

Kausalität. Eine Problemübersicht*

MICHAEL HEIDELBERGER / FREIBURG I. BR.

Im Jahre 1912 schrieb Bertrand Russell einen berühmten Aufsatz, in dem er vorschlug, das Wort „Ursache“ aus dem Wortschatz der Philosophie zu streichen, da es so viele irreführende Assoziationen hervorrufe. Außerdem sei in den fortgeschrittenen empirischen Wissenschaften, die es doch am besten wissen müssten, von Ursachen nicht mehr die Rede. „Der Grund“, schreibt Russell in der für ihn so charakteristischen Manier, „warum die Physik aufgehört hat, nach Ursachen zu suchen, liegt darin, dass es nichts derartiges gibt. Wie vieles andere, was die Philosophen anerkennen, ist ... auch das Kausalprinzip ein Relikt aus vergangener Zeit, das wie die Monarchie nur deshalb überlebt hat, weil man es irrtümlicherweise für unschädlich hielt.“ Mit dieser Diagnose stand Russell keineswegs allein. Er gab damit einer zu seiner Zeit sehr verbreiteten Meinung einen pointierten Ausdruck.²

Im Jahre 1970 scheint von Russells Überzeugung wenig übrig geblieben zu sein. Wir lesen bei Patrick Suppes, einem Wissenschaftsphilosophen: „Anders als in den Tagen, als Russell seinen Essay schrieb, ist die Verwendung der Wörter „Kausalität“ und „Ursache“ gerade in den fortgeschrittenen physikalischen Arbeiten durchaus gängig und verbreitet.“³ Und 1982, also genau 70 Jahre nach Russells Essay, scheint der Trendwechsel endgültig besiegt. In diesem Jahr nämlich konstatiert der Philosoph Mario Bunge eine „Wiederkehr der Kausalität“ nicht nur in der Philosophie, sondern auch in der Physik, Biologie, Psychologie und den Sozialwissenschaften. Er schreibt: Noch vor zwanzig Jahren glaubte man das Kausalproblem ein für allemal begraben. Nun ist es so lebendig, wie ein philosophisches Problem nur eben sein kann. Philosophen haben zu ihm zurückgefunden, ... und Wissenschaftler sprechen ohne Hemmungen von kausalen Faktoren, Wirkungen und kausalen Verknüpfungen.“⁴ Wenn man wissen möchte, was Bunge unter der Wiederkehr der Kausalität versteht und welche Gründe zu dem Trendwechsel führen, so kann man sicher keine einfache Antwort erwarten. Es gibt nicht *das* Kausalproblem, sondern ein ganzes Bündel solcher Probleme. Außerdem ist es unwahrscheinlich, dass die Antwort für alle Wissenschaften gleich ausfallen wird. Trotzdem glaube ich, dass man wenigstens in philosophischer Hinsicht den Problemkomplex, um den es hier geht, auf wenige grundlegende Alternativen reduzieren kann.

In seiner Übersicht macht Bunge mit Recht vor allem die Philosophie des logischen Empirismus dafür verantwortlich, dass man die Problematik der Kausalität vernachlässigte. Darin hat, sagt Bunge, der logische Empirismus das Erbe David Humes angetreten, dessen Empirismus „eine Verabschiedung der Verursachung als objektive Verknüpfung beinhaltet, sofern diese über den Begriff konstanter Verbindung und regelmäßiger Abfolge hinausging.“⁵ Um die heutige Problemsituation verstehen zu können, müssen wir also zuerst einen Blick auf David Humes so genannte Regularitäts-Theorie der Kausalität werfen.

I

Für Humes Ansatz⁶ ist die Unterscheidung zwischen singulären und generischen Kausalbehauptungen wichtig: Eine singuläre Kausalbehauptung gibt ein einzelnes Ereignis als Ursache eines anderen Ereignisses an. Beispiel: ‚Nachdem ich das Aspirin genommen hatte, verging mein Kopfweh.‘ Mit einem solchen Satz drücken wir ein singuläres Kausalverhältnis zwischen zwei Ereignissen aus. In einer generischen Kausalbehauptung wird gesagt, dass Ereignisse einer ganz bestimmten Art Ereignisse einer bestimmten anderen Art verursachen.

Beispiel: ,Die Einnahme von Aspirin vertreibt Kopfweh.’ Generische Kausalbehauptungen stellen also Beziehungen zwischen Ereignisarten fest. Manchmal drücken wir eine solche Beziehung auch so aus, dass man meinen könnte, es gehe um Dinge statt um Ereignisse. Wir sagen z.B.: ,Aspirin vertreibt Kopfweh.’ Da es seit dem 18. Jahrhundert in der Philosophie wenig umstritten ist, dass Kausalität keine Beziehung zwischen Dingen ist, sondern zwischen Ereignissen, Sachverhalten oder Tatsachen, gehe ich im folgenden ohne weitere Diskussion davon aus, dass sich Kausalbehauptungen, in denen Gegenstände oder Personen als Ursachen oder Wirkungen angesehen werden, in Aussagen über Ereignisse umformulieren lassen.

In seiner berühmten Analyse stellte Hume nun fest, dass wir, außer der raum-zeitlichen Nähe, nichts an zwei einzelnen Ereignissen entdecken können, an dem sich feststellen ließe, dass das eine Ereignis die Ursache des anderen ist. Aber raum-zeitliche Nähe allein kann natürlich auch nicht hinreichend für eine kausale Verknüpfung sein. Was ist also Kausalität? Humes Lösung des Problems lässt sich in zwei Behauptungen zusammenfassen:

1. Eine singuläre Kausalbehauptung ist wahr auf Grund der Wahrheit einer generischen Kausalbehauptung. Oder anders ausgedrückt: Eine singuläre Kausalbeziehung beinhaltet eine generische Kausalbeziehung.
2. Eine generische Kausalbehauptung ist reduzierbar auf die Behauptung, dass die Ereignisse, über die die generische Kausalbehauptung spricht, regelmäßig aufeinander folgen. Anders ausgedrückt: Kausalverhältnisse zwischen Ereignisarten sind Regelmäßigkeiten.

Im Lichte dieser Auskunft betrachtet steckt also in dem Bericht, dass mein Kopfweh verging, nachdem ich Aspirin genommen hatte, dass Aspirin allgemein Kopfweh vertreibt. Und dies wiederum bedeutet nichts anderes, als dass nach dem Einnehmen von Aspirin regelmäßig die Kopfschmerzen verschwinden. Nach Hume sagen wir also nicht, dass die Einnahme von Aspirin und das Verschwinden der Schmerzen regelmäßig aufeinander folgen, weil sie kausal verknüpft sind, sondern gerade umgekehrt: Die beiden Ereignisse heißen kausal verknüpft, weil sie regelmäßig aufeinander folgen. Alles andere, sagt Hume, was wir außer dieser Regelmäßigkeit (constant conjunction) in ein Ursache-Wirkungs-Verhältnis hineinzugeheimnissen versucht sind, z.B. eine besondere Art von Notwendigkeit oder Wirkungskraft, ist nichts als die Zutat unserer eigenen menschlichen Einbildungskraft.

Humes Analyse provoziert notorische Einwände: Wenn ich zu Recht sage, dass das Öffnen der Autotür die Ursache dafür war, dass die Bombe hochging, dann kann ich doch damit nicht im Ernst gemeint haben, dass das Öffnen von Autotüren regelmäßig zu einer Bombenexplosion führt. Außerdem folgt nicht auf jede Einnahme von Aspirin eine Schmerzlinderung, obwohl die Wirksamkeit in anderen Fällen deshalb nicht verschwindet. Um diesen Einwänden zu begegnen, muss man sonst noch vorliegende relevante Umstände mit ins Spiel bringen. Nur unter der Voraussetzung, dass ein Auslöser für eine Bombe an der Autotür angeschlossen ist etc., ist das Öffnen der Tür die Ursache für die Explosion. Und nur, wenn die Schmerzen nicht schon zu stark sind oder ich kein Gegenmittel eingenommen habe etc., hilft Aspirin. Wenn wir die relevanten Umstände auf geeignete Weise in die generische Kausalitätsbehauptung mit aufnehmen, stimmt die Sache wieder. Unter gewissen Umständen, wenn nämlich die Autotür mit einem scharfen Bombenzünder verbunden ist, besteht tatsächlich zwischen ihrem Öffnen und dem Hochgehen der Bombe ein regelmäßiger Zusammenhang. Der englische Philosoph Mackie hat diese Verbesserung des Humeschen Ansatzes im Detail und systematisch durchgeführt. Nach seinem Vorschlag ist eine Ursache ein nicht hinreichender, aber notwendiger Teil einer komplexen Bedingung, die selbst als ganze nicht notwendig, aber hinreichend ist für die Wirkung.⁷

Das schwierigste Problem für Humes Ansatz ist es nach wie vor, auf Kausalität hindeutende Regelmäßigkeit von anderen, sozusagen ,zufälligen’ Regelmäßigkeiten abzugrenzen. Das alte

Beispiel von John Stuart Mill: Wenn die Fabriksirene in Manchester pfeift, dann verlassen die Arbeiter in London regelmäßig ihre Fabrik. Trotzdem ist das Sirenenpfeifen nicht die Ursache für das Verhalten der Arbeiter. Die klassische Lösungsstrategie hierfür ist zu sagen, dass die relevante generische Kausalbehauptung falsch ist. Wir wissen aus anderen Erfahrungen, dass Sirenenpfeifen keine konstante Verbindung mit dem Verlassen einer Fabrik hat, sondern unter gleichen Umständen auch zu allem möglichen anderen Verhalten führen kann.

II

Humes Lösung des Kausalproblems allein kann natürlich noch nicht eine solch radikale These wie die von Bertrand Russell, dass es in Wirklichkeit keine Kausalität gäbe, rechtfertigen. Hume hat zwar gezeigt, dass Kausalität nicht als eine Art Klebstoff verstanden werden kann, der, zusätzlich zur konstanten Abfolge, die Ereignisse in der Welt zusammenhielte. Es mag auch schwierig oder gar unmöglich sein, die Behauptung, es liege eine bestimmte regelmäßige Abfolge vor, als wahr zu erweisen. Sie bezieht sich ja möglicherweise auf unendlich viele Fälle. Daraus kann man aber nicht folgern, dass die Eigenschaft der Regelmäßigkeit nicht objektiv ist oder nicht in der Welt existiert. Wie kommt es also, dass Russell den Kausalitätsbegriff gleich ganz verwirft?

Russells Argumente zielen in erster Linie auf den Begriff des Ereignisses ab. Der Eindruck, dass es Regelmäßigkeiten in der Welt gibt, kann nach seiner Meinung nur dadurch entstehen, dass wir beim Reden über Ereignisse etwas schwindeln. Je ungenauer wir Ereignisarten charakterisieren, desto mehr Ereignisse werden wir finden, die zu ein und derselben Ereignisart gehören. Je genauer wir aber Ereignisse kennzeichnen, desto mehr Bestimmungen müssen wir hinzunehmen und desto unwahrscheinlicher wird es, dass wir dann überhaupt noch zwei Ereignisse als zur selben Art gehörig zusammenfassen können. Wenn wir nun davon ausgehen, dass die Wissenschaften im Laufe ihrer Entwicklung immer genauer werden und immer weniger mit bloß qualitativen Aussagen zufrieden sind, wird man immer weniger Regelmäßigkeiten, also immer weniger Kausalgesetze konstatieren können. Russell illustriert dies am Beispiel des freien Falls.⁸ Die Beobachtung, dass Körper zu Boden fallen, wenn man sie loslässt, ist sicher ein wichtiger Schritt. Wissenschaft wird aber erst dann daraus, wenn man nach der Geschwindigkeit fragt, mit der die Körper fallen. Wenn wir den freien Fall im Vakuum untersuchen, könnten wir zwar auch eine quantitativ formulierbare Regelmäßigkeit feststellen, aber nur um den Preis der Genauigkeit. Wenn wir nämlich genau über die relevanten Ereignisse sprechen, dann müssen wir die geographische Breite und die Höhe über dem Meeresspiegel berücksichtigen, die Stellung des Mondes und der Sonne und schließlich die Entfernung und Masse sämtlicher Körper im Universum. Aber das hieße eben, dass sich die angebliche Regelmäßigkeit in die verschiedensten ungleichen Abläufe aufsplittert. Je genauer wir die Wirklichkeit fassen wollen, je größer die Spezifität der Ereignisse, desto größer die Zahl der Umstände, in Bezug auf die man seine Kausalbehauptung relativieren muss. In Russells Worten: „Bis die Antezedentien in hinreichender Vollständigkeit gegeben sind, um mit einiger Exaktheit die Folgen berechnen zu können, sind sie so kompliziert geworden, dass es höchst unwahrscheinlich ist, dass sie sich je wiederholen werden.“⁹ Aus diesem Grunde kommen in den entwickelten Wissenschaften auch keine Kausalgesetze mehr vor, sondern nur noch Gesetze, die Korrelationen von Messwerten konstatieren. Das Kausalgesetz über den freien Fall von Körpern wird abgelöst vom Gravitationsgesetz, in dem die Lage und Geschwindigkeit sich gegenseitig anziehender Körper zueinander in Beziehung gesetzt werden. Es gibt in diesem Gesetz nichts mehr, was sich als Ursache und Wirkung bezeichnen ließe.

Aus unserem etwas großzügigen und laxem Reden über Ereignisse ergibt sich für Russell noch eine weitere weitreichende Folgerung: Nur dadurch, dass wir Ereignisse nicht genau

charakterisieren, kann es zu dem Eindruck kommen, als ob es eine kausale Relation zwischen Ereignissen gäbe, die asymmetrisch wäre. (Eine Relation heißt asymmetrisch, wenn sie nicht umkehrbar ist. Wenn A die Ursache von B ist, dann ist B nicht die Ursache von A.)

Russells Gedankengang ist nun folgender: Angenommen, wir wüssten, dass A und B kausal verbunden sind, aber nicht, ob A oder B die Ursache ist. Wir finden dies heraus, indem wir nach dem Ereignis schauen, das hinreichend, aber nicht notwendig für das andere ist. Wenn ich das Ei auf den Küchenboden fallen lasse, zerplatzt es, aber es kann auch noch aus anderen Gründen platzen. Also ist das Fallenlassen hinreichend, aber nicht notwendig für das Zerplatzen, während das Zerplatzen nicht hinreichend fürs Herunterfallen ist. Das Fallenlassen ist also die Ursache des Zerplatzens und nicht umgekehrt das Zerplatzen die Ursache für das Herunterfallen. Je genauer wir aber A charakterisieren, desto mehr wird A auch noch notwendig für B. Die Art und Weise, wie das Ei auf dem Küchenboden zerplatzt ist und wie sich der Inhalt auf dem Boden verteilte, konnte nur dadurch zustande kommen, dass das Ei aus bestimmter Höhe in einer bestimmten Richtung mit einem bestimmten Drall versehen bei bestimmter Luftfeuchtigkeit usw. usf. auf den so und so beschaffenen Fußboden fiel. Würde man die Ereignisse A und B genau charakterisieren, dann wären sie sowohl notwendig als auch hinreichend füreinander. Damit wäre aber die Asymmetrie zwischen ihnen verschwunden und jedes von beiden wäre sowohl Ursache als auch Wirkung des andern. Wenn es aber in Wirklichkeit nur symmetrische Gesetze in der Welt gibt, dann, sagt Russell, ist kein Raum mehr gelassen für irgendwelche zwei Ereignisse, zwischen denen eine kausale Asymmetrie bestünde.¹⁰

Man ist vielleicht versucht einzuhören, dass doch die zeitliche Ordnung von A und B festlegt, welches von beiden die Ursache ist, auch wenn die Ereignisse notwendig und hinreichend zugleich füreinander sein mögen. Eine Ursache ist jedenfalls nicht später als ihre Wirkung. Eine solche Ansicht vertrat auch Hume mit seiner Regularitätstheorie. Es mag wohl sein, dass die zeitliche Ordnung für uns ein Indiz dafür ist, dass das frühere Ereignis die Ursache des späteren darstellt. Wenn man aber die kausale Ordnung mit der zeitlichen identifiziert, schließt man die logische Möglichkeit einer zeitlichen Rückwärtsverursachung einfach per definitionem aus, wozu kein triftiger Grund vorhanden ist. Außerdem verbaut man sich dadurch die Möglichkeit für eine kausale Theorie der Zeit. Es gibt gewichtige Gründe für die Auffassung, dass die Zeitfolge auf der Kausalfolge beruht und nicht umgekehrt. Ich denke dabei besonders an die Arbeiten von I. Prigogine in der Thermodynamik. Wenn man die Zeitfolge für fundamentaler als die Kausalfolge hält, muss man damit auch den Gedanken aufgeben, dass die zeitliche Asymmetrie auf den Gesetzen der Physik beruht. Wenn man die Kausalfolge auf die Zeitfolge zurückführt, hat man damit noch nicht erklärt, *warum* eine Wirkung von ihrer Ursache auf eine Weise abhängt, wie es eine Ursache von ihrer Wirkung *nicht* tut, bzw., was dann auf das gleiche herauskommt, warum die Beziehung späterer Ereignisse zu früheren anders ist als die Beziehung von früheren zu späteren.¹¹

Reichen die Gründe Russells nun aus, die Kausalität mit Recht für abgeschafft zu halten? Sicherlich nicht. Das stärkste Argument, was man nach diesen Überlegungen gegen die Kausalgesetze vorbringen könnte, wäre höchstens, dass sie nur annähernd gültig sein können, oder dass sie nicht genau zwischen Ereignissen, sondern zwischen etwas

„Verschwommenerem“ oder Abstrakterem bestehen. Die Möglichkeit, den Fall des Eis auf den Küchenboden mit allen Schikanen exakt zu berechnen, macht ja die ungenauere Sprechweise, die von allem möglichen abstrahiert, nicht deswegen falsch oder unzuverlässig. In Abwandlung eines Wortes von Wittgenstein könnte man sagen, dass ein Kausalgesetz ein Naturgesetz ist, das man sieht, wenn man blinzelt.¹² Wer blinzelt, sieht vielleicht ungenau. Aber das Blinzeln allein macht das, was man dabei sieht, nicht zur Illusion, wie Russell behauptet.

Außerdem ist die Behauptung, dass Kausalgesetze notwendigerweise ungenau sind, selbst nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit wahr. Sie beruht nämlich auf der Annahme, dass jedes

Ereignis in der Welt einzigartig ist, d.h., dass die Natur nur einmal da ist, wie es Ernst Mach ausgedrückt hat.¹³ Diese Annahme lässt sich aber nur induktiv begründen, gilt also nur mit Wahrscheinlichkeit.

Reichen Russells Argumente nun aber wenigstens hin, die Kausalität aus den Erfahrungswissenschaften zu verbannen? Kann man ihm zustimmen, dass die Kausalität völlig nutzlos ist und ihre Verwendung die Wissenschaften steril werden ließe? Auch dies ist sicherlich nicht richtig. Wenn wir das Wort „Erfahrungswissenschaft“ im neuzeitlichen Sinne verstehen, dann ist das Experiment für sie konstitutiv. Experimente haben für die Wissenschaft nur dann einen Sinn, wenn sie wiederholbar sind. Wenn man nun wie Russell die Eindeutigkeit und spezifische Genauigkeit des in der Wissenschaft zulässigen Ereignisbegriffs so hoch hängt, dann wird es auch keine zwei experimentellen Wirkungen mehr geben können, die einander gleichen. Es gäbe also keine wiederholbaren Experimente mehr und folglich gäbe es keinen Sinn, überhaupt noch von einer empirischen Überprüfung von Gesetzen zu sprechen. Der Verzicht hoch entwickelter Wissenschaften in ihrem theoretischen Teil auf Kausalgesetze und die Einführung symmetrischer Gleichungen als Funktionen von Zustandsgrößen bringt zwar große Vorteile mit sich, aber damit ist nicht die Kausalität aus den Wissenschaften verschwunden. Auch die funktionalen symmetrischen Gesetze müssen eine Verbindung mit der Realität haben. Aber nur solche Beobachtungen können eine Verbindung mit der Realität herstellen, die man einerseits als isoliert von entfernten Ereignissen ansieht, andererseits aber als kausal verknüpft mit bestimmten Manipulationen des Beobachters. Das heißt, Experimente ergeben nur dann einen Sinn, wenn die experimentelle Situation als ein ausreichend isoliertes System gilt, in dem tatsächlich (asymmetrische) Kausalbeziehungen bestehen.

Mein Argument kann über experimentelle Anordnungen hinaus auf unser technisches Handeln insgesamt verallgemeinert werden. Gäbe es nicht faktisch Kausalität, wäre unser technischer Handlungserfolg ein reines Wunder und jede technische Planung ein völlig irrationales Verhalten.

Als Ergebnis dieser Diskussion können wir festhalten, dass Russells Verabschiedung der Kausalität tatsächlich auf schwachen Füßen ruht und vielleicht nur als eine Übertreibung aus rhetorisch-didaktischen Gründen zu bewerten ist. Russell scheint nicht so sehr gegen die Kausalität schlechthin gewesen zu sein, sondern mehr gegen die anthropomorphisierende Tendenz, physische Ursachen mit der Analogie zum menschlichen Willen zu belasten.¹⁴

III

Es wird Zeit, die Argumente der Gegenseite zu prüfen, also derjenigen, die heutzutage die Kausalität gegenüber Russell und auch Hume wieder aufwerten wollen. Eine wichtige Strömung dieser Gegenbewegung zu Russell und Hume knüpft auf die eine oder andere Weise gerade an die Analogie an, die Russell verwerfen will; die Erfahrung nämlich, die wir machen, wenn wir uns selbst in unserem eigenen Handeln als Ursache von Veränderungen erleben. Schon John Locke vertrat die Ansicht, dass uns die Idee der Ursache als einer aktiven Kraft, Veränderungen hervorzurufen, nicht von außen gegeben ist, sondern durch Reflexion auf unsere eigenen Handlungen zustande kommt.¹⁵ Man könnte jetzt Humes Einwände gegen diese Ansicht behandeln, aber ich wende mich unserem Zeitgenossen Georg Henrik von Wright zu, der der wichtigste Vertreter der so genannten interventionistischen (oder manipulativen) Konzeption der Kausalität ist. Er sagt: „p ist die Ursache von q bedeutet, ... dass ich q herbeiführen könnte, wenn ich p tun könnte.“¹⁶ Diese Definition hat den großen Vorteil, dass sie der Asymmetrie der Kausalrelation auf eine natürliche und anschauliche Weise Rechnung trägt, die auch den Einwänden Russells standhält. Die Asymmetrie verflüchtigt sich nicht durch Drehen am Ereignisbegriff.

Ein Beispiel: Ich kann Wachs zum Schmelzen bringen, indem ich es erhitze. Ich kann aber nicht die Erhitzung des Wachses herbeiführen, indem ich es zum Schmelzen bringe. Es geht nur umgekehrt. Es gibt also eine objektive Ordnung der Dinge, an die wir uns beim erfolgreichen Herbeiführen von Ereignissen durch Handlungen halten müssen und die nicht umkehrbar sind. Der asymmetrische Vermittlungszusammenhang zwischen unseren Handlungen ist konstitutiv für die kausale Ordnung der Ereignisse in der Welt.

Auch gegen diese interventionistische Auffassung erhebt sich ein Standardeinwand. Man verweist darauf, dass es doch viele Ereignisse in der Welt gibt, über die wir nicht manipulativ verfügen. Wir können keinen Krater herstellen, indem wir einen Meteor zum Absturz bringen. Als Antwort darauf kann man auf Analogien zwischen uns möglichen Handlungen und solchen Prozessen verweisen, die wir nicht direkt manipulieren können. Analog zum Meteoreinsturz können wir eine Mulde in einem Sandhaufen herstellen, indem wir einen schweren Stein aus großer Höhe auf ihn fallen lassen. Nur insofern wir Vorgänge, über die wir nicht direkt verfügen, in ihren einzelnen Teilen mit unserem eigenen Handeln in Analogie setzen können, hat es überhaupt einen Sinn, auch in diesen Fällen von Kausalität zu sprechen. Wie Robert Spaemann es unlängst treffend ausgedrückt hat: „Etwas für eine Ursache halten, heißt, es gedanklich in einen Handlungskontext versetzen.“ Oder von Wright: „Eine Relation zwischen Ereignissen als kausal ansehen heißt, sie unter dem Aspekt einer (möglichen) Handlung ansehen.“¹⁷

Woher kommt die große Anziehungskraft, die die interventionistische Auffassung auf die Gegenwartsphilosophie ausgeübt hat und noch immer ausübt? Dafür ist u.a. auch die philosophische Auswertung einer Episode aus der Geschichte der Physik verantwortlich. Diese Episode hat die Wichtigkeit, ja Unentbehrlichkeit des Ursachenbegriffs in der Physik nachhaltig ins Bewusstsein gehoben und ist als eine glanzvolle Bestätigung des Interventionismus interpretiert worden. Es handelt sich um den Nachweis der Existenz der Atome und Moleküle durch den französischen Physiker Jean Perrin zwischen 1908 und 1913.

¹⁸Viele heutige Philosophen glauben, dass man aus der Art und Weise, wie Perrin seine Kollegen, die in ihrer Mehrheit skeptisch waren, von der Existenz der Atome überzeugte, ein Argumentationsschema herausdestillieren kann, das generell für die Herleitung von Ursachen aus Regelmäßigkeiten einschlägig ist. Man nennt diese Argumentationsform den ‚Schluss auf die wahrscheinlichste Ursache‘: Beeinflusst man durch experimentelles Eingreifen eine unbekannte Ursache und es tritt ein beobachtbarer Effekt auf, der mit dem Eingreifen systematisch variiert, dann kann man auf die Ursache rückschließen. Es gibt kaum eine Abhandlung heutzutage, in der die Wirklichkeit von Ursachen gegen Russell und über Humes Regularität hinaus verteidigt wird, die nicht auch von Perrins Experimenten handelt.¹⁹

Avogadro hatte schon 1811 die Hypothese aufgestellt, dass unter den gleichen physischen Bedingungen die Anzahl der Moleküle in einem Mol für alle Substanzen gleich ist. Er konnte dies aber mit den damaligen Mitteln nicht experimentell überprüfen. Perrin führte dann später eine Reihe von Experimenten zur Bestimmung der Avogadroschen Zahl durch, die von einer bis dahin unerreichten peinlichen Genauigkeit waren. Unter zusätzlichem Rückgriff auf Ergebnisse anderer Forscher konnte Perrin schließlich auf dreizehn völlig verschiedene und voneinander ganz unabhängige erfolgreiche Methoden zur Bestimmung der Avogadroschen Zahl verweisen, die im Rahmen der Beobachtungsgenauigkeit zu übereinstimmenden Ergebnissen führten. Die Methoden beruhten auf so unterschiedlichen Phänomenen wie der Brownschen Bewegung, der Schwarzkörperstrahlung, der Röntgenstrahlendiffraktion, der Elektrolyse und der Radioaktivität. So viele Belege aus so unterschiedlichen Gebieten, die alle zum selben Wert für Avogadros Zahl führen, müssen uns doch überzeugen, argumentierte Perrin, dass in allen diesen Fällen dieselbe Ursache am Werke ist. Manche Philosophen, wie z.B. Wesley Salmon²⁰, sind der Meinung, dass mit Perrins Arbeiten zum ersten Mal in der Geschichte der Menschheit zwingende Belege für die Existenz von Atomen geliefert wurden. Perrins Argumentation wäre damit auch philosophisch gesehen von großer Bedeutung.

Schauen wir uns diese Argumentation etwas genauer an. Im Grunde haben wir den gleichen Fall vor uns wie bei der Überführung eines Täters vor Gericht durch die übereinstimmenden Aussagen von Zeugen. Je größer die Zahl der glaubwürdigen Zeugen, je unabhängiger sie voneinander sind, je weniger sie am bezeugten Geschehen beteiligt sind, je übereinstimmender ihre Aussagen, desto wahrscheinlicher ist es, dass es eine gemeinsame Ursache für ihre Übereinstimmung gibt, nämlich dass das Ereignis, von dem sie berichten, tatsächlich stattgefunden hat. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Zeugen unabhängig voneinander alle dieselbe Geschichte ausgedacht haben, ist demgegenüber verschwindend gering. Ebenso unwahrscheinlich ist es, dass die dreizehn auf verschiedene Weise gefundenen Werte der Avogadroschen Zahl auf keine gemeinsame Ursache zurückgehen.

In einem Punkt endet jedoch die Analogie zwischen der Bestimmung der Avogadroschen Zahl und der Überführung des Täters durch Zeugen. Zeugen vor Gericht berichten von Vorfällen, deren Zeuge prinzipiell jeder, auch der Richter (Der zerbrochene Krug!), hätte sein können. Im Falle der Avogadroschen Zahl ist dies aber ausgeschlossen. Perrin hätte seine Behauptung, dass ein und dieselbe Ursache für die dreizehn verschiedenen Ergebnisse verantwortlich ist, nicht durch persönlichen Augenschein gegenprüfen können, da man zumindest damals noch keine einzelnen Atome und Moleküle sichtbar machen konnte.

Einige Autoren, wie z.B. Ian Hacking, betonen deswegen auch besonders die Umsetzung der Hypothese einer gemeinsamen Ursache in einen neuen experimentellen Zusammenhang als den eigentlich entscheidenden Schritt im Schluss auf die Existenz einer gemeinsamen Ursache. Der Schluss auf die wahrscheinlichste verborgene Ursache einer überraschenden Koinzidenz wird erst dadurch richtig glaubwürdig, dass wir unsere Vermutung erfolgreich in Handlungen umsetzen können, die zu neuen und ohne die Hypothese nicht voraussagbaren Effekten führen.²¹ Wenn die dreizehn Methoden, mit denen ein Ereignis eingekreist wurde, auch noch Handlungen beinhalten, die mit diesem Ereignis intervenieren und es auf vorhersagbare Weise manipulieren, dann haben wir „moralische Gewissheit“, wie Descartes es ausgedrückt hätte, dass es wirklich eine gemeinsame Ursache gibt.

Auch gegen diese Verstärkung der manipulativen Auffassung der Kausalität durch Hinweis auf erfolgreiche Schlussweisen, die darauf beruhen, gibt es Einwände. Einer betrifft die Priorität der Intervention vor der Kausalität, die im Interventionismus angenommen wird. Man verweist darauf, dass Herbeiführen doch nur Verursachen bedeuten kann, der Begriff der Intervention also schon den Begriff der Kausalität voraussetzt. Wenn man dann Kausalität durch Intervention erklären will, würde man sich bloß im Kreise drehen. Dies scheint mir aber weniger ein Einwand zu sein als vielmehr ein Bekenntnis dafür, dass man der einen Intuition einen Vorrang gegenüber einer anderen einräumen möchte. Es würde erst ein Einwand daraus, wenn man zeigen könnte, dass die eine Sicht irgendwie zwingender ist als die andere. Ein anderer Einwand, der in dieselbe Richtung zielt, scheint mir gewichtiger zu sein. Mit welchen Kriterien entscheiden wir, dass die Kraterbildung durch einen Meteor analog ist zur Herstellung einer Mulde im Sandhaufen durch einen fallenden Stein? Es besteht der starke Verdacht, dass wir gerade diejenigen Handlungen als analog zu gegebenen Vorgängen ansehen, die dieselbe kausale Rolle spielen. Die Anweisung, ein Phänomen gedanklich in einen Handlungskontext zu versetzen, um das Ursache-Wirkungs-Verhältnis aufzufinden, kann nur befolgt werden, wenn man schon über den Kausalbegriff verfügt.

Außerdem ist es einfach nicht einzusehen, dass sich sämtliche Wirkzusammenhänge aus der Perspektive des menschlichen Handelns begreifen lassen sollen. Dies gelingt höchstens noch für ein Universum, wie es sich Descartes im 17. Jahrhundert vorgestellt hat, in dem alle Veränderungen durch Druck und Zug, durch Stoß und Wirbelbewegung hergestellt werden. Schon in einer Newtonschen Welt, in der Fernkräfte die Hauptrolle spielen, ist es unklar, was es heißen soll, die Veränderung, die ein Körper verursacht, „unter dem Aspekt einer möglichen Handlung anzusehen“, wie von Wright dies möchte. Ich kann mir nur schwer eine Handlungssituation vorstellen, die analog wäre dem Einfangen eines Satelliten durch einen

Planeten. Dies müsste eine Handlung sein, in der ich, ohne mich zu bewegen, einen Körper einfange, so dass er auf mich stürzt oder um mich kreist. (Zwar wirken manchmal tatsächlich die Geschlechter ohne aktives Zutun anziehend aufeinander; man würde aber, milde gesagt, den Interventionismus doch etwas strapazieren, wenn man die Wirkungen der Gravitation in Analogie mit den Wirkungen der Liebe brächte – selbst dann, wenn sich diese Auffassung in der Philosophiegeschichte finden lässt.) Alles kausale Wissen unter der Perspektive des menschlichen Handelns zu sehen, führt zu einer ungerechtfertigten Verabsolutierung menschlicher Möglichkeiten.

Um solchen und ähnlichen Schwierigkeiten zu entgehen, behauptet der schon genannte Wesley Salmon allen Ernstes, dass der Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung nur durch raum-zeitlichen Kontakt hergestellt wird.²² Dies ist perfekter Cartesianismus. Zwar widerspricht diese Sicht nicht der gegenwärtigen Physik, die statt von Fernkräften von Feldern spricht. Sich darauf zu berufen ist aber nur eine schlechte Tarnung für eine bloße ad hoc-Modifikation der interventionistischen Auffassung. Es gibt kein Argument, das die Möglichkeit der Annahme von Fernkräften und anderer nicht-cartesischer Wirkungen ein für allemal ausschlösse.

Der Einwand betrifft übrigens nicht nur den Bereich, mit dem sich die Naturwissenschaften beschäftigen, sondern auch die soziale Welt. Es ist nicht klar, was es heißen soll, den Fall der Berliner Mauer in einen Handlungskontext zu versetzen. Es kommt ja dabei nicht auf die Handlung der einzelnen Bauarbeiter an, die die Mauer tatsächlich zu Fall brachten, sondern auf das Zusammenwirken vieler Handlungen von Personen auf dem Hintergrund ganz bestimmter Sachverhalte und Ereignisse. Wie ein solches Zusammenwirken im Interventionismus untergebracht werden kann, ist mir völlig schleierhaft. Sobald historische und makrosoziale Ereignisse im Spiele sind, die nicht schlichtweg auf das Handeln einzelner Personen reduzierbar sind, bzw. additiv aus ihnen zusammengesetzt werden können, gibt der Interventionismus kein Kriterium für Ursachen an, obwohl es sich dabei ja eigentlich um ein vertrautes Feld für eine Ansicht handeln müsste, die menschliche Handlungen für entscheidend hält.

Eine weitere Schwierigkeit ist folgende: Der Erfolg, den wir mit dem Schluss auf eine gemeinsame Ursache in alltäglichen Situationen unserer Lebenswelt haben, beruht nicht zuletzt auch darauf, dass eine bestimmte Art von Überschaubarkeit besteht, durch die mögliche konkurrierende Hypothesen über Ursachen so gut wie sicher ausgeschlossen werden. Diese Art von Überschaubarkeit ist aber in der Natur und auch in der makrosozialen Welt nicht mehr gegeben. In Kriminalfällen kommen Personen als Täter in Betracht, d.h. die Kette der Ursachen findet in der Handlung von Personen ihr natürliches Ende. Außerdem ist die Menge der möglichen Täter überschaubar endlich und der wirkliche Täter lässt sich, wenigstens prinzipiell, durch Ausschluss anderer Personen überführen. In den Wissenschaften, die sich mit Ursachen beschäftigen, die außerhalb des direkten individuellen Handlungshorizonts liegen, fehlt einem diese Überschaubarkeit, mit der man Alternativen praktisch ausschließen kann. Auch für Perrin kann sich morgen herausstellen, dass das, was er als Verhalten der Atome identifiziert zu haben glaubte, auf einer noch tiefer liegenden Ursache beruht oder durch Interaktion bisher unbekannter Entitäten, die andere Eigenschaften als die Atome haben, zustande kommt. Dass die Kette der Ursachen für die Übereinstimmung der Avogadroschen Zahl beim Atom endet, ist nicht vergleichbar mit dem Fall, dass die Kette der Ursachen für die Übereinstimmung der Zeugen beim Täter, einer Person, endet. Hinter den Tätern zurückzugehen gibt keinen Sinn; hinter das Atom zurückzugehen sehr wohl. Man kann zwar manch andere Ereignisse als Ursachen ausschließen, aber es besteht in viel höherem Maße als in der individuellen Lebenswelt die Möglichkeit, dass ein radikal anderer Ereignistyp, den man bisher noch gar nicht in Betracht gezogen hat, als eigentliche Ursache in Frage kommt.

Eine weitere Überlegung, die den Schluss auf die wahrscheinlichste Ursache in seiner Beweiskraft relativiert, ist folgende: Ein solcher Schluss nützt nur, wenn sichergestellt ist, dass er unter gleichen Voraussetzungen universell anwendbar ist. Dies ist aber nur der Fall, wenn die Welt tatsächlich deterministisch ist. Ist sie nämlich nicht deterministisch, dann kann es Übereinstimmungen geben, die ohne irgendeine Ursache bestehen. Wenn es Gründe gibt für die Annahme, dass unser Universum in mancher Hinsicht kein völlig determiniertes System ist, kann es wunderbar erscheinende, aber ursachlose Übereinstimmungen geben. Folglich ist in einer Welt mit einem gewissen Maß an Indeterminismus ein Schluss auf die wahrscheinlichste verborgene Ursache einer überraschenden Übereinstimmung nicht universell anwendbar. Da es gute Gründe für die Annahme gibt, dass unsere Welt kein völlig determiniertes System ist, stellt sich heraus, dass der so genannte Schluss auf die wahrscheinlichste Ursache in unserer Welt nur ein Schluss auf die Beschaffenheit einer Ursache ist, *wenn* es eine solche gibt, aber kein Schluss auf die *Existenz* einer Ursache. Ursachlose Koinzidenzen sind zwar überraschend, aber sie können tatsächlich vorkommen. Der „Schluss“ scheint also höchstens eine forschungsstrategische Maxime zu sein, eine Heuristik für die Theoriekonstruktion.

IV

Nachdem wir nun Russells Verwerfung der Kausalität und die interventionistische Konzeption, die den Kern der verschiedenen Rückkehrbewegungen zur Kausalität bildet, diskutiert haben, stellt sich die Frage, was übrig bleibt. In Anbetracht der Schwierigkeiten auf beiden Seiten ist die Versuchung groß, eine Art salomonisches Urteil zu fällen und zu sagen: Jeder hat auf seine Weise recht. Eine solche Einschätzung schimmert bei von Wright durch. Von Wright sagt zwar mit Recht, dass der interventionistische Begriff von Ursache „wesentlich mit der Idee von Handlungen und daher, als ein wissenschaftlicher Begriff, mit der Idee von Experimenten verknüpft“ ist.²³ Andererseits ist er sich aber nicht so sicher, ob, wie er sagt, „genau dieser Begriff von Ursache [der interventionistische] in den ‚von vielen theoretischen Physikern vorgetragenen Interpretationen ihres mathematischen Formalismus‘ involviert ist.“ Er stimmt mit Russell darin überein, „dass *dieser* Begriff der Ursache in theoretisch fortgeschrittenen Wissenschaften ... nicht so wichtig ist.“ Von Wright räumt der interventionistischen Konzeption trotzdem eine grundlegende Priorität ein, weil sie nach seiner Meinung den Prototyp „für die Idee der Ursache in philosophischen Diskussionen über ein universelles Kausalprinzip, über Determinismus versus Freiheit, Interaktion von Körper und Geist“ bildet.²⁴

Wenn wir Russells Herausforderung ernst nehmen, kann eine solche doppelte Buchführung nicht befriedigen: Für die Philosophie den einen und für die Wissenschaften möglicherweise einen anderen Begriff von Kausalität. Die beiden Standpunkte schließen sich in einer zentralen Hinsicht gegenseitig aus. Wenn Russell Recht hat, dass Kausalität nicht nur überflüssig, sondern sogar nichtexistent ist, dann wären die von von Wright aufgezählten Probleme allesamt Scheinprobleme. Und genauso behandelt sie Russell auch in dem Essay, auf den ich mich bezogen habe. Wenn aber von Wright recht hat, dass wir unseren Begriff der Ursache aus der Erfahrung unseres Handelns und nur daraus herleiten, dann müsste man die philosophischen Probleme, in denen die Kausalität eine so zentrale Rolle spielt, ganz anders behandeln als dies Russell tut. Das philosophische Problem par excellence ist ja gerade, welcher Zusammenhang zwischen der kausalen Ordnung individuellen Handelns und der Kausalität sonst in der Welt besteht.

Um weiter zu kommen, schauen wir uns erst einmal an, was man von den diskutierten Positionen festhalten sollte und festhalten kann. Russell zeigt uns zwar überzeugend, wie wichtig und nützlich solche Gesetze für die Wissenschaften sind, die als symmetrische

Funktionsgleichungen ausgedrückt werden. Er kann aber seine These, es gäbe neben der zeitlichen keine kausale Asymmetrie zwischen Ereignissen und damit keine Kausalität in der Welt, nicht hinreichend begründen. Andererseits ist seine Warnung, den Begriff der Ursache dem menschlichen Willensakt anzugeleichen und dadurch zu anthropomorphisieren, nur allzu berechtigt im Hinblick auf die diskutierten Schwierigkeiten des Interventionismus.

Der Interventionismus seinerseits bringt uns zwar überzeugend zu Bewusstsein, dass eine philosophische Analyse unseres Handelns und unseres aktiven Umgehens mit der Welt auf den Kausalitätsbegriff nicht verzichten kann. Er kann aber letztlich nicht plausibel machen, dass Manipulierbarkeit durch den Menschen für die Kausalrelation wirklich konstitutiv ist. Alles in allem wäre also eine Konzeption wünschenswert, die uns ein Kriterium für die Asymmetrie der Kausalität lieferte, das die Naturwissenschaft nicht anthropomorphisiert, dem menschlichen Handeln Rechnung trägt und auch für solche Bereiche, die unserem handeln nicht direkt verfügbar und analog sind, Anwendung findet.

Kann man in dieser Situation auf Humes Regularitätstheorie zurückgreifen? Dies hieße aber, wie wir schon gesehen haben, mit dem Mut der Verzweiflung die kausale Asymmetrie der Ereignisse auf die zeitliche zu reduzieren. Ich glaube, dass wir sowohl aus unserer Diskussion der Russellschen Position, auch wenn Russell das gerade nicht intendierte, als auch vom Interventionismus lernen können, dass Asymmetrie der Kausalität und zeitliche Asymmetrie zwei Paar Stiefel sind. Wenn zwei Ereignisse regelmäßig nacheinander auftreten, dann ist für uns die Tatsache, dass das eine vor dem andern auftritt, zwar ein Indiz dafür, dass das frühere die Ursache des späteren ist. Es gibt aber keinen Grund, dies als notwendig anzusehen.

Wenn wir entgegen Russell auf die Asymmetrie der Kausalität nicht verzichten können, wenn sich entgegen von Wrights Meinung die Asymmetrie nicht völlig auf Handlungszusammenhänge reduzieren lässt, und wenn andererseits entgegen Hume zur Regelmäßigkeit noch mehr hinzukommen muss als die zeitliche Ordnung, um der Asymmetrie der Kausalität Rechnung zu tragen, welche Aussichten bestehen dann überhaupt noch für eine Lösung?

V

Es gibt noch ein weiteres Konzept der Kausalität, das diese Desiderata alle erfüllt. Es handelt sich um den so genannten kontrafaktischen Ansatz, der wie die Regularitätstheorie ebenfalls auf Hume zurückgeht. Wir können, sagt Hume, die Ursache definieren als „einen Gegenstand, der einen anderen im Gefolge hat, ... wobei, wenn der erste Gegenstand nicht bestanden hätte, der zweite nie ins Dasein getreten wäre.“ Der Ansatz heißt kontrafaktisch, weil Annahmen über einen Weltverlauf gemacht werden, der nicht eingetreten ist. Hume war überzeugt, dass dies nur eine andere Formulierung ist für seine Regularitätsdefinition der Kausalität. Dass dies nicht zutreffen ist, werden wir gleich feststellen.

Übersetzt in die Sprechweise, die die Kausalrelation als Relation zwischen Ereignissen auffasst, müssen wir die kontrafaktische Definition so umformulieren: „Dass ein Ereignis A die Ursache eines anderen Ereignisses B ist, heißt nichts anderes, als dass B nicht stattgefunden hätte, wenn A nicht stattgefunden hätte.“²⁵ Auch diese Definition müssen wir, wie schon die Regularitätsdefinition, dahingehend verbessern, dass wir noch die zusätzlich bestehenden, relevanten Umstände ins Spiel bringen: „Wenn A unter den sonst gegebenen Umständen nicht stattgefunden hätte, dann hätte auch B nicht stattgefunden.“ Beispiel: Wenn der Stein das Fenster nicht getroffen hätte, dann wäre es nicht zerbrochen. Daraus können wir noch nicht schließen, dass durch das Auftreffen des Steins das Fenster zu Bruch ging. Ein Fenster kann auch durch die Druckwelle eines Tieffliegers zerbrechen. Wir müssen also sagen: Wenn der Stein das Fenster nicht getroffen hätte, und alles andere gleich abgelaufen

wäre, dann wäre das Fenster nicht zerbrochen. In kontrafaktischen Annahmen steckt also stillschweigend eine *ceteris-paribus*-Klausel.

Durch diese neue Definition bekommen wir aber mehr, als wir erwartet haben. Wir bekommen nicht *die Ursache* für ein Ereignis, sondern all diejenigen Ereignisse, die sozusagen in der kausalen Vorgeschichte der Wirkung liegen. Dies kann aber auch ein Vorteil sein, wenn man sich an das Beispiel mit der Berliner Mauer erinnert oder an die möglicherweise vorschnelle Annahme Perrins, bei den Atomen als Ursache halt machen zu können.

Angenommen, Ernas Wecker klingelt um sieben Uhr und sie wacht auf, dann sagen wir, dass das Klingeln des Weckers ihr Aufwachen verursacht hat. Hätte er nämlich nicht geklingelt und alles andere wäre gleich geblieben, dann hätte sie (zumindest um sieben Uhr) noch weitergeschlafen. So weit so gut. Aber sie wäre auch nicht aufgewacht, wenn sie gar nicht ins Bett gegangen wäre, sondern die Nacht durchgemacht hätte. Und trotzdem sagen wir nicht, ihr Zubettgehen war die Ursache fürs Aufwachen.

Wir können aber wenigstens festhalten, dass das Zubettgehen mit zur kausalen Vorgeschichte des Aufwachens gehört. Das Aufwachen ist kausal mit dem Zubettgehen verbunden, auch wenn sich etwas in uns sträubt, dies als die Ursache des Aufwachens zu bezeichnen. Dass wir gerade das Läuten des Weckers aus der Kette der Ereignisse, die die kausale Vorgeschichte zum Aufwachen bilden, als Ursache fürs Aufwachen herauspicken und kein anderes Ereignis, hängt aber nur vom Kontext ab. Wir können uns eine Geschichte ausdenken, in der wir tatsächlich Ernas Zubettgehen als Ursache fürs Aufwachen nennen würden.²⁶ Angenommen, Erna habe die Angewohnheit, an manchen Abenden vor dem Fernsehen einzuschlafen. Wenn sie in ihrem Fernsehsessel einschläft, fällt sie in einen so tiefen Schlaf, dass auch das Läuten des Weckers am nächsten Morgen sie nicht aus dem Sessel holen kann. Wenn sie nun eines Tages nach dem Klingeln des Weckers in ihrem Bett aufwacht, dann könnten wir in diesem Kontext zu Recht ihr Zubettgehen als die Ursache für ihr Aufwachen anführen. Wäre sie nicht zu Bett gegangen, sondern auf dem Fernsehsessel eingeschlafen, dann wäre sie nicht um sieben Uhr aufgewacht, auch wenn der Wecker noch so laut geklingelt hätte. Im kontrafaktischen Ansatz steckt also eine Plastizität des Ursachenbegriffs, die besonders gut den „Handlungsgemengelagen“, mit denen z.B. der Historiker laufend zu tun hat, Rechnung trägt.

Die wichtige Frage ist nun, wie es der kontrafaktische Ansatz mit der kausalen Asymmetrie hält. Wir müssen in diesem Ansatz tatsächlich nicht die Zeitordnung als Kriterium heranziehen, um sagen zu können, dass das Weckerläuten die Ursache fürs Wachwerden war und nicht umgekehrt. Wäre das Aufwachen die Ursache des Weckerläutens, dann hätte der Wecker nicht geklingelt, wenn Erna nicht aufgewacht wäre. Dies ist aber offensichtlich falsch. Wenn Erna nicht aufgewacht wäre, hätte der Wecker trotzdem klingeln können. Der kontrafaktische Ansatz hat noch den weiteren Vorteil, dass man leicht einen Zusammenhang mit der Grundidee des Interventionismus herstellen kann. Im Lichte der kontrafaktischen Theorie betrachtet ist unser Handeln ein Hilfsmittel, mit dem wir die asymmetrische Beziehung zwischen einzelnen Ursachen und Wirkungen *herausfinden* können. Wenn man B herbeiführen kann, indem man A tut und nicht das Umgekehrte gilt und B tatsächlich herbeigeführt wurde, dann ist sicher, dass B nicht stattgefunden hätte, wenn A nicht der Fall gewesen wäre. Wenn ich Wachs durch Erhitzen zum Schmelzen gebracht habe und es nicht andersherum geht, dann wäre das Wachs in derselben Situation nicht geschmolzen, wenn ich es nicht erhitzt hätte. Es wird aber im kontrafaktischen Ansatz die Möglichkeit offengelassen, dass es Ursache-Wirkungs-Verhältnisse gibt, die keinem analogen menschlichen Handlungszusammenhang entsprechen. Die kontrafaktische Auffassung nimmt also die Manipulierbarkeit als *Indiz*, aber nicht als Wesenskern der Kausalität. Damit wird ein übertriebener Anthropomorphismus vermieden, ohne dass deshalb das menschliche Handeln

als unvergleichbar mit dem Geschehen in der Natur erklärt würde, wie es implizit aus von Wrights und Russells Ansichten folgt.

Etwas überspitzt formuliert: Man kann auf den Interventionismus verzichten, weil das, was an ihm richtig ist, sowieso schon in der kontrafaktischen Konzeption steckt. Auch der Interventionismus verwendet ja, wie wir gesehen haben, eine kontrafaktische Formulierung: p ist die Ursache von q soll bedeuten, dass ich q herbeiführen könnte, wenn ich p tun könnte. Warum kann man sich dann nicht gleich auf die kontrafaktische Beziehung zwischen Ereignissen beschränken? Das Reden vom Herbeiführen, Tun und Eingreifen erscheint nur als überflüssiges Beiwerk.

Der Nachteil der kontrafaktischen Ansicht ist nun der, dass man trotz aller Bemühungen noch nicht genau ihre Wahrheitsbedingungen kennt. Unser kontrafaktisches Reden scheint ziemlich ungezügelt abzulaufen. Die Dunkelheit der kontrafaktischen Aussagen wird sich also nicht gerade erhellt auf die damit definierte Kausalität auswirken. Für einen Empiristen ist am kontrafaktischen Ansatz noch überdies enttäuschend, dass er als einziger der hier vorgestellten Ansätze, wenigstens vorderhand, nicht ins empiristische Programm passt. Kontrafaktische Weltverläufe sind uns Sterblichen nicht in der Erfahrung gegeben. Ein Lichtblick ist, dass kontrafaktische Behauptungen nicht so sehr wegen ihres metaphysischen Inhalts dunkel zu sein scheinen, sondern wegen ihrer inneren Logik. Und vielleicht ist die Hoffnung nicht unberechtigt, dass sich logische Verhältnisse leichter werden aufklären lassen als Begriffe wie kausale Notwendigkeit oder kausale Wirkungskraft. Zugegeben: der Grat zwischen Logik und Metaphysik ist oftmals schmal.

VI

Die bisher behandelten Versuche, die Kausalität zu explizieren, haben den gemeinsamen Nachteil, dass sie den probabilistischen Fall unberücksichtigt lassen. Seit jedoch die unterschiedlichsten Wissenschaften die Glaubwürdigkeit des Determinismus immer mehr untergraben, muss man eine Theorie der Kausalität auch daran messen, ob und wie sie der Regellosigkeit in der Welt Rechnung trägt. Aber nicht nur naturwissenschaftliche Theorien, wie z.B. die Quantenmechanik, erfordern aufgrund ihres indeterministischen Charakters ein Umdenken, sondern auch viele unserer alltäglichen Kausalurteile. Wenn wir sagen, dass wir uns einen Schnupfen eingefangen haben, weil wir zu leicht angezogen waren, dann meinen wir nicht, dass jeder, der sich zu leicht anzieht, gleich einen Schnupfen bekommt, oder dass, wer einen Schnupfen hat, zu leicht angezogen war. Wir wollen damit nur sagen, dass die Chancen, sich einen Schnupfen zuzuziehen, größer sind, wenn man sich zu leicht anzieht, als wenn man warme Kleidung trägt.

Formuliert man dieses Beispiel allgemeiner, dann hat man schon den Grundgedanken, auf dem die probabilistischen Theorien²⁷ der Kausalität beruhen: A ist die Ursache von B, wenn A vor B geschieht,²⁸ und wenn das Auftreten von A die Wahrscheinlichkeit von B erhöht (gegenüber dem Fall, dass B ohne A auftritt). Kürzer ausgedrückt kann man auch sagen: mit der Ursache A ist die Wirkung B wahrscheinlicher als ohne sie, oder: A ist positiv statistisch relevant für B.

Mit dieser Explikation sind wir in der Lage, auch dann von Ursachen und Wirkungen zu sprechen, wenn es in unserer Welt tatsächlich statistische Gesetze gibt, die nicht auf deterministische Gesetze reduzierbar sind. Aber auch der deterministische Fall lässt sich weiterhin behandeln: Falls ein Ereignis ein anderes streng determiniert, erhöht sein Vorliegen die Wahrscheinlichkeit des anderen auf 1. (Überdetermination eines Ereignisses durch mehrere andere bleibt hier unberücksichtigt.)

Es lohnt sich nun, die genannte Grundidee der probabilistischen Kausalität mit Humes Lösung zu vergleichen. Was in Humes Theorie die regelmäßige Aufeinanderfolge (*constant*

conjunction) von Ereignissen leisten sollte, wird nun von der positiven statistischen Relevanz übernommen. Humes Begriff ist dadurch abgeschwächt oder „aufgelockert“; ein Ereignis braucht nicht mehr regelmäßig auf ein anderes zu folgen, sondern nur noch häufiger als auf die anderen.

Wie steht es mit den Schwierigkeiten, die wir für Humes Vorschläge diagnostizieren? Treten sie auch im abgeschwächten, probabilistischen Fall auf und lassen sie sich dort lösen? Das erste Problem für Hume, das wir besprachen, betraf die vorliegenden relevanten Umstände, die man berücksichtigen muss, wenn ein Ereignis als Ursache für ein anderes angesehen werden soll. Auch im probabilistischen Fall muss man solche Umstände in Rechnung stellen. Während es aber im Humeschen Fall darum ging, die zusätzlichen Umstände mit *heranzuziehen*, um von einer regelmäßigen Aufeinanderfolge sprechen zu können, muss man nun dafür sorgen, dass alle diejenigen weiteren Umstände *ausgeschlossen* sind, die ebenfalls eine statistische Relevanz für die Wirkung haben. Wenn die Vorgeschichte von A, wie immer sie verlaufen sein mag, schon für sich allein die Wahrscheinlichkeit von B auf denselben Wert erhöht wie mit A zusammen, dann würden wir A nicht die Ursache von B nennen sollen. A wäre in diesem Fall durch seine Vorgeschichte von B sozusagen „abgeschirmt“; seine angebliche Relevanz für B wird im Lichte der Vorgeschichte als eine nur scheinbare entlarvt. Ein statistisch positiv relevanter Faktor kann also nur dann als Ursache für ein Ereignis gelten, wenn nicht schon die Vorgeschichte dieselbe Relevanz besitzt.

Die große Schwierigkeit für die Humesche Position war die Unterscheidung echter Regelmäßigkeiten von nur zufälligen. Wenn wir die Vorgeschichte eines verursachenden Ereignisses auf die eben ausgeführte Art und Weise berücksichtigen, dann ist die analoge Schwierigkeit für die probabilistische Kausalität schon gelöst: Die Arbeiter in London verlassen auch dann ihre Fabriken, wenn die Fabriksirene in Manchester nicht losgeht. Was an dem Pfeifen der Fabriksirene für das Verhalten der Londoner Arbeiter relevant sein soll, steckt in Wirklichkeit schon in einem Ereignis (oder mehreren), das vor dem Pfeifen stattfindet.

Auch für Russells Versuch, die Kausalität durch fortschreitende Verfeinerung der ins Auge gefassten Ereignisse „verdunsten“ zu lassen, gibt es im probabilistischen Fall eine Entsprechung. Hier kann die detaillierte Spezifizierung eines Ereignisses nicht nur zu einer Verflüchtigung der Kausalität, sondern sogar zu einer Umdrehung der Relevanzbeziehung führen. Was vorher als positiv relevant erschien, kann sich bei näherer Betrachtung als irrelevant oder negativ relevant erweisen (oder umgekehrt). Man nennt dies „Simpsons Paradox“. ²⁹

Ein (mittlerweile oft zitiertes) Beispiel soll dies zeigen. Eines Tages fand man heraus, dass es für Frauen viel schwerer ist, an der Universität Berkeley aufgenommen zu werden als für Männer. Nach unserem Kriterium hieße dies also, dass die Bewerbung als Frau die Ursache für die Ablehnung ist. Bei genauerer Prüfung stellte man jedoch fest, dass die Eigenschaft, ein weiblicher Bewerber an der Universität Berkeley zu sein, stark korreliert ist mit der Eigenschaft, sich für besonders beliebte Fächer zu entscheiden, die viele Bewerber abweisen müssen. Die eingehendere Betrachtung der Aufnahmepraxis für jedes einzelne Fach ergab, dass in der Mehrheit der Fächer die Zulassungsquote für Frauen gleich oder sogar größer war als die für Männer. Die mit dem Frausein positiv korrelierte Tendenz, sich für ein besonders beliebtes Fach mit vielen Ablehnungen zu bewerben, führte also dazu, die eigentliche Relevanz des Frauseins für die Aufnahme an der Universität nicht zum Zuge kommen zu lassen. Die genauere Betrachtung des Ereignisses, sich als Frau an der Universität zu bewerben, hat also zu Tage gefördert, dass es schärfer charakterisiert werden muss, nämlich als Ereignis, sich als Frau für ein Fach zu bewerben, das viele Bewerber abweist.

Hieraus ergibt sich zur Verbesserung der probabilistischen Definition der Kausalität der Vorschlag, dass man den Kontext des ursächlichen Ereignisses mitberücksichtigen muss. Wenn man ein Ereignis wirklich als Ursache identifizieren will, muss man noch ausschließen,

dass es weitere für die Wirkung kausal relevante Faktoren gibt, die mit der Ursache korrelieren und sie in ihrer Relevanz dominieren.

Dies ist natürlich leichter gesagt als getan. In Situationen, in denen die Lage „überschaubar“ ist, wie z.B. in den weiter oben schon einmal angesprochenen Kriminalsituationen, mag dies noch angehen. Im naturwissenschaftlichen Fall lässt sich aber der Ausschluss anderer Faktoren nur selten mit einiger Sicherheit behaupten. Es gibt immer die Möglichkeit, die Wirksamkeit z.B. einer Arznei einem bisher nicht in Betracht gezogenen Faktor zuzuschreiben, der mit der bisher angenommenen Ursache so korreliert ist, dass er ihre eigentliche kausale Relevanz abschirmt.

Für den probabilistischen Fall wird aber auch eine spezielle Schwierigkeit heftig diskutiert³⁰, die keine deterministische Entsprechung besitzt. Wenn ich auf dem Jahrmarkt eine Rose schießen möchte und einen Sekundenbruchteil nach Betätigung des Abzugs von einem Zuschauer gestoßen werde, dann ist die Wahrscheinlichkeit, das Ziel zu treffen und damit die Rose zu gewinnen, sicher weitaus geringer, als wenn ich nicht gestoßen werde. Wie das Leben aber so spielt, treffe ich trotz dieser ungünstigen Umstände ins Schwarze. Das Gestoßenwerden war daher zweifellos, so wird gesagt, die Ursache für den Erfolg, obwohl der Stoß die Wahrscheinlichkeit dafür stark verringerte und daher für die probabilistische Theorie nicht als Ursache in Frage kommen kann. Um probabilistisch gesehen eine Ursache für den Erfolg sein zu können, müsste ja der Stoß die Chancen für das Schießen der Rose erhöhen anstatt vermindern.

Beispiele dieser Art haben nun eine ganze Reihe von Autoren³¹ in jüngster Zeit dazu geführt, zwei Arten von Kausalität zu unterscheiden: die Tendenz einer Ereignisart, eine andere zu verursachen und der Grad, mit dem ein spezielles Einzelereignis (ein *token*) ein anderes tatsächlich beeinflusst hat. Die erste Sprechweise, so wird gesagt, verwenden wir, um kausale *Voraussagen* zu machen. Für sie ist das probabilistische Modell sinnvoll. Die zweite Sprechweise ist dafür da, Ereignisse nach ihrem Eintreten zu *erklären*. Für diesen Fall ist aber der probabilistisch verstandene Kausalitätsbegriff inadäquat, wie es uns das Jahrmarkts-Beispiel lehrt. Die tatsächliche Ursache eines einzelnen Ereignisses kann eben durchaus auch die Häufigkeit ihrer Wirkung verringern. Singuläre Kausalbeziehungen, so wird gefolgert, sind also von generischen grundsätzlich verschieden.

Mir scheint diese Argumentation nicht sehr einleuchtend zu sein und eher auf ein tiefesitzendes, meist unbewusstes Misstrauen gegen die Annahme irreduzibel statistischer Gesetze hinzuweisen als auf ein (teilweises) Versagen der probabilistisch explizierten Kausalität. Ich halte es für unangebracht, die Bestätigung des Abzugs kurz vor dem Gestoßenwerden als *Ursache* für den Treffer anzuführen. Dieses Ereignis war vielmehr der *Auslöser* für einen Prozess, der zufällig die beabsichtigte Wirkung zeitigte. Wir drücken uns im Alltag deshalb auch so aus, dass wir sagen: Er hatte mehr Glück als Verstand, und meinen damit, dass er eigentlich nicht verursacht hat, was er beabsichtigte, sondern dass ihm die Rose ohne sein Zutun in den Schoß fiel. Im Grunde ist in Beispielen wie denen vom Jahrmarkschießen von einem Zufallsprozess die Rede, der die Wirksamkeit des auslösenden Ereignisses von der Wirkung völlig absorbiert. Wenn ich ein Roulette drehe und die Kugel fällt wie gewünscht auf die Zahl 21, dann hat mein Drehen einen Zufallsprozess ausgelöst, der zu 21 führte. Es hat aber das Resultat nicht verursacht, denn meine Wahrscheinlichkeit, eine 21 zu werfen, ist (wenn ich nicht falsch spiele) nicht größer und nicht kleiner als die anderer Spieler. Wenn in der Spielbank alles mit rechten Dingen zugeht, kann der Croupier nicht für die Zahl verantwortlich gemacht werden, die am Ende des Prozesses steht, der von seiner Handbewegung in Gang gesetzt wurde. Für die Frage, warum die Kugel auf die Zahl 21 fiel, gibt es, außer dem Hinweis auf die auftretenden Wahrscheinlichkeiten, nur die Erklärung, dass Glück im Spiel war. Wir können also für den genannten Einwand den Grundgedanken der probabilistischen Kausalität retten, wenn wir Verursachung von Auslösung unterscheiden.

Ich verursache nur dann ein Ereignis, wenn durch meine Handlung die Wahrscheinlichkeit größer ist als 0,5. Andernfalls löse ich es nur aus.

VII

Wir sind am Ende unserer Übersicht angekommen. Sie konnte natürlich nicht vollständig sein, aber sie hat, so hoffe ich, gezeigt, dass das Kausalitätsproblem nicht begraben ist, sondern innerhalb der Philosophie lebhaft diskutiert wird. Ich habe zu zeigen versucht, was philosophischerseits verhandelt wird, wenn man heute von der Wiederkehr der Kausalität spricht. Indem ich dies zeigte, führte ich hoffentlich ein Verständnis wichtiger Probleme (wenigstens in den Grundzügen) herbei, um die es bei fünf Konzeptionen der Kausalität geht: der Regularitätstheorie von Hume, der Theorie von Russell, der interventionistischen, der kontrafaktischen Auffassung und schließlich, quer zu den ersten vier Konzeptionen liegend, der probabilistischen Konzeption. Bei dieser Übersicht sind der kontrafaktische und der probabilistische Ansatz noch am besten weggekommen, obwohl einem auch da die Probleme nicht ausgehen.

Im Vergleich zu Diskussionen noch vor 60, 70 Jahren haben wir heute einen nüchterneren Blick gewonnen. Wir denken uns (mit Recht) nichts mehr dabei, dass die Kausalität ihre hehre Position als „Voraussetzung der Gesetzmäßigkeit aller Naturerscheinungen“ (Helmholtz) aufgeben musste. Aber wir wollen sie auch nicht mehr abschaffen, wie das noch Russell vorschwebte. Eine reizvolle Aufgabe für die Zukunft ist es, die Möglichkeiten auszuloten, wie man den probabilistischen Ansatz mit den Grundgedanken der vier anderen Konzeptionen verbinden kann. Für die kontrafaktische Auffassung ist der Anfang hierzu schon gemacht.³²

* Dieser Aufsatz stellt die erweiterte Fassung meiner Probekonferenz dar, die ich im Rahmen des Habilitationsverfahrens im November 1989 an der Universität Göttingen hielt. – Ich möchte Wolfgang Spohn für seine nützlichen Kommentare zu einer früheren Version danken.

¹ Bertrand Russell, On the Notion of Cause, in: Proceedings of the Aristotelian Society 13, 1912/13, 1-26. Zitiert nach: (Ders.), *Mysticism and Logic*. London¹⁰ 1951, S. 180-208, dort S.180.

² Siehe z.B. Rudolf Carnap, *Der logische Aufbau der Welt*, Frankfurt/Berlin 1979, nach der 4. unveränderten Aufl. 1974, § 165.

³ Patrick Suppes, *A Probabilistic Theory of Causality*, Amsterdam 1970, S. 5.

⁴ Mario Bunge, Die Wiederkehr der Kausalität. Zuerst in: *Contemporary Philosophy* 2, 1982, S. 133-155. Zitiert nach: (Ders.), *Kausalität, Geschichte und Probleme*, Tübingen 1987, S. 396-4232, dort S. 423.

⁵ Mario Bunge, 1987, S. 397.

⁶ Siehe David Hume, *An Enquiry Concerning Human Understanding*, London 1748, dort 7. Abschnitt und (ders.), *A Treatise of Human Nature*, London 1793-40, I, 3.

⁷ John L. Mackie, *The Cement of the Universe*, Oxford 1974, S. 62.

⁸ Bertrand Russell, 1951, S. 188.

⁹ Ibid.

¹⁰ Bertrand Russell, 1951, S. 190.

¹¹ Für eine Diskussion des Problembereichs vgl. David H. Sanford, *The Directions of Causation and the Direction of Time*, in: *Midwest Studies in Philosophy* 9, 1984, S. 53-75. (Der ganze, umfangreiche Band 9 der Midwest Studies ist dem Thema „Causation and Causal Theories“ gewidmet und bietet einen vorzüglichen Überblick zum Diskussionsstand des Kausalitätsproblems.)

¹² Von Wittgenstein auf das „Gesetz der Wahrscheinlichkeit“ gemünzt: Ludwig Wittgenstein, *Philosophische Grammatik*, Frankfurt 1969, S. 229.

¹³ Ernst Mach, *Die Mechanik in ihrer Entwicklung*, (1883) Repr. Nachdr. der 9. Aufl., Darmstadt 1976, dort S. 459.

- ¹⁴ Siehe besonders Bertrand Russell, 1951, S. 188-192, 202, 206.
- ¹⁵ John Locke, *An Essay Concerning Human Understanding*, London 1690, Book 2, Ch.21.
- ¹⁶ Georg Henrik von Wright, Erklären und Verstehen, Frankfurt 1974, dort S. 75. (Zuerst als *Explanation and Understanding*, Ithaca 1971.)
- ¹⁷ Robert Spaemann, Kausalität, in: Handlexikon zur Wissenschaftstheorie, hrsg. Von Helmut Seiffert und Gerard Radnitzky, München 1989, S. 160-164, dort S. 163, sowie G.H. von Wright, 1974, S. 75.
- ¹⁸ Die beste historische Darstellung dieser Entdeckung findet sich bei Mary Jo Nye, *Molecular Reality*, London 1972.
- ¹⁹ Siehe z.B. Wesley C. Salmon, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton 1984, dort S. 213 ff., sowie Nancy Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Oxford 1983, dort S. 82 ff. und Ian Hacking, *Representing and Intervening*, Cambridge 1983, dort S. 30 und 158.
- ²⁰ Wesley C. Salmon, *Comets, Pollen and Dreams: Some Reflections on Scientific Explanation*, und ders., *Further Reflections*, in: *What? Where? When? Why?* Hrsg. Von Robert McLaughlin, Dordrecht 1982, S. 155-178 und S. 231-280, dort S. 272 und ders., 1984, S. 214 ff.
- ²¹ Ian Hacking, 1983, bes. die Kapitel 2, 11 und 16.
- ²² W.C. Salmon, 1984, Kapitel 8 und 9, S. 241 f., 258.
- ²³ G.H. von Wright, 1971, S. 44.
- ²⁴ Ibid.
- ²⁵ Der wichtigste Vertreter dieser Theorie ist David Lewis. Vgl. ders., *Causation*, *Journal of Philosophy* 70, 1973, S. 556-567. (Auch in: Ders., *Philosophical Papers*, Vol. II, New York 1986, S. 159-172. Deutsche Übersetzung mit einem Nachwort versehen in: Günter Posch (Hrsg.), *Kausalität*, Stuttgart 1981, S. 102-123). Vgl. auch: Ders., *Postscripts to „Causation“*, in: *Philosophical Papers*, Vol. II, S. 172-213.
- ²⁶ Siehe B.C. van Fraassen, *The Scientific Image*, Oxford 1980, S. 115.
- ²⁷ Der erste in diese Richtung gehende Versuch stammt von Hans Reichenbach, *Die Kausalstruktur der Welt und der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft*, Sitzungsberichte der math.-natw. Abt. der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1925, München 1925, S. 133-175. – Ich halte mich eng an die sehr anschauliche Theorie von Patrick Suppes, *A Probabilistic Theory of Causality*, Amsterdam 1970 und ders., *Probabilistic Metaphysics*, Oxford 1984. Vgl. auch N. Cartwright, 1983, S. 22 ff., B.C. van Fraassen, 1980, Kapitel 5, Wesley C. Salmon, *Probabilistic Causality*, *Pacific Philosophical Quarterly* 61, 1980, S. 50-75 und Salmon, 1984, Kapitel 7. Siehe auch Wolfgang Spohn, *Direct and Indirect Causes*, *Topoi* 9, 1990, S. 125-145 und Wolfgang Stegmüller, *Erklärung – Begründung – Kausalität*, (= Bd. I von: *Probleme und Resultate der Wissenschaftstheorie und Analytischen Philosophie*),² 1983, Kap. VII, Anhang II.
- ²⁸ Es ist ein großer Nachteil meiner Darstellung, dass ich hier, entgegen dem früheren Tenor, stillschweigend die zeitliche Ordnung in die Definition der kausalen einbaue. Im Moment weiß ich auch nicht, ob und wie sich das verbessern ließe.
- ²⁹ Vgl. N. Cartwright 1983, S. 23 ff., S. 37 ff.; B.C. van Fraassen 1980, S. 150 f.
- ³⁰ Zuerst bei Deborah Rosen, *In Defense of a Probabilistic Theory of Causality*, in: *Philosophy of Science* 45, 1978, S. 604-613.
- ³¹ Z.B. W.C. Salmon, 1980, 1984 Kap. 7 und Elliot Sober, *Causal Factors, Causal Inference, Causal Explanation*, in: *Proceedings of the Aristotelian Society, Supplementary Volume*, 60, S. 97-113.
- ³² D. Lewis 1986, S. 175-184.