

Wozu Dispositionen?

Einleitung zum Kolloquium „Die Renaissance von Dispositionen in der gegenwärtigen Naturphilosophie“

Michael Esfeld

Universität Lausanne

Michael-Andreas.Esfeld@unil.ch

(in Carl Friedrich Gethmann (Hg.): *Lebenswelt und Wissenschaft. Deutsches Jahrbuch Philosophie* 2. Hamburg: Meiner 2011, S. 433–439.)

1. *Die Metaphysik von Dispositionen*

Das Thema von Dispositionen erfreut sich eines regen Interesses in der gegenwärtigen Naturphilosophie. Dieses Interesse steht im Zusammenhang damit, dass seit den siebziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts eine kausale Theorie von Eigenschaften entwickelt wurde, die inzwischen zu einem starken Konkurrenten zur vorherrschenden Humeschen Metaphysik kategorialer Eigenschaften geworden ist. Dispositionen gelten gemeinhin als kausale Eigenschaften: Sie sind die Kraft, bestimmte Wirkungen hervorzubringen. Eine punktförmige Elementarladung zum Beispiel ist die Kraft, ein elektromagnetisches Feld aufzubauen, durch das dann Objekte angezogen oder abgestoßen werden; Masse ist die Kraft, Widerstand gegen Beschleunigung zu leisten; Quantenzustände in Superposition sind die Kraft, räumlich lokalisierte Eigenschaften mit definiten numerischen Werten hervorzubringen (Beispiel spontaner Zerfall radioaktiver Atome).

Wenn Eigenschaften Dispositionen sind, ist es somit essentiell für sie, in bestimmten Kausalrelationen zu stehen. Kategoriale Eigenschaften sind hingegen so beschaffen, dass das, was sie sind, unabhängig von den kausalen Beziehungen ist, in denen sie stehen. Wenn Eigenschaften kategorial sind, kann man daher das, was sie sind, nicht aus den Kausalbeziehungen ersehen, in denen sie stehen. Hingegen geben dispositionale Eigenschaften durch die Kausalbeziehungen, in denen sie stehen, zu erkennen, was sie sind. Dispositionale Eigenschaften sind nicht reine Potentialitäten, sondern reale, aktuelle Eigenschaften. Die Sicht von Eigenschaften als Dispositionen denkt den qualitativen Charakter von Eigenschaften so, dass dieser qualitative Charakter kausal und damit dispositional ist: Insofern Eigenschaften bestimmte Qualitäten sind, sind sie die Kraft, bestimmte Wirkungen hervorzubringen. Die Theorie kategorialer Eigenschaften sieht Eigenschaften hingegen als reine Qualitäten an.

Die Frage, um die es hier geht, ist eine der Metaphysik von Eigenschaften. Ob Eigenschaften kategorial oder kausal sind, fügt zu ihrem qualitativen Charakter nichts hinzu. Eine Disposition (kausale Kraft) ist nicht etwas zusätzliches Qualitatives, das zu dem qualitativen Charakter einer Eigenschaft hinzukommt, so dass man durch empirische Untersuchung herausfinden könnte, ob die Kraft vorhanden ist oder nicht. Eine Welt bestehend aus kategorialen Eigenschaften, wenn sie denn metaphysisch möglich ist, unterscheidet sich qualitativ nicht von einer Welt, die aus kausalen Eigenschaften besteht. Kurz, wenn Eigenschaften kausal sind, dann sind sie in allen möglichen Welten kausal. Und wenn Eigenschaften kategorial sind, dann sind sie in allen möglichen Welten kategorial.

Selbstverständlich ist es logisch möglich, beide Positionen miteinander zu verbinden und zu vertreten, dass es sowohl kategoriale als auch kausale Eigenschaften in der Welt 434 gibt (siehe zum Beispiel Ellis 2001). Aber eine solche Theorie ist nicht attraktiv: Jede metaphysische Position ist mit einem Preis verbunden – das heißt, man muss gewisse Dinge als nicht weiter hintergehbaren Ausgangspunkt und damit als primitiv akzeptieren, die dann bestimmte Konsequenzen haben, und beide sind nicht unbedingt unmittelbar einsichtig. Wenn man vertritt, dass es sowohl kategoriale als auch kausale Eigenschaften gibt, dann muss man die unhintergehbaren Ausgangspunkte dieser beiden Theorien akzeptieren.

Die Motivation für die Metaphysik kausaler Eigenschaften speist sich aus dem Haupteinwand gegen das, was die Metaphysik kategorialer Eigenschaften als primitiv akzeptieren muss: Wenn Eigenschaften kategorial sind, dann ist das, was die Eigenschaften sind, unabhängigen von allen kausalen und nomologischen Beziehungen. Zwei mögliche Welten können daher in Bezug auf alle kausalen und nomologischen Beziehungen ununterscheidbar sein, und dennoch qualitativ unterschiedliche Welten sein, weil verschiedenartige kategoriale Eigenschaften den betreffenden kausalen und nomologischen Beziehungen zugrunde liegen. Nichts hindert beispielsweise, dass die Eigenschaften, die in der realen Welt die fundamentale physikalische Beschreibung „negative Elementarladung“ wahr machen, in einer anderen möglichen Welt die fundamentale physikalische Beschreibung „Masse x “ wahr machen und umgekehrt. Mit anderen Worten, Eigenschaften desselben Typs können in einer Welt die Ladungs-Rolle ausüben, in einer anderen Welt hingegen die Masse-Rolle. Die Theorie kategorialer Eigenschaften sieht somit Welten als qualitativ unterschieden an, ohne dass der betreffende Unterschied einen Unterschied macht. Es ist eine primitive Tatsache, dass die beiden genannten Welten qualitativ voneinander unterschieden sind.

Die Metaphysik kategorialer Eigenschaften ist infolgedessen darauf festgelegt zu sagen, dass das, was eine Eigenschaft ist, in einer primitiven Washeit (quidditas) besteht. Primitiv ist diese Washeit, weil sie von sich aus keinerlei nomologische oder kausale Beziehungen festlegt. Sie ist ferner unerkennbar: Alle unsere Erkenntnis erfolgt über Kausalrelationen zwischen etwas in der Welt und unserem Erkenntnisapparat. Wir können das, was es in der Welt gibt, mithin nur bis zu kausal-nomologischer Äquivalenz bestimmen. Mit anderen Worten, wenn das, was die Eigenschaften sind, nicht die kausal-nomologischen Beziehungen festlegt, die in der Welt bestehen, dann können wir die Eigenschaften nicht erkennen. Diese Konsequenz ist in der Literatur als Bescheidenheit (*humilitas*) bekannt (siehe Lewis 2001 zu den beiden genannten Konsequenzen). Wenn es somit zwei Welten gibt, die in Bezug auf alle kausalen und nomologischen Beziehungen ununterscheidbar sind, dann können wir prinzipiell nicht wissen, in welcher der beiden Welten wir leben.

Die Festlegung auf unerkennbare, primitive Washeiten ist eine schwere metaphysische Hypothek: Man muss Unterschiede zwischen Welten anerkennen, die keinen Unterschied machen, und man muss akzeptieren, dass es jenseits der kausalen und nomologischen Beziehungen ein Wesen der Eigenschaften gibt, das prinzipiell unerkennbar ist. Man kann diese Festlegung einfach dadurch vermeiden, dass man das, was die 435 Eigenschaften sind, an die kausalen und nomologischen Beziehungen bindet, in denen die Eigenschaften stehen (siehe insbesondere Shoemaker 1980, Mumford 1998 und Bird 2007). Das stärkste metaphysische Argument für die kausale Theorie von Eigenschaften ist dementsprechend, dass sie sagen kann, worin der qualitative Charakter einer Eigenschaft besteht, nämlich in der Kraft, bestimmte Wirkungen zu produzieren. Mit anderen Worten, gemäß der kausalen

Theorie von Eigenschaften muss man als primitiv akzeptieren, dass Eigenschaften bestimmte Kräfte sind. Die Frage beispielsweise, warum eine Ladung ein elektromagnetisches Feld aufbaut, ergibt keinen Sinn: Ein elektromagnetisches Feld aufzubauen ist das, was eine Ladung ist.

Die Konsequenz dieser Position ist, dass die Naturgesetze metaphysisch notwendig sind: Die Naturgesetze beschreiben das, was Objekte aufgrund ihrer Eigenschaften bewirken können (siehe dazu auch Bartels 2000). Wenn die Eigenschaften in dem bestehen, was sie bzw. was Objekte aufgrund von ihnen bewirken können, dann sind die Naturgesetze in allen möglichen Welten gleich, weil die Identität der Eigenschaften in dem aufgeht, was sie bewirken können. Wenn es ein Naturgesetz ist, dass alle *F*s raumzeitlich benachbart mit *G*s auftreten, weil die *F*s die Kraft sind, *G*s hervorzubringen, dann gilt in jeder möglichen Welt, in der Eigenschaften des Typs *F* auftreten, dass die Eigenschaften des Typs *F* Eigenschaften des Typs *G* hervorbringen. In jeder möglichen Welt, in der es Ladungen gibt, bauen diese ein elektromagnetisches Feld auf, weil Ladungen nichts anderes tun können, als ein elektromagnetisches Feld aufzubauen. Selbstverständlich können unsere Theorien darüber, was die Naturgesetze sind, falsch sein, aber die Naturgesetze selbst sind von diesen Theorien unabhängig.

Es wird gemeinhin angenommen, dass die Metaphysik kausaler Eigenschaften darauf festgelegt ist, gegen Hume notwendige Verbindungen zwischen distinkten Entitäten in der Natur anzuerkennen, nämlich die Verbindung zwischen Ursache und Wirkung als eine notwendige anzusehen. Rani Lill Anjun und Stephen Mumford bestreiten dieses in ihrem Beitrag zu diesem Kolloquium. Sie akzeptieren Notwendigkeit in dem Sinne, dass die kausale Rolle essentiell für eine Eigenschaft ist, sind jedoch der Auffassung, dass die Konzeption einer solchen Notwendigkeit nicht die Anerkennung notwendiger Verbindungen in der Natur impliziert. Um zwischen einer Notwendigkeit in dem Sinne, dass die kausale Rolle essentiell für eine Eigenschaft ist, und einer Notwendigkeit in dem Sinne, dass die Verbindung zwischen Ursache und Wirkung eine notwendige ist, trennen zu können, muss man voraussetzen, dass (a) die Manifestation der Kraft (Disposition), die eine Eigenschaft ist, auch im Falle fundamentaler physikalischer Eigenschaften von kontingenten äußeren Manifestationsbedingungen abhängt und dass (b) auch im Falle fundamentaler physikalischer Eigenschaften Faktoren auftreten können, welche diese Verbindung unterbinden.

Hiergegen sprechen jedoch ein metaphysischer und ein physikalischer Einwand: Wie erwähnt ist es ein wesentliches Motiv für die Theorie kausaler Eigenschaften, die Konsequenzen einer primitiven Washeit und damit der Unerkennbarkeit der 436 Eigenschaften zu vermeiden. Diese Konsequenzen werden jedoch nur dann umgangen, wenn man die fundamentalen physikalischen Eigenschaften so konzipiert, dass sie von selbst die Wirkungen hervorbringen, die sie hervorbringen können. Wenn auch für die fundamentalen physikalischen Eigenschaften qua Dispositionen äußere Manifestationsbedingungen erforderlich wären, dann wäre das Qualitative, das die Eigenschaften sind, wiederum verborgen. Es könnte dann eine Welt bestehen, in der die Manifestationsbedingungen nicht vorhanden sind, so dass es wiederum zwei Typen von Eigenschaften *P* und *P** geben könnte, ohne dass sich der Unterschied zwischen diesen Eigenschaften irgendwo in der Welt manifestiert – also wiederum einen Unterschied, der keinen Unterschied macht. Folglich wäre das, was die Eigenschaften sind, in einer solchen möglichen Welt prinzipiell unerkennbar.

Ferner vergeht zwischen fundamentalen physikalischen Eigenschaften und ihren Wirkungen keine Zeit in dem Sinne, dass irgend etwas zwischen die Ursache und ihre Wirkung treten könnte und das Eintreten der Wirkung unterbinden könnte, obwohl die Eigenschaft die Kraft, die sie ist, ausübt. So ist zum Beispiel die unmittelbare Wirkung einer punktförmigen Ladung nicht das Anziehen oder Abstoßen von Objekten, sondern der Aufbau eines elektromagnetischen Feldes in deren unmittelbarer Umgebung (durch das dann Objekte an- oder abgestoßen werden). Nichts kann verhindern, dass eine Ladung ein Feld aufbaut. Wie sich physikalische Objekte in dem Feld bewegen, hängt dann selbstverständlich von weiteren Faktoren ab. Ebenso ist zum Beispiel der Prozess quantenphysikalischer Zustandsreduktionen von Superpositionen zu klassischen Eigenschaften (Beispiel Zerfall eines radioaktiven Atoms) nicht so, dass irgendwelche kontingenten äußeren Bedingungen einen solchen Prozess unterbrechen könnten. Die Zustandsreduktion erfolgt spontan und erstreckt sich nicht über eine Zeitspanne.

Auf den ersten Blick mag die Annahme notwendiger Verbindungen in der Natur als eine schwere metaphysische Last erscheinen, und solche Verbindungen werden manchmal sogar als mysteriös angesehen. Dieser Blick täuscht jedoch: Die Anerkennung metaphysisch notwendiger Verbindungen in der Natur ergibt sich einfach aus dem kausalen Charakter der Eigenschaften. Das Argument für die kausale Sicht von Eigenschaften ist, die Festlegung auf primitive Washeiten und die Konsequenz der prinzipiellen Unerkennbarkeit dessen, was die Eigenschaften sind, zu vermeiden. Kurz, mysteriös und ontologisch inflationär ist die Festlegung auf primitive Washeiten und ein unerkennbares Wesen der Eigenschaften. Diese Festlegung vermeidet man, indem man das Wesen der Eigenschaften an die Kausalbeziehungen bindet, in denen sie stehen, und daraus folgt dann in einer klar nachvollziehbaren Weise die Festlegung auf die Anerkennung notwendiger Verbindungen in der Natur. Deshalb schneidet die Theorie kausaler Eigenschaften im metaphysischen Vergleich besser ab als ihr Konkurrent, die Theorie kategorialer Eigenschaften (siehe zu den entsprechenden Argumenten ausführlich Esfeld 2008, Kapitel 5.1 bis 5.3).

2. *Physik und Dispositionen*

437 Die Frage danach, ob die Eigenschaften kausal oder kategorial sind, ist zwar eine Frage der Metaphysik der Eigenschaften. Aber dennoch sind empirische Überlegungen für die Beantwortung dieser Frage relevant. Man kann nicht eine Metaphysik des Wesens der Eigenschaften entwickeln, ohne sich damit auseinanderzusetzen, was die Wissenschaften über die Eigenschaften aussagen, die es in der Welt gibt. Mit anderen Worten, die kausale Theorie der Eigenschaften muss sich auch als die beste Interpretation unserer naturwissenschaftlichen Theorien bewähren.

Eine wichtige Frage in der Philosophie der Physik ist die folgende: Wodurch unterscheiden sich reale physikalische Eigenschaften bzw. Strukturen von mathematischen Strukturen? Die fundamentalen physikalischen Theorien benutzen mathematische Strukturen, um die physikalische Wirklichkeit darzustellen und um beobachtbare Phänomene vorauszusagen. Bei weitem nicht alle mathematischen Strukturen, die unsere physikalischen Theorien verwenden, referieren jedoch auf eine physikalische Struktur und stellen deren Beschaffenheit dar. Die Metaphysik kausaler Eigenschaften bietet eine klare Antwort auf diese Frage: Mathematische Strukturen, was auch immer sie sein mögen, sind nicht kausal wirksam. Reale physikalische unterscheiden sich dadurch von bloß mathematischen Strukturen, dass sie kausal wirksam

sind. Folglich ist es eine notwendige Bedingung dafür, dass eine Beschreibung in Begriffen mathematischer Strukturen auf reale physikalische Strukturen referiert und deren Beschaffenheit offen legt, dass diese Strukturen als kausal wirksam verstanden werden können.

Man kann die Metaphysik kausaler Eigenschaften konkret zur Interpretation der fundamentalen physikalischen Theorien einsetzen. Dispositionen spielen in der Interpretation der Quantentheorie eine wichtige Rolle. Man kann vertreten, dass die Quanten-Superpositionen einschließlich der Quantenstrukturen der Zustandsverschränkungen die Disposition sind, durch Zustandsreduktionen zu klassischen Eigenschaften und Korrelationen zwischen klassischen Eigenschaften zu führen. Für diese Interpretation sprechen eine Reihe von Argumenten, die ganz unabhängig von der Debatte um die Metaphysik der Eigenschaften sind: (a) Diese Interpretation bietet eine klare Antwort auf die Frage, was die Eigenschaften von Quantenobjekten sind, sofern es sich nicht um klassische Eigenschaften mit definiten numerischen Werten handelt, nämlich Dispositionen, klassische Eigenschaften zu produzieren. (b) Diese Interpretation bietet eine Lösung für das sogenannte Messproblem in der Quantentheorie, die unabhängig von der Bezugnahme auf Beobachter ist und die keine physikalisch nicht klar bestimmbar Begriffe wie den von Messgeräten in eine fundamentale physikalische Theorie hineinschmuggelt. (c) Diese Interpretation erklärt die Richtung der Zeit und die Existenz zeitlich irreversibler Prozesse in der Welt: Prozesse der Zustandsreduktion von quantenphysikalischen Superpositionen zu klassischen physikalischen Eigenschaften sind unumkehrbar und zeichnen dadurch eine Zeitrichtung aus. Wenn diese Prozesse solche der Manifestation von Dispositionen sind, dann ist deren Unumkehrbarkeit einfach eine Konsequenz dessen, dass Kausalbeziehungen asymmetrisch sind: Das Verhältnis zwischen Ursache und Wirkung kann nicht umgekehrt werden. Die Richtung der Zeit 438 ist dieser Interpretation zu Folge die Richtung der Kausalität, die darin besteht, dass Dispositionen die Wirkungen hervorbringen, die sie hervorbringen können (siehe zur Interpretation der Quantenphysik ausführlich Esfeld 2008, Kapitel 3 und 5.4).

Die raumzeitlichen, metrischen Relationen gelten als das Paradebeispiel für kategoriale Eigenschaften. Nichtsdestoweniger erfolgt unsere Erkenntnis raumzeitlicher Relationen auch durch Kausalrelationen zwischen Objekten, die in diesen Relationen stehen. Deshalb war beispielsweise Leibniz der Auffassung, dass das Netz raumzeitlicher Relationen an sich selbst keine Realität hat – eben eine bloße mathematische im Unterschied zu einer realen physikalischen Struktur ist. Die Situation hat sich jedoch mit der allgemeinen Relativitätstheorie gewandelt. Gemäß dieser Theorie enthalten die raumzeitlichen Strukturen selbst Energie, nämlich die gravitationelle Energie. Das Gravitationsfeld ist identisch mit dem metrischen Feld der Raumzeit. Infolgedessen kann man das metrische Feld als ein materielles Feld ansehen und die Punkte der Raumzeit, charakterisiert durch ihre metrischen Eigenschaften, als genuine physikalische Objekte anerkennen. Denn die gravitationelle Interaktion ist eine physikalische Interaktion ebenso wie beispielsweise die elektromagnetische Interaktion. Vor diesem Hintergrund wird es möglich, die raumzeitlichen, metrischen Eigenschaften ebenfalls als kausale Eigenschaften anzusehen: Sie sind die Kraft (Disposition), unter anderem die beobachtbaren Gravitationsphänomene hervorzubringen. Andreas Bartels zeigt in seinem Beitrag zu diesem Kolloquium, wie man eine solche Interpretation im Einzelnen ausführen kann und wo ihre Grenzen liegen. Andreas Hüttemann plädiert in seinem Beitrag ebenfalls dafür, Dispositionen in der Physik anzuerkennen. In

diesen Beiträgen wird deutlich, dass die Frage nach Dispositionen und Kausalität eines der interessantesten – und damit zugleich auch eines der umstrittensten – Themen in der zeitgenössischen Philosophie der Physik ist.

3. *Dispositionen von der Wissenschaft bis zur Lebenswelt*

Die Idee kausaler Eigenschaften hat ihren Ursprung in der Lebenswelt, in der täglichen Erfahrung unserer Umwelt und von uns selbst als handelnder Wesen in dieser Umwelt. Diese Idee hat in den Wissenschaften Bestand: Die nicht-physikalischen Einzelwissenschaften – wie zum Beispiel die Biologie, die Psychologie und die Sozialwissenschaften – beschreiben die Welt in Begriffen funktionaler Eigenschaften bzw. Strukturen. Das sind kausal definierte Eigenschaften: Wenn es diese Eigenschaften gibt, dann bestehen sie darin, unter bestimmten Umständen bestimmte Wirkungen hervorzubringen. Wie ich angedeutet habe, kann man vertreten, dass diese Idee auch in der Physik Bestand hat: Es gibt gute Argumente dafür, die Eigenschaften, von denen die fundamentalen physikalischen Theorien handeln, ebenfalls als kausale Eigenschaften aufzufassen.

439 Das beste Argument für Dispositionen in der Form einer Theorie kausaler Eigenschaften ist daher ein Kohärenz-Argument: Von dem Ausgangspunkt aus, die Idee kausaler Eigenschaften und Erklärungen aus der täglichen Erfahrung unserer Umwelt und von uns selbst als handelnder Wesen aufzunehmen, kann man zu einer vollständigen und in sich zusammenhängenden Sicht der Welt gelangen, die von der fundamentalen Physik über die Einzelwissenschaften bis hin zu der Erfahrung von uns selbst als handelnder Wesen in der Welt reicht (siehe dazu ausführlich Esfeld & Sachse im Erscheinen). Auf diese Weise nimmt die Theorie von Dispositionen als kausaler Eigenschaften nicht nur unser gesamtes Wissen über die Welt auf, sondern verbindet auch Lebenswelt und Wissenschaft miteinander.

Zitierte Literatur

- Bartels, Andreas (2000): „The idea which we call power. Naturgesetze und Dispositionen“. *Philosophia Naturalis* 37, S. 255-268.
- Bird, Alexander (2007): *Nature's metaphysics. Laws and properties*. Oxford: Oxford University Press.
- Ellis, Brian (2001): *Scientific essentialism*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Esfeld, Michael (2008): *Naturphilosophie als Metaphysik der Natur*. Frankfurt (Main): Suhrkamp.
- Esfeld, Michael & Sachse, Christian (im Erscheinen): *Kausale Strukturen. Eine Theorie der Einheit der Natur und der Naturwissenschaften*. Erscheint Frankfurt (Main): Suhrkamp 2010.
- Lewis, David (2001): „Ramseyan humility“. Manuskript datiert 7. Juni 2001. University of Melbourne Philosophy Department Preprint 1/01. Erscheint in: D. Braddon-Mitchell u. R. Nola (Hgg.): *Naturalism and analysis*. Cambridge (Massachusetts): MIT Press.
- Mumford, Stephen (1998): *Dispositions*. Oxford: Oxford University Press.
- Shoemaker, Sydney (1980): „Causality and properties“. In: P. van Inwagen (Hg.): *Time and cause*. Dordrecht: Reidel. S. 109-135. Wieder abgedruckt in S. Shoemaker (1984): *Identity, cause, and mind. Philosophical essays*. Cambridge: Cambridge University Press. S. 206-233.