linie immer mehr durchgängiges Zeichensystem, tritt mit ihrem physischen Substrat an nur mehr wenigen, relativ genau angebbaren Punkten – Meßfühlern, Kontrollparametern, Beobachtungsfenstern, etc. – in Berührung. Auf der Grundlage einer ausgefeilten und leistungsfähigen Symboltechnik formaler Schriftlichkeit, die sich ausschließlich der inneren Konsistenz von Symbolsystemen widmet, überholt das Design schließlich die ‚Natur‘, die Störgrößen sind in der rationalen Simulation schon weitestgehend – als stochastische Parameter allenfalls – mitberücksichtigt. Unwägbarkeit ist im quantitativen Design von da ab als ein makroskopisch determinierter Freiheitsgrad im Modell kalkuliert.

15. Nicht zu unterschätzen ist die im Aufbau durchgängig künstlicher Techniksysteme mitunter auftretende Komplexität, die sich parallel dazu in den begleitenden technischen und sozialen Errichtungs-, Bedienungs- und Kontrollstrukturen niederschlägt und solcherart in erheblichem Ausmaß gesellschaftlichen Wandel induziert. Man denke beispielsweise an das System der industriellen Nahrungsmittelversorgung, ein ökonomisch-technisches Makrosystem, das in den Industrieländern mittlerweile soweit vom primären Habitat entkoppelt ist, daß selbst totale Ernteausfälle kompensiert werden können – um den Preis einer freilich nahezu völligen Denaturierung der Lebensmittel. Pflanzen- und Tierproduktion sind praktisch gänzlich rational-industrielle Prozeßketten, in denen die Variabilität der ‚exogenen‘ Natur kaum noch durchschlägt; Viktualien sind heute in der Mehrzahl konfektionierte Markenartikel, die in einem vielgliedrigen und weitverzweigten agro-industriellen Komplex aus Normzuchten in Sollzeit und unter standardisierten Produktionsbedingungen logistik- und marktgerecht hergestellt werden. Eine weitere Entkopplung von beispielsweise Boden-, Standort-, Witterungs- oder Klimaeinflüssen steht durch die Nutzung der Gentechnik erst noch bevor (Selbstversorgung ist mittlerweile prinzipiell auch im lunaren Habitat möglich). Ähnliches läßt sich in der Pharmazie, im Energiebereich und in der industriellen Güterproduktion, bis hin zur kombinatorisch gerasterten ‚Individualität‘ der flexiblen Fertigungsautomation von Losgröße 1 aufwärts feststellen. Im quantitativen Design wird damit, typisch für jedes flächendeckende Kohärenzsystem, natürlich ein nicht unbeträchtlicher gesellschaftlicher Aufwand (sprich: ökonomische Kosten) zur Einrichtung und Aufrechterhaltung des Systems selbst sichtbar: Der Betrieb solcher komplexen ‚realen‘ Systeme bedingt einen spiegelbildlichen Betrieb symbolischer Systeme, die, als Planungs- und Designinstrumente die Vorleistungen erbringend und als

Steuerungs- und Überwachungsinstrumente die Aufrechterhaltung sichernd, mit zunehmender Dynamik ins gesamtgesellschaftliche Interessenzentrum rücken.

16. Es konnte nicht ausbleiben, daß sich der Mensch im kartesischen Kosmos irgendwann auch selbst entdeckt – im Sinne der Kohärenz eben den Naturgesetzmäßigkeiten gehorchend, die den Kosmos insgesamt definieren. Während jedoch die Anatomie und etwa auch die Genetik relativ einfach dem Muster der Physik nacheifern können (die Psychologie hat es schon viel schwerer – siehe Freuds Versuche zur Triebmechanik oder Binets Intelligenzkonzept), gestaltet sich die kartesische Erfassung der sozialen ‚Realität‘ erheblich problematischer – ein verbindlicher Kohärenzrahmen ist hier, schon aus Gründen der praktischen sozialen Konsequenzen jeder Theoriebildung, nicht leicht ideologiefrei herstellbar. Der gesellschaftliche Aufwand zur Erreichung einer ‚akzeptablen‘ Form der Beobachtung sozialer Umstände ist mitunter so hoch, daß an einen breiten Konsens über ‚richtiges‘ Beobachten und eine adäquate Begrifflichkeit gar nicht erst zu denken ist. Die Etablierung einer sozialen Physik, wie sie von Quetelet erstmals (1835) vorgeschlagen wird, setzt als Kunstgriff einen Schritt der Verallgemeinerung vom Individuum zum Kollektiv voraus, indem die soziale Variabilität beziehungsweise Individualität durch mittlere Eigenschaften substituiert wird – eine statistische Form der Schaffung sozialer Begriffe (de facto von Staats wegen oder zumindest im staatlichen Interesse), die sich von der anfangs politischen Arithmetik des 17. Jhs. allmählich zur ‚wertfreien‘ empirischen Sozialforschung heutigen Zuschnitts entwickelt. Die Norm des Mittelmaßes – *Middletown* heißt das in einer frühen umfassenden Analyse von Lynd & Lynd (1929) – konstruiert eine kartesische Wirklichkeit des Sozialen, die den personalen Bezugs- und Identifikationspunkt zu einem fiktiven ‚Normbürger‘ – Quetelets „mittleren Menschen“ – hin verschiebt und so die Distanz zwischen erlebtem Ich und sozialem Rahmen analytisch sichtbar macht (ein Thema, dessen Bewältigung sich vor allem in der Kunst ab der letzten Jahrhundertwende als Leitthema widerspiegelt). Die theoriebildende Kraft der Sozialphysik strahlt sogar zurück in die Domäne der Physik, konkret in die kinetische Gastheorie und die statistische Mechanik, insbesondere in den bahnbrechenden Erklärungsmodellen von Maxwell und Boltzmann: Makrostrukturelle naturgesetzliche Beziehungen seien demnach nicht notwendig mikrostrukturell bedingt; das Verhalten im kleinen könne dem Verhalten im großen temporär und lokal sogar zuwiderlaufen, ganz liberal soll das Individuum seinen Freiraum im dennoch streng naturgesetzlich determinierten gesellschaftlichen Ganzen nutzen können.

17. Die Ordnung gesellschaftlicher Verhältnisse nach naturwissenschaftlichen Mustern, Sozialtechnologie oder soziales Design, setzt die Konzeption des quantita-

tativen Designs mit einer zeitlichen Verzögerung zwar, sonst aber bruchlos im Gesellschaftlichen fort. Die Gesellschaftsplanung – extrem im marxistisch orientierten Sozialismus, erheblich moderater im liberal-demokratischen Wohlfahrtsstaat – gibt mehr oder weniger umfassende makroskopische Ordnungsstrukturen (je nach Variante totaler Versorgungsstaat oder Sozialgesetzgebung) vor, in die sich die Lebensläufe der Individuen einpassen (müssen). Allerdings sind soziale Systeme schwieriger zu gestalten und auch zu kontrollieren als ideale Gase; sogenannte entwickelte Gesellschaften mit ihrer reichen sozialen Ausdifferenzierung bedürfen, als Kohärenzstiftende Maßnahme, eines vergleichsweise komplexen administrativen (Bürokratie, Nomenklatur) und diagnostischen – staatsbuchhalterischen und (sozial- und wirtschafts-)statistischen – Apparats, um überhaupt einmal rational faßbar zu werden. Diese gesellschaftliche Komplexität führt, durchaus nachvollziehbar, immer wieder mit unterschiedlicher Radikalität zum – zumeist konservativ-romantischen – Ruf oder sogar konkreten Versuch der Reform zugunsten einer strukturellen Einfachheit, wie bei Ständestaat-Modell, Monarchismus, klassenloser Gesellschaft, totalitaristischen Gesellschaftsordnungen, etc. Noch viel stärker als im technisch-physikalischen Design schlägt im sozialen Design – oder *social engineering* – die formale, syntaktische Struktur (in der sich freilich auch gesellschaftliche Machtverhältnisse spiegeln) der diskursiven Symbolsysteme durch, auf deren Grundlage politisch argumentiert wird. Dies mag auch zu erklären helfen, warum im sozioökonomischen Diskurs industrialisierter Gesellschaften der massive Rückgriff auf formale Argumente trotz aller methodischen Problematik eine so prominente Position nicht nur in der Theoriebildung, sondern speziell auch in der politischen Praxis erlangen konnte (vgl. auch Porters Erklärungsansatz zur „Kultur der Objektivität“) – die Legitimation von Argumentationen leitet sich zunehmend aus der inneren Schlüssigkeit argumentativer Systeme ab, die Autorität politischer Instanzen gründet sich folglich in erster Linie auf die Reichweite der symbolischen Wirklichkeitsmodelle, die dem konkreten Entscheiden und Handeln in nachvollziehbarer Weise supponiert werden. Dies schließt allerdings keineswegs die Ausbildung nennenswerter kultureller Varianten aus, wie die Unterschiede in der Einrichtung gesellschaftlicher Kohärenzsysteme etwa zwischen den USA und Europa belegen; das US-amerikanische ist offensichtlich erheblich pragmatischer (und daher auch plastischer in der Anpassung an innere und äußere Faktoren) als das europäische, das – erheblich stärker traditionsgebunden – auf der Fiktion eines durchgängigen, übergeordneten, allgemein wirkenden Prinzips – einer ‚großen Erzählung‘ – beruht.

18. Die Kohärenz der sozioökonomischen Wirklichkeit westlicher Gesellschaften wird im wesentlichen empirisch durch die Sozial- und Wirtschaftsstatistik, als kollektives Sinnesorgan (oder auch als WahrnehmungsfILTER) vermittelt. Allerdings, mehr als in anderen Bereichen der kollektiven Realitätsstiftung, hängen Grad und Form der etablierten Kohärenz gesellschaftlicher Wirklichkeit von geschichtlichen Bedingungen – beispielsweise einzelstaatlichen Kontexten – und politischen Standpunkten ab. Historisch gesehen sind es primär natürlich einmal die makroökonomischen Bezugsgrößen der Nationalstaaten, die in ihrem jeweiligen Hoheitsbereich verbindliche Beschreibungssysteme einrichten und – amtsstatistisch – exekutieren. Diese Systeme sind, entgegen erstem Anschein vielleicht, vielmehr präskriptiv als deskriptiv: Sie sind als Instrumente zur politischen Hervorbringung beziehungsweise Förderung binnengesellschaftlicher Homogenität (zum Beispiel Ausgleich regionaler Unterschiede) – nationaler Identität letztlich – angelegt und zielen solchermaßen in aller Regel bewußt kartesisch auf die Schaffung sozialer Tatsachen (zum Beispiel durch die Institutionalisierung bestimmter demo- oder soziographischer Einteilungen) ab. Der definatorischen Willkür sind freilich sowohl durch die Plastizität als auch durch die Eigendynamik gesellschaftlicher Systeme natürliche Grenzen gesetzt; dennoch sollte die normative Kraft solcher Konventionen nicht zu gering veranschlagt werden, solange sich die implementierte Politik innerhalb der etablierten Kohärenzsysteme konsistent widerspiegelt (andernfalls treten natürlich neben dem evidenten politischen Funktionalitätsverlust auch mehr oder weniger weitreichende Glaubwürdigkeitsverluste auf). Entscheidend für die faktische Legitimation politischer Autorität ist jedenfalls die nachhaltige Wahrung einer hinreichenden Kongruenz zwischen ‚exogener‘ sozialer Welt und symbolischer Repräsentation. Symbolische Repräsentationssysteme unterliegen selbst natürlich auch einer ökonomischen Zweck-Mittel-Relation, sodaß ‚Repräsentativität‘ nicht zuletzt ein politisches Effizienz- und Gestaltungskriterium darstellt. Je pragmatischer ein solches (statistisch-abbildliches) Kohärenzsystem von vornherein angelegt ist, desto flexibler paßt es sich offensichtlich in den gesellschaftspolitischen Gesamtkontext ein. Als eindrucksvolles Beispiel sei hier auf die dynamische Entwicklung des US-amerikanischen statistischen Systems während Roosevelts New Deal-Programm verwiesen: Die Bekämpfung der Wirtschaftskrise durch ein nationales politisches Maßnahmenbündel war in noch nie dagewesener Form auf explizit rationalen, letztlich empirisch gesicherten Entscheidungsfundamenten aufgebaut, zu deren Beibringung ein detailliertes sozioökonomisches ‚Gesamtbild‘ der USA erzeugt werden mußte, das die traditionellen Strukturen der ‚Staatsbuchhaltung‘ (mit den Grundpfeilern Demographie und Außenhandelsstatistik) sprengte und

langfristig reformierte. Neue, stichprobentheoretisch fundierte Methoden zur Datengewinnung (Neyman, 1934) und speziell darauf abgestimmte formale Verfahren zur Qualitätssicherung induzieren, bei gleichzeitiger Legitimitätssicherung, einen regelrechten Quantensprung in der Effizienz der amtlichen Statistik, begleitet von einer beeindruckenden methodischen Professionalisierung (in der Arbeitsmarktstatistik, Einzelhandelsstatistik usw.) sowie einer sukzessiven Ausweitung der Aussagebereiche (Volkseinkommensstatistik, Konzept des Bruttoinlandsprodukts, Konjunkturindikatoren, Gesundheitsstatistik, soziale Indikatoren – letztere allerdings erst markant ab Mitte der 1960er Jahre). Duncan und Shelton streichen in diesem Zusammenhang auch die statistische Komponente von Roosevelts *Victory Program* (1942) heraus, wenn sie feststellen, daß die militärische Überlegenheit der USA im Zweiten Weltkrieg nicht zuletzt der Leistungsfähigkeit des analytischen Rahmens – oder: Systems – ihrer Wirtschaftsstatistik zuzuschreiben ist. Planvolles Handeln in Politikfeldern ist gar nicht mehr anders ‚denkbar‘ als in möglichst realitäts-kongruenten Symbolsystemen, einerlei, wie dialektisch sich das Soziale und dessen symbolische Spiegelung wechselseitig konstituieren. Soziale Realität ist hier und jetzt zuallererst symbolische Realität.

19. Die immanente Brüchigkeit kohärenter Beschreibungen gesellschaftlicher Realität wird allerdings immer wieder durch die wirkende techno-soziale Dynamik unübersehbar. Andererseits bedingt die wachsende soziale Interdependenz (infolge stärkerer Partikularisierung, Arbeitsteiligkeit usw.) zunehmend schematisierte, ‚formalere‘ Weltbilder zur Sicherung des gesellschaftlichen Zusammenhalts. Ganz offensichtlich sind jedoch konforme Auffassungen beispielsweise über den Status innerfamiliärer und somit nicht über den Markt abgegotener Dienstleistungen als Form der wohlfahrtsteigernden Erwerbstätigkeit, die richtige Berechnung von Arbeitslosenquoten oder die Messung von sozialem Wohlstand schwieriger zu erreichen als etwa die Bestimmung des Ohmschen Widerstands eines elektrischen Leiters. Obwohl in jedem Fall einem strikten Konventionalismus verpflichtet, ist die Aufrechterhaltung beziehungsweise die realisierbare Reichweite physikalischer Naturgesetzlichkeiten aufgrund ihrer Effizienz beziehungsweise strukturellen Simplität vergleichsweise einfach; die das Phänomen definierenden Absprachen sind an sich wenig kontroversiell, von den Lebensumständen der sich Vereinbarenden ziemlich unabhängig und infolge der zeitlichen Invarianz des Betrachtungsgegenstandes kaum je revisionsbedürftig. Diese naturwissenschaftlichen Erfolgskriterien sind schwer in andere Milieus übertragbar. Wenn es trotzdem – temporär wenigstens – gelingt, verbindliche Maßstäbe zur Quantifizierung gesellschaftlicher Verhältnisse zu vereinbaren, dann bedeutet dies in aller Regel mühsam ausverhandelte (etwa

multinationale) Kompromisse, die eine Vielzahl mitunter konfligierender Interessen in Konventionen hoher Abstraktionsstufe integrieren müssen; solche Meß- und Indikatorensysteme sind dann umgekehrt so offensichtlich artifiziell, daß die evidente Frage nach der Kongruenz zwischen Sache und Abbild oft genug im Raum stehen bleibt. Sind 15 Volkswirtschaften wirklich im Gleichklang, wenn sie eine handvoll makroökonomischer Indikatoren (vulgo „Maastricht-Kriterien“) erfüllen? Läßt sich eine zukunftsorientierte Arbeitsmarktpolitik angesichts des tiefgreifenden globalen Strukturwandels wirklich auf einer schon – wie Robert Reich behauptet – veralteten Einteilung in Wirtschaftssektoren und Bildungsqualifikationen aufbauen? Die Erhaltung der Kohärenz und damit eigentlich die Funktionssicherung des politischen Systems im Postindustrialismus wird damit ganz entscheidend zu einer Frage der Leistungsfähigkeit – sowohl hinsichtlich der Kapazität als auch der Flexibilität – der gesellschaftlich eingerichteten und betriebenen Symbolsysteme.

20. In der konsequenten Ausweitung der ‚zweiten Natur‘ im Sinne eines durchgängigen quantitativen Designs vollzieht sich eine allmähliche, aber umfassende und nach formal-syntaktischen Kriterien organisierte Kartesianisierung (Algebraisierung) praktisch aller lebensweltlichen Erfahrungsbereiche. Die gelebte Wirklichkeit, die soziale Sphäre inkludierend, verlagert sich zusehends in ein Zeichenuniversum, an dessen Rändern allenfalls Durchblicke in Reservate des ‚Naturbelassenen‘, in ursprüngliche Biotope offenbleiben. Das Rückgrat dieser symbolischen Wirklichkeit manifestiert sich in der konkreten Digitalität einer immer engmaschigeren rechentechnischen Infrastruktur. Die Digitalität selbst wird zum primären Medium der Kohärenz, zur universellen Trägerstruktur einer progressiven Vernetzung immer mehr digitalisierter Lebensräume: Nicht allein der Informations- und Medienbereich selber reorganisieren sich in diesem Sinn (am deutlichsten in Form sogenannter Multimedia-Technologien), sondern neben ‚informationsnahen‘ Bereichen wie der Ökonomie (zum Beispiel Finanzsysteme, Marktinformation, Logistiknetze etc.) und der öffentlichen Verwaltungen auch viele Alltagsbereiche mit informationellen Aspekten wie die Medizin oder der Freizeit- und Unterhaltungssektor. Kommunikation und Sozialität des einzelnen konkretisierten sich in der Dichte seiner digitalen Präsenz, Lebensgeschichten mutieren zu digitalen Biographien mit Episoden geradezu dokumentarischer Intensität. Die technisch-digitale Aura redefiniert das soziale Gefüge und bedingt völlig neue Topologien der interpersonellen Kommunikation; *being digital* – im Sinne Negropontes – bedeutet in letzter Konsequenz nicht weniger als eine grundsätzlich neue Relation zwischen personaler Innen- und Außenwelt. Umgekehrt werden Daten – die syntaktischen Codes der Bedeutungsvermittlung im digitalen Diskurs – selber zu Objekten er-

ster Ordnung; an die Stelle glaubwürdiger, nachvollziehbarer, das heißt auf Daten beruhender Entscheidungen tritt immer häufiger die direkte Verfügbarkeit glaubwürdiger, ‚nachvollziehbarer‘ Daten selbst (damit mischen sich Daten unterschiedlichen Grades an Selbstbezüglichkeit: neben ‚eentlichen‘ Daten gibt es noch solche zu deren Dekodierung und Kontextsicherung). Daten sind ein neuer, universeller, praktisch unerschöpflicher Rohstoff; die anlaß- und nachfragebezogene Konversion von Daten zu Information entwickelt sich zu einem ungeahnt prosperierenden Dienstleistungszweig mit in der Tat gigantischen Expansionsperspektiven. Selbst der soziale Verifikationsprozeß in der Theoriebildung verläuft nun offenbar anders, wenn Theorien beziehungsweise ihre Erklärungskraft im Kontext von omnipräsenten Originaldaten rekonstruierbar werden: Das digitale Labor zeichnet sich durch eine virtuell unbeschränkte Öffentlichkeit aus. Die symbolverarbeitende Maschine wird zur zentralen Metapher einer weiteren Ebene der Wirklichkeitskonstruktion, die sogenannten Nano-Technologien, (mit Zellstrukturen als Protocomputern), Neuro-Computing (auf Modellen der Neurologie basierend) und Kognitionswissenschaft (als spezifische computationale Psychologie) gleichermaßen umfaßt und die mit den logischen Grenzen von Kalkulierbarkeit und algorithmischer Komplexität den überhaupt betracht- und erfaßbaren Diskursbereich gleich mit absteckt.

21. Geschichtlich war die längste Zeit die anthropomorphe Virtualität das Mittel der menschlichen Selbstfindung und Selbstinszenierung, literarisch eindrucksvoll begleitet von phantastischen Figuren wie Albertus Magnus' sprechendem Kopf, Rabbi Löws Golem, Mary Shelleys Frankenstein, oder von Alchimisten wie Paracelsus, Goethes Faust, und anderen mehr, deren Geist in den modernen ‚elektronischen Gehirnen‘ und den durch diese getriebenen Artefakten weiterlebt; immer wurde dabei der künstliche, selbstgeschaffene Mensch, ein Übermensch mit oft allzu menschlichen Schwächen, in eine als ‚real‘ gesehene Natur projiziert. Mittlerweile scheint der Sachverhalt auf den Kopf gestellt – das ‚reale‘ Ich plaziert sich in eine künstliche, digital simulierte, durch formale Grammatiken strukturierte (das heißt den technischen Bedingungen zur Erzeugung virtueller Realitäten gehorchende) Natur. Auf allen Entwicklungsstufen und in mannigfaltigen Schattierungen hat der Mensch immer schon seine Welt in kohärenter Weise ‚hervorgebracht‘, einen großen Bogen spannend vom archaisch Imaginativen mit dessen (mentalen) Bildoperationen, so analoge Operationen auf den entsprechenden Gegenständen ersetzend, über die grammatikalisch gelenkte, der Ratio verpflichtete Manipulation von zeichenhaft-abstrakten Symbolen bis hin zur absoluten Virtualität, in die der Mensch nunmehr körperlich immersiv eintaucht, hermetisch versiegelt durch eine

technische zweite ‚Haut‘, die – in gedanklicher Vollendung jedenfalls – die gesamte sinnliche Wahrnehmung exklusiv aus einem virtuellen, hyperrealen Environment speist und so, bei Erhaltung der persönlichen Erlebniskontinuität, aber dennoch in einem totalitären Akt der Außenprojektion, die digitale Selbsterschaffung vollzieht. In dieser Immersion, dem völligen Aufgehen der Person im rechenbaren Kosmos – noch dazu in einem streng egozentrischen, ‚vorkopernikanischen‘ Sinn – erfüllt sich letztlich der Traum der perfekten Selbst-Schöpfung, der absoluten Kohärenz, in der jede reale Kontingenz außerhalb des umfassenden Gegenwärtkalküls aus dem Gesichtsfeld verbannt ist und der Mensch nur mehr seinen eigenen (gleichwohl techno-sozial vermittelten) Spiegelungen unentwegt begegnet. Allerdings – wie Baudrillard betont – läßt das Virtuelle in seiner konkreten Bildhaftigkeit und lückenlosen Präsenz praktisch keinen Raum für das Mystisch-Imaginative mehr, ganz im Gegenteil steht zu befürchten, daß die Menge der kohärenzstiftenden Interpretationsmuster, die noch denkmöglichen Formen der Selbst-Findung, damit auf einen offenbar zwar weitläufigen, letztlich aber doch kombinatorisch sterilen Variantenraum limitiert werden. Schlichte lineare Texte – von kleinen oder großen Erzählungen – dagegen, so anachronistisch sie vielleicht jetzt schon sind, evozieren ganz unvermeidlich die Imagination – solche Texte sind immer magisch.

Ausgewählte Literatur:

- Michael A. Arbib, *Brains, Machines, and Mathematics*, New York u. a., 2. Aufl., 1987.
- James R. Beniger, *The Control Revolution – Technological and Economic Origins of the Information Society*, Cambridge, Ma. u. London 1986.
- James R. Beniger u. Dorothy L. Robyn, *Quantitative Graphics in Statistics: A Brief History*, in: *American Statistician* 32 (1978), 1–11.
- J. David Bolter, *Turing's Man – Western Culture in the Computer Age*, Chapel Hill 1984.
- Arthur W. Burks, *Chance, Cause, Reason – An Inquiry into the Nature of Scientific Evidence*, Chicago u. London 1977.
- John L. Casti, *Searching for Certainty – What Scientists Can Know About the Future*, New York 1990.
- Patricia S. Churchland, *Neurophilosophy – Towards a Unified Science of the Mind/Brain*, Cambridge, Ma u. London 1986.
- Werner Depauli-Schimanovich, Ekehard Köhler u. Friedrich Stadler, Hg., *The Foundational Debate – Complexity and Constructivity in Mathematics and Physics*, Dordrecht u. a. 1995.
- Joseph W. Duncan u. William C. Shelton, *U.S. Government Contributions to Probability Sampling and Statistical Analysis*, in: *Statistical Science* 7 (1992), 320–338.
- Ilse M. Fasol-Boltzmann, Hg., *Ludwig Boltzmann: Principien der Naturphilosophie – Lectures on Natural Philosophy 1903–1906*, Berlin u. a. 1990.

- Stephen E. Fienberg, A Brief History of Statistics in Three and One-Half Chapters: A Review Essay, in: *Statistical Science* 7 (1992), 208–225.
- Herbert P. Ginsburg, Hg., *The Development of Mathematical Thinking*, Orlando u. a. 1983.
- Hermann Haken, Anders Karlqvist u. Uno Svedin, Hg., *The Machine as Metaphor and Tool*, Berlin u. a. 1993.
- Stuart R. Hameroff, *Ultimate Computing – Biomolecular Consciousness and Nano Technology*, Amsterdam u. a. 1987.
- Robert A. Hanneman, *Computer-Assisted Theory Building – Modeling Dynamic Social Systems*, Newbury Park u. a. 1988.
- John Haugeland, Hg., *Mind Design – Philosophy/Psychology/Artificial Intelligence*, Cambridge, Ma. u. London 1981.
- R. Colin Johnson u. Chappell Brown, *Cognizers – Neural Networks and Machines That Think*, New York u. a. 1988.
- Tenzo Kohonen, *Self-Organization and Associative Memory*, Berlin u. a., 2. Aufl., 1988.
- Sybille Krämer, *Symbolische Maschinen – Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss*, Darmstadt 1988.
- Werner Kutschmann, *Der Naturwissenschaftler und sein Körper*, Frankfurt am Main 1986.
- Robert S. Lynd u. Helen M. Lynd, *Middletown*, New York 1929.
- Pamela McCorduck, *Machines Who Think*, New York 1979.
- Dieter Mersch u. J. C. Nyiri, Hg., *Computer, Kultur, Geschichte – Beiträge zur Philosophie des Informationszeitalters*, Wien 1991.
- Marvin Minsky, *The Society of Mind*, New York u. a. 1985.
- Alan Q. Morton u. Jane A. Wess, *Public and Private Science – The King George III Collection*, Oxford 1993.
- Nicholas Negroponte, *being digital*, London 1995.
- Jerzy Neyman, *On the Two Different Aspects of the Representative Method: The Method of Stratified Sampling and the Method of Purposive Selection (with discussion)*, in: *Journal of the Royal Statistical Society* 97 (1934), 558–606.
- Theodore M. Porter, *Trust in Numbers – The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, Princeton 1995.
- Theodore M. Porter, *Statistics, Social Science, and the Culture of Objectivity*, in diesem Heft.
- Hilary Putnam, *Representation and Reality*, Cambridge, Ma. u. London 1988.
- Robert R. Reich, *The Work of Nations*, London u. a. 1993.
- Howard Rheingold, *Virtuelle Welten*, Reinbek b. Hamburg 1992.
- Volker Riegas u. Christian Vetter, Hg., *Zur Biographie der Erkenntnis*, Frankfurt am Main 1990.
- Harry Robin, *The Scientific Image. From Cave to Computer*, New York 1992.
- Richard Sennet, *Fleisch und Stein – Der Körper und die Stadt in der westlichen Zivilisation*, Berlin 1995.

Michael Smithson, Ignorance and Uncertainty – Emerging Paradigms, New York u. a. 1989.

Paul Thagard, Computational Philosophy of Science, Cambridge, Ma. u. London 1988.

Edward R. Tufte, Envisioning Information, Cheshire, Connecticut, 1990.

Edward R. Tufte, The Visual Display of Quantitative Information, Cheshire, Connecticut, 1983.

Peter Weibel, Das Rauschen des Beobachters, in: Karl Gerbel u. Peter Weibel, Hg., Mythos Information – Welcome to the Wired World: ars electronica 95, Wien u. New York 1995, 8–23.

Zur Mathematisierung der Sozialwissenschaften in England 1900–1907

Der Brückenschlag

Am Ende der napoleonischen Kriege hatte sich der Graben, der die englische Mathematik seit der Debatte zwischen Newton und Leibniz vom Kontinent trennte, zu einer Kluft vertieft. Während die Mathematik an den neuen französischen *Salons Écrites* in Hochblüte stand und in Deutschland das Zeitalter von Gauss anbrach, befand sich England in einem Zustand tiefer Stagnation. Das isolierte Cambridge lehnte zwar immer noch von seinem vergangenen Ruf als mathematische Hochburg, hatte aber seit Mitte des 18. Jahrhunderts (Taylor, MacLaurin, Simpson) keine nennenswerten Beiträge mehr geleistet. Die Proponenten der „englischen synthetischen Schule“ waren außerstande, die kontinentalen Entwicklungen auch nur nachzuvollziehen, und die Diskrepanz zwischen der Newtonschen und der Leibnizschen Notation („dot“ vs. „d“) war nur das äußere Zeichen der Isolation, die durch die politische Situation während der Kriege und den Tory-Terror an den Unversitäten zusätzlich verstärkt wurde. Nach wie vor folgte der Kurs in Cambridge der klassischen Dreiteilung von Algebra, Analysis und allen demnächstigen Geometrie; Funktions- und Symbolbegriff spielten keine Rolle. Wahrscheinlichkeitsrechnung und statistische Methoden waren keine Gegenstände der Ausbildung.

Ein erster Brückenschlag erfolgte, als der Cambridge Lecturer Robert Woodhouse (1773–1827) 1803 erstmals die französischen Neuerungungen in seinen Kurs aufnahm. Der Anschluss an die kontinentale Entwicklung war schließlich das erklärte Ziel dreier Schüler von Woodhouse am Trinity College (das ein intensives Übernahmeprogramm durchführte):

* Dieser Artikel entstand im Rahmen einer vom Institut zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung geförderten Projekt.