

Der Begriff der Komplexität in der Geschichte der Sozialwissenschaften

Martin Hauff

Beitrag zur Veranstaltung »Neuere Forschungen in der Soziologiegeschichte« der Sektion Soziologiegeschichte

Die moderne Gesellschaft wird immer komplexer. Diese, in den Sozialwissenschaften, aber auch in Politik und Wirtschaft verbreitete Ansicht, besitzt, vor allem in der heutigen, durch Krisen dominierten Zeit, eine große Suggestivkraft. Doch was ist genau mit Komplexität gemeint? Über den Begriff der Komplexität wurde bereits häufig theoretisch reflektiert, aber über die Rolle, die er in der Geschichte der Sozialwissenschaften spielte, eher weniger. Die Begriffsgeschichte kann zu einer präziseren Konzipierung von Begriffen beitragen¹.

Koselleck schreibt: „Alle Begriffe, in denen sich ein ganzer Prozeß semiotisch zusammenfaßt, entziehen sich der Definition; definierbar ist nur das, was keine Geschichte hat [...]. Ein Begriff bündelt die Vielfalt von geschichtlicher Erfahrung und eine Summe von [...] Sachbezügen in einen Zusammenhang, der als solcher nur durch den Begriff gegeben ist und wirklich erfahrbar wird.“ (Koselleck 1978, S. 29) Zwar ist der Komplexitätsbegriff kein klassisch politischer Begriff, aber ein wissenschaftlicher, an dem unterschiedliche Kontroversen anhaften.

1. Kleine Begriffsgeschichte

Bemerkenswert ist, dass die Wörter *Komplex* und *System* etymologisch gesehen dasselbe zum Ausdruck bringen. Das Wort *complexio* ist Lateinisch und bedeutet Verknüpfung, Zusammenfassung. „System“ stammt aus dem Altgriechischen: σύνστημα bedeutet wörtlich das Zusammengesetzte. An diesen Wörtern war immer schon die Frage verknüpft, ob das Ganze mehr als die Summe seiner Teile ist oder vollständig auf diese reduziert werden könne. Diese Frage prägte viele Wissenschaften, besonders die Biologie und auch die Soziologie.

In früheren Kulturepochen wurden auch andere Begriffe zur Beschreibung von Zusammenhängen verwendet. So dominierte in der frühen Neuzeit die Metapher der Maschine und im 19. Jahrhundert die des Organismus. In diesen Diskurszusammenhängen wurde auch der Begriff des Systems, seltener das Wort „Komplex“ oder „Komplexität“ gebraucht. Erst im 20. Jahrhundert und besonders in dessen zweiten Hälfte erfolgte die enorme Popularisierung des Systems- und aktuell des Komplexitätsbegriffs.

¹ Eine Erweiterung und Vertiefung dieses Textes findet sich in Hauff (2024).

Im englischsprachigen Raum scheinen die Wörter „complex“ und „complexity“ im 18. und 19. Jahrhundert gebräuchlicher zu sein als im Französischen oder Deutschen. John Locke spricht von den komplexen Ideen, die aus einfachen Ideen zusammengesetzt sind, womit er einem Reduktionismus folgt. Im Zusammenhang mit einer gesellschaftlichen und politischen Betrachtung fällt der Begriff „Complexity“ bei Edmund Burke.

„The nature of man is intricate; the objects of society are of the greatest possible complexity; and, therefore, no simple disposition or direction of power can be suitable either to man's nature or to the quality of his affairs. When I hear the simplicity of contrivance aimed at and boasted of in any new political constitutions, I am at no loss to decide that the artificers are grossly ignorant of their trade or totally negligent of their duty. The simple governments are fundamentally defective, to say no worse of them.“ (Burke 2003, S. 52)

Burke begründet den modernen Konservatismus mit der Warnung, dass Regierungen die Komplexität der Gesellschaft nicht unterschätzen sollten. Die Französische Revolution führte deshalb zu Terror, da ihre simplen politischen Ideen an der Realität scheiterten und dieses Scheitern durch Gewalt zu kompensieren versucht wurde.

Auguste Comte folgt später ähnlichen Erwägungen wie Burke (Comte 2000, S. 181ff.). Wenn die Politik etwas gestalten möchte, muss sie vorher die gesellschaftlichen Verhältnisse untersuchen und die Wirkungen ihrer Entscheidungen abwägen. Darin liegt die zentrale Aufgabe der Soziologie. Comte entwickelte in seinem sechsbändigen Werk *Cours de philosophie positive*, das er in den Jahren 1830 bis 1842 schrieb, seine wissenschaftstheoretischen, soziologischen und gesellschaftspolitischen Ideen. Comte steht in der Tradition der Schule von Montpellier, die im 18. Jahrhundert vitalistische Vorstellungen vertreten hatte. Die Phänomene des Lebens lassen sich aufgrund ihrer Komplexität nicht auf Physik reduzieren. Daraus folgt Comte, dass auch die Soziologie wiederum nicht auf die Biologie reduziert werden könne (Heilbron 2015, S. 44f.). Comte folgt der Ausdifferenzierung der Wissenschaften im Zuge der zweiten wissenschaftlichen Revolution und anerkennt die Autonomie der jeweiligen Einzelwissenschaften (Heilbron 2017).

Das englische Wort „complex“ erlangt bei Herbert Spencer eine zentrale Stellung. 1857, zwei Jahre vor Darwins Hauptwerk, verfasste Spencer den Text „Progress: Its Law and Cause“. Hier stellte er die These auf, dass sich die Richtung der Evolution stets von Homogenität zu mehr Heterogenität bewege, vom Einfachen zum Komplexen. „Now, we propose in the first place to show, that this law of organic progress is the law of all progress. Whether it be in the development of the earth, in the development of life upon its surface, the development of society, of government, of manufactures, of commerce, on language, literature, science, art, this same evolution of the simple into the complex, through a process of continuous differentiation, holds throughout.“ (Spencer 1891, S. 10) So wird die Gesellschaft im Zuge ihres Ausdifferenzierungsprozesses immer komplexer und damit individueller. Spencer vertritt damit einen starken Individualismus.

Der Begriff der Komplexität taucht bei den Klassikern der Soziologie, wie Durkheim, Simmel oder Weber teilweise auf, erhält aber keinen zentralen Stellenwert. Relevant ist bei ihnen die Frage, ob die Gesellschaft als etwas Ganzheitliches betrachtet werden kann oder nicht. Max Weber und Simmel verteidigen eine individualistische Perspektive, während Durkheim von der Eigenständigkeit sozialer Tatsachen, von Institutionen und des Kollektivbewusstseins ausgeht.

Die Frage, ob das Ganze des Zusammenhangs mehr ist als die Summe seiner Teile, wurde in der modernen Philosophie unter dem Emergenzbegriff diskutiert. Im Kapitel „The composition of causes“ in seinem einflussreichen Buch *A System of Logic* von 1843 beschreibt John Stuart Mill den Fall, dass das Zusammenwirken zweier Faktoren andere Auswirkungen habe, als wenn diese Faktoren isoliert

voneinander ihre Wirkung entfalten. George Henry Lewes, ein Schüler von Mill, wird 1874 in seinem Werk *Problems of Life and Mind* für diese wissenschaftstheoretische Beobachtung den Begriff der Emergenz einführen und damit die Britischen Emergentisten der 1920er Jahre beeinflussen. Bei diesen Philosophen, wie Samuel Alexander oder Lloyd Morgan, erhält das Konzept der Komplexität eine zentrale Bedeutung, da es ein konkretes Problem löst. Der Anspruch dieser Philosophen war es, dem Vorbild der Naturwissenschaften zu folgen und im Rahmen eines naturalistischen Weltbildes zu bleiben. Sie lehnten den Vitalismus zur Erklärung des Lebens ab, weil er ihnen als unwissenschaftlich erschien. Wie ist aber die Entstehung von emergenten Phänomenen im Rahmen des Naturalismus erklärbar? Sie fanden die Lösung darin, dass gerade durch die Zunahme der Komplexität von natürlichen Zusammenhängen neuartige und emergente Qualitäten entstehen. So betont Samuel Alexander, dass Komplexität und Emergenz zusammenhängen: „But as in the course of Time new complexity of motions comes into existence, a new quality emerges, that is, a new complex possesses as a matter of observed empirical fact a new or emergent quality. The case which we are using as a clue is the emergence of the quality of consciousness from a lower level of complexity which is vital.“ (Alexander 1920, S. 45) Emergenz besteht dann, wenn das Verhalten des Ganzen nicht seinen Komponenten abgeleitet werden kann. Die systemischen Eigenschaften des Komplexen sind ab einem bestimmten Grad an Komplexität irreduzibel und somit prinzipiell nicht vorhersagbar.

Der Philosoph Alfred North Whitehead entwickelte in Auseinandersetzung mit dem Britischen Emergentismus eine von ihm sogenannte organische Philosophie. Whitehead wird in Harvard den jungen Talcott Parsons prägen (Wenzel 1990). Parsons schreibt in einem autobiografischen Text: „The culmination of this conception [conceptual scheme, M.H.] came for me in A. N. Whitehead’s work, especially his *Science and the Modern World*, including his illuminating discussion of the ‘fallacy of misplaced concreteness.’“ (Parsons 1970, S. 830) Die Idee des *conceptual scheme* besagt, dass Wahrnehmung stets ein ganzheitlicher Prozess ist, da sich die Wahrnehmungsinhalte nicht auf einzelne Sinnesdaten reduzieren lassen. Nimmt man Elemente eines Ganzen für das eigentlich Reale, begeht man nach Whitehead den Fehlschluss der unzutreffenden Konkretheit. Auf Whiteheads Diktum bezieht sich Parsons zu Beginn seiner *Structure of Social Action* (Parsons 1966, S. 28). Man würde diesen Fehlschluss begehen, wenn man die Teile eines organischen Ganzen nicht als bloße Abstraktionen erkennen würde. „The ‘part’ of an organic whole is an abstraction because it cannot be observed existing *in concreto* apart from its relations to the whole.“ (Parsons 1966, S. 34) Für Parsons stellt das Handlungssystem demnach ein Ganzes dar, das nicht auf seine Einzelteile reduziert werden kann. Man würde dem Fehlschluss der unzutreffenden Konkretheit anheimfallen, wenn man von der Handlung als „natürliche“ Grundeinheit des Sozialen ausgehen würde. Auch die Begriffe „complexity“ und „complex“ tauchen bei Parsons recht häufig auf. So betont er, dass eine soziologische Beschreibung der Gesellschaft ihrer Komplexität entsprechen muss. „This is a somewhat elaborate classification but a simpler one will not do justice to the complexity of the subject-matter“ (Parsons 1964, S. 98)

2. Kybernetik

Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde Komplexität in der Kybernetik und der Systemtheorie zu einem Leitbegriff. Im Zusammenhang mit der Elektro- und Regelungstechnik entwickelte sich ab den 1940ern die Kybernetik als eine neuartige Betrachtungsweise, die wechselwirkende Zusammenhänge in unterschiedlichsten Bereichen streng zu beschreiben versucht. So schreibt Ross W. Ashby in seiner *Einführung in die Kybernetik* von 1956:

„The second peculiar virtue of cybernetics is that it offers a method for the scientific treatment of the system in which complexity is outstanding and too important to be ignored. Such systems are, as we well know, only too common in the biological world!“ Und weiter: „[It is] clearly recognised that there are complex systems that just do not allow the varying of only one factor at a time—they are so dynamic and interconnected that the alteration of one factor immediately acts as cause to evoke alterations in others, perhaps in a great many others. Until recently, science tended to evade the study of such systems, focusing its attention on those that were simple and, especially, reducible.“ (Ashby 1957, S. 4f.)

Die Grundintention der Kybernetik ist es, mit einer formalen Sprache komplexe Zusammenhänge und deren Wechselwirkungen in Form von Rückkopplungsschleifen beschreibbar zu machen. Sie kritisiert traditionelle Ansätze, die das Zusammenwirken der Elemente eines Systems ignorieren. Damit wendet sich die Kybernetik gegen den Reduktionismus, der den Anspruch vertrat, Komplexe auf ihre Elemente vollständig zurückzuführen zu können.

Weitere einflussreiche Texte in dieser Zeit prägten die begriffliche Schärfung des Komplexitätsbegriffs. So grenzt der Kybernetiker Warren Weaver die organisierte von der unorganisierten Komplexität ab. Letztere bezeichnet den Zusammenhang einer unübersichtlich großen Anzahl an Elementen, deren Zusammenwirken sich mit den Methoden der Statistik modellieren lässt. Prozesse mit wenigen Elementen lassen sich mit Differentialgleichungen beschreiben. Doch, wie das Dreikörperproblem zeigt, lassen sich die Differentialgleichungen von Systemen mit mehr als drei Elemente nicht mehr analytisch lösen. Diese Zusammenhänge mittleren Umfangs, deren Elemente wechselwirken, bezeichnet Weaver als organisierte Komplexität. Weil die organisierte Komplexität weder mit den Methoden der klassischen Mechanik, noch mit denen der Statistik bearbeitbar ist, kann der Verlauf solcher Prozesse nur schwer vorhergesagt werden. Es bedürfe neuer Konzepte und Methoden, die Weaver in der Kybernetik erblickt (Weaver 1948).

Dass komplexe Phänomene mithilfe der Statistik nicht beherrschbar seien, ist auch für den Ökonomen F. A. Hayek ein zentrales Kriterium der Komplexität, wie er in seinem Buch *The Theory of Complex Phenomena* von 1961 schreibt (Hayek 1972). Mit den anderen Kybernetikern teilt Hayek auch die Annahme, dass kybernetische Systeme aufgrund ihrer Rückkopplungsschleifen viel umständlicher zu beschreiben sind als die Fälle der klassischen Mechanik. Interessanterweise bezieht sich Hayek, wenn er das Auftauchen von neuen Mustern in komplexen Phänomenen betont, in Fußnoten auf die Autoren des Emergenzbegriffs, wie Morgan, Lewes und Mill. In direkten Kontakt mit den Kybernetikern tritt Hayek auf einer Konferenz zum Thema Selbstorganisation, die 1960 von Heinz von Foerster organisiert worden ist (von Foerster 1998).

Ein dritter einflussreicher Text aus dieser Zeit ist der Aufsatz „The Architecture of Complexity“ von Herbert Simon (Simon 1962). Nach Simon sind komplexe Systeme dadurch ausgezeichnet, dass ihr Ganzes mehr ist als die Summe ihrer Teile. Simon entwickelt Weavers Konzept der organisierten Komplexität weiter, indem er die Bedeutung von Hierarchie und evolutionärer Entwicklung von komplexen Systemen betont.

Aufgrund des damaligen fortschrittsoptimistischen Zeitgeistes war man zuversichtlich, dass sich mit neuen Methoden, Modellen und dem Fortschritt der Computertechnik komplexe Systeme immer besser regulieren ließen. Dieser Optimismus verblasste Anfang der 1970er, was seine Ursache in mindestens zwei Umbrüchen hatte: einem gesellschaftlichen und einem innerwissenschaftlichen. Der Vietnam-Krieg, das Ende des Bretton-Woods-System 1971, die Ölpreiskrise 1973 und die Stagflation der Wirtschaft überforderten die Politik und demonstrierten die Grenzen der politischen Steuerungs-

fähigkeit. Der Begriff der Komplexität verknüpfte sich in dieser Zeit immer stärker mit Assoziationen, wie Unübersichtlichkeit, Unvorhersagbarkeit und Unkontrollierbarkeit (Leendertz 2015).

Zeitgleich zu diesen gesellschaftlichen und wirtschaftspolitischen Krisen vollzog sich innerhalb der Naturwissenschaften in den 1970ern ein Paradigmenwechsel. Edward Lorenz hatte bereits 1963 den chaotischen Charakter von Wettermodellen nachgewiesen, aber erst in den 1970ern wurde sein Aufsatz beachtet. Die Chaostheorie, die u.a. von Feigenbaum, May, Mandelbrot und anderen entwickelt worden ist, zeigt, dass nichtlineare Dynamiken die Berechenbarkeit von Modellen stark einschränken. Die frühe Kybernetik hat die Relevanz von Nichtlinearitäten unterschätzt. Was die Chaostheorie zusätzlich zeigen konnte, ist, dass zugleich aus dem Chaos heraus neue Strukturen entstehen können (Paslack 1991). Von Chaostheoretikern wurde 1984 in New Mexico das Santa Fe Institut gegründet, das unter dem Schlagwort der Komplexitätstheorie die Forschungen der Chaostheorie intensiviert und auch auf andere Bereiche, wie die Dynamiken sozialer Systeme, ausweitete.

3. Drei Modelle der Komplexität in der Soziologie

Auf diese Entwicklung in den Naturwissenschaften hat die Soziologie in drei verschiedener Weise reagiert, an denen drei verschiedene Modelle von Komplexität geknüpft sind. Eine Richtung orientiert sich sehr stark an den naturwissenschaftlichen Modellen. Eine zweite Richtung distanziert sich von einer zu großen Nähe zu den Naturwissenschaften. Niklas Luhmann hat zuletzt einen ganz eigenen Ansatz von Komplexität entwickelt.

Die naturwissenschaftlich geprägte Richtung

Bereits John von Neumann hatte sich Gedanken über sich-selbst-reproduzierende Automaten gemacht. Dieses Prinzip der zellulären Automaten entwickelte John Conway in den 1960ern mit dem *Game of Life* weiter. Das Spiel gibt wenige Regeln vor, wann schwarze und weiße Kästchen eines Gitternetzes ihre Farbe wechseln. Obwohl das Spiel durch die Regeln vollständig determiniert ist, lässt es in seinem Verlauf Strukturen mit neuartigen Eigenschaften entstehen (Füllsack 2011). Diese Spiellogik lieferte die Grundlage für Computersimulationen, sogenannte Agent-based Modelle, die Joshua Epstein und Robert Axtell, Forscher am Santa Fe Institute, in den 1990er Jahren entwickelten. Damit modellierten sie künstliche „Gesellschaften“ und untersuchten, wie aus dem Zusammenspiel einer Vielzahl von Akteuren Muster und Strukturen entstehen (Axtell und Epstein 1996). Epstein versuchte, mit diesem Modell andere soziale Prozesse, wie die Entstehung von Rebellionen, zu erklären (Epstein 2006).

Die soziologische Forschung, die in dieser Tradition steht, ist von der Notwendigkeit der Ver(natur-)wissenschaftlichung der Soziologie überzeugt. So haben sich in diesem Zusammenhang auch die Begriffe *Sociophysics* oder *Econophysics* etabliert. Ebenfalls ist das Schlagwort *Computational Social Science* für diese Richtung populär (Squazzoni, 2012). In den Wirtschaftswissenschaften hat sich die Bezeichnung *Complexity Economics* eingebürgert, die den Anspruch verfolgt, Märkte realistischer beschreiben zu können als es die neoklassischen Modelle vermögen (Brian, 2015).

Für die genannten Autoren entsteht Komplexität in sozialen Systemen durch die Interaktionen einer Vielzahl von Agenten. Bewegungs- oder Transaktionsmuster können mithilfe von Computersimulationen modelliert werden. Aufgrund der Nichtlinearität der Prozesse ist die Prognosefähigkeit der Modelle eingeschränkt. Aber es lassen sich durch die Simulationen Tipping-Points ausmachen, an denen das System in chaotische Zustände umschlagen oder neuartige Strukturen entstehen lassen kann.

Die nicht-naturwissenschaftlich geprägte Richtung

Diese große Nähe zu den Naturwissenschaften wird von einigen Soziolog/-innen bemängelt, da jene Modelle dem Typischen des Sozialen nicht gerecht werden würden. Vor allem Renate Mayntz hat sich kritisch mit diesen Komplexitätstheorien auseinandergesetzt. Sie hält den komplexitätstheoretischen Modellen zugute, dass sie einen Beitrag zur Lösung des in der Soziologie vielfach diskutierten Mikro-Makro-Problems anböten (Mayntz 1991). Jedoch funktionierten diese Modelle nur in einem Vielteilchensystem. Die Einschränkung der Modelle auf Prozesse kollektiven Verhaltens können nicht berücksichtigen, dass sich im sozialen Bereich die Regeln, nach denen sich die Akteure orientieren, aufgrund von Lernverhalten ändern. Zum anderen könnten Agent-based Modelle die organisationale Ebene institutioneller Strukturen nicht modellieren. Der Bottom-up-Ansatz der komplexitätstheoretischen Simulationen sei blind für Wirkungen kollektiver Zielsetzungen. Mayntz plädiert daher für die Existenz starker Emergenz in der Gesellschaft (Mayntz 2019).

Ähnliche Argumente wie Renate Mayntz bringt der britische Soziologe David Byrne vor. Byrne warnt sogar von einem „hard science imperialism“ (Byrne 2014, S. 40). Er macht aber gleichzeitig deutlich, dass er Agent-based Modelle nicht als nutzlos betrachtet, da sie der Komplexitätsforschung ein empirisch überprüfbares Fundament geben können. Simulationen seien für eine soziologische Komplexitätstheorie nicht Nichts, aber auch nicht alles. „The great deficit in agent-based modelling is its incapacity to deal with any social which pre-exists and shapes the context of the actions of actors.“ (Byrne 2014, S. 162). Wie Mayntz kritisiert Byrne, dass Agent-based Modelle mit den Agenten zeitlich beginnen und aus ihren Interaktionen Strukturbildung herleiten. Vorher bereits existierende Strukturen oder Hierarchien verschiedener Strukturebenen, die wiederum das Verhalten der Agenten prägen, könnten dabei nicht berücksichtigt werden.

Byrne verfolgt das Vorhaben der Entwicklung einer soziologischen Komplexitätstheorie. Um die Eigenständigkeit von Strukturen zu begründen, bezieht sich Byrne auf den ontologischen Ansatz des Wissenschaftstheoretikers Roy Bhaskar. Dieser entwickelte 1975 das Programm eines „kritischen Realismus“ und behauptete, dass emergente Phänomene real seien, weil sie aufgrund ihrer Irreduzibilität eine eigene ontologische Qualität besäßen (Bhaskar 2008). In Anwendung seines kritischen Realismus auf die soziologische Theoriebildung kritisiert Bhaskar den methodologischen Individualismus und verteidigt gegen diesen die Annahme, dass auch Zusammenschlüsse von Individuen, wie Familien, Organisationen oder Staaten, einen eigenen ontologischen Status besäßen. Byrne verknüpft in seinem Buch *Complexity Theory and the Social Sciences* von 1998 diesen Ansatz mit den vielen Ergebnissen der Komplexitätsforschung (Byrne 1998).

In seinem Buch *Complexity Theory and the Social Sciences* von 2014 baut Byrne seine Kritik an den Agent-based Modellen weiter aus. Von Edgar Morin übernimmt Byrne die Unterscheidung zwischen *restricted* und *general complexity*. „We deny neither the reality of restricted complexity nor the at least potential value of agent-based modelling. Rather we assert with Morin that there is another form of complexity“ (Byrne 2014, S. 5). Der Philosoph Morin bringt das Konzept der *restricted complexity* ausdrücklich mit den Forschungen des Santa Fe Instituts in Zusammenhang. Der Vorteil dieser Form der Komplexität bestünde darin, dass sie Fortschritte in der Formalisierung und in den Möglichkeiten der Modellierung komplexer Systeme angeleitet hätte. Nachteil dabei wäre jedoch, dass das Konzept der *restricted complexity* noch teilweise den Prinzipien der traditionellen Wissenschaft verpflichtet sein würde (Morin 2007). Morin meint mit traditioneller Wissenschaft das Ideal des Reduktionismus. Dagegen entwickelt Morin den Begriff der *general complexity*, der sich durch die Dimension der Emergenz auszeichne. Jedoch beanspruchen die Forscher/-innen des Santa Fe Instituts ebenfalls den Begriff der Emergenz theoretisch und methodisch geschärft zu haben (Holland 2000).

Exkurs: starke und schwache Emergenz

Worin nun der Unterschied zwischen diesen beiden Konzeptionen von Komplexität besteht, lässt sich durch die Unterscheidung von starker und schwacher Emergenz verständlich machen. Diese beiden Formen der Emergenz beschreibt der Philosoph David Chalmers und bezeichnet die Variante der Emergenz als schwach, die die Forschungen der „complex systems theory“ anleitet (Chalmers 2006). Er meint damit das Prinzip der zellulären Automaten, das hinter den Agent-based Modellen steht. Phänomene einer höheren Ebene besitzen schwache Emergenz, wenn sie von einer unteren Ebene zwar abgeleitet werden können, jedoch ist die Vorhersage dieser Ableitung aufgrund nichtlinearer Dynamiken begrenzt. Gleichzeitig können sich die emergenten Eigenschaften nicht ändern, ohne dass sich die Verhältnisse auf der unteren Ebene ändern, was als Supervenienz bezeichnet wird. Achim Stephan charakterisiert die neueren Ansätze der Synergetik, Theorien der Selbstorganisation und der Chaostheorie als Theorien schwacher Emergenz (Stephan 2007, S. 232–248). In einem schwachen Sinn ist auch der Emergenzbegriff von John Holland zu verstehen. Holland versucht, mithilfe zellulärer Automaten und Agent-based Modellen das Phänomen der Emergenz in einer wissenschaftlichen Terminologie zu erklären. Im Zusammenspiel vieler Agenten entsteht ein emergentes Verhalten des Systems, das über die Möglichkeiten der isolierten Einzelnen hinausgeht und nicht antizipierbar ist. Das Modell ist jedoch völlig auf die Regeln reduzierbar, die es definiert (Holland 2000, S. 5) „Here we see that emergence in rule-governed systems comes close to being the obverse of reduction.“ (2000, S. 8). Bei Holland sind Emergenz und Reduktionismus miteinander kompatibel.

Im Gegensatz dazu trifft starke Emergenz dann zu, wenn die Eigenschaften der höheren Ebene prinzipiell nicht von der unteren Ebene deduziert werden können. Emergente Phänomene haben ganz eigene Qualitäten. Für Chalmers ist das menschliche Bewusstsein ein Beispiel für starke Emergenz. Vertreter einer Theorie starker Emergenz sind nach Chalmers vor allem die Britischen Emergentisten der 1920er Jahre. Eine zentrale Eigenschaft eines stark emergenten Phänomens besteht darin, dass es das Verhalten der Bestandteile der unteren Ebene kausal beeinflusst. Diesem Konzept der Abwärtskausalität (*downward causation*) wird jedoch Schwächen vorgeworfen. Der Philosoph Jaegwon Kim lehnt das Konzept der starken Emergenz mit dem Supervenienz- oder Exklusionsarguments ab (Kim 2005). Die Annahme einer *downward causation* würde a) die Geschlossenheit der physikalischen Welt verletzen und b) zu einer Überdetermination führen. Gegen Kim verteidigen Ellis (2012) und Woodward (2021) die Top-Down-Kausalität.

Luhmanns nicht-ontologisches Konzept von Emergenz und Komplexität

In der soziologischen Theorie haben sich zwei Konzepte von Komplexität herausgebildet, die sich darin unterscheiden, welchem Emergenzbegriff sie folgen. Die Computational Social Science modelliert komplexe soziale Systeme mithilfe von Computersimulationen, bleibt dabei im Rahmen eines Vielteilchensystems. Byrne entwickelt im Gegensatz dazu mit der Ontologie von Bhaskar und mit dem Begriff der *general complexity* von Morin, der mithilfe des Konzepts der starken Emergenz erläutert werden konnte, eine Komplexitätstheorie, die seiner Ansicht nach gesellschaftliche Phänomene besser beschreiben als der Agent-based Ansatz. Jedoch ist ein Ansatz, der dem Konzept der starken Emergenz folgt, den Argumenten von Kim ausgesetzt, die Jens Greve für die soziologische Theorie fruchtbar gemacht hat (Greve 2015).

Dieses Problem kann Niklas Luhmann unterlaufen, weil er einen ganz anders gearteten, nicht-ontologischen, Komplexitäts- und Emergenzbegriff besitzt. Was heißt es, einen nicht-ontologischen Begriff von etwas zu haben? Für Luhmann gibt es Dinge *nicht* an sich, sondern immer nur für einen Beobachter. Beobachter konstruieren stets das, was sie beobachten. Sie haben nie einen direkten Zugang zur Wirklichkeit, was immer auch „Zugang“ und „Wirklichkeit“ heißen mögen. Bereits in seinen

frühen Schriften aus den 1960ern Jahren äußert sich Luhmann sehr kritisch gegenüber ontologischen Annahmen. Im Aufsatz „Funktionale Methode und Systemtheorie“ von 1964 betont er: „Die funktionale Systemtheorie [...] ist von ontologischen Prämissen her nicht mehr zu verstehen.“ (Luhmann 1970, S. 39) Zum ersten Mal taucht das Wort Konstruktivismus bei Luhmann in einem Essay aus dem Jahr 1988 mit dem Titel „Erkenntnis als Konstruktion“ auf (Reinfandt 2011). Damit verlässt Luhmann die Prämissen, die sowohl das Konzept der *restricted complexity* wie auch das der *general complexity* miteinander teilen: dass zuerst von Einzeldingen auszugehen ist, die sich zu Komplexen zusammenfügen. Nach Luhmann sind Einzeldinge nicht das Primäre.

Komplexität definiert Luhmann in einem Aufsatz von 1975 nicht bloß als Menge möglicher Relationen von Elementen, sondern auch zugleich als deren Selektivität, weil nicht alle möglichen Relationen verwirklicht werden können (Luhmann 1975, S. 207). Dabei betont er zugleich, dass die Elemente der Relationen nicht bloß etwas Gegebenes sind. „Das, was als Element fungiert, ist jedoch nicht unabhängig von seiner selektiven Behandlung bestimmbar.“ (1975, S. 209)

Diese Überlegungen haben bei Luhmann Konsequenzen für seinen Begriff von Emergenz. Er grenzt sich ausdrücklich von der traditionellen Verbindung zwischen Komplexitäts- und Emergenzbegriff ab, die seit den Britischen Emergentisten verbreitet ist. In *Soziale Systeme* schreibt er:

„Elemente sind nur für die Systeme, die sie als Einheit verwenden, und sie sind es nur durch diese Systeme. Das ist mit dem Konzept der Autopoiesis formuliert. Eine der wichtigsten Konsequenzen ist: daß Systeme höherer (emergenter) Ordnung von geringerer Komplexität sein können als Systeme niederer Ordnung, da sie Einheit und Zahl der Elemente, aus denen sie bestehen, selbst bestimmen, also in ihrer Eigenkomplexität unabhängig sind von ihrem Realitätsunterbau. Das heißt auch daß die notwendige bzw. ausreichende Komplexität eines Systems nicht ‚materialmäßig‘ vor-determiniert ist, sondern für jede Ebene der Systembildung mit Bezug auf die dafür relevante Umwelt neu bestimmt werden kann. Emergenz ist demnach nicht einfach Akkumulation von Komplexität, sondern Unterbrechung und Neubeginn des Aufbaus von Komplexität.“ (1987, S. 43f.)

Es gibt somit keine Seins-Garantie im Einfachen. Und es gibt kein Komplexitätskontinuum vom letzten Element bis zur Welt im Ganzen. Komplexität verliert damit ihren Halt in Einfachen, ihrem traditionellen Gegenbegriff. Komplexität wird haltlos (Luhmann, 1990). Luhmann wendet sich damit gegen den Anspruch, den viele Komplexitätstheorien verfolgen, die Welt in ihrer Ganzheit beschreiben zu können:

„Für das klassische Systemdenken war Emergenz hauptsächlich ein methodologisches Problem gewesen, Stichwort: Reduktionismus. Diese Problemstellung ist schon deshalb obsolet, weil es nichts letztlich ‚Einfaches‘ gibt, auf das hin reduziert werden könnte. Damit entfällt auch die Vorstellung, daß man eine adäquate Systemzustandsbeschreibung in der Form einer Beschreibung des Zustands aller seiner Elemente liefern könnte.“ (1990, S. 71).

Luhmann zieht aus diesen Erwägungen die Konsequenz, dass ein Überblick über die Welt, den zu erreichen eine generelle Komplexitätstheorie vielleicht der letzte Versuch war, nicht möglich ist. Komplexität ernst nehmen heißt für Luhmann daher, der Beschränktheit seiner eigenen Beobachterperspektive gewahr zu werden.

Literatur

- Alexander, Samuel. 1920. *Space, Time, and Deity*, Vol. II. New York: The Humanities Press.
- Arthur, Brian. 2015. *Complexity and the Economy*. Oxford: Oxford University Press.
- Ashby, W. Ross. 1957. *Introduction to Cybernetics*. London: Chapman & Hall LTD.
- Axtell, Robert, und Joshua Epstein. 1996. *Growing Artificial Societies: Social Science From the Bottom Up*. Washington: Brookings Institution Press.
- Bhaskar, Roy. 2008. *A Realist Theory of Science*. London: Routledge.
- Burke, Edmund. 2003. *Reflections on the Revolution in France*. London: Yale University Press.
- Byrne, David. 1998. *Complexity Theory and the Social Science. An Introduction*. London: Routledge.
- Byrne, David, und G. Callaghan. 2014. *Complexity Theory and the Social Science. The State of the Art*. London: Routledge.
- Chalmers, David. 2006. Strong and Weak Emergence. In *The Re-emergence of Emergence*, Hrsg. Philip Clayton, 244–256. Oxford: Oxford University Press.
- Comte, Auguste. 2000. *The Positive Philosophy*, Freely translated and condensed by Harriet Martineau. Ontario: Batoche Books.
- Ellis, George F.R. 2012. Top-down causation and emergence: some comments on mechanisms. *Interface Focus* 2:126–140.
- Epstein, Joshua. 2006. Modeling Civil Violence: An Agent-based Computational Approach. In *Generative Social Science. Studies in Agent-based Computational Modeling*, Hrsg. Ders. 247–270. Princeton: Princeton University Press.
- Foerster, Heinz von, und Bernhard Pörksen. 1998. *Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners*. Gespräche für Skeptiker. Heidelberg: Carl-Auer Verlag.
- Füllsack, M. 2011. *Gleichzeitige Ungleichzeitigkeiten. Eine Einführung in die Komplexitätsforschung*. Wiesbaden: VS Verlag.
- Greve, Jens. 2015. *Reduktiver Individualismus. Zum Programm und zur Rechtfertigung einer sozialtheoretischen Grundposition*. Wiesbaden: Springer VS.
- Hauff, Martin. 2024. Der Begriff der Komplexität in der Geschichte der Sozialwissenschaften. *Sociologia Internationalis* (im Erscheinen).
- Hayek, F. A. 1972. *Die Theorie komplexer Phänomene*. Tübingen: Mohr/ Siebeck.
- Heilbron, Johan. 2015. *French Sociology*. New York: Cornell University Press.
- Heilbron, Johan. 2017. Auguste Comte and the Second Scientific Revolution. In *The Anthem Companion to Auguste Comte*, Hrsg. Wernick, Andrew, 23–42. New York: Anthem Press.
- Holland, John. 2000. *Emergence. From Chaos to Order*. Oxford: Oxford University Press.
- Kim, Jaegwon. 2005. *Physicalism, or Something Near Enough*. Princeton: Princeton University Press.
- Koselleck, Reinhart. 1978. Begriffsgeschichte und Sozialgeschichte. In *Historische Semantik und Begriffsgeschichte*, Hrsg. Ders., 107–129. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Leendertz, A. 2015. *Das Komplexitätssyndrom. Gesellschaftliche „Komplexität“ als intellektuelle und politische Herausforderung in den 1970er-Jahren*. MPIfG Diskussion Paper 15/7 Köln.
- Luhmann, Niklas. 1970. *Soziologische Aufklärung Bd. 1*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Luhmann, N. 1975. Komplexität. In *Soziologische Aufklärung 2*, Hrsg. Ders., 204–220. Oldenburg: Westdeutscher Verlag.
- Luhmann, N. 1990. Haltlose Komplexität. In *Soziologische Aufklärung 5*, Hrsg. Ders., 59–76. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mayntz, Renate. 1991. Naturwissenschaftliche Modelle, soziologische Theorie und das Mikro-Makro-Problem. In *Die Modernisierung moderner Gesellschaften*, Verhandlungen des 25. Deutschen Soziologentages in Frankfurt am Main 1990, Hrsg. Wolfgang Zapf, 55–68, Frankfurt am Main: Campus.
- Mayntz, Renate. 2019. Emergenz in Philosophie und Sozialtheorie. In *Emergenz. Zur Analyse und Erklärung komplexer Strukturen*, Hrsg. Jens Greve, und Annette Schnabel, 156–186. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- Morin, Edgar. 2007. Restricted Complexity, General Complexity. In *Worldviews, Science and Us, Philosophy and Complexity*, Hrsg. Carlos Gershenson et al., 5–30. Singapore: World Scientific.
- Parsons, Talcott. 1964. *The Social System*. New York: Free Press.
- Parsons, Talcott. 1966. *The Structure of Social Action*. New York: Free Press.
- Parsons, Talcott. 1970. On Building Social System Theory: A Personal History. *Daedalus* 99(4):826–881.
- Paslack, Rainer. 1991. *Urgeschichte der Selbstorganisation*. Wiesbaden: Vieweg.
- Reinfandt, Christoph. 2011. Das Wissen der Systeme. Niklas Luhmanns Erkenntnis als Konstruktion. In *Schlüsselwerke des Konstruktivismus*, Hrsg. Bernhard Pörksen, 287–299. Wiesbaden: Springer.
- Simon, Herbert A. 1962. The Architecture of Complexity. *Proceedings of the American Philosophical Society* 106(6):467–482.
- Spencer, Herbert. 1891. Progress: Its Law and Cause. In *Essays: scientific, political, and speculative*. Bd. 1, 8–62. London: Williams and Norgate.
- Squazzoni, Flaminio. 2012. *Agent-Based Computational Sociology*. Sussex: Wiley.
- Stephan, Achim. 2007. *Emergenz. Von der Unvorhersagbarkeit zur Selbstorganisation*. Paderborn: Mentis.
- Stollberg-Rilinger, Barbara. 1986. *Der Staat als Maschine. Zur politischen Metaphorik des absoluten Fürstenstaats*. Berlin: Duncker-Humblot.
- Weaver, Warren. 1948. Science and Complexity. *American Scientist* 36:536–544.
- Wenzel, Harald. 1990. *Die Ordnung des Handelns. Talcott Parsons' Theorie des allgemeinen Handlungssystems*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Woodward, James. 2021. Downward Causation Defended. In *Top-Down Causation and Emergence*, Hrsg. Jan Voosholz, und Markus Gabriel, 217–251. Cham: Springer Verlag.