

Emergenz

Zur Analyse und Erklärung
komplexer Strukturen

Herausgegeben

von Jens Greve und

Annette Schnabel

suhrkamp taschenbuch
wissenschaft

suhrkamp taschenbuch
wissenschaft 1917

Unter Emergenz wird das Auftreten von Eigenschaften einer Struktur verstanden, die ihre Elemente nicht aufweisen. Phänomene der Emergenz sind allgegenwärtig und finden sich etwa als V-Form eines Vogelschwarms, im Bewusstsein, das auf neuronalen Prozessen beruht, die aber selbst nicht über ein Bewusstsein verfügen, und auch in der Welt des Sozialen, etwa in Gruppen oder Gesellschaften. Häufig wird mit Emergenz die These verbunden, dass emergente Eigenschaften komplexer Strukturen nicht auf die Eigenschaften ihrer Elemente zurückgeführt (»reduziert«) werden können und daher eigene Erklärungsansätze erfordern. Diese Auffassung widerspricht jedoch dem Anspruch auf eine möglichst vollständige Erklärung der Wirklichkeit. Die Beiträge dieses Bandes untersuchen das spannungsreiche Verhältnis von Emergenz und Reduktion aus der Sicht verschiedener Wissenschaften: der Philosophie, der Soziologie, der Neurowissenschaften, der Biologie und der Physik.

Emergenz

Zur Analyse und Erklärung
komplexer Strukturen

Herausgegeben von Jens Greve
und Annette Schnabel

Suhrkamp

4. Auflage 2024

Erste Auflage 2011

suhrkamp taschenbuch wissenschaft 1917

Originalausgabe

© Suhrkamp Verlag AG, Berlin, 2011

Alle Rechte vorbehalten. Wir behalten uns auch
eine Nutzung des Werks für Text und Data Mining
im Sinne von § 44b UrhG vor.

Umschlag nach Entwürfen

von Willy Fleckhaus und Rolf Staudt

Druck: Libri Plureos GmbH, Hamburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-518-29517-5

Suhrkamp Verlag AG

Torstraße 44, 10119 Berlin

info@suhrkamp.de

www.suhrkamp.de

Inhalt

Jens Greve und Annette Schnabel

Einleitung	7
------------------	---

I. Emergenz und Reduktion

Paul Hoyningen-Huene

Emergenz: Postulate und Kandidaten	37
--	----

Mark A. Bedau

Schwache Emergenz und kontextsensitive Reduktion	59
--	----

Michael Esfeld und Christian Sachse

Identität statt Emergenz. Plädoyer für einen konservativen Reduktionismus	84
--	----

Philippe Blanchard

Emergenz in und jenseits von Physik und Mathematik	111
--	-----

II. Emergenz und die Sozialwissenschaften

Achim Stephan

Emergenz in sozialen Systemen	133
-------------------------------------	-----

Renate Mayntz

Emergenz in Philosophie und Sozialtheorie	156
---	-----

R. Keith Sawyer

Emergenz, Komplexität und die Zukunft der Soziologie ...	187
--	-----

Rainer Greshoff

Emergenz und Reduktion in sozialwissenschaftlicher Perspektive	214
---	-----

Gert Albert

Moderater Holismus – emergentistische Methodologie einer dritten Soziologie	252
--	-----

Jens Greve

Emergenz in der Soziologie: Eine Kritik des nichtreduktiven Individualismus	286
--	-----

III. Emergenz, Evolution und Kooperation

Peter Kappelhoff

Emergenz und Konstitution in Mehrebenenselektionsmodellen	319
--	-----

Christian Cordes

Emergente kulturelle Phänomene und ihre kognitiven Grundlagen	346
--	-----

Rebecca Basile

Emergenz im Bienenstock – über die Ressourcenverteilung und die Heizaktivität der Honigbienen	372
--	-----

Ausgewählte Literatur	395
-----------------------------	-----

Über die Autoren	409
------------------------	-----

Textnachweis	412
--------------------	-----

Namenregister	413
---------------------	-----

Jens Greve und Annette Schnabel
Einleitung

Viele alltägliche Phänomene haben Eigenschaften, die sich als »emergent« bezeichnen lassen: Sie besitzen, vereinfacht gesagt, »höherstufige« Eigenschaften, die bei den isolierten »basaleren« Elementen, aus denen sie sich zusammensetzen, nicht auftreten. Die V-Formation von Vogelschwärmen beispielsweise ist eine Eigenschaft, die die einzelnen Vögel nicht aufweisen. Ähnlich beruht das Bewusstsein auf chemischen und physikalischen Prozessen, die selbst nicht über ein Bewusstsein verfügen. Die weite Verbreitung solcherart emergenter Phänomene hat zur Folge, dass diese im Gegenstandsbereich fast aller Geistes-, Sozial-, Kultur- und Naturwissenschaften vorkommen. Emergenz ist daher auch ein immer wieder auftretendes Thema gerade der methodologischen Selbstreflexion dieser Wissenschaften. Dabei geht es im Grundsatz zum einen darum, in welchem Umfang die jeweilige Disziplin für Phänomene höherer Ordnung – seien es Lebewesen, Bewusstsein, Sozialverbände, Gesellschaften oder Institutionen – Eigenschaften annehmen kann und sollte, die die Elemente, aus denen sich diese Phänomene zusammensetzen, nicht aufweisen. Zum anderen geht es dabei auch immer um die Relation zwischen verschiedenen Disziplinen und die Frage, welche Wissenschaft die grundlegendere ist – ob sich also die Biologie beispielsweise auf die Chemie und diese wiederum auf die Physik reduzieren lässt. Die Alltäglichkeit emergenter Phänomene und die wiederkehrende wissenschaftliche Selbstreflexion über den Umgang mit emergenten Phänomenen geben Anlass, sich mit dem Thema in interdisziplinärer Perspektive auseinanderzusetzen.¹ Eine solche Auseinandersetzung ist nicht zuletzt deshalb wichtig, weil sie bedeutende wissenschaftstheoretische und forschungspragmatische Konsequenzen hat, bestimmt sie doch nicht nur die Anforderungen daran, was als (vollständige) Erklärung eines komplexen Phänomens gelten kann, sondern auch, nach welcher Art von Elementen gesucht wird und damit,

¹ Dieser Band geht zurück auf eine Tagung zum Thema Emergenz, Reduktion und Erklärung komplexer Strukturen, die 2007 am Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZiF) der Universität Bielefeld stattgefunden hat.

was überhaupt als untersuchungswürdig anzusehen ist. Die Frage nach Existenz, Wesen und Erklärbarkeit von Emergenz und nach ihrer Gegenposition, der Möglichkeit der Reduktion, ist damit gewissermaßen auch eine »hidden agenda« wissenschaftlicher Forschungsprogramme, sie leitet sowohl Entdeckungs- als auch Begründungszusammenhänge. Die Auseinandersetzung mit emergenztheoretischen und reduktionistischen Positionen in ihren verschiedenen Spielarten ist ausgesprochen konsequenzenreich dafür, wie und worüber geforscht wird – sie bestimmt, was als legitimer Gegenstand von Erklärung gelten kann und was letztlich als eine »gute« Erklärung anzusehen ist.

Obwohl der Themenkomplex von Emergenz und Reduktion die wissenschaftstheoretischen Positionen der meisten Disziplinen unmittelbar berührt und es bereits eine Reihe interdisziplinärer Diskussionsansätze gibt,² sind immer noch Fragen offen, die der vorliegende Band, wenn auch nicht abschließend zu klären, so doch aufzunehmen und in explizit interdisziplinärer Perspektive weiterzuführen sucht.

Der Begriff der Emergenz wird in unterschiedlichen Disziplinen unterschiedlich aufgefasst. Ein Blick über die disziplinären Grenzen hinweg bietet hier fruchtbare Ansätze zu einer Schärfung des Instrumentariums und damit für präzisere Positionsbestimmungen innerhalb der Disziplinen. Ansätze hierzu finden sich beispielsweise in den in diesem Band versammelten Beiträgen von *Paul Hoyningen-Huene*, *R. Keith Sawyer*, *Achim Stephan* und *Mark A. Bedau*. Wichtig scheint hier, unterschiedliche Formen von Emer-

2 Vgl. E. Agazzi (Hg.), *Complexity and emergence. Proceedings of the annual meeting of the International Academy of the Philosophy of Science*. New Jersey u. a. 2002; J. Klüver (Hg.), *Mikro-Makro-Ansätze in der Wissenschafts- und Technikforschung*, Essen 1991; W. Krohn (Hg.), *Emergenz. Die Entstehung von Ordnung, Organisation und Bedeutung*, Frankfurt/M. 1992; G. Minati (Hg.), *Emergence in complex, cognitive, social, and biological systems*, New York u. a. 2002; G. Plehn und R. Gerwin (Hg.), *Wie entstehen neue Qualitäten in komplexen Systemen? 50 Jahre Max-Planck-Gesellschaft 1948-1998. Dokumentation des Symposiums zum 50jährigen Gründungsjubiläum der Max-Planck-Gesellschaft am 18. Dezember 1998 in Berlin*, Göttingen 2000; G. Roth und H. Schwegler, »Self-organization, emergent properties and the unity of the world«, in: W. Krohn, G. Küppers und H. Nowotny (Hg.), *Selforganization. Portrait of a Scientific Revolution. Sociology of the Sciences, Yearbook 1990*, Dordrecht/Boston/London 1990, S. 36-50; T. Wägenbaur (Hg.), *Blinde Emergenz? Interdisziplinäre Beiträge zu Fragen kultureller Evolution*, Heidelberg 2000.

genz zu unterscheiden und den Rechtfertigungen für deren unterschiedliche Eigenschaften nachzugehen. Ebenso wichtig erscheint es jedoch, deren empirisches Vorkommen zu bestimmen, wie dies etwa *Philippe Blanchard* und *Rebecca Basile* tun. Dies gilt nicht zuletzt für die Frage nach sozialer Emergenz und ihrer Behandlung in den unterschiedlichen Sozialwissenschaften, ein Thema, das in der klassischen Emergenzdiskussion eher randständig geblieben ist (vergleiche die Beiträge von *Stephan*, *Renate Mayntz*, *Sawyer*, *Rainer Greshoff*, *Gert Albert* und *Jens Greve*). Neben der Klärung, inwiefern Phänomene als emergent zu betrachten sind, stellt sich auch immer wieder die Frage nach möglichen wissenschaftstheoretischen Konsequenzen. Zu diskutieren ist hier, ob Erklärungen je anders ausfallen, wenn sie reduktiv bzw. nichtreduktiv vorgehen. Dies wird im vorliegenden Band vor allem von *Mayntz*, *Christian Cordes*, *Peter Kappelhoff* und *Basile* in den Blick genommen. Im Anschluss daran stellt sich die schon angesprochene Frage nach der Relation und dem Selbstverständnis der Wissenschaftsdisziplinen, die in diesem Band explizit von *Michael Esfeld* und *Christian Sachse*, aber auch von *Mayntz* und *Sawyer* angesprochen wird.

Die Debatten um Möglichkeiten und Rechtfertigungen emergenztheoretischer und reduktionistischer Positionen sind nicht neu und verliefen bisher mit recht unterschiedlicher Intensität. Der verbleibende Teil dieser Einleitung versucht, eine kurze Bilanz der wichtigsten Debatten zu ziehen und in die folgenden Beiträge einzuführen.

1. Der Begriff der Emergenz

Trotz wiederholter wissenschaftsinterner Auseinandersetzungen ist der Begriff der Emergenz bisher keineswegs eindeutig definiert und wird in unterschiedlichen Disziplinen unterschiedlich verhandelt; besonders in den Kultur- und Sozialwissenschaften lässt sich zeigen, dass das Konzept der Emergenz noch wenig trennscharf ist.

Auch an dieser Stelle wird es nicht gelingen, die Mehrdeutigkeiten des Emergenzbegriffs abschließend aufzulösen. Es lassen sich jedoch einige gängige Argumentationslinien aufzeigen. Emergenz wird oft im Sinne des Auftretens von Neuartigem verwendet (wie »die Emergenz des Weltrechts«) oder im Sinne von Nichtvorher-

sagbarkeit. Beide Aspekte können Teil einer Definition von Emergenz sein, alleine sind sie aber nicht hinreichend, um dasjenige zu kennzeichnen, was unter Emergenz verstanden wird.³ Konstitutiv für den Emergenzbegriff ist zunächst, dass er sich auf das Verhältnis zweier Ebenen bezieht.⁴ Dieses kann – muss aber nicht – als mereologische Relation (Teil-Ganzes-Beziehung) gedacht werden. Wenn in der Soziologie die Makroebene beispielsweise als Verteilung von sozialen Positionen verstanden wird oder in der Physik als Temperaturverteilung,⁵ dann ist diese Ebene nicht unbedingt ein Ganzes, dem sich die Mikroelemente als Teile zuordnen lassen. Versteht man die einzelnen Wissenschaften als autonom, so folgt daraus ebenso wenig zwangsläufig, dass die Physik (gewissermaßen als Basiswissenschaft) als Teil einer als Ganzheit beschriebenen Chemie oder Biologie usw. gelten muss. Gleichzeitig schließt die Emergenzrelation eine mereologische Auffassung der Beziehung der Ebenen zueinander nicht aus. Der lebendige Körper oder die Hierarchie der Wissenschaften bezeichnen Fälle, in denen die Eigenschaften der Ebenen differieren und zugleich von der Makroebene gesagt werden könnte, dass sie als Ganzes die Elemente der Mikroebene umfasst, integriert, steuert etc.

2. Starke und schwache Emergenz

Der Emergenzbegriff verweist immer schon auf die Frage nach der (Un-)Möglichkeit der Reduzierbarkeit einer Ebene auf eine andere. Häufig wird Emergenz mit Irreduzibilität identifiziert, also der These, dass die Eigenschaften einer Ebene nicht auf die Eigenschaften einer anderen zurückgeführt werden können. Daneben hat sich aber auch ein Sprachgebrauch eingebürgert, dem zufolge

3 Insbesondere der Begriff der Unvorhersagbarkeit ist doppeldeutig. Einerseits kann er Unvorhersagbarkeit im zeitlichen Sinne meinen, das führt zum Konzept diachroner Emergenz (siehe unten). Unvorhersagbarkeit kann aber auch meinen, dass die Strukturen der »höheren« Ebene aus den Strukturen der zugrundeliegenden »tieferen« Ebene nicht abgeleitet werden können (synchrone Emergenz). P. Hoyningen-Huene, »Zu Emergenz, Mikro- und Makrodetermination«, in: W. Lübbe (Hg.), *Kausalität und Zurechnung*, Berlin 1994, S. 165–195, hier S. 172.

4 Hoyningen-Huene, »Zu Emergenz, Mikro- und Makrodetermination«, S. 170.

5 A. Rueger, »Explanations at Multiple Levels«, in: *Minds and Machines* 11 (2001), S. 503–520.

eine starke (irreduzible) und eine schwache (reduzible) Emergenz unterschieden werden können. Von Emergenz lässt sich, in der Formulierung von Stephan, allgemein dann sprechen, wenn es systemische Eigenschaften gibt, für die gilt, dass »kein Bestandteil des Systems eine Eigenschaft dieses Typs hat«. ⁶ Eine schwache Emergenz liegt immer dann vor, wenn die Eigenschaften zweier Ebenen zwar unterscheidbar sind, diese Eigenschaften aber auf die Eigenschaften einer Ebene reduziert werden können, wohingegen starke Emergenz von ihrer Irreduzibilität ausgeht. Beispielsweise lässt sich für eine Gruppe sagen, dass sie eine bestimmte Größe besitzt (Eigenschaft der Makroebene), wobei diese Eigenschaft schwach emergent ist, weil sie als solche an den einzelnen Individuen zwar nicht auftritt, aber dennoch reduzierbar ist (Gruppengröße = Anzahl der Mitglieder einer Gruppe).

Darüber hinaus kann Irreduzibilität als prinzipielle oder nicht-prinzipielle verstanden werden. In der Regel wird starke Emergenz mit der These einer prinzipiellen Irreduzibilität verbunden, ⁷ denn Irreduzibilität kann sich auch faktisch einstellen, sofern Wissen, das prinzipiell verfügbar wäre, noch nicht gegeben ist. ⁸

Eine weitere Differenzierung des Begriffs der schwachen Emergenz wird erforderlich, wenn man Bedaus Konzept schwacher

6 A. Stephan, *Emergenz. Von der Unvorhersagbarkeit zur Selbstorganisation*, Dresden 1999, S. 67.

7 Prinzipielle Irreduzibilität ist ein Merkmal, das beispielsweise in der klassischen Definition der Emergenz von Broad formuliert wird: »In abstrakten Begriffen ausgedrückt, unterstellt die Emergenztheorie, dass es bestimmte Ganzheiten gibt, die (beispielsweise) aus den Komponenten A, B und C bestehen, die in Form der Relation R zueinander stehen; dass alle Ganzheiten, die aus Bestandteilen derselben Art wie A, B und C bestehen sowie sich in Relationen von derselben Art wie R befinden, bestimmbare Eigenschaften haben; dass es A, B und C möglich ist, in allen möglichen Konstellationen zu erscheinen, die nicht so sind wie R; und dass die charakteristischen Eigenschaften des Ganzen R(A,B,C) nicht einmal in der Theorie aus einem noch so komplexen Wissen um die Eigenschaften von A, B und C in Isolation oder in anderen Relationen als R hergeleitet werden können.« C. D. Broad, *The Mind and Its Place in Nature*, London 1925, S. 61.

8 Es stellt sich dann natürlich die Frage, ob es jenseits des wissenschaftlichen Fortschritts überhaupt möglich ist, Kriterien für starke Emergenz zu finden oder nicht. Vgl. C. G. Hempel und P. Oppenheim, »Studies in the Logic of Explanation«, in: *Philosophy of Science* 15 (1948), S. 135-175; V.J. Vanberg, *Die zwei Soziologien. Individualismus und Kollektivismus in der Sozialtheorie*, Tübingen 1975, S. 261. Vgl. dazu auch den Beitrag von Hoyningen-Huene in diesem Band.

Emergenz hinzunimmt. Ähnlich wie Wimsatt⁹ geht er davon aus, dass sich innerhalb der Klasse emergenter Phänomene zwei Klassen unterscheiden lassen: eine erste Klasse, in der sich die Reduktion auf einfache Weise mittels der Kenntnisse der Eigenschaften der Mikroelemente vollziehen lässt, und eine solche Klasse, in der dies nicht der Fall ist, weil die Mikroeigenschaften auf eine (zu) komplexe Weise interagieren. Für Bedau ist dies der Ort, an dem (Computer-)Simulationen eine entscheidende Rolle spielen.¹⁰ Entsprechend definiert er schwache Emergenz: »Ein Makrozustand *P* von *S* [System] mit einer Mikrodynamik *D* ist genau dann schwach emergent, wenn *P* aus *D* und den externen Bedingungen von *S* hergeleitet werden kann, aber nur durch Simulation.«¹¹ Eine allgemeinere Fassung dieses Kriteriums schlägt Bedau in seinem Beitrag zu diesem Band vor.

3. Emergenz und Reduktion

Wenn der Begriff der Emergenz, wie oben festgestellt, immer auch die Frage nach den Möglichkeiten der Reduktion umfasst, dann muss auch der Begriff der Reduktion näher beleuchtet werden. Idealtypisch lassen sich die Erwägungen darüber, was eine Reduktion beinhalten würde, danach sortieren, ob die Kriterien sich auf die Beschaffenheit der Welt richten oder auf die Beschaffenheit des erforderlichen Wissens. In diesem Sinne unterscheidet Van Gulick zwischen »ontologischen« oder »epistemischen« Kennzeichnungen von Reduzibilität oder Irreduzibilität.¹² Diese Unterscheidung er-

9 W. C. Wimsatt, »Aggregativity: Reductive Heuristics for Finding Emergence«, in: *Philosophy of Science* 64 (Supplement. Proceedings of the 1996 Biennials Meetings of the Philosophy of Science Association. Part II) (1997), S. S372-S384.

10 Vgl. auch C. Emmeche, S. Køppe und F. Stjernfelt, »Levels, Emergence, and Three Versions of Downward Causation«, in: P. B. Andersen, C. Emmeche, N. O. Finnemann und P. Voetmann Christiansen (Hg.), *Downward Causation. Minds, Bodies and Matter*, Aarhus 2000, S. 13-34.

11 M. A. Bedau, »Weak Emergence«, in: *Noûs* 31 (Supplement: Philosophical Perspectives, II, Mind, Causation, and World) (1997), S. 375-399, hier S. 378.

12 R. Van Gulick, »Reduction, Emergence and Other Recent Options on the Mind-Body Problem: A Philosophical Overview«, in: *Journal of Consciousness Studies* 8 (2001), S. 1-34. In epistemischer Hinsicht kann noch zwischen der Frage definitiver und explanativer Emergenz unterschieden werden. Nach Brodbeck meint definitivische Emergenz, dass es kollektive Eigenschaften, also beispielsweise

scheint nicht zuletzt dort hilfreich, wo zwischen den Eigenschaften der Gegenstände sowie dem Verhältnis zwischen den Disziplinen – als dem Verhältnis zwischen Erklärungssystemen – unterschieden werden soll.

In *epistemischer* Hinsicht wird unter Reduktion vor allem eine Reduktion von Theorien verstanden, wie sie ursprünglich von Nagel formuliert wurde. Nagels Reduktionsmodell beschreibt die Deduktion einer Theorie aus einer anderen Theorie. Diesem Modell zufolge besteht Reduktion darin, ein Gesetz der Form » $S_1 \rightarrow S_2$ « auf ein Gesetz der Form » $P_1 \rightarrow P_2$ « zurückzuführen. Damit dies gelingen kann, ist es erforderlich, Brückenhypothesen der Form » $S_1 \leftrightarrow P_1$ « und » $S_2 \leftrightarrow P_2$ « zu formulieren.¹³

Gegen dieses Reduktionsmodell haben sich im Lauf der Diskussion freilich eine Reihe von Bedenken ergeben. Erstens verkompliziert sich das Bild, sofern man die Erklärungspraxis der Wissenschaften betrachtet, denn eine rein deduktive Beziehung zwischen Gesetzen liegt allein schon deshalb nicht vor, weil die Begriffe der einen Theorie nicht unkorrigiert in die Begriffe der anderen Theorie übersetzt werden können. Die Übersetzungen enthalten Korrekturen der Begriffe der anderen Theorien und verwenden Näherungen, um die jeweiligen Begriffe zu erfassen.¹⁴

Eine weitere Herausforderung ergibt sich durch eine Interpretation der Reduktion, die dem Umstand multipler Realisierungen Rechnung tragen will. Multiple Realisierung beschreibt das Phänomen, dass ein und derselbe Zustand der »höherstufigen« Ebene,

Gruppeneigenschaften, gibt, die nicht durch individuelle Eigenschaften definiert werden können (M. Brodbeck, »Methodological Individualisms: Definition and Reduction«, in: J. O'Neill (Hg.), *Modes of Individualism and Collectivism*, London 1972, S. 287–311, hier S. 290). Explanatorische Emergenz meint hingegen die Unmöglichkeit einer Reduktion eines kollektiven Phänomens durch eine Theorie über Individuen (Brodbeck, ebd., S. 309). Aus der Sicht einer naturalisierten Erkenntnistheorie ist freilich zu bedenken, dass die bei Brodbeck unterstellte Zuordnung der deskriptiven zu einer semantischen und der explanatorischen zu einer epistemischen Fragestellung eine zu strikte Trennung zwischen beidem unterstellt. Vgl. in diesem Sinne bereits Ch.W. Lachenmeyer, »Reduction in Sociology: A Pseudo-Problem«, in: *Pacific Sociological Review* 13 (1970), S. 211–217, hier S. 213.

13 E. Nagel, *The Structure of Science. Problems in the Logic of Scientific Explanation*, New York 1961, S. 336 ff.

14 Für einen Überblick vgl. J. Bickle, *Philosophy and neuroscience. A ruthlessly reductive account*, Dordrecht 2003, insbesondere S. 11 f.

beispielsweise ein mentaler Zustand wie Kopfschmerz, durch verschiedene Konstellationen auf der »basaleren« Ebene, beispielsweise durch verschiedene physikalische Gehirnzustände, hervorgerufen werden kann (siehe auch unten, S. 17–20).

Umstritten ist auch, in welchem Maß die mittels Brückengesetzen erbrachte Übersetzung eine notwendige bzw. hinreichende Bedingung für Reduktion ist. So zeigt Bickle im Rückgriff auf die Forschungen im Bereich der Neurowissenschaften,¹⁵ dass dort Verhaltenskonsequenzen nicht mittels Brückengesetzen aus Theorien über molekulare Mechanismen abgeleitet werden, sondern die Neurowissenschaften in bestimmten Bereichen in der Lage sind, solche Verhaltensänderungen durch eine direkte Manipulation der neuronalen Prozesse hervorzubringen.¹⁶

Schließlich wurde insbesondere in der entsprechenden Diskussion in der Philosophie des Geistes der Einwand erhoben, dass eine bloße Übersetzung im Hinblick auf eine Reduktion deswegen nicht hinreichend ist, weil nicht nur die Entsprechung zwischen mentalem und physikalischem Vokabular interessiert, sondern auch die Frage, *wie* diese Beziehungen das zu erklärende Phänomen hervorbringen. Beispielsweise interessiert an subjektiven Erfahrungen (Qualia) nicht nur, welchen physikalischen Realisierungen sie entsprechen, sondern auch, warum aus dieser physikalischen Basis eine entsprechende Erfahrung resultiert.¹⁷

Die *ontologische* Dimension wird in der Emergenzdiskussion typischerweise unter Vorbehalt verwendet, denn der Begriff der Emergenz sollte schon bei den Schöpfern des Konzepts dazu dienen, eine Alternative zu einer substanzdualistischen Auffassung zu begründen, die für basale bzw. höherstufige Phänomene – beispiels-

15 Bickle, *Philosophy and neuroscience*; ders., *Psychoneural reduction. The new wave*, Cambridge, MA, u. a. 1998.

16 Zur Diskussion vgl. A. Beckermann, »Physicalism and new wave reductionism«, in: *Grazer Philosophische Studien* 61 (2001), S. 257–261; J. Bickle, »New wave metascience: Replies to Beckermann, Maloney, and Stephan«, in: *Grazer Philosophische Studien* 61 (2001), S. 285–293; A. Stephan, »How to lose the mind-body problem«, in: *Grazer Philosophische Studien* 61 (2001), S. 279–283; Chr. Maloney, »Reservations About New Wave Reduction«, in: *Grazer Philosophische Studien* 61 (2001), S. 263–277; J. Bickle, »Replies«, in: *Phenomenology and the Cognitive Sciences* 4 (2005), S. 285–296.

17 G. Brüntrup, *Das Leib-Seele-Problem. Eine Einführung*, Stuttgart/Berlin/Köln 2008, S. 156.

weise physikalische Prozesse im Gehirn bzw. das Bewusstsein – je ontologisch verschiedene Substanzen behauptet.¹⁸ Dies wird in der Formel zum Ausdruck gebracht, Emergenz bezeichne keine Differenz in ontologischer Hinsicht, wohl aber eine hinsichtlich von Eigenschaften.¹⁹ Dass dies keine unproblematische Formulierung ist, dürfte auf der Hand liegen, denn die Frage liegt nahe, wie sich bei ontologischer Identität eine Differenz von Eigenschaften denken lässt. Gleichwohl gehört es zum Reiz und zum Streit um die Emergenz, in der Unterscheidung der Ebenen eine Beschreibung zu sehen, die nicht nur eine konzeptuell-epistemische Dimension besitzt, sondern etwas über die Wirklichkeit selbst aussagt.

Betrachtet man die Frage der Reduktion bzw. Nichtreduktion in ontologischer Hinsicht, so ergibt sich in relativ einfacher Weise, worin die Reduktion besteht, nämlich im Wesentlichen in einer Behauptung der Identität der Makro- und der Mikroebene (also beispielsweise: mentale Eigenschaft = physikalische Eigenschaft; oder: Gruppe = relationierte Individuen). Neben der Identität wird häufig auch die Elimination als ontologische Reduktion bezeichnet.²⁰ Elimination steht hierbei für das Ersetzen oder Überflüssigmachen von Phänomenen; die Begrifflichkeit, die für das betreffende Phänomen verwendet wurde, verweist dann nicht mehr auf reale Gegenstände. Die Behauptung von Elimination ist stärker als die Identitätsbehauptung, weil die Behauptung der Identität nicht einschließt, dass das reduzierte Phänomen durch die Reduktion verschwindet. Es ist die eliminative Lesart von Reduktion, die in hohem Maße und gewissermaßen paradoxerweise gerade die Behauptung der Existenz emergenter Phänomene stützt. Während die Elimination des (nicht existenten) Elements Phlogiston, das bis in das 18. Jahrhundert hinein als Grund für die Brennbarkeit von Stoffen angesehen wurde, durch die heutige Chemie oder die Elimination von Dämonen aus Erklärungsargumenten und Welt-

18 Zur Geschichte des Konzeptes vgl. B. P. McLaughlin, »The Rise and Fall of British Emergentism«, in: A. Beckermann, H. Flohr und J. Kim (Hg.), *Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism*, Berlin/New York 1992, S. 49-93; Stephan, *Emergenz*.

19 A. Stephan, »Varieties of Emergentism«, in: *Evolution and Cognition* 5 (1999a), S. 49-59, hier S. 50; J. Heil, »Multiple Realizability«, in: *American Philosophical Quarterly* 36 (1999), S. 189-208, hier S. 189.

20 Van Gulick, »Reduction, Emergence and Other Recent Options on the Mind-Body Problem: A Philosophical Overview«, S. 4.

beschreibungen als Fortschritt verbucht werden kann, stieß die Eliminationsthese verständlicherweise dort auf Ablehnung, wo die Ansicht vertreten wurde, dass den mentalen Zuständen wie beispielsweise Schmerz oder Bewusstsein im Ganzen dieses Schicksal ebenfalls drohe. Wie die Identitätsbehauptung aber zeigt, ist eine Reduktion nicht notwendig mit Elimination verbunden. Wenn ein mentaler Zustand mit einem bestimmten physikalischen Zustand identisch ist, dann folgt daraus nicht, dass der mentale Zustand verschwindet, und zwar aus dem einfachen Grund, weil der physikalische Zustand ebenfalls nicht aufgelöst wird, wohingegen die Elimination von Dämonen darauf beruht, dass ihnen kein abgegrenztes physikalisches Phänomen entspricht.

Dass der Identitätsbehauptung gleichwohl eine Tendenz zur Elimination innewohnt, ergibt sich allerdings unter zwei unabhängigen Prämissen: erstens dann, wenn man Fragen der Ontologie als Erklärungsfragen deutet. Real sein heißt dann, als Erklärungsargument dienen zu können; hier könnten mentale Beschreibungen zur Erklärung psychischer Störungen eines fernen Tages genauso überflüssig werden wie Dämonen. Zweitens liegt es nahe, aus der Identitätsbehauptung abzuleiten, dass die genuin kausale Verursachung eine sein muss, die auf der Ebene der physikalischen Basis angesiedelt ist. So hat Kim gegen die Behauptung starker Emergenz die These vertreten, dass die These einer eigenständigen kausalen Kraft von emergenten Eigenschaften der These widerspreche, dass diese auf einer sie realisierenden Basis physikalischer Eigenschaften beruhten (siehe unten, S. 20-22). Im Umkehrschluss folgt daraus, dass emergenten Eigenschaften keine »eigenständigen« kausalen Kräfte zukommen. Wenn real sein nun aber bedeutet, über diese Fähigkeit zu autonomer Verursachung zu verfügen, dann gefährdet dies auch den Status emergenter Eigenschaften.

Während die Methodologie der ontologischen Reduktion relativ einfach ist, stellt sich dies für die Seite der ontologischen Irreduzibilitätsbehauptung schwieriger dar. Die beiden zentralen Rechtfertigungsargumente für die Behauptung ontologischer Irreduzibilität bei gleichzeitiger Verneinung eines ontologischen Dualismus sind die Behauptung der Supervenienz und das Konzept der multiplen Realisierung. Supervenienz bezieht sich auf das Verhältnis zwischen zwei Ebenen, für das gilt, dass sich die Eigenschaften der supervenierenden Ebene nicht ändern lassen, ohne die Eigenschaften der

basalen, supervenienten Ebene ebenfalls zu ändern. So lässt sich ein Bild, beispielsweise ein Werbeplakat, das aus einer Punktematrix besteht, nicht ändern, ohne dass die Punktematrix verändert wird. Supervenienz liegt vor, wenn für das Verhältnis supervenierender Eigenschaften zu ihrer »Basis« zweierlei gilt: erstens, dass zwei Ereignisse, die sich physikalisch nicht unterscheiden, sich auch hinsichtlich ihrer supervenierenden Eigenschaften nicht unterscheiden lassen, und zweitens, dass eine superveniente Eigenschaft sich nicht ändern kann, ohne dass sich zugleich die physikalischen Eigenschaften ändern.²¹ Es gibt eine ausgedehnte Diskussion um die genaue Fassung der Supervenienzthese, die hier jedoch nicht wiedergegeben werden kann. Sie kreist vor allem um die Frage, wie der Begriff so bestimmt werden kann, dass der Physikalismus, also die Behauptung, alles, was existiert, sei physikalisch realisiert, erhalten werden kann, ohne dass man gezwungen ist, zu einer Identitätsbehauptung zurückzukehren.²²

Der zweite Baustein einer Behauptung ontologischer Irreduzibilität greift auf den Begriff der multiplen Realisierung zurück. Dieses Argument haben Fodor und Putnam in der Diskussion um den nichtreduktiven Materialismus geltend gemacht.²³ Zugrunde liegt

- 21 D. Davidson, »Mental Events«, in: ders., *Essays on Actions and Events*, Oxford 1980 [1970], S. 207-225; ders., »Thinking Causes«, in: J. Heil und A. Mele (Hg.), *Mental Causation*, Oxford 1993, S. 3-17. Davidson führt die These der Supervenienz ein, um zu zeigen, dass zwischen Mentalem und Physikalischem eine Abhängigkeitsbeziehung besteht, obwohl sich beide nicht aufeinander reduzieren lassen. Die Supervenienzthese ergänzt damit seine These des anomalen Monismus. Dieser besteht aus den folgenden Thesen: Erstens, psychische Ereignisse sind physikalische Ereignisse (Monismus). Zweitens, physikalische Ereignisse fallen unter strenge Gesetze. Drittens, es gibt keine Brückengesetze, die es erlauben, psychologische in physikalische Beschreibungen zu übersetzen. Viertens, es gibt keine strengen psychologischen Gesetze (Davidson, »Mental Events«). Ob die Annahme von Supervenienz in der Lage ist, beides, Irreduzibilität bei gleichzeitiger Abhängigkeit, zu klären, ist umstritten. Nach einer längeren Debatte überwiegen aber die Zweifel, vgl. A. Beckermann, »Supervenience, Emergence, and Reduction«, in: A. Beckermann, H. Flohr und J. Kim (Hg.), *Emergence or reduction? Essays on the prospects of nonreductive physicalism*, Berlin/New York 1992, S. 94-118; J. Kim, »The Myth of Nonreductive Materialism«, in: R. Warner und T. Szubka (Hg.), *The Mind-Body Problem*, Oxford/Cambridge 1994, S. 242-260.

- 22 J. Kim, *Supervenience and Mind*, Cambridge 1993; ders., »The Myth of Nonreductive Materialism«.

- 23 J. Fodor, »Still autonomous after all these years«, in: *Philosophical Perspectives* 11 (1997), S. 149-163; J. Fodor, »Special Sciences (Or: The Disunity of Science as a

diesem Argument die Unterscheidung zwischen *type* und *token*: Während der Physikalismus an die These gebunden ist, dass alle Ereignisse physikalische Ereignisse (*tokens*) sind, lautet die stärkere, mittels des Arguments der multiplen Realisierung bestrittene Annahme, dass zugleich alle Beschreibungen der Eigenschaften (*types*) in der Sprache der Physik erfolgen müssen. Der nichtreduktive Physikalismus akzeptiert also den Tokenphysikalismus und bestreitet den Typephysikalismus. Die Grundannahme ist dabei nicht, dass eine Beschreibung in physikalischen Begriffen unmöglich ist, sondern dass diese im Hinblick auf die Eigenschaften der Makroebene erstens uninformativ ist und/oder dass sich die Beschreibungen auf der Makroebene zweitens in keiner sinnvollen Weise aus den physikalischen Eigenschaften ableiten lassen. Das zweite Argument bezieht sich auf die Probleme des Konzepts der Reduktion nach Nagel. Fodor ist der Ansicht, dass Brückenhypothesen nicht auf eine mögliche physikalische Realisierung verweisen, sondern auf vielfältige Realisierungen ($S_1 \longleftrightarrow P_1$ oder P_3 oder P_6 oder P_7 oder ...). Beispielsweise könnten mentale Zustände in unterschiedlicher Weise physikalisch realisiert werden, etwa in unterschiedlichen Spezies: Menschen und Marsmenschen könnten also Frustration empfinden, obwohl dieser Zustand physikalisch in unterschiedlicher Weise realisiert wäre. Nehmen wir an, wir hätten ein Gesetz der Form, dass Frustration Aggression hervorruft, so ergäbe sich, wäre Aggression ebenfalls multipel realisiert, eine Reduktion des psychologischen Gesetzes $S_1 \rightarrow S_2$ durch P_1 oder P_3 oder P_6 oder $P_7 \dots \rightarrow P_2$ oder P_5 oder P_8 oder P_9 oder Für Fodor wäre eine solche Reduktion um den Preis erkaufte, dass dasjenige, was die Einheit der Konzepte im reduzierten Gesetz ausmacht (Frustration, Aggression), im reduzierenden physikalischen Gesetz verloren ginge. Die Reduktion unterliefe die Erklärungsleistung

Working Hypothesis)«, in: M. A. Bedau und P. Humphreys (Hg.), *Emergence. Contemporary Readings in Philosophy and Science*, Cambridge, MA/London 2008, S. 395-409; H. Putnam, »The Nature of Mental States« [urspr. »Psychological Predicates«], in: ders., *Mind, Language and Reality. Philosophical Papers, Volume 2*, Cambridge 1975, S. 429-440; ders., »Philosophy and Our Mental Life«, in: P. K. Moser und J. D. Trout (Hg.), *Contemporary Materialism. A Reader*, London/New York 1995, S. 122-132; vgl. auch die Diskussion bei E. Sober, »The Multiple Realizability Argument against Reductionism«, in: *Philosophy of Science* 66 (1999), S. 542-564.

des reduzierten Gesetzes.²⁴ Informativ für die Erklärung eines bestimmten Verhaltens wäre damit der Umstand, dass es durch Frustration ausgelöst wurde, nicht jedoch, dass der vielfältig realisierbare physikalische Zustand 1 den vielfältig realisierbaren physikalischen Zustand 2 ausgelöst hat. Fodor plädiert daher für die Autonomie der Einzelwissenschaften. Obwohl es sich dabei zunächst um ein epistemisches Argument handelt, vermutet er aber, dass damit auch Rückschlüsse auf die ontologische Verfasstheit der Wirklichkeit verbunden werden können: »Grob gesagt, unterstelle ich, dass es bestimmte Wissenschaften nicht wegen der Art und Weise unserer epistemischen Verhältnisse gibt, sondern wegen der Art und Weise, wie die Welt geartet ist.«²⁵

In welchem Maße die Annahme multipler Realisierung mit Irreduzibilität verknüpft ist, ist nicht abschließend geklärt. Beispielsweise nutzt Kim die Überlegungen von Fodor und Putnam,²⁶ um zu zeigen, in welcher Weise multiple Realisierung mit einer reduktiven Erklärung einhergeht. Da bestimmte Zustände unterschiedlich realisiert werden können, besteht für ihn der erste Schritt einer Erklärung in einer funktionalen Kennzeichnung. Der Begriff des Funktionalen ist hier im Sinne der Angabe einer funktionalen Rolle zu verstehen, etwa dass Gene die Funktion erfüllen, Erbinformation zu speichern. Der zweite Schritt der Erklärung besteht dann darin, mögliche Realisierer dieser Rolle zu identifizieren (etwa die DNA). Abschließend ist eine Erklärung erforderlich, die angibt, wie die DNA diese Rolle erfüllt, zum Beispiel im Rückgriff auf Gesetze der Molekularbiologie.²⁷ Kim trägt damit dem Umstand Rechnung, dass es multiple Realisierungen gibt, denn es könnte auch eine andere Realisierung der funktionalen Rolle »Gen« geben als durch die DNA. Die Reduktion ist gleichwohl eine Identitätsbehauptung, die jeweils für eine bestimmte Spezies gilt. Aus der Sicht von Kim ist daher multiple Realisierung kein Argument gegen die Reduktion. Diese Ansicht wird aber nicht von allen geteilt. Aus der Sicht von Marras etwa ist unklar, ob Kim, indem er die multiple

24 Ähnlich Putnam, »Philosophy and Our Mental Life«, S. 126 f.

25 Fodor, »Special Sciences (Or: The Disunity of Science as a Working Hypothesis)«, S. 408.

26 H. Putnam, »Minds and machines«, in: ders., *Mind, Language, and Reality. Philosophical Papers, Band 2*, Cambridge 1975, S. 362–385.

27 J. Kim, *Physicalism, or Something Near Enough*, Princeton 2005, S. 24–26.