

Kausalität

Alexander Reutlinger

Viele wissenschaftliche Erklärungen beziehen sich auf Kausalbeziehungen bzw. Ursachen (z.B. auf ein Virus als Krankheitsursache). Auch im Alltag und in juristischen Kontexten identifizieren wir Kausalbeziehungen oder Ursachen (z.B. bei der Zuschreibung von rechtlicher und moralischer Verantwortung). Aber auf *was* nehmen wir in diesen Situationen eigentlich Bezug? Was genau sind Kausalbeziehungen bzw. Ursachen? Was ist Kausalität?

Metaphysische Theorien der Kausalität geben Antworten auf diese Fragen. Genauer gesagt: Metaphysische Theorien der Kausalität liefern eine Vielzahl von Antworten. Um sich eine Übersicht zu verschaffen, ist es hilfreich, diese metaphysischen Theorien in drei Gruppen zu unterteilen:

- *Eliminativistische Metaphysik*: Es gibt keine Kausalität bzw. keine kausalen Fakten.
- *Realistische Metaphysik*: Es gibt Kausalität und sie existiert geist-unabhängig in der Welt (d.h. unabhängig von unserer Kognition und unserer sprachlichen Bezugnahme auf sie). Je nach realistischer Theorie ist Kausalität (oder: sind kausale Fakten) entweder (i) metaphysisch fundamental oder (ii) metaphysisch nicht-fundamental.
- *Anti-realistische Metaphysik*: Kausalität existiert nicht geist-unabhängig in der Welt. Kausalität existiert vielmehr geist-abhängig (d.h. abhängig von unserer Kognition und unserer sprachlichen Bezugnahme auf sie).

Ich werde zuerst die eliminativistische Position darstellen und dann realistische Standardpositionen einführen, die alle eine Alternative zum Eliminativismus darstellen. Abschließend werde ich (aus Platzgründen)

lediglich auf die Literatur zur anti-realistischen Metaphysik verweisen und zusätzliche weiterführende Überblicks- und Forschungsliteratur empfehlen.

Eliminativistische Metaphysik

Russell (1912/13) hat in seinem berühmt-berüchtigten Aufsatz „On the Notion of Cause“ für die These argumentiert, dass Kausalität aus dem ontologischen Repertoire unserer Welt gestrichen werden sollte. Nennen wir diese These die *Eliminationsthese*. Wie begründet Russell die Eliminationsthese? Russell geht zunächst von der methodologischen Annahme aus, dass wir nur dann davon ausgehen sollten, dass es kausale Fakten gibt, wenn kausale Fakten von anerkannten Theorien und Modellen der Wissenschaften beschrieben werden (s. Kap. VII.3&5). Betrachtet man aber die Physik (laut Russell die fortschrittlichste Wissenschaft), so sagen uns die Theorien der Physik nichts über Ursachen und diese Theorien sind zudem nicht damit vereinbar, dass es Ursachen in der physikalischen Welt gibt.

Was bedeutet dies für metaphysische Theorien der Kausalität? Russell identifiziert ein philosophisches Dogma: „all philosophers, of every school, imagine that causation is one of the fundamental axioms or postulates of science“ (Russell 1912/13, 1). Dieses Dogma – und allgemeiner die Metaphysik der Kausalität – sei ein „relic of a bygone age“ (Russell 1912/13, 1). Russell will damit Folgendes zum Ausdruck bringen: die philosophische These, dass es Kausalität gibt, erscheint vielen Philosoph/innen nur deswegen als plausibel, weil diese (zumindest zu der Zeit als Russell schrieb) sich gar nicht mit den Wissenschaften – oder nur mit veralteten Wissenschaften – beschäftigen und die etablierten wissenschaftlichen Theorien ihrer Zeit nicht kennen bzw. nicht beachten. Wären Philosoph/innen wissenschaftlich besser informiert, würden sie sich nicht mehr mit metaphysischen Fragen zu Kausalität beschäftigen – so Russell.

Russells allgemeine Argumentationsstrategie für die Eliminationsthese besteht aus zwei Schritten:

In einem ersten Schritt protokolliert Russell nüchtern, dass gängige philosophische Theorien Kausalität bestimmte Merkmale (d.h. notwendige Eigenschaften) zuschreiben. Russell bezieht sich hier vor allem auf

Regularitätstheorien (siehe unten Abschnitt zu realistischer Metaphysik). Zu diesen Merkmalen gehören unter anderem:

- (a) die Asymmetrie von Kausalbeziehungen (d.h. wenn A die Ursache von B ist, dann ist B nicht die Ursache von A),
- (b) die Zeit-Asymmetrie von Kausalbeziehungen (d.h. Ursachen treten früher als ihre Wirkungen auf; s. Kap. V.A.1-3) und
- (c) die Annahme, dass Ursachen hinreichend für das Auftreten ihrer Wirkungen sind (d.h. immer wenn ein bestimmter Typ von Ursache auftritt, tritt auch ein bestimmter Typ von Wirkung auf).

In einem zweiten Schritt argumentiert Russell, dass die naturgesetzlichen Relationen, die von anerkannten physikalischen Theorien postuliert werden, nicht kausal zu verstehen sind, weil diese naturgesetzlichen Relationen (a) nicht asymmetrisch und (b) nicht zeit-asymmetrisch sind sowie (c) keineswegs immer hinreichende Bedingungen für das Auftreten eines Ereignisses spezifizieren (z.B. weil Störfaktoren auftreten können oder weil die Gesetze probabilistisch sind). Russell bringt eine Reihe von unabhängigen Argumenten für den zweiten Schritt seiner Argumentation in Anschlag. Jedes seiner Argumente befasst sich mit einem der Merkmale von Kausalität (Asymmetrie, Zeit-Asymmetrie, die Annahme von hinreichenden Ursachen, usw.).

Aus diesen beiden Schritten schließt Russell, dass die Physik die Eliminationsthese stützt: nach allem was uns die Physik lehrt, sollten wir Kausalität aus dem ontologischen Repertoire unserer Welt streichen (s. Kap. V.B.4, V.C.4). (Zu einer detaillierten Darstellung von Russells und auch Machs Argumenten für die Eliminationsthese siehe Hüttemann 2013, Kap. 2.5; siehe Price und Corry 2007 zu neo-Russellianischen Ansätzen in der Forschungsliteratur.)

Russells Eliminationsthese bildet einen guten Ausgangspunkt, weil sie vielen Philosoph/innen als zu radikal erscheint. Fast niemand ist gewillt zu sagen, dass (a) die Wissenschaften im Allgemeinen nicht von Ursachen sprechen (selbst wenn das auf Teile der Physik zutreffen mag) und, dass (b) es

Ursachen überhaupt nicht gibt. Alle nachstehenden Theorien der Kausalität können als Bestrebungen verstanden werden, der Eliminationsthese (wissenschaftlich informiert) etwas entgegenzuhalten.

Realistische Metaphysik

Verschiedene realistische Positionen in der Metaphysik der Kausalität sind ein Versuch, der Eliminationsthese etwas entgegenzuhalten. Laut der realistischen Position gibt es kausale Fakten, die geist-unabhängig in der Welt existieren. Realistische Positionen unterscheiden sich aber u.a. darin, ob kausale Fakten als metaphysisch fundamental oder als metaphysisch nicht-fundamental aufgefasst werden (s. Kap. V.B.2-5).

Fundamentalistische Realist/innen vertreten die These, dass kausale Fakten metaphysisch (und begrifflich) fundamental sind (z.B. Anscombe 1971; Cartwright 1989; Beebe/Hitchcock/Menzies 2010, Kap. 13).

Fundamentalistische Realist/innen gehen radikal auf Konfrontationskurs mit Russell – zumindest dann, wenn man annimmt, die Physik beschreibe die fundamentalen Fakten der Welt vollständig.

Nicht-fundamentalistische RealistInnen behaupten hingegen, dass Kausalität metaphysisch nicht-fundamental ist und sich auf nicht-kausale fundamentale Fakten reduzieren lässt oder metaphysisch von diesen abhängt. Viele einschlägige Theorien der Kausalität gehören dem nicht-fundamentalistischen Realismus an.

Ich werde mich auf die Rekonstruktion von vier einflussreichen Theorien des nicht-fundamentalistischen Realismus beschränken: (a) Regularitätstheorien, (b) probabilistische Theorien, (c) Prozesstheorien und (d) kontrafaktische Theorien. (Zu dispositionalistischen Theorien siehe Hüttemann 2013, Kap. 9; s. auch Kap. III.A.5)

(a) Regularitätstheorien

Die Grundidee der Regularitätstheorie lässt sich auf Hume zurückführen. Diese Grundidee kann man an einem Beispiel veranschaulichen. Heute Vormittag gab es zwei wichtige Ereignisse: um 11:00 habe ich eine Aspirin genommen und um 11:08 haben meine Kopfschmerzen nachgelassen. Mein

Einnehmen von Aspirin ist eine Ursache des Nachlassens meiner Kopfschmerzen – laut der Grundidee der Regularitätstheorie – genau dann, wenn die folgenden vier Bedingungen erfüllt sind:

1. Es war tatsächlich der Fall, dass ich um 11:00 eine Aspirin genommen habe und um 11:08 meine Kopfschmerzen nachgelassen haben.
2. Einnahme und Nachlassen lagen räumlich und zeitlich nahe beieinander (das war der Fall: der Ort, an dem beide Ereignisse stattfanden, war meine Küche; es lagen nur 8 Minuten zwischen den Ereignissen),
3. Die Einnahme von Aspirin fand früher statt als das Nachlassen der Kopfschmerzen.
4. Es ist *immer* so (bei mir und bei anderen Personen), dass das Einnehmen von Aspirin dem Nachlassen von Kopfschmerzen vorangeht.

Allgemein kann man die Grundidee so ausdrücken: Ein Ereignis a verursacht ein anderes Ereignis b genau dann, wenn

1. die Ereignisse a und b tatsächlich aufgetreten sind,
2. die Ereignisse a und b in räumlicher und zeitlicher Nähe zueinander aufgetreten sind,
3. a früher als b eintrat (s. Kap. V.A.3),
4. es *immer* ist so, dass das Auftreten von Ereignissen des Typs A (d.h. Ereignisse, die Ereignis a in einer bestimmten Hinsicht ähneln) dem Auftreten von Ereignissen des Typs B (d.h. Ereignisse, die Ereignis b in einer bestimmten Hinsicht ähneln) vorangeht.

Regularitätstheorien verdanken ihren Namen Bedingung (4), die ausnahmslose Regelmäßigkeiten in der Welt postuliert. „Ausnahmslos“ heißt hier: es ist tatsächlich *immer und ohne Ausnahme* so, dass Ereignisse eines bestimmten Typs zeitlich vor Ereignissen eines anderen Typs auftreten. Bedingung (4) impliziert auch Folgendes: ob eine Kausalbeziehung zwischen zwei

Ereignissen a und b vorliegt, hängt nicht nur von den Ereignissen a und b ab, sondern auch von dem Auftreten weiterer Ereignisse vom Typ A und vom Typ B an anderen Orten und zu anderen Zeitpunkten, die Teil der entsprechenden Regularität sind.

Mill (1891) und Mackie (1980) haben zwei wichtige Modifikationen an der regularitätstheoretischen Grundidee vorgenommen. Erstens fordern sie, dass die Bedingung (4) auf Regularitäten eingeschränkt wird, die Naturgesetze sind oder aus Naturgesetzen folgen (s. Kap. V.C.1). Zweitens kritisieren Mill und Mackie, dass es oft nicht angemessen ist, ein einzelnes lokales Ereignis als Ursache zu identifizieren. Der Normalfall ist eher, dass die Ursache aus mehreren lokalen Ereignissen besteht. Z.B. ist es genauer betrachtet so, dass nicht die Einnahme von Aspirin allein, sondern die Einnahme von Aspirin zusammen mit einem Glas Wasser immer zu einem zeitnahen Nachlassen von Kopfschmerzen führt. Bedingung (4) sollte deswegen – laut Mill und Mackie – wie folgt revidiert werden: es ist immer so, dass das Auftreten von Ereignissen des Typs A und Ereignissen des Typs X und Ereignissen des Typs Y und ... dem Auftreten von Ereignissen des Typs B vorangehen.

Mackie (1980, Kap. 3) präzisiert diese Idee mit dem Begriff der „INUS-Bedingung“ (INUS = **I**nsufficient but **N**ecessary part of an **U**necessary but **S**ufficient condition). Er entlehnt die Rede von notwendigen und hinreichenden Bedingungen aus der formalen Logik. Der Begriff der INUS-Bedingung lässt sich gut am Aspirin-Beispiel veranschaulichen. Die Einnahme von Aspirin ist für sich genommen nicht hinreichend (**I**nsufficient) für ein schnelles Nachlassen von Kopfschmerzen, sondern – so nehmen wir an – nur in Kombination mit einem Glas Wasser ist Aspirin eine hinreichende Bedingung (**S**ufficient) für das zügige Nachlassen von Kopfschmerzen. Sowohl das Einnehmen von Aspirin als auch das Einnehmen von Wasser sind je für sich nicht-redundante (bzw. „notwendige“ (**N**ecessary), wie Mackie sagt) Bestandteile einer hinreichenden Bedingung für das schnelle Nachlassen von Kopfschmerzen. D.h. nimmt man nur Wasser oder nur Aspirin zu sich, verschwinden die Kopfschmerzen nicht schnell. Außerdem gilt: die Kombination von Aspirin und Wasser ist nicht die einzige hinreichende Bedingung für das Nachlassen Kopfschmerzen. Nehmen wir an, dass eine

Kombination aus Kaffee trinken und Spaziergängen tatsächlich ebenfalls eine hinreichende Bedingung für das Nachlassen Kopfschmerzen ist. D.h. sowohl die Kombination Wasser-Aspirin als auch die Kombination Spaziergänge-Kaffee ist nicht notwendig (Unnecessary) aber wohl hinreichend (Sufficient) für die Linderung der Kopfschmerzen. Mackie formuliert daher Bedingung (4) in einer disjunktiven Form: es ist immer so, dass das Auftreten von Ereignissen des Typs A und Ereignissen des Typs X und ... (z.B. Aspirin und Wasser und ...) *oder* das Auftreten von Ereignissen des Typs Y und Ereignissen des Typs Z und ... (z.B. Kaffee trinken und Spaziergänge und ...) dem Auftreten von Ereignissen des Typs B (z.B. dem schnellen Nachlassen von Kopfschmerzen) vorangehen.

Gemäß der regularitätstheoretischen Grundidee und den Modifikationen von Mill und Mackie sind kausale Fakten metaphysisch nicht-fundamental, weil Kausalität sich auf geist-unabhängig existierende Fakten über das Auftreten und die zeitliche Ordnung von Ereignissen und die Existenz von Regularitäten reduzieren lässt. Daher fallen Regularitätstheorien unter den nicht-fundamentalistischen Realismus.

(b) Probabilistische Theorien

Viele Beispiele für Kausalität aus den Wissenschaften und aus Alltagskontexten legen nahe, dass es die ausnahmslosen Regularitäten, die von Regularitätstheorien postuliert werden, häufig nicht gibt. Stattdessen ist es oft so, dass die Ursache das Auftreten der Wirkung bloß wahrscheinlicher macht, aber keine hinreichende Bedingung für die Wirkung ist. Ein berühmtes und politisch brisantes Beispiel veranschaulicht dies: regelmäßiges Rauchen verursacht Lungenkrebs. Aber nicht jede Person, die regelmäßig raucht, erkrankt an Lungenkrebs. Rauchen erhöht ‚bloß‘ die Wahrscheinlichkeit für Lungenkrebs (Conway and Oreskes 2010).

Probabilistische Theorien der Kausalität versuchen, diese Intuition mit Hilfe der mathematischen Wahrscheinlichkeitstheorie zu präzisieren (Reichenbach 1965; Suppes 1970; Cartwright 1983; Salmon 1998). In diesem Zusammenhang werden Wahrscheinlichkeiten als objektiv und nicht als epistemisch interpretiert (s. Kap. V.C.3). Eine probabilistische Theorie

charakterisiert Kausalität z.B. mit einer notwendigen Bedingung so: A verursacht B, wenn die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von *B gegeben A* größer ist als das Auftreten von *B gegeben A tritt nicht auf* (Suppes 1970, 12). Mit Hilfe der Wahrscheinlichkeitstheorie schreiben wir diese bedingten Wahrscheinlichkeiten: $P(B|A) > P(B|\text{nicht-A})$. Zur Veranschaulichung: Rauchen verursacht Lungenkrebs, wenn $P(\text{Lungenkrebs} | \text{Rauchen}) > P(\text{Lungenkrebs} | \text{nicht-Rauchen})$. Nennen wir diese Bedingung „Erhöhungsbedingung“.

Verschiedene probabilistische Theorien führen weitere notwendige Bedingungen ein. Zum Beispiel fordern manche dieser Theorien, dass Ursachen früher als ihre Wirkungen auftreten (Suppes 1970, 12; s. Kap. V.A.3). Die berühmteste Ergänzung zur Erhöhungsbedingung ist jedoch eine Bedingung, die Abschirmung („screening off“) verbietet (Reichenbach 1956; Suppes 1970). Die Kernidee: ein Faktor C schirmt die Ursache A von Wirkung B ab genau dann, wenn $P(B|A \text{ und } C) = P(B|\text{nicht-A und } C)$. Ein Beispiel: täglicher Sport schirmt Rauchen (die Ursache) von Herzerkrankungen (der Wirkung) ab, d.h. $P(\text{Herzerkrankung} | \text{Rauchen und täglicher Sport}) = P(\text{Herzerkrankung} | \text{nicht-Rauchen und täglicher Sport})$. Hier erhöht Rauchen (die Ursache) nicht die Wahrscheinlichkeit von Herzerkrankungen (der Wirkung), wie von der Erhöhungsbedingung gefordert wird, weil täglicher Sport bestimmten Herzerkrankungen (zumindest für eine Zeit) entgegenwirken kann. Aus diesem Grund enthalten manche probabilistische Theorien eine Bedingung, die ausschließt, dass es weitere Faktoren (wie C) gibt, die die Ursache abschirmen (Suppes 1970, 23). Der Begriff der Abschirmung ist auch zentral für weitere Prinzipien im Rahmen von probabilistischen Theorien – z.B. Reichenbachs (1956) *Prinzip der gemeinsamen Ursache* und die *kausale Markov-Bedingung* (Pearl 2000; Spirtes, Glymour und Scheines 2000).

Viele klassische probabilistische Theorien sind als Ansätze im Rahmen des nicht-fundamentalistischen Realismus anzusehen. Sie reduzieren kausale Fakten auf geist-unabhängige, nicht-kausale Fakten (wie Wahrscheinlichkeitserhöhung, zeitliche Ordnung, Ausschluss von Abschirmung).

Es gibt jedoch eine interessante, gegenläufige Entwicklung bei aktuellen probabilistischen Theorien. Die Definitionen von Kausalbegriffen sind in diesen aktuellen Theorien keine Explizitdefinitionen mehr, sondern axiomatische Definitionen. Letztere definieren kausale Begriffe mit *kausalem* Vokabular (Cartwright 1983, 1989; Pearl 2000; Spirtes, Glymour und Scheines 2000). Es ist eine offene Frage, ob solche axiomatischen Definitionen mit einem nicht-fundamentalistischen Realismus vereinbar sind (Reutlinger 2013, Kap. 6).

(c) Prozesstheorien

Die Kernidee von Prozesstheorien lautet: Kausalität ist eine bestimmte Art von Prozess – oder alternativ: was wir Ursache und Wirkungen nennen, ist durch eine bestimmte Art von Prozess verbunden. Unter einem Prozess wird (grob gesagt) die Bewegung eines Objekts durch Raum und Zeit verstanden (s. Kap. III.C.3). Ein Beispiel: wenn ich mit dem Fahrrad vom Münchner Hauptbahnhof zur Universität fahre, ist das laut der Prozesstheorie ein kausaler Prozess. (Anmerkung: Aus Platzgründen kann ich auf einen weiteren zentralen Begriff der Prozesstheorie – den Begriff der kausalen Interaktion – nicht eingehen.) Eine Prozesstheorie muss zwischen kausalen und nicht-kausalen Prozessen (und Interaktionen) unterscheiden können. In der Literatur finden sich zwei prominente Strategien, kausale Prozesse zu definieren.

Salmons „mark transmission theory“ charakterisiert Kausalprozesse als Prozesse, die durch einen Eingriff verändert („marked“) werden können und diese Veränderung (für ein bestimmtes Zeitintervall) nach dem Eingriff weiterbesteht (Salmon 1984, 148). Ein Beispiel zur Illustration: meine Fahrradtour durch München ist laut Salmon ein *kausaler* Prozess, weil wir diesen Prozess durch einen Eingriff verändern können (wir können z.B. am Odeonsplatz – zwischen Hauptbahnhof und Universität – mit einem Hammer eine Delle ins Schutzblech schlagen) und die Veränderung (die Delle) nach dem Eingriff bleibt (d.h. die Delle ist beim Eintreffen an der Universität immer noch da). Salmon bezeichnet Letzteres als „mark transmission“. Salmon behauptet, dass die „mark transmission“-Strategie es uns ermöglicht, korrekt zwischen kausalen und nicht-kausalen Prozessen zu unterscheiden.

Nehmen wir Salmons Beispiel für einen *nicht*-kausalen Prozess: mein Fahrrad wirft bei der Fahrt einen Schatten. Dieser sich vom Hauptbahnhof zur Universität bewegend Schatten ist kein kausaler Prozess. Die „mark transmission theory“ erklärt uns, warum das so ist: wenn wir den Schatten durch einen Eingriff verändern (z.B. indem wir eine Taschenlampe auf den Schatten halten und dadurch ein Stück von ihm ‚abschneiden‘), dann ist es nicht der Fall, dass diese Veränderung nach dem Eingriff (d.h. nachdem wir die Taschenlampe ausschalten) weiterbesteht.

Aufgrund einiger Probleme der „mark transmission“-Strategie (Hüttemann 2013, Kap. 7.4) hat Salmon (1998) die Erhaltungsgrößen-Theorie als alternative Variante der Prozesstheorie vorgeschlagen, die in leicht abweichenden Versionen auch von Dowe (2000) und Kistler (2006) vertreten wird. Die Kernidee der Erhaltungsgrößen-Theorie ist folgende: kausale Prozesse sind dadurch ausgezeichnet, dass sich ein Objekt durch Raum und Zeit bewegt und dabei einen von Null verschiedenen Betrag einer Erhaltungsgröße instantiiert (Salmon 1998, 257; Dowe 2000, 90). Erhaltungsgrößen sind physikalische Größen wie z.B. Energie, Impuls, Masse und elektrische Ladung, für die sog. Erhaltungssätze gelten. Ein Beispiel: Mein fahrendes Fahrrad ist ein Kausalprozess, weil das Rad (das Objekt) einen von Null verschiedenen Betrag einer Erhaltungsgröße (z.B. Masse und Impuls) instantiiert, während ich vom Hauptbahnhof zur Universität fahre. Der Schatten des fahrenden Fahrrads wird korrekt als nicht-kausaler Prozess klassifiziert, weil der Schatten auf dem Weg zwischen Hauptbahnhof und Universität keinen von Null verschiedenen Betrag einer Erhaltungsgröße instantiiert. (Anmerkung: Kausale Interaktionen, auf die ich nicht eingehen kann, werden als Übertragung von Erhaltungsgrößen definiert.)

Prozesstheorien fallen unter den nicht-fundamentalistischen Realismus. Kausalprozesse existieren geist-unabhängig und sowohl „mark transmission“ als auch die Instantiierung von Erhaltungsgrößen gelten als nicht-kausale Fakten.

(d) Kontrafaktische Theorien

Kontrafaktische Theorien gehen von der Grundintuition aus, dass Ereignis *a* eine Ursache von Ereignis *b* ist, wenn folgendes wahr ist: wenn Ereignis *a* nicht aufgetreten wäre, dann wäre auch Ereignis *b* nicht eingetreten. Ein Konditionalsatz dieser Art wird als kontrafaktisches Konditional bezeichnet (s. Kap. VI.C.4). Ein Beispiel: Nehmen wir an, mein Einnehmen von Aspirin (um 11:00) war eine Ursache des Nachlassens meiner Kopfschmerzen (um 11:08). Gemäß der kontrafaktischen Grundintuition ist dies der Fall, wenn das folgende kontrafaktische Konditional wahr ist: wenn ich um 11:00 keine Aspirin genommen hätte, dann hätten meine Kopfschmerzen nicht um 11:08 nachgelassen. Kontrafaktische Theorien gehen durch solche Konditionale über das hinaus, was tatsächlich geschieht (oder geschehen ist), und nehmen auf bloß mögliche Situationen Bezug (z.B. die bloß mögliche Situation, dass ich keine Aspirin um 11:00 eingenommen habe).

Eine der einflussreichsten Ausarbeitungen der kontrafaktischen Grundintuition stammt von Lewis (siehe Lewis 1973 zur ursprünglichen Theorie; zur Revision siehe Lewis 2004). Lewis (1973, 164) führt zunächst den Begriff der kontrafaktischen Abhängigkeit ein. Eine Ereignis *b* hängt von einem Ereignis *a* kontrafaktisch ab genau dann, wenn die folgenden kontrafaktischen Konditionale wahr sind (zu Lewis' Semantik für kontrafaktische Konditionale: s. Kap. VI.C.4):

- Wenn Ereignis *a* aufgetreten wäre, dann wäre das Ereignis *b* eingetreten.
- Wenn Ereignis *a* *nicht* aufgetreten wäre, dann wäre Ereignis *b* *nicht* eingetreten.

Nach Lewis (1973, 165-167) ist ein Ereignis *a* eine Ursache von Ereignis *b* genau dann, wenn die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

1. *a* und *b* sind tatsächlich aufgetreten.

2. a und b sind „distinkt“, d.h. a und b stehen nicht in einer Identitäts-, Teil-Ganzes- oder Supervenienzbeziehung zueinander (s. Kap. IV.2, V.B.1 oder V.B.2).
3. Ereignis b hängt kontrafaktisch von a ab *oder* es gibt eine Folge von tatsächlich aufgetretenen und distinkten Ereignissen a, c_1, \dots, c_n, b , so dass c_1 kontrafaktisch von a abhängt und ... und b kontrafaktisch von c_n abhängt.

Lewis' kontrafaktische Theorie liefert eine realistische und nicht-fundamentalistische Metaphysik der Kausalität. Kausale Tatsachen existieren geist-unabhängig und es sind letztlich nicht-kausale Tatsachen (bezüglich Naturgesetzen und dem „Humeschen Mosaik“), welche die relevanten Aussagen über das Auftreten von Ereignissen und die kontrafaktischen Konditionale wahr machen (zu Lewis' Begriff des Humeschen Mosaiks und seiner Theorie der Naturgesetze s. Kap. V.C.1, V.C.3; ergänzend: III.A.4, III.A.5).

Interventionistische Theorien bilden eine weitere, sehr einflussreiche Ausarbeitung der kontrafaktischen Grundintuition (Woodward 2003; ein Vorläufer ist von Wright 1971). Interventionist/innen interpretieren das kontrafaktische Konditional „Wenn die Ursache nicht aufgetreten wäre, dann wäre die Wirkung nicht aufgetreten“ unter Rückgriff auf den Begriff der Intervention: „Wenn es eine gezielte Intervention auf die Ursache gäbe, so dass die Ursache (als Resultat dieser Intervention) nicht aufgetreten wäre, dann wäre die Wirkung nicht aufgetreten“. Wichtig ist hier: der Begriff der Intervention ist selbst ein *kausaler* Begriff (Woodward 2003, 98). Im Kern definieren Interventionist/innen Kausalität gemäß der folgenden Leitidee: A verursacht B genau dann, wenn gilt: Wäre A aufgrund einer möglichen Intervention nicht aufgetreten, dann wäre auch B nicht aufgetreten (Woodward 2003, 59).

Die interventionistische Theorie ist als Theorie im Rahmen des nicht-fundamentalistischen Realismus intendiert („modest realism“, siehe Woodward 2003, 121; siehe Hitchcocks und Woodwards Beiträge in Price und Corry 2007). Aber es ist eine ungeklärte Frage (genauso wie bei neueren

probabilistischen Theorien), ob der nicht-fundamentalistische Realismus damit vereinbar ist, dass Kausalität durch *kausale* Begriffe (hier: durch den Begriff der Intervention) definiert wird (siehe Reutlinger 2013 für eine kritische Diskussion).

Weiterführende Literatur

In diesem kurzen Artikel konnte ich nicht auf die Stärken und Schwächen der dargestellten Positionen eingehen. Dazu empfehle ich Andreas Hüttemanns (2013) exzellente Diskussion aller zentralen Positionen in der Metaphysik der Kausalität. Das *Oxford Handbook of Causation* (Beebe, Hitchcock und Menzies 2010) bietet ebenfalls empfehlenswerte Überblicksliteratur. Psillos (2002) und Schrenk (2016) sind Einführungen, die die Metaphysik der Kausalität in einen größeren Rahmen der Metaphysik der Wissenschaften einordnen.

In der aktuellen Forschungsliteratur möchte ich besonders hervorheben:

- Price und Corry (2007) zur Eliminationsthese (insbesondere die Aufsätze von Beebe, Elga, Loewer und Norton),
- Mackie (1980), Lewis (1986, Kap. 17 u. 21) und Woodward (2003) zu Varianten des nicht-fundamentalistischen Realismus,
- Pearl (2000) und Spirtes, Glymour und Scheines (2000) vereinen probabilistische und kontrafaktische Elemente. Beide Ansätze sind willkommene Provokationen für die metaphysische Debatte.

Abschließend möchte ich auf die neuere, erfrischende Literatur zu *anti-realistischen* Positionen in der Metaphysik der Kausalität hinweisen, die mehr Aufmerksamkeit verdienen. Den vielfältigen anti-realistischen Theorien ist ein Leitmotiv gemein: kausale Fakten existieren zwar (entgegen der eliminativistischen Metaphysik), aber sie existieren *nicht* geist-unabhängig in der Welt (entgegen der realistischen Metaphysik). Stattdessen behaupten Anti-Realist/innen, dass Kausalität (in einem genauer zu spezifizierenden Sinn) geist-abhängig existiert. Wie geist-abhängige Kausalität im Detail zu

verstehen ist, erläutern Anti-Realist/innen auf unterschiedlicher Weise – z.B. mit einem humeschen Projektivismus (Beebee 2006, Kap. 6), einem pragmatistischen Inferentialismus (Reiss 2012) und mit formalen Methoden wie Bayesianismus (Williamson 2005, Kap. 9) und Rangtheorie (Spohn 2012, Kap. 13).

Literaturverzeichnis

- Anscombe, G.E.M.: *Causality and Determination*, London 1971.
- Beebee, Helen: *Hume on Causation*. Abingdon 2006.
- Beebee, Helen / Hitchcock, Chris / Menzies, Peter (Hg.): *Oxford Handbook of Causation*. Oxford 2010.
- Cartwright, Nancy: *How the Laws of Physics Lie*. Oxford 1983.
- Cartwright, Nancy: *Nature's Capacities and their Measurement*. Oxford 1989
- Conway, Eric / Oreskes, Naomi: *Merchants of Doubt*. New York 2010.
- Dowe, Phil: *Physical Causation*. Cambridge 2000.
- Hüttemann, Andreas: *Ursachen*. Berlin 2013.
- Kistler, Max: *Causation and Laws of Nature*. London 2006.
- Lewis, David: Causation. In: ders.: *Philosophical Papers II*. Oxford 1986, 159–172.
- Lewis, David: Causation as Influence. In: John Collins / Ned Hall / L.A. Paul (Hg.): *Causation and Counterfactuals*. Cambridge, MA 2004, 75–106.
- Mackie, John L.: *The Cement of the Universe*. Oxford 1980.
- Mill, John S.: *A System of Logic*. New York 1891.
- Pearl, Judea: *Causality*. Cambridge 2000.
- Price, Huw / Corry, Richard (Hg.): *Causation, Physics and the Constitution of Reality*. Oxford 2007.
- Psillos, Stathis: *Causation and Explanation*. Chesham 2002.
- Reichenbach, Hans: *The Direction of Time*. Berkeley 1956.
- Reiss, Julian: Causation in the Sciences: An Inferentialist Account. In: *Studies in the History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 43/4 (2012), 769-777.
- Reutlinger, Alexander: *A Theory of Causation in the Biological and Social Sciences*. New York 2013.

- Russell, Bertrand: On the Notion of Cause, In: *Proceedings of the Aristotelian Society* 13 (1912/13), 1-26.
- Salmon, Wesley: *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton 1984.
- Salmon, Wesley: *Causality and Explanation*, Oxford 1998.
- Schrenk, Markus: *Metaphysics of Science. A Systematic and Historical Introduction*. London 2016.
- Spirtes, Peter / Glymour, Clark / Scheines, Richard: *Causation, Prediction and Search*. New York 2000.
- Spohn, Wolfgang: *The Laws of Belief*. Oxford 2012.
- Suppes, Patrick: *A Probabilistic Theory of Causality*. Amsterdam 1970.
- Von Wright, Georg H.: *Explanation and Understanding*. Ithaca 1971.
- Williamson, Jon: *Bayes Nets and Causality*. Oxford 2005.
- Woodward, James: *Making Things Happen*. New York 2003.