

Die reduktive Erklärbarkeit des phänomenalen Bewusstseins – C.D. Broad zur Erklärungslücke¹

In: M. Pauen und A. Stephan (Hg.) *Phänomenales Bewusstsein*. Paderborn: Mentis Verlag 2002, 122-147.

Ansgar Beckermann

I.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts war die Frage, ob Leben rein mechanisch erklärt werden könne, noch genau so heiß umstritten wie das Leib-Seele-Problem heute. Zwei Parteien standen sich unversöhnlich gegenüber. Auf der einen Seite die *Biologischen Mechanisten* mit der Auffassung, daß die für Lebewesen charakteristischen Eigenschaften (Stoffwechsel, Fortpflanzung, Wahrnehmung, zielgerichtetes Verhalten, Morphogenese) genauso mechanisch erklärt werden können wie das Verhalten einer Uhr, das sich mit physikalischer Zwangsläufigkeit aus den Eigenschaften und der Anordnung ihrer Zahnräder, Federn und Gewichte ergibt. Auf der anderen Seite die *Substanz-Vitalisten*, die die entgegengesetzte Meinung vertraten, Leben könne nur durch die Annahme einer nichtphysischen Substanz erklärt werden – einer Entelechie oder eines *élan vital*. Als Broad in den frühen zwanziger Jahren seine Überlegungen zum Begriff der Emergenz entwickelte, verfolgte er unter anderem das Ziel, Raum für eine dritte Position zwischen diesen beiden Extremen zu schaffen – eine Position, die er *Emergenten Vitalismus* nannte.

Broads erster Schritt bestand darin, darauf aufmerksam zu machen, daß das Problem des Vitalismus nur der Spezialfall eines sehr viel generelleren Problems ist – des Problems, welche Beziehung zwischen den *Makroeigenschaften* eines komplexen Systems und den *Eigenschaften und der Anordnung seiner physischen Teile* besteht.² Im Hinblick auf diese Frage gibt es im Prinzip nur zwei mögliche Antworten:

¹ Bei diesem Aufsatz handelt es sich um die deutsche Fassung des Artikels Beckermann 2000. Ich möchte Andreas Hüttemann danken, der mich durch sein Nachfragen dazu gebracht hat, Broads *The Mind and Its Place in Nature* noch einmal noch gründlicher durchzuarbeiten. Dank schulde ich auch Antonia Barke und Christian Nimtz für ihre hilfreichen Anmerkungen zu einer früheren Fassung dieses Aufsatzes.

² Broad spricht statt von den Makroeigenschaften oft nur spezieller vom Makroverhalten komplexer Gegenstände. Dies liegt daran, daß er der Meinung war, daß nur solche Eigenschaften mechanisch erklärbar sein können, für die es eine behaviorale Analyse gibt. Von ihm so genannte ‚pure qualities‘, die nicht behavioral analysiert werden können, sind Broad zufolge auf jeden Fall emergent. Darauf werde ich im Abschnitt 2 zurückkommen.

1. Die Makroeigenschaft *F* eines komplexen Systems *S* läßt sich *nicht* allein aus den Eigenschaften und der Anordnung der physischen Teile von *S* erklären; *F* kann vielmehr nur durch die Annahme erklärt werden, daß *S* eine weitere *nichtphysische* Komponente enthält, die in allen Systemen vom Typ *S* vorhanden ist und in allen anderen Systemen fehlt.

Antworten dieser Art nennt Broad *Komponententheorien*. Die andere Möglichkeit ist:

2. Die Makroeigenschaft *F* des Systems *S* läßt sich sehr wohl aus den Eigenschaften und der Anordnung seiner physischen Teile erklären.

In diesem Fall muß man Broad zufolge jedoch zwei weitere Möglichkeiten unterscheiden. Auch wenn sich die Makroeigenschaft *F* aus den Eigenschaften und der Anordnung der physischen Teile von *S* erklären läßt, kann *F* immer noch *reduktiv erklärbar*³ oder *emergent* sein. Vertreter der Theorie der reduktiven Erklärbarkeit und Vertreter der Emergenztheorie sind sich also einig in der Ablehnung der These,

that there need be any peculiar *component* which is present in all things that behave in a certain way and is absent from all things which do not behave in this way. [Both say] that the components may be exactly alike in both cases, and [they try] to explain the difference of behaviour wholly in terms of difference of structure (Broad 1925, 58f.).

Die Theorie der reduktiven Erklärbarkeit und die Emergenztheorie unterscheiden sich jedoch grundsätzlich in der Antwort auf die Frage, *auf welche Weise* das Verhalten der Komponenten die Makroeigenschaften komplexer Gegenstände erklärt.

On [the theory of emergence] the characteristic behaviour of the whole *could* not, even in theory, be deduced from the most complete knowledge of the behaviour of its components, taken separately or in other

³ Broad spricht nicht von reduktiver, sondern von *mechanischer* Erklärbarkeit. Er unterscheidet jedoch zwischen *Mechanismus* und *Reinem Mechanismus*. Der zweiten Position zufolge bedeutet ‚mechanisch erklärbar‘ in etwa ‚explainable just by reference to the laws of classical mechanics‘, der ersten Position zufolge dagegen nur ‚explainable by reference to all general chemical, physical and dynamical laws‘; vgl. 1925, 46. Meistens verwendet Broad den Ausdruck ‚mechanisch erklärbar‘ in diesem schwächeren Sinn. Um Mißverständnissen vorzubeugen, scheint er mir deshalb besser, statt dessen den Ausdruck ‚reduktiv erklärbar‘ zu verwenden.

combinations, and of their proportions and arrangements in this whole (Broad 1925, 59).

Welche Eigenschaften komplexer Systeme in diesem Sinne als emergent zu gelten haben, war schon zu Broads Zeiten äußerst umstritten. Er selbst war aber offenbar der Auffassung, daß z.B. das Verhalten chemischer Verbindungen in dem von ihm erläuterten Sinne emergent ist. Zumindest war er der Meinung,

that, so far as we know at present, the characteristic behaviour of Common Salt cannot be deduced from the most complete knowledge of the properties of Sodium in isolation; or of Chlorine in isolation; or of other compounds of Sodium, such as Sodium Sulphate, and of other compounds of Chlorine, such as Silver Chloride (Broad 1925, 59).

Vertreter der Theorie der reduktiven Erklärbarkeit sahen das jedoch ganz anders. Denn diese Theorie kennzeichnet Broad so:

On [the theory of reductive explainability] the characteristic behaviour of the whole is not only completely *determined by* the nature and arrangement of its components; in addition to this it is held that the behaviour of the whole could, in theory at least, be *deduced* from a sufficient knowledge of how the components behave in isolation or in other wholes of a simpler kind (Broad 1925, 59).

Maschinen sind Broad zufolge die besten Beispiele für komplexe Gegenstände, deren Verhalten vollständig reduktiv erklärbar ist. Bei Uhren etwa gibt es sicher keinen Grund für die Annahme, daß ihr Verhalten auf einer besonderen nichtphysischen Komponente beruht, die in Uhren und nur in Uhren vorkommt. Komponententheorien sind für die Erklärung des Verhaltens von Uhren absolut unangemessen. Es gibt aber auch keinen Grund für die Annahme, daß das Verhalten von Uhren emergent wäre. Offenbar kann man dieses Verhalten vollständig aus der spezifischen Anordnung der Federn, Zahnräder und Gewichte sowie aus den allgemeinen Gesetzen der Mechanik ableiten, die für alle materiellen Gegenstände und nicht nur für die Komponenten von Uhren gelten.

Grundsätzlich kann man den Unterschied zwischen Emergenztheorie und Theorie der reduktiven Erklärbarkeit Broad zufolge deshalb so erläutern:

Put in abstract terms the emergent theory asserts that there are certain wholes, composed (say) of constituents A, B, and C in a relation R to each other; that all wholes composed of constituents of the same kind as A, B, and C in relations of the same kind as R have certain characteristic properties; that A, B, and C are capable of occurring in other

kinds of complex where the relation is not of the same kind as R; and that the characteristic properties of the whole R(A,B,C) cannot, even in theory, be deduced from the most complete knowledge of the properties of A, B, and C in isolation or in other wholes which are not of the form R(A,B,C). The [theory of reductive explainability] rejects the last clause of this assertion (Broad 1925, 61).

Zwei Dinge sind hier entscheidend:

1. Beiden – emergenten und reduktiv erklärbaren – Eigenschaften ist *gemeinsam*, daß sie nomologisch von den jeweiligen Mikrostrukturen der entsprechenden Systeme abhängen. Wenn ein System S aus den Teilen C_1, \dots, C_n besteht, die in der Weise R angeordnet sind, kurz: wenn S die Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ besitzt, gilt also: Der Satz

„Alle Systeme mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ haben die Makro-eigenschaft F “

ist ein *wahres Naturgesetz* – unabhängig davon, ob es sich bei F um eine emergente oder um eine reduktiv erklärbare Eigenschaft handelt.⁴

2. Reduktiv erklärbare Eigenschaften können darüber hinaus (zumindest im Prinzip) aus der *vollständigen Kenntnis* all der Eigenschaften *abgeleitet* werden, die die Komponenten der entsprechenden Systeme *isoliert* oder *in anderen Anordnungen* haben; bei emergenten Eigenschaften ist dies nicht möglich.

Broads Begriffe der reduktiven Erklärbarkeit und der Emergenz kann man daher so zusammenfassen:

- (RE) Die Makroeigenschaft F eines komplexen Systems S mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ ist genau dann *reduktiv erklärbar*, wenn F (zumindest im Prinzip) aus der vollständigen Kenntnis all der Eigenschaften abgeleitet werden kann, die die Komponenten C_1, \dots, C_n isoliert oder in anderen Anordnungen besitzen.
- (E) Die Makroeigenschaft F eines komplexen Systems S mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ ist genau dann *emergent*, wenn folgendes gilt:

⁴ Sowohl emergente als auch reduktiv erklärbare Eigenschaften *supervenieren* also nomologisch über mikrostrukturellen Eigenschaften. Dies ist offenbar der Grund dafür, daß Broad zufolge *beide* Arten von Eigenschaften durch Bezugnahme auf die Mikrostruktur der betreffenden Systeme erklärt werden können. Dabei geht Broad allerdings von einem recht schwachen Erklärungsbegriff aus.

- (a) Der Satz „Alle Systeme mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ haben die Eigenschaft F “ ist ein wahres Naturgesetz, aber
- (b) F kann nicht (nicht einmal im Prinzip) aus der vollständigen Kenntnis all der Eigenschaften abgeleitet werden, die die Komponenten C_1, \dots, C_n isoliert oder in anderen Anordnungen besitzen.

Worauf Broad mit diesen Definitionen hinauswill, scheint im Prinzip ziemlich klar. Aber warum wählt er die komplizierte Formulierung „from the most complete knowledge of the properties of [the components C_1, \dots, C_n] in isolation or in other wholes“?

Zunächst einmal war sich Broad offenbar darüber im Klaren, daß der Begriff einer emergenten Eigenschaft aus trivialen Gründen leer wäre, wenn man bei der Ableitung der Makroeigenschaft eines Systems *alle* Eigenschaften seiner Teile zuließe. Etwa 20 Jahre nach der Veröffentlichung von *The Mind and Its Place in Nature* haben Hempel und Oppenheim dieses Problem – unter Bezugnahme auf eine Bemerkung Grellings – so auf den Punkt gebracht:

If a characteristic of a whole is counted as emergent simply if its occurrence cannot be inferred from a knowledge of all the properties of its parts, then, as Grelling has pointed out, no whole can have any emergent characteristics. Thus ... the properties of hydrogen include that of forming, if suitably combined with oxygen, a compound which is liquid, transparent, etc. Hence the liquidity, transparence, etc. of water *can* be inferred from certain properties of its chemical constituents (Hempel/Oppenheim 1948, 149).

Wenn man diese Konsequenz vermeiden will, müssen solche Ableitungen verhindert werden. Und Broads Formulierung dient genau diesem Zweck. Mit ihr will er sicherstellen, daß bei der Ableitung der Makroeigenschaft eines Systems aus den Eigenschaften seiner Teile *nicht* auf Eigenschaften wie die von Hempel und Oppenheim genannten zurückgegriffen werden darf. Hätte Broad dieses Problem aber nicht auch eleganter lösen können? Klar ist, daß bei der Ableitung der Makroeigenschaft F eines Systems aus den Eigenschaften und der räumlichen Anordnung seiner Teile C_1, \dots, C_n nicht auf solche ‚*ad-hoc*‘-Eigenschaften der Teile Bezug genommen werden darf wie die, daß Dinge der Art C_1, \dots, C_n , wenn sie auf die Weise R angeordnet sind, einen komplexen Gegenstand ergeben, der die Eigenschaft F besitzt. Die Frage ist nur, wie dies erreicht werden kann, ohne daß zugleich Eigenschaften ausgeschlossen werden, auf die zurückzugreifen in diesem Zusammenhang legitim wäre.

Bei der Beantwortung dieser Frage ist es hilfreich, den Blick von den Eigenschaften abzuwenden und statt dessen nach den *Gesetzen* zu fragen, auf die bei der Ableitung der Makroeigenschaft eines Systems zurückgegriffen

werden darf. Bei diesen Gesetzen ergibt sich das Problem einer möglichen Trivialisierung des Emergenzbegriffs nämlich in analoger Weise. Nicht nur bei reduktiv erklärbaren, auch bei emergenten Eigenschaften ist, wie wir schon gesehen hatten, das Gesetz

(*) Alle Systeme mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ haben die Makroeigenschaft F

ein wahres Naturgesetz. Wenn man dieses Gesetz bei der Ableitung von F verwenden dürfte, gäbe es daher ebenfalls keine emergenten Eigenschaften. D.h., Hempel und Oppenheim hätten ihren Punkt auch so formulieren können:

It is a true law of nature that, if suitably combined with oxygen, hydrogen forms a compound which is liquid, transparent, etc. Hence the liquidity, transparence, etc. of water *can* be derived by means of the laws of nature.⁵

Broad muß somit auch die Bezugnahme auf Gesetze wie das Gesetz (*) verhindern. Und dies war ihm durchaus klar, wie sich z.B. aus der folgenden Passage ergibt, in der es noch einmal um das Verhalten von Uhren geht.

We know perfectly well that the behaviour of a clock can be deduced from the particular arrangement of springs, wheels, pendulum, etc., in it, and from *general laws of mechanics and physics which apply just as much to material systems which are not clocks* (Broad 1925, 60 – Herv. d. Vf.).

Ganz offensichtlich war Broad der Meinung, daß man bei dem Versuch, die Makroeigenschaften eines Systems aus den Eigenschaften und der räumlichen Anordnung seiner Teile abzuleiten, nur *allgemeine Gesetze* verwenden darf – Gesetze, die für die Teile eines komplexen Systems *völlig unabhängig von ihrer spezifischen Anordnung* gelten. Auf die Frage „Auf welche Eigenschaften darf bei einer solchen Ableitung zurückgegriffen werden?“ gibt es daher eine naheliegende Antwort: „Auf genau die Eigenschaften, die in diesen allgemeinen Gesetzen erwähnt werden.“ Wenn das so ist, könnte man Broads Klausel aber durch die folgende ersetzen:

⁵ Daß sich Broad über *beide* Möglichkeiten der Trivialisierung des Emergenzbegriffs im Klaren war, zeigt sich unter anderem auf den Seiten 65f. von Broad 1925.

wenn F mit Hilfe allgemeiner Naturgesetze aus den Eigenschaften der Teile C_1, \dots, C_n abgeleitet werden kann, die in diesen Gesetzen erwähnt werden.

Letzten Endes führt diese Überlegung aber zu einer noch radikaleren Vereinfachung. Denn offenkundig ist die Bezugnahme auf zulässige Eigenschaften in der verbesserten Formulierung völlig überflüssig; es reicht aus, die *Gesetze* anzuführen, die bei den ins Auge gefaßten Ableitungen verwendet werden dürfen. Meiner Meinung nach sollte man Broads Klausel deshalb so umformulieren:

wenn F aus den *allgemeinen* Naturgesetzen abgeleitet werden kann, die für Teile der Art C_1, \dots, C_n gelten.

Nachdem dieser Punkt grundsätzlich geklärt ist, bleibt jedoch noch eine interessante Detailfrage: Was steckt eigentlich dahinter, wenn Broad schreibt, daß wir nicht nur untersuchen müssen, welche Eigenschaften die Teile eines Systems *in Isolation* besitzen, sondern auch, wie sie sich *in anderen Anordnungen* verhalten?

Wir hatten gesehen, daß sich nach Broad reduktiv erklärbare von emergenten Eigenschaften dadurch unterscheiden, daß jene aus den allgemeinen Naturgesetzen abgeleitet werden können, die für Teile der Art C_1, \dots, C_n gelten. Aber wie kann man diese allgemeinen Naturgesetze herausfinden? Broad war offenbar der Meinung, daß man in diesem Zusammenhang immer zwei Dinge tun muß: Erstens muß man beobachten, wie sich die Teile in Isolation verhalten; und zweitens muß man untersuchen, wie sie sich als Teile anderer Systeme verhalten. Warum sind beide Schritte nötig?

Offenbar hatte Broad unter anderem das dynamische Verhalten von Systemen im Auge, auf die unterschiedliche Kräfte einwirken.⁶ Wenn man herausfinden will, welche Gesetze in Fällen dieser Art gelten, ist es sinnvoll, zunächst das Verhalten von Gegenständen zu untersuchen, auf die nur eine Kraft wirkt. Auf diese Weise kommt man zu dem zentralen zweiten Newtonschen Gesetz $F = m \cdot a$. Wenn man aber wissen will, wie sich ein Gegenstand *im allgemeinen* verhält, d.h. wie er sich verhält, wenn gleichzeitig mehrere Kräfte auf ihn einwirken, reicht die Kenntnis dieses Gesetzes allein nicht aus. Vielmehr benötigen wir für den allgemeinen Fall auch ein Gesetz, das uns sagt, wie verschiedene Kräfte zusammenwirken – das Gesetz der Vektoraddition von Kräften. Und dieser Punkt läßt sich nach Broad verallgemeinern. Grundsätzlich benötigt man immer zwei Arten von Gesetzen: (a) Gesetze, aus denen hervorgeht, wie jeder einzelne Faktor das Verhalten eines Gegenstandes beeinflusst, und (b) Gesetze, aus denen hervorgeht, wel-

⁶ Vgl. Broad 1925, 62 und 63f.

ches Resultat sich ergibt, wenn verschiedene Einflußfaktoren gleichzeitig auf einen Gegenstand einwirken. Gesetze der zweiten Art nennt Broad ‚laws of composition‘. Und er betont mit Nachdruck ihre Unerläßlichkeit:

It is clear that in *no* case could the behaviour of a whole composed of certain constituents be predicted *merely* from a knowledge of the properties of these constituents, taken separately, and of their proportions and arrangements in the particular complex under consideration. Whenever this *seems* to be possible it is because we are using a suppressed premise which is so familiar that it has escaped our notice. The suppressed premise is the fact that we have examined other complexes in the past and have noted their behaviour; that we have found a general law connecting the behaviour of these wholes with that which their constituents would show in isolation; and that we are assuming that this law of composition will hold also of the particular complex whole at present under consideration (Broad 1925, 63).

An dieser Stelle gibt es jedoch eine Unklarheit. So wie Broad sich in dieser Passage ausdrückt, erweckt er den Anschein, als würden *laws of composition* das Verhalten eines *Systems* mit dem Verhalten seiner Teile verknüpfen.⁷ In diesem Fall hätten *laws of composition* also den Status von *Brückenprinzipien*, die die Ebene der Teile mit der Ebene des Ganzen verbinden. Direkt im Anschluß an die zitierte Passage kommt Broad jedoch wieder auf das Beispiel der Erklärung des dynamischen Verhaltens von Gegenständen zurück, auf die verschiedene Kräfte wirken:

For purely dynamical transactions this assumption is pretty well justified, because we have found a simple law of composition and have verified it very fully for wholes of very different composition, complexity, and internal structure. It is therefore not particularly rash to expect to predict the dynamical behaviour of any material complex under the action of any set of forces, however much it may differ in the details of its structure and parts from those complexes for which the assumed law of composition has actually been verified (Broad 1925, 63f.).

Das *law of composition*, das er hier anspricht, ist offenbar das Gesetz der Vektoraddition von Kräften.⁸ Aber dieses Gesetz sagt nicht, wie sich das Verhalten eines Ganzen aus dem Verhalten seiner Teile ergibt, sondern wie sich die Teile eines Ganzen verhalten, wenn mehrere Kräfte auf sie wirken. Gesetze dieser Art sollte man daher vielleicht besser „*laws of interaction*“ nennen.

⁷ Nur der Zusatz „in isolation“ ist bei dieser Lesart irritierend.

⁸ Vgl. Broad 1925, 62.

Allerdings: Wie auch immer man Broad interpretiert, er scheint in beiden Lesarten Recht zu behalten. Auf der einen Seite benötigt man *laws of interaction* oder *Interaktionsgesetze*. Denn das Verhalten eines Systems kann man nur dann aus den Eigenschaften und der Anordnung seiner Teile ableiten, wenn man weiß, wie sich die Teile selbst in dieser spezifischen Anordnung verhalten, und dies kann man – im allgemeinen Fall – nur wissen, wenn man weiß, wie die verschiedenen Faktoren zusammenwirken, die das Verhalten der Teile beeinflussen. Auf der anderen Seite sind jedoch auch *laws of composition* oder *Brückenprinzipien* unerlässlich, da man das Verhalten eines Systems nicht aus dem Verhalten seiner Teile ableiten kann, wenn man nicht weiß, wie das Systemverhalten mit dem Verhalten der Teile zusammenhängt. Wenn es darum geht, das Verhalten eines Systems *S* aus den Eigenschaften seiner Teile und deren Anordnung abzuleiten, benötigt man daher in der Tat *drei* Arten von Gesetzen:⁹

- a. *Einfache Gesetze*, aus denen hervorgeht, wie sich jedes Teil von *S* verhält, wenn jeweils nur ein Einflußfaktor auf es einwirkt;
- b. *Interaktionsgesetze*, die besagen, wie sich die Teile von *S* verhalten, wenn verschiedene Einflußfaktoren gleichzeitig auf sie einwirken; und
- c. *laws of composition* oder *Brückenprinzipien*, aus denen hervorgeht, wie sich *S* als Ganzes verhält, wenn sich seine Teile auf eine bestimmte Weise verhalten.

Es ist wichtig, hier noch einmal zu betonen, daß alle diese Gesetze grundlegende allgemeine Gesetze sein oder aus grundlegenden allgemeinen Gesetzen folgen müssen. Denn nur solche Gesetze sind bei der Ableitung des Verhaltens eines Systems aus den Eigenschaften und der Anordnung seiner Teile zulässig. Wenn man all dies berücksichtigt, scheint es aber angemessen, Broads Definition (RE) und (E) so zu präzisieren:

⁹ Auf die Tatsache, daß man bei dem Versuch, das Verhalten eines Systems *S* aus den Eigenschaften seiner Teile und deren Anordnung abzuleiten, immer drei Arten von Gesetzen benötigt, wird z.B. in Hüttemann/Terzidis 2000 aufmerksam gemacht. Die Unerlässlichkeit von ‚laws of composition‘ betont McLaughlin 1992.

Daß Broad selbst nicht klar zwischen Interaktionsgesetzen und Brückenprinzipien unterscheidet, mag zumindest zum Teil daran liegen, daß es in einigen Fällen einen engen Zusammenhang zwischen diesen beiden Arten von Gesetzen gibt. Wenn wir beispielsweise wissen, welche Kräfte die Teile eines Körpers *S* auf einen benachbarten Körper *S'* ausüben, dann wissen wir – aufgrund des Gesetzes der Vektoraddition von Kräften – auch, welche Kraft *S* selbst auf *S'* ausübt. Im allgemeinen benötigen wir aber spezifische Prinzipien, die die Ebene des Ganzen mit der Ebene der Teile verbinden.

- (RE') Die Makroeigenschaft F eines komplexen Systems S mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ ist genau dann *reduktiv erklärbar*, wenn folgendes gilt:
- (a) Die Art und Weise, wie sich die Teile C_1, \dots, C_n verhalten, wenn sie auf die Weise R angeordnet sind, läßt sich aus den allgemeinen einfachen Gesetzen und den allgemeinen Interaktionsgesetzen ableiten, die für diese Teile gelten; und
 - (b) es gibt ein allgemeines Brückenprinzip, demzufolge S die Makroeigenschaft F hat, wenn sich seine Teile C_1, \dots, C_n so verhalten, wie sie es tun, wenn sie auf die Weise R angeordnet sind.
- (E') Die Makroeigenschaft F eines komplexen Systems S mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ ist genau dann *emergent*, wenn folgendes gilt:
- (a) Der Satz „Alle Systeme mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ haben F “ ist ein wahres Naturgesetz, aber
 - (b₁) die Art und Weise, wie sich die Teile C_1, \dots, C_n verhalten, wenn sie auf die Weise R angeordnet sind, läßt sich *nicht* aus den allgemeinen einfachen Gesetzen und den allgemeinen Interaktionsgesetzen ableiten, die für diese Teile gelten; *oder*
 - (b₂) es gibt *kein* allgemeines Brückenprinzip, demzufolge S die Makroeigenschaft F hat, wenn sich seine Teile C_1, \dots, C_n so verhalten, wie sie es tun, wenn sie auf die Weise R angeordnet sind.

Zwei Punkte möchte ich hier noch hervorheben. Der erste betrifft die Frage, warum sich bei Broad kein einziges Beispiel für ein Brückenprinzip findet, obwohl solche Prinzipien doch unerlässlich sind, wenn man zeigen will, daß das Verhalten eines Systems reduktiv erklärbar ist. Ich vermute, daß dies daran liegt, daß die Brückenprinzipien, die für die von Broad diskutierten Fälle relevant sind, so trivial sind, daß es Broad gar nicht in den Sinn kam, sie explizit zu erwähnen. So scheint z.B. das folgende Brückengesetz triviale Weise wahr zu sein:

- (P₁) Wenn wir wissen, wie sich alle Teile eines Systems bewegen, wissen wir auch wie sich das System selbst bewegt.

Wenn man etwa an eine Scheibe denkt, deren Teile alle mit derselben Winkelgeschwindigkeit, in derselben Richtung und in derselben Ebene um einen Punkt im Innern der Scheibe kreisen, dann ist völlig klar, daß sich die Scheibe selbst um eben diesen Punkt dreht.¹⁰ Und wenn man an das Volumen oder die Gestalt eines Körpers denkt, dann scheint ebenfalls völlig klar, daß diese durch die Orte, an denen sich seine Teile aufhalten, bzw. durch die relativen Positionen dieser Teile bestimmt sind. Nichts könnte selbstver-

¹⁰ Mit Bezug auf Uhren sehen die Dinge ganz ähnlich aus.

ständlicher sein. Die für Broads Beispiele relevanten Brückenprinzipien haben also nicht nur den Charakter sehr allgemeiner Naturgesetze; es scheint sogar so zu sein, daß wir uns die Falschheit dieser Prinzipien gar nicht vorstellen können. Diese Prinzipien scheinen den Status von *a priori*-Wahrheiten zu besitzen.

Damit kommen wir zum zweiten Punkt. Broad selbst betont, daß das Gesetz „Alle Systeme mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ haben die Makroeigenschaft F “ bei reduktiv erklärbaren Eigenschaften einen ganz anderen Status hat als bei emergenten. Wenn F emergent ist, ist dieses Gesetz, wie Broad sagt, ein nicht weiter ableitbares Gesetz („a *unique* and *ultimate* law“). D.h., dieses Gesetz ist (a) kein Spezialfall, der aus einem allgemeinen Gesetz durch Einsetzung bestimmter Werte für bestimmbare Variablen gewonnen werden kann. Es ist (b) kein Gesetz, das durch Kombination zweier oder mehrerer allgemeiner Gesetze gewonnen werden kann. Und was vielleicht am wichtigsten ist: Wenn F emergent ist, dann kann dieses Gesetz (c) *nur* dadurch *entdeckt* werden, daß man eine Reihe von Systemen mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ untersucht, daß man dabei feststellt, daß alle diese Systeme die Eigenschaft F haben, und daß man dieses Ergebnis induktiv auf alle Systeme mit dieser Mikrostruktur überträgt.¹¹ Bei reduktiv erklärbaren Eigenschaften liegen die Dinge dagegen ganz anders.

In order to predict the behaviour of a clock a man need never have seen a clock in his life. Provided he is told how it is constructed, and that he has learnt from the study of *other* material systems the general rules about motion and about the mechanical properties of springs and of rigid bodies, he can foretell exactly how a system constructed like a clock must behave (Broad 1925, 65).

Wenn die Makroeigenschaft F eines Systems S mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ reduktiv erklärbar ist, kann man also auch *ohne je ein System mit dieser Mikrostruktur untersucht zu haben* wissen, daß S – genauso wie alle Systeme mit dieser Mikrostruktur – F besitzt. In diesem Fall folgt dies ein-

¹¹ Mit Bezug auf das Verhalten von Silberchlorid schreibt Broad:

„... the law connecting the properties of silver-chloride with those of silver and of chlorine and with the structure of the compound is, so far as we know, an *unique* and *ultimate* law. By this I mean (a) that it is not a special case which arises through substituting certain determinate values for determinable variables in a general law which connects the properties of *any* chemical compound with those of its separate elements and with its structure. And (b) that it is not a special case which arises by combining two more general laws, one of which connects the properties of *any* silver-compound with those of elementary silver, whilst the other connects the properties of *any* chlorine-compound with those of elementary chlorine. So far as we know there are no such laws. It is (c) a law which could have been discovered *only* by studying samples of silver-chloride itself, and which can be extended inductively *only* to other samples of the same substance.“ Broad 1925, 64f.

fach aus den allgemeinen für die Komponenten C_1, \dots, C_n geltenden Naturgesetzen (zu denen, wie gesagt, sowohl einfache Gesetze als auch Interaktionsgesetze als auch Brückenprinzipien gehören). Bei reduktiv erklärbaren Eigenschaften ist es daher in diesem Sinne *undenkbar*, daß ein System zwar die Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$, aber nicht die Eigenschaft F besitzt. Wenn aus den allgemeinen Naturgesetzen folgt, daß alle Systeme mit dieser Mikrostruktur F besitzen, dann ist es – zumindest *relativ zu diesen Naturgesetzen* – unmöglich, daß ein System die Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ hat, die Eigenschaft F aber nicht besitzt. Damit haben wir einen eindeutigen *Test*, um herauszufinden, ob die Makroeigenschaft F eines Systems reduktiv erklärbar ist. Wir müssen nur fragen, ob diese Eigenschaft *vor dem ersten Auftreten* von Systemen mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ hätte prognostiziert werden können bzw. ob es – relativ zu den grundlegenden Naturgesetzen – *undenkbar* ist, daß ein System mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ die Eigenschaft F nicht besitzt.

II.

Kommen wir noch einmal zu der Frage zurück, welche Eigenschaften Broad selbst für emergent hielt und welche Gründe er dafür hatte. Im Hinblick auf das charakteristische Verhalten chemischer Verbindungen kennen wir seine Gründe schon. Broad zufolge gibt es in diesen Fällen einfach keine geeigneten *laws of composition* oder *Brückengesetze*:

The example of chemical compounds shows us that we have no right to expect that the same simple law of composition will hold for chemical as for dynamical transactions. ... It would of course (on any view) be useless merely to study silver in isolation and chlorine in isolation; for that would tell us nothing about the law of their conjoint action. This would be equally true even if a mechanistic explanation of the chemical behaviour of compounds were possible. The essential point is that it would also be useless to study chemical compounds in general and to compare their properties with those of their elements in the hope of discovering a *general* law of composition by which the properties of *any* chemical compound could be foretold when the properties of its separate elements were known. So far as we know, there is no general law of this kind. ... No doubt the properties of silver-chloride are completely *determined* by those of silver and of chlorine; in the sense that whenever you have a whole composed of these two elements in certain proportions and relations you have something with the characteristic properties of silver-chloride, and that nothing has these properties except a whole composed in this way. But the law connecting the properties of silver-chloride with those of silver and of chlorine and

with the structure of the compound is, so far as we know, an *unique* and *ultimate* law (Broad 1925, 64f.).

Im Hinblick auf die für Lebewesen charakteristischen Eigenschaften äußert Broad sich ähnlich:

A living body might be regarded as a compound of the second order, *i.e.*, a compound composed of compounds; ... Now it is obviously possible that, just as the characteristic behaviour of a first-order compound could not be predicted from any amount of knowledge of the properties of its elements in isolation or of the properties of other first-order compounds, so the properties of a second-order could not be predicted from any amount of knowledge about the properties of its first-order constituents taken separately or in other surroundings. ... so the only way to find out the characteristic behaviour of living bodies may be to study living bodies as such (Broad 1925, 67).

Sowohl was das charakteristische Verhalten chemischer Verbindungen als auch was die typischen Eigenschaften von Lebewesen angeht, gelten Broads Überlegungen heute jedoch als weitgehend überholt. Wir wissen inzwischen, daß die elektrische Leitfähigkeit von Metallen darauf beruht, daß sich in der äußersten Schale ihrer Atome nur wenige Elektronen befinden, die leicht abgespalten werden können und daher relativ frei beweglich sind. Wir wissen, daß sich das Metall Natrium mit Chlor verbindet, weil Chloratome ihre äußerste Elektronenschale durch die von Natriumatomen abgegebenen Elektronen vervollständigen können; dabei entstehen Natrium- und Chlorionen, die so starke Anziehungskräfte aufeinander ausüben, daß sie sich in einer Gitterstruktur anordnen. (Dies ist der Grund dafür, daß Natriumchlorid bei normaler Temperatur und normalem Druck fest ist.) Wir wissen, daß Natriumchlorid wasserlöslich ist, weil Wassermoleküle aufgrund ihrer Dipolstruktur die Natrium- und Chlorionen aus ihren Gitterpositionen herauslösen können. Und wir kennen inzwischen auch einen Großteil der chemischen Vorgänge, auf denen z.B. die Atmung, die Verdauung und die Fortpflanzung von Lebewesen beruht. Broad selbst hatte diese Entwicklung allerdings nicht ausgeschlossen. Mit Bezug auf den Vorgang der Atmung schreibt er:

... since [the process of breathing] is a movement and since the characteristic movements of some complex wholes (*e.g.*, clocks) *can* be predicted from a knowledge of their structure and of other complex wholes which are not clocks, it cannot be positively *proved* that breathing is an 'ultimate characteristic' or that its causation is emergent and not mechanistic. Within the physical realm it always remains logically possible that the appearance of emergent laws is due to our

imperfect knowledge of microscopic structure or to our mathematical incompetence (Broad 1925, 81).

Anders liegen die Dinge allerdings bei dem, was Broad ‚trans-physikalische Prozesse‘ nennt:

But this method of avoiding emergent laws is not logically possible for trans-physical processes ... (Broad 1925, 81).

Aber was sind trans-physikalische Prozesse und warum glaubt Broad, daß diese Prozesse niemals reduktiv erklärt werden können? Um dies zu verstehen, muß man genauer auf Broads Begriff der ‚reinen Eigenschaft‘ (‚*pure quality*‘) eingehen. Denn ‚trans-physikalisch‘ nennt Broad gerade die Gesetze, die die Mikrostruktur eines Systems mit seinen reinen Eigenschaften in Verbindung bringen, also alle Gesetze der Form „Jedes System mit der Mikrostruktur $[C_1, \dots, C_n; R]$ hat die reine Eigenschaft F “. ¹² Broads offizielle *Definition* für den Begriff der reinen Eigenschaft lautet:

By calling [qualities such as red, hot, etc.] ‚pure qualities‘ I mean that, when we say ‚This is red‘, ‚This is hot‘ and so on, it is no part of the meaning of our predicate that ‚this‘ stands in such and such relation to something else. It is *logically* possible that this should be red even though ‚this‘ were the only thing in the world ... (Broad 1925, 52).

Doch diese Definition ist eigenartig; denn für Broad sind reine Eigenschaften ganz offensichtlich gerade die Eigenschaften komplexer Dinge, die traditionell als ‚sekundäre Qualitäten‘ bezeichnet werden – also die Eigenschaften *Temperatur, Farbe, Geschmack, Geruch*. ¹³ Herkömmlich sind sekundäre Qualitäten aber nichts anderes als Kräfte, in uns bestimmte Empfindungen hervorzurufen. Wie kann ein Gegenstand also reine Eigenschaften – d.h. sekundäre Qualitäten – besitzen, ohne daß es wahrnehmende Wesen gibt? Diesem Problem will ich hier jedoch nicht nachgehen, sondern einfach zu der Frage zurückkehren, warum Broad glaubt, reine Eigenschaften seien notwendigerweise emergent.

Wir hatten schon gesehen, daß Broad der Meinung war, daß das charakteristische Verhalten der meisten chemischen Verbindungen emergent sei. Allerdings war er eben auch der Auffassung, daß dies nur nach dem zeitgenössischen (d.h. damaligen) Stand der Wissenschaft – „so far as we know at present“ – gelte und daß es durchaus möglich sei, daß uns die Wissen-

¹² Vgl. Broad 1925, 52.

¹³ Vgl. Broad 1925, 46ff. and 79f.; es scheint mir jedoch auch möglich, daß Broad unter reinen Eigenschaften letzten Endes das versteht, was man heute ‚Qualia‘ nennt.

schaft eines Tages eines Besseren belehre. Chemische Verbindungen sind aber nicht nur durch ihr spezifisches Verhalten, sondern auch durch ihre reinen Eigenschaften charakterisiert. Und deshalb stellt sich für Broad die Frage: Kann sich auch von diesen reinen Eigenschaften herausstellen, daß sie nicht emergent, sondern reduktiv erklärbar sind? Broads Antwort auf diese Frage war ein klares Nein.¹⁴

Denken wir beispielsweise an Ammoniak – ein Gas, dessen Moleküle aus drei Wasserstoff- und einem Stickstoffatom bestehen und das die Eigenschaften hat, leicht wasserlöslich zu sein und über einen stechenden Geruch zu verfügen. Möglicherweise, so Broad, wird man eines Tages die Wasserlöslichkeit und die anderen charakteristischen *Verhaltensweisen* von Ammoniak aus den Eigenschaften seiner Komponenten und deren Anordnung erklären können, mit seinem Geruch aber ist das anders. Denn nach Broad ist es *theoretisch* unmöglich, diesen Geruch reduktiv zu erklären. Warum? Broads Antwort lautet: Nicht einmal ein mathematischer Erzengel – also ein Wesen, das vollständig über alle *allgemeinen* Naturgesetze informiert ist und das auch die kompliziertesten mathematischen Berechnungen im Bruchteil einer Sekunde ausführen kann – könnte voraussagen, welchen Geruch die Verbindung aus drei Wasserstoff- und einem Stickstoffatom hat.

[Even a mathematical archangel] would be totally unable to predict that a substance with [the microscopic structure of ammonia] must smell as ammonia does when it gets into the human nose. The utmost that he could predict on this subject would be that certain changes would take place in the mucous membrane, the olfactory nerves and so on. But he could not possibly know that these changes would be accompanied by the appearance of a smell in general or of the peculiar smell of ammonia in particular, unless someone told him so or he had smelled it for himself. If the existence of the so-called 'secondary qualities' ... depends on the microscopic movements and arrangements of material particles which do not have these qualities themselves, then the laws of this dependence are certainly of the emergent type (Broad 1925, 71f.).

Warum wäre selbst ein mathematischer Erzengel in dieser Weise beschränkt? Nach den bisherigen Überlegungen muß der Grund darin liegen, daß aus den *allgemeinen* Gesetzen, die für Wasserstoff- und Stickstoffatome gelten, einfach nicht folgt, daß eine Verbindung aus drei Wasserstoff- und einem Stickstoffatom auf die für Ammoniak charakteristische Weise riecht. Aus diesen Gesetzen (und aus den Gesetzen der Neurophysiologie) folgt bestenfalls, daß in den Riechzellen in der Nase, im *nervus olfactorius* und im Gehirn einer Person, auf deren Nasenschleimhaut Ammoniakmoleküle

¹⁴ Vgl. zum folgenden Broad 1925, 71f.

treffen, bestimmte elektro-chemische Veränderungen stattfinden; aus ihnen folgt aber nicht, daß diese Veränderungen mit einer bestimmten Geruchsempfindung verbunden sind. Oder anders ausgedrückt: Das Gesetz, demzufolge bestimmte Veränderungen im Nervensystem einer Person zu einer solchen Geruchsempfindung führen, ist nicht aus den *allgemeinen* Naturgesetzen ableitbar; es ist ein emergentes oder wie Broad auch sagt ein bereichsübergreifendes Gesetz (*,trans-ordinal law'*) – ein Gesetz, daß die Mikrostruktur eines Systems mit einer seiner nicht ableitbaren Eigenschaften verbindet.

Broads Begründung für den notwendig emergenten Charakter von reinen Eigenschaften läßt sich somit so zusammenfassen: Reine Eigenschaften sind sekundäre Qualitäten und zu den charakteristischen Merkmalen sekundärer Qualitäten gehört, daß sie in uns bestimmte Empfindungen hervorrufen. Aus den *allgemeinen* Naturgesetzen folgt jedoch nicht, daß ein System *S* mit einer bestimmten Mikrostruktur in uns eine bestimmte Empfindung hervorruft; aus diesen Gesetzen folgt bestenfalls, daß durch das von *S* reflektierte Licht oder durch die Moleküle, die *S* in die Luft abgibt, bestimmte Veränderungen in unserem Zentralnervensystem hervorgerufen werden. Der zentrale Punkt in dieser Argumentation ist also die These, daß es sich bei dem *Brückengesetz*, das bestimmte Vorgänge in unserem ZNS mit unseren Empfindungen verbindet, um ein emergentes Gesetz (*,a unique and ultimate law'*) handelt, das nicht auf die allgemeinen Naturgesetze zurückgeführt werden kann. Broads Hauptgrund für den emergenten Charakter reiner Eigenschaften ist somit die Annahme, daß Empfindungen nicht aus dem abgeleitet werden können, was im Gehirn einer Person vorgeht. Doch damit stellt sich natürlich die Frage, welche Argumente er für diese Annahme anführt.

Ein zentraler Grund war für Broad offensichtlich, daß seiner Meinung nach Empfindungen – ebenso wie alle anderen mentalen Zustände – nicht behavioral analysiert werden können.¹⁵ Hierin liegt seiner Meinung nach der Hauptunterschied zwischen dem Leib-Seele- und dem Vitalismus-Problem.

The one and only kind of evidence that we ever have for believing that a thing is alive is that it behaves in certain characteristic ways. *E.g.*, it moves spontaneously, eats, drinks, digests, grows, reproduces, and so on. Now all these are just actions of one body on other bodies. There seems to be no reason whatever to suppose that 'being alive' means any more than exhibiting these various forms of bodily behaviour. ... But the position about consciousness, certainly seems to be very different. It is perfectly true that an essential part of our evidence for believing that anything but ourselves has a mind and is having such and

¹⁵ Vgl. zum folgenden besonders den Abschnitt „Reductive Materialism or ‚Behaviourism““, Broad 1925, 612–624. Stephan 1993 kommt zu einer ähnlichen Analyse der Broadschen Argumentation.

such experiences is that it performs certain characteristic bodily movements in certain situations. ... But it is plain that our observation of the behaviour of external bodies is not our only or our primary ground for asserting the existence of minds and mental processes. And it seems to me equally plain that by ‚having a mind’ we do not mean simply ‚behaving in such and such ways’“ (Broad 1925, 612f.).

Die Falschheit des Behaviorismus¹⁶ ergibt sich für Broad im wesentlichen aus zwei Überlegungen: (1) Wenigstens mir selbst schreibe ich mentale Zustände nicht aufgrund von beobachtetem Verhalten zu. Selbst wenn es zuträfe, daß sich mein Körper auf die charakteristische Weise *A* bewegt, wenn ich einen Stuhl sehe, und auf die charakteristische Weise *B*, wenn ich eine Glocke höre, wären diese Bewegungen doch niemals der Grund dafür, daß ich von mir selbst sage, daß ich einen Stuhl sehe oder eine Glocke höre.

I often know without the least doubt that I am having the experience called ‚seeing a chair’ when I am altogether uncertain whether my body is acting in any characteristic way. And again I distinguish with perfect ease between the experience called ‚seeing a chair’ and the experience called ‚hearing a bell’ when I am quite doubtful whether my bodily behaviour, if any, on the two occasions has been alike or different (Broad 1925, 614).

(2) Jeder gute Schauspieler kann sich genauso verhalten wie jemand, der Schmerzen oder große Freude empfindet. Aus der Tatsache, daß sich jemand auf eine bestimmte Weise verhält, kann man daher nicht mit analytischer Sicherheit darauf schließen, daß er bestimmte Empfindungen oder Wahrnehmungen tatsächlich hat. Und das bedeutet generell: Wenn sich ein Wesen *A* genauso verhält wie jemand, der wirkliche Empfindungen hat, ist es immer möglich zu fragen: „Hat *A* tatsächlich Empfindungen oder verhält es sich nur so?“ Mit Bezug auf die Frage, ob ein Wesen wirklich intelligent ist bzw. ob es wirklich einen Geist hat, formuliert Broad diesen Punkt so:

However completely the behaviour of an external body answers to the behaviouristic tests for intelligence, it always remains a perfectly sensible question to ask: ‚Has it really got a mind, or is it merely an automaton?’ It is quite true ... that, the more nearly a body answers to the behaviouristic tests for intelligence, the harder it is for us in practice to contemplate the possibility of its having no mind. Still, the question:

¹⁶ Broad unterscheidet zwischen ‚molarem’ und ‚molekularem’ Behaviorismus. Nur der ‚molare’ Behaviorismus entspricht dem, was man heute ‚Behaviorismus’ nennt; der ‚molekulare’ Behaviorismus ist eher eine Version der psychophysischen Identitätstheorie.

„Has it a mind?“ is never silly in the sense that it is meaningless. ... it is not like asking whether a rich man may have no wealth“ (Broad 1925, 614).

Offenbar war also schon Broad ein Vertreter des ‚*absent qualia*‘- Arguments und ebenso ein Verfechter der Auffassung, philosophische Zombies seien zumindest begrifflich möglich. Allerdings: Selbst wenn Broad mit seiner Behaviorismuskritik recht hat, ist damit noch keineswegs gezeigt, daß es sich bei Gesetzen der Form „Wenn sich im Gehirn der Person A der neuronale Vorgang *N* abspielt, spürt A die Empfindung *E*“ immer um emergente Gesetze handeln muß. Warum müssen alle Gesetze, in denen die Mikrostruktur eines Systems mit einer Eigenschaft verbunden wird, die *nicht* behavioral analysierbar ist, emergent sein?

Zumindest ein Teil der Antwort auf diese Frage ergibt sich meiner Meinung nach daraus, daß Broad offenbar der Meinung war, daß sich Gesetze wie

- (1) Immer wenn im ZNS einer Person die C-Fasern feuern, fühlt diese Person Schmerzen

in ihrem Status zu deutlich von den folgenden Brückenprinzipien unterscheidet:

- (P₁) Wenn man weiß, wie sich alle Teile von *S* bewegen, weiß man auch, wie sich *S* selbst bewegt.
 (P₂) Wenn man den Ort aller Teile von *S* kennt, kennt man auch das Volumen von *S*.
 (P₃) Wenn man die relativen Positionen aller Teile von *S* kennt, kennt man auch die Gestalt von *S*.

Denn von diesen Prinzipien kann man sich – in einem bestimmten Sinn – einfach nicht vorstellen, daß sie falsch sind. Bei dem Gesetz (1) kann man dies aber sehr wohl. Und genau deshalb hat (1) nicht den Status, der nötig wäre, um die Rolle eines Brückenprinzips zu spielen.

Doch Broad hat noch ein zweites sehr interessantes Argument – ein Argument, das zeigt, daß er nicht nur das *Argument der Erklärungslücke*, sondern auch das *Argument vom unvollständigen Wissen* vorausgeahnt hat:

We have no difficulty in conceiving and adequately describing determinate possible motions which we have never witnessed and which we never shall witness. ... But we could not possibly have formed the concept of such a colour as blue or such a shade as sky-blue unless we had perceived instances of it, no matter how much we had reflected on the concept of Colour in general or on the instances of other colours and shades which we *had* seen. It follows that, even when we know

that a certain *kind* of secondary quality ... pervades ... a region when and only when such and such a *kind* of microscopic event ... is going on within the region, we still could not possibly predict that such and such a determinate event of the kind ... would be connected with such and such a determinate shade of colour The trans-physical laws are then *necessarily* of the emergent type (Broad 1925, 80).

Entscheidend ist nach Broad, daß wir den Begriff einer bestimmten Empfindung¹⁷ erst *bilden* können, nachdem wir zum ersten Mal diese Empfindung selbst hatten. Wenn das so ist, kann das Auftreten einer Empfindung aber nicht vorhergesagt werden, bevor sie zum ersten Mal erlebt wurde. Und allein daraus folgt schon, daß Empfindungen emergent sind. Denn für reduktiv erklärbare Eigenschaften ist, wie wir am Ende des letzten Abschnitts gesehen hatten, charakteristisch, daß sie auch schon vor ihrem ersten Auftreten vorhergesagt werden können.

Am Ende dieses Abschnitts möchte ich noch einen weiteren Punkt hervorheben. Broad war unter anderem deshalb der Auffassung, daß Empfindungen notwendig emergent sind, weil es sich bei den Gesetzen, die Hirnzustände mit Empfindungen verbinden, um nicht ableitbare Gesetze (*unique and ultimate laws*) handelt, die nicht den Status von Brückenprinzipien besitzen. Und auf den ersten Blick könnte es so aussehen, als habe Broad für die These vom emergenten Charakter des Verhaltens chemischer Verbindungen ganz ähnliche Gründe. Immerhin schreibt er:

The example of chemical compounds shows us that we have no right to expect that the same simple law of composition will hold for chemical as for dynamical transactions (Broad 1925, 64).

Daß Broad hier explizit vom ‚law of composition for dynamical transactions‘ spricht, macht aber deutlich, daß es in der Chemie nicht um Brückenprinzipien, sondern um Interaktionsgesetze geht. Broad zufolge ergibt sich der emergente Charakter des Verhaltens chemischer Verbindungen daraus, daß es keine allgemeinen Interaktionsgesetze gibt, die uns sagen, wie sich *Atome* – d.h. die Teile dieser Verbindungen – in beliebigen Konfigurationen verhalten. Mit Bezug auf die *Definition* (E') resultiert der emergente Charakter des Verhaltens chemischer Verbindungen also aus der Bedingung (b₁). Bei Empfindungen ist dies anders, auch wenn sich Broad in diesem Punkt nicht besonders klar ausdrückt.¹⁸ Denn er scheint geglaubt zu haben, daß wir selbst dann, wenn es allgemeine Interaktionsgesetze gäbe, die alles

¹⁷ Obwohl Broad hier von sekundären Qualitäten redet, geht es, wie wir schon gesehen haben, letzten Endes immer um die Empfindungen, die durch sekundäre Qualitäten hervorgerufen werden.

¹⁸ Der Grund dafür ist offenbar, daß Broad nicht klar zwischen Interaktionsgesetzen und Brückenprinzipien unterschieden hat.

erklären, was im ZNS einer Person vorgeht, nicht voraussagen könnten, welche Empfindungen diese Person hat. In diesem Fall ist der entscheidende Punkt das Fehlen geeigneter Brückenprinzipien. Oder anders ausgedrückt: Der emergente Charakter von Empfindungen resultiert eher aus der Bedingung (b_2) als aus der Bedingung (b_1).

III.

An dieser Darstellung der Überlegungen Broads zum emergenten Charakter von Empfindungen sollte klar geworden sein, daß sich schon bei Broad alle wesentlichen Elemente des *Arguments der Erklärungslücke* finden. Ein direkter Vergleich mit den Überlegungen Levines und Chalmers würde dies noch deutlicher machen. Ich will mich hier aber auf die Argumentation Levines beschränken. Betrachten wir noch einmal kurz die Grundzüge dieser Argumentation. Nehmen wir die beiden Aussagen:

- (1) Schmerz ist identisch mit dem Feuern von C-Fasern.
- (2) Die Temperatur eines idealen Gases ist identisch mit der mittleren kinetischen Energie seiner Moleküle.

Levine zufolge gibt es einen grundsätzlichen Unterschied zwischen diesen beiden Sätzen: Der zweite ist ‚vollständig explanatorisch‘, der erste nicht. Auf der einen Seite ist es in einem bestimmten epistemischen Sinn *undenkbar*, daß in einem Gas die mittlere kinetische Energie der Moleküle sagen wir $6.21 \cdot 10^{-21}$ Joule beträgt, daß dieses Gas aber nicht die entsprechende Temperatur von 300 K besitzt. Auf der anderen Seite scheint es aber *sehr wohl denkbar*, daß ich keine Schmerzen fühle, obwohl meine C-Fasern feuern. Worauf beruht dieser Unterschied?

Levines Antwort lautet: Wenn man uns fragen würde, was wir mit dem Ausdruck ‚Temperatur‘ meinen, dann würden wir antworten:

- (2') Temperatur ist die Eigenschaft von Körpern, die in uns bestimmte Wärme- bzw. Kälteempfindungen hervorruft, die dazu führt, daß die Quecksilbersäule in Thermometern, die mit diesen Körpern in Berührung kommen, steigt oder fällt, die bestimmte chemische Reaktionen auslöst, und so weiter.

Mit anderen Worten: Wir würden Temperatur allein durch eine *kausale Rolle* charakterisieren. Dies würde als Antwort auf die gestellte Frage allerdings nicht ausreichen, wenn nicht noch ein zweiter Punkt hinzukäme:

... our knowledge of chemistry and physics makes intelligible how it is that something like the motion of molecules could play the causal role we associate with heat. Furthermore, antecedent to our discovery of the essential nature of heat, its causal role, captured in statements like (2'), exhausts our notion of it. Once we understand how this causal role is carried out there is nothing more we need to understand (Levine 1983, 357).

Für den explanatorischen Charakter der Aussage (2) gibt es also zwei Gründe:

1. Unser Begriff von Temperatur erschöpft sich vollständig in einer kausalen Rolle.
2. Die Physik kann verständlich machen, daß die mittlere kinetische Energie der Moleküle eines Gases genau diese kausale Rolle spielt.

Warum ist dann aber die Aussage (1) nicht vollständig explanatorisch? Mit dem Ausdruck ‚Schmerzen‘ assoziieren wir doch ebenfalls eine kausale Rolle: Schmerzen werden durch die Verletzung von Gewebe verursacht, sie führen dazu, daß wir schreien oder wimmern, und sie bewirken in uns den Wunsch, den Schmerz so schnell wie möglich loszuwerden. Dies bestreitet auch Levine nicht. Und er bestreitet auch nicht, daß die Identifikation von Schmerzen mit dem Feuern von C-Fasern den Mechanismus erklärt, auf dem diese kausale Rolle beruht. Dennoch gibt es seiner Meinung nach einen entscheidenden Unterschied.

However, there is more to our concept of pain than its causal role, there is its qualitative character, how it feels; and what is left unexplained by the discovery of C-fiber firing is *why pain should feel the way it does!* For there seems to be nothing about C-fiber firing which makes it naturally ‚fit‘ the phenomenal properties of pain, any more than it would fit some other set of phenomenal properties. Unlike its functional role, the identification of the qualitative side of pain with C-fiber firing ... leaves the connection between it and what we identify it with completely mysterious. One might say, it makes the way pain feels into merely a brute fact (Levine 1983, 357).

Levines erster Grund für die These, daß die Aussage (1) nicht vollständig explanatorisch ist, ist also:

1. Unser Begriff von Schmerzen erschöpft sich nicht in einer kausalen Rolle; er umfaßt auch einen qualitativen Aspekt – die Art, wie es sich anfühlt, Schmerzen zu haben.

Dies allein ist aber nicht entscheidend. Denn die Aussage (1) könnte immer noch vollständig explanatorisch sein, wenn die Neurobiologie nur verständlich machen könnte, daß sich das Feuern von C-Fasern schmerzhaft anfühlt. Levines zweiter Grund ist daher, daß genau dies nicht der Fall ist.

2. Aus den allgemeinen Gesetzen der Neurobiologie folgt nicht, daß sich das Feuern von C-Fasern auf die für Schmerzen charakteristische Weise – nämlich schmerzhaft – anfühlt.

Könnte das nicht aber daran liegen, daß die Neurobiologie noch nicht weit genug fortgeschritten ist? Könnte es nicht sein, daß die Neurobiologie eines Tages doch zeigen wird, daß sich das Feuern von C-Fasern notwendigerweise schmerzhaft anfühlt – in dem Sinne, in dem die Chemie heute schon zeigen kann, daß Natriumchlorid notwendigerweise wasserlöslich ist?

Levine meint, daß dies nicht möglich ist – aus Gründen, die er besonders in seinem Aufsatz „On Leaving Out What It’s Like“ (1993) erläutert. Jede Reduktion, so Levine, muß zu einer *Erklärung* des reduzierten Phänomens führen. Und daß eine solche Erklärung gelungen ist, zeigt sich in seinen Augen daran, daß es hinterher in einem epistemischen Sinn unmöglich ist, sich vorzustellen, daß das Explanans ohne das Explanandum vorliegt.

The basic idea is that a reduction should explain what is reduced, and the way we tell whether this has been accomplished is to see whether the phenomenon to be reduced is epistemologically necessitated by the reducing phenomenon, i.e. whether we can see why, given the facts cited in the reduction, things must be the way they seem on the surface (Levine 1993, 129).

Versuchen wir, uns am Beispiel der Makroeigenschaft, flüssig zu sein, klar zu machen, wie das gemeint ist. Flüssigkeiten unterscheiden „sich von Gasen dadurch, daß ihr Volumen (weitgehend) druckunabhängig (inkompressibel) ist, von festen Körpern dadurch, daß ihre Form veränderlich ist und sich der Form des jeweiligen Gefäßes anpaßt.“¹⁹ Dies liegt auf der einen Seite daran, daß bei Flüssigkeiten – anders als bei Gasen – die Molekel so dicht wie möglich ‚gepackt‘ sind. Sie können nicht (oder nur bei sehr großem Kraftaufwand) enger ‚zusammenrücken‘, weil zwischen ihnen erhebliche Abstoßungskräfte bestehen. Auf der anderen Seite sind die Molekel in Flüssigkeiten aber gegeneinander verschiebbar, sie können sozusagen frei übereinander rollen. Die Molekel fester Körper sind dagegen aufgrund der Kräfte, die sie aufeinander ausüben, an ihren relativen Positionen ‚festgezurrt‘. Sie können sich sozusagen nur im Verband bewegen. Der ganze Kör-

¹⁹ Siehe den entsprechenden Eintrag in Meyers Lexikon, elektronische Version, LexiROM 2.0.

per bewegt sich, die relativen Positionen seiner Molekel bleiben aber unverändert, und deshalb behält der Körper seine Form. Damit haben wir offensichtlich eine (wenn auch unvollständige) Aufzählung der Merkmale, durch die die Eigenschaft, flüssig zu sein, charakterisiert ist. Läßt sich die Tatsache, daß Wasser bei 20° C (und normalem Luftdruck) flüssig ist, aus den Eigenschaften seiner Moleküle ableiten? Folgt aus den allgemeinen Naturgesetzen, die für H₂O-Moleküle gelten, daß Wasser bei 20° C genau diese Merkmale aufweist?

Aus diesen Naturgesetzen folgt erstens,²⁰ daß der Abstand zwischen H₂O-Molekülen bei 20° C aufgrund der zwischen den Molekülen bestehenden Abstoßungskräfte nur mit großem Druck weiter verringert werden kann. Und aus ihnen folgt zweitens, daß die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen bei 20° C nicht ausreichen, um sie an ihren relativen Positionen festzuzurren. Bei dieser Temperatur können die Moleküle ‚frei übereinander rollen‘. Wenn auf alle Moleküle dieselbe Kraft wirkt, wird sich daher jedes Molekül bis zu dem Ort bewegen, an dem es sozusagen nicht mehr weiter kann.

Damit allein ist aber noch nicht gezeigt, daß *Wasser* bei 20° C alle Merkmale aufweist, die für die Eigenschaft, flüssig zu sein, charakteristisch sind. Denn bisher wissen wir nur, wie sich *die einzelnen H₂O-Moleküle* bei dieser Temperatur verhalten. Wir benötigen zusätzlich noch *Brückenprinzipien*,²¹ aus denen hervorgeht, wie das Verhalten der gesamten Flüssigkeit mit dem Verhalten der einzelnen Moleküle zusammenhängt. Und diese Prinzipien lauten offenbar:

- (P₄) Wenn der Abstand zwischen den Molekülen eines Stoffes nur mit großem Druck verkleinert werden kann, dann läßt sich das Volumen dieses Stoffes nur mit großem Druck verringern.
- (P₅) Wenn die Moleküle eines Stoffes frei übereinander rollen können, ist die Form dieses Stoffes veränderlich und paßt sich der Form des Gefäßes an, in dem er sich befindet.

Damit ergibt sich die folgende Antwort auf die Frage, warum wir uns – nach der gegebenen Erklärung – nicht mehr vorstellen können, daß Wasser bei 20° C *nicht* flüssig ist. Der erste Grund dafür ist einfach, daß aus den allgemeinen Naturgesetzen folgt, daß der Abstand, den H₂O-Moleküle bei 20° C zueinander haben, nur mit großem Druck weiter verringert werden kann und daß die Anziehungskräfte zwischen den Molekülen bei 20° C nicht ausreichen, um sie an ihren relativen Positionen festzuzurren. Min-

²⁰ Zumindest wird dies allgemein angenommen.

²¹ Vgl. Levine 1993, 131.

destens ebenso wichtig ist jedoch der zweite Grund, der sich aus dem speziellen Status der Brückenprinzipien (P_4) und (P_5) ergibt. Denn offenbar ist dieser Status dafür verantwortlich, daß wir uns *nicht* vorstellen können, daß der Abstand zwischen den Molekülen eines Stoffes nur mit großem Druck verkleinert werden kann, sich das Volumen dieses Stoffes aber schon bei geringem Druck verringert bzw. daß die Moleküle eines Stoffes zwar frei übereinander rollen können, die Form dieses Stoffes aber unveränderlich ist, so daß sie sich nicht der Form des Gefäßes anpaßt, in dem er sich befindet.

Wenn wir das Verhältnis zwischen Schmerzen und C-Fasern betrachten, liegen die Dinge Levine zufolge jedoch anders. Selbst wenn wir bis ins letzte Detail darüber informiert sind, welche neurophysiologischen Prozesse (oder welche Informationsverarbeitungsprozesse) im Gehirn ablaufen, ist es seiner Meinung nach immer noch denkbar, daß die Person, in deren Gehirn diese Prozesse ablaufen, keine Schmerzen empfindet. Worauf beruht dieser Unterschied?

Wenn wir die Erklärung, die dazu führt, daß wir uns nicht vorstellen können, daß Wasser bei 20° C nicht flüssig ist, im Detail analysieren, ergeben sich drei zentrale Punkte:

1. Die charakteristischen Merkmale der Eigenschaft, flüssig zu sein, bestehen *alle* darin, daß sich flüssige Stoffe unter bestimmten Bedingungen auf eine bestimmte Art und Weise *verhalten*.
2. Aus den allgemeinen Naturgesetzen folgt, daß zwischen H_2O -Molekülen bei 20° C bestimmte abstoßende und anziehende Kräfte bestehen.
3. Es gibt Brückenprinzipien, aus denen sich ergibt, daß ein Stoff, zwischen dessen Molekülen diese Kräfte bestehen, genau das Verhalten zeigt, das für die Eigenschaft, flüssig zu sein, charakteristisch ist.

Wie sieht es nun mit der vermeintlichen Erklärung von Schmerzen durch das Feuern von C-Fasern aus? Offenbar gibt es hier schon im ersten Punkt einen wesentlichen Unterschied:

Unser Begriff von Schmerzen erschöpft sich nicht in einer kausalen Rolle, und Schmerzen sind auch nicht allein durch ein bestimmtes Verhalten charakterisiert; vielmehr umfaßt unser Begriff von Schmerzen einen qualitativen Aspekt – die Art, wie es sich anfühlt, Schmerzen zu haben.

Doch dieser Punkt ist letztlich nicht entscheidend. Denn Schmerzen könnten immer noch durch das Feuern von C-Fasern erklärt werden, *wenn* es nur Brückenprinzipien gäbe, aus denen hervorginge, daß sich das Feuern von C-Fasern auf die für Schmerzen charakteristische Weise anfühlt. Entscheidend sind daher die folgenden beiden Punkte:

2. Aus den Gesetzen der Neurobiologie folgt nur, unter welchen Bedingungen welche Neuronen mit welcher Geschwindigkeit feuern.

Und:

3. Es gibt keinerlei Brückenprinzipien, die das Feuern von Neuronen mit bestimmten Erlebnisqualitäten verbinden.

Levines Argument der Erklärungslücke beruht also genauso wie Broads Argument für den emergenten Charakter von sekundären Qualitäten und Empfindungen auf der zentralen These:

- (T₁) Es gibt keine Brückenprinzipien, die neuronale Prozesse mit Empfindungen verbinden.

Ebenso wie für Broad ergibt sich damit auch für Levine der emergente Charakter von Empfindungen eher aus der Bedingung (b₂) als aus der Bedingung (b₁) der Definition (E'). Das Problem ist nicht, daß es keine allgemeinen *Interaktionsgesetze* gibt, die uns sagen, welche Neuronen mit welcher Rate feuern, wenn sie so miteinander verbunden sind, wie das in unserem ZNS der Fall ist. Das wirkliche Problem ist, daß Sätze wie

- (1) Immer wenn im ZNS einer Person die C-Fasern feuern, fühlt diese Person Schmerzen

zwar wahre Naturgesetze sein können, daß sie aber nicht den Status von Brückenprinzipien besitzen.

IV. Literatur

- Beckermann, A., 1992: Supervenience, Emergence, and Reduction. In: A. Beckermann, J. Kim, H. Flohr (Hrsg.): *Emergence or Reduction?* Berlin New York.
- 1996: Eigenschaftsphysikalismus. *Zeitschrift für Philosophische Forschung* 50: 3-25.
 - 2000: The Perennial Problem of the Reductive Explainability of Phenomenal Consciousness – C.D. Broad on the Explanatory Gap. In: T. Metzinger (Hrsg.): *Neural Correlates of Consciousness*. Cambridge MA.
 - 2001: *Analytische Einführung in die Philosophie des Geistes*. 2. Aufl., Berlin New York.
- Broad, C.D., 1925: *The Mind and Its Place In Nature*. London.
- Chalmers, D., 1996: *The Conscious Mind*. Oxford.
- Hempel, C.G., & Oppenheim, P., 1948: Studies in the Logic of Explanation. *Philosophy of Science* 15: 135-175.
- Hüttemann, A. & Terzidis O., 2000: Emergence in Physics. *International Studies in the Philosophy of Science* 14: 267-281.

- Levine, J. 1983: Materialism and Qualia: The Explanatory Gap. *Pacific Philosophical Quarterly* 64: 354-361.
- 1993: On Leaving Out What It's Like. In: M. Davies & G.W. Humphreys (Hrsg.): *Consciousness*. Oxford.
- McLaughlin, B. 1992: The Rise and Fall of British Emergentism. In: A. Beckermann, J. Kim, H. Flohr (Hrsg.), *Emergence or Reduction?* Berlin New York.
- Stephan, A. 1993: C.D. Broad's a priori-Argument für die Emergenz phänomenaler Qualitäten. In: H. Lenk & H. Poser (Hrsg.): *Neue Realitäten – Herausforderungen der Philosophie*. Berlin.