Zeitschrift: Studia philosophica : Schweizerische Zeitschrift für Philosophie = Revue suisse de philosophie = Rivista svizzera della filosofia = Swiss journal of philosophy

Herausgeber: Schweizerische Philosophische Gesellschaft

Band: 60 (2001)

Artikel: Erkenntnistheoretische und ontologische Aspekte von Voraussicht

Autor: Burger, Paul

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-882920

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 06.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Studia philosophica 60/2001

PAUL BURGER

Erkenntnistheoretische und ontologische Aspekte von Voraussicht

Sometimes we succeed, and sometimes we fail in doing the right things in order to achieve or to prevent desired or undesired states of affairs. This simple fact holds a number of rather difficult epistemological and ontological problems. First, this paper offers a naturalistic proposal for anticipation in general. It then proceeds in analysing the structure of rational *anticipation in terms of prediction, values and taking action. It offers a sketch of a complex epistemological argument why we should not take a skeptic stance towards anticipation in general. On the ontological side an analysis of anticipation will take into account questions regarding propositions like «it is possible to do q in order to realise p». Both causal and modal aspects will be considered there. The paper informally develops an ontological account in terms of forces that allows a purely naturalistic framework to understand of why successful human anticipatory intervention happens.*

Der Tatsache, dass beim Zusammenstoß zweier mesokosmischer Entitäten erstens die Gesamtenergie erhalten bleibt und zweitens deren Größe unter anderem vom Quadrat der einzelnen Geschwindigkeiten abhängig ist, tragen in der Regel diejenigen Rechnung, die für Verkehrsplanung und -sicherheit verantwortlich zeichnen, indem sie Geschwindigkeitsbegrenzungen im Straßenverkehr festlegen resp. deren Einhaltung kontrollieren. Gerade weil so etwas wie ein Naturgesetz vorliegt, können Maßnahmen getroffen werden, die mögliche Schadensfälle verhindern. Wir begegnen derartigen voraussichtigen Maßnahmen in zahlreichen politischen und ökonomischen Planungsfeldern, oft in Begleitung von Leitideen wie Technikfolgenabschätzung, Risikoevaluationen, nachhaltige bzw. zukunftsfähige Entwicklung etc. Was in lebensweltlicher Praxis wie selbstverständlich gehandhabt wird, nämlich aufgrund unserer Kenntnisse der natürlichen Gesetze voraussehend Vorsorge zu treffen, birgt in sich im Hinblick auf eine philosophische Analyse dieses Phänomens der Voraussicht eine ganze Reihe von epistemologischen und ontologischen Problemen. So sind wir mit dem Induktionsproblem konfrontiert, projizieren wir doch Bisheriges in die

Zukunft, um über in der Gegenwart zu treffende Maßnahmen gewünschte Zustände zu realisieren resp. unerwünschte zu verhindern. Epistemologische Fragen nach der Glaubwürdigkeit von Prognosen sind dabei unabweislich. Unter ontologischen Gesichtspunkten stellen sich Fragen wie etwa nach der «Natur» von Gesetzen resp. von Kausalität. Weiter ist es ontologisch gesehen alles andere denn evident, was es heißen könnte, dass ein Zustand p realisiert oder nicht realisiert werden kann. Wir stoßen auf ein zur Diskussion um Willensfreiheit paralleles Problem: ‹Wie ist es möglich, dass ein x entweder A tun oder A lassen kann?› resp. ‹Wie ist es möglich, dass auf der einen Seite Naturgesetze die Zustände der Natur determinieren, während es auf der anderen Seite möglich zu sein scheint, Gesetzmäßigkeiten unterliegende Zustände in ihrer Realisation zu verhindern?› Natürlich könnte man in der Tradition Kants zur Lösung eine starke Form von Willensfreiheit, die Agenskausalität, als selbst nicht determinierte, aber determinierende causa postulieren – allerdings nur, wenn man wie Uwe Meixner[1] bereit ist, eine antinaturalistische Substanzontologie zu akzeptieren. Wer dazu nicht bereit ist, muss ein Angebot hinsichtlich des ontologischen Status von Notwendigkeit und Möglichkeit machen, so dass «Realisation – Nichtrealisation von p» als analysiert verstehbar wird.

Um die angesprochenen Probleme angehen zu können, werde ich im ersten Teil die allgemeine Struktur menschlicher Voraussicht herauszuarbeiten versuchen und dabei einige erkenntnistheoretische Aspekte ansprechen (I). Mein Hauptinteresse gilt allerdings dem ontologischen Problemfeld. Dieses enthält einen modalen Kern und ist in den Kontext der Diskussion um Notwendigkeit und Möglichkeit *de re* zu stellen. Ich versuche mich der skizzierten Aufgabe zu stellen, indem ich das seit David Hume verpönte Konzept von Kräften so wieder fruchtbar zu machen versuche, dass erstens Kausalität *analysierbar* wird und zweitens zwischen gesetzmäßigen Beziehungen von Kräften und kontingenten Kausalrelationen unterschieden werden kann (II).

I Vorhersage und Voraussicht

Vorhersagen und Voraussicht sind auseinander zu halten. Wohl basiert heute Voraussicht für uns in vielen Fällen auf Vorhersagen (Technikfolgenabschätzung, Risikoevaluationen), aber wenn wir Voraussicht zu-

1 U. MEIXNER, *Ereignis und Substanz*, Paderborn 1997.

nächst als eine Funktion verstehen, die einige Lebewesen als Überlebensstrategie in ihrer Evolution entwickelt haben, dann lassen sich unschwer Beispiele anführen, in denen Voraussicht keine Vorhersagen impliziert. Dies gilt etwa bei Säugetieren, die Formen von Vorratshaltung entwickelt haben. Da wir mit guten Gründen nicht allen Säugetieren die Fähigkeit zu Vorhersagen zusprechen wollen, können wir nicht generell behaupten, dass Voraussicht Vorhersagbarkeit impliziert. Um weiter auch nicht alle Formen von Überlebensstrategien unter «Voraussicht» zu subsumieren, sollen im Folgenden diejenigen Verhaltensweisen als voraussehende klassifiziert werden, die

(I) aufgrund gemachter Erfahrungen einen Beitrag zugunsten besserer Überlebenschancen leisten,

(II) in irgendeiner Form ein Tun beinhalten (Sammeln von Nüssen z. B.),

(III) und dieses Tun die Ursache «im» Individuum hat, d. h. nicht einfach eine genetisch gesteuerte Reaktion auf einen äußeren Einfluss darstellt.

Obwohl Klassifikationen unter Berücksichtigung der mit ihnen verfolgten Zwecke immer diskutabel sind, hat dieser Vorschlag den Vorteil, nichts im Hinblick auf Unterschiede zwischen Säugetieren im Allgemeinen und Menschen im Besonderen zu präjudizieren, indem Voraussicht nicht in offen oder versteckter Weise vorweg dadurch ausgeprägt wird, dass Begriffe sei es des Beherrschens einer syntaktisch-semantisch ausgebildeten Sprache, sei es des Habens von Bewusstsein oder Vernunft, sei es genuiner menschlicher Werte oder Normen und dergleichen verwendet werden.[2] Voraussicht wird hier als wie auch immer weiter zu interpretierende biologische Funktion eingeführt, somit als etwas, was nicht a priori außerhalb des Kausalnetzes der Natur zu stehen kommt.

Von der eben vorgenommenen Charakterisierung ist die stärkere Behauptung zu unterscheiden, dass mit den Kriterien (I)-(III) die uns bekannten Phänomene menschlicher Voraussicht adäquat eingeholt sind. Das wäre in der Tat falsch. Typisch für das menschliche Phänomen ist die Fähigkeit zu *rationaler* Voraussicht. *Rational* ist dabei von *gelingend* zu unterscheiden. Eine Voraussicht kann vor dem Hintergrund der zur Verfügung stehenden Informationen rational wohlbe-

2 Er bleibt auch neutral gegenüber dem stärkeren Vorschlag von F. DRETSKE (*Explaining Behaviour*, Cambridge [M] 1988, S. 7), «all sorts of reactions, including reflexes» unter den Begriff des Verhaltens zu subsumieren.

gründet sein, aber dennoch fehlgehen. Wir haben alle die Situation schon erlebt, dass wir aufgrund seriöser Wettervorhersagen keinen Regenschutz mitführen, den wir dann doch benötigt hätten. Charakteristisch für *rationale* Voraussicht ist erstens das Aufstellen von Prognosen, zweitens die Bewertung der vorausgesagten Zustände aufgrund von in der Regel evaluativen Wertmaßstäben und drittens die Fähigkeit zu gezielten Maßnahmen. Dazu braucht es nicht unbedingt modernste Wissenschaftserkenntnisse. Dem Lawinenschutz liegen z. B. Erfahrungsurteile, Risikoeinschätzungen und bauliche Fertigkeiten zu Grunde. Erst im Alltag des neuen 21. Jahrhunderts verwenden wir in institutionell verankerten Planungen normalerweise wissenschaftlich gestützte Prognosen, d. h. Vorhersagen, die auf dem vorhandenen Wissen (a) allgemeiner Zusammenhänge der Natur und (b) der für die fraglichen Systeme relevanten Zustände beruhen.

Nicht Voraussicht im Allgemeinen, sondern *rationale Voraussicht* verlangt nach glaubwürdigen, i. e. rechtfertigbaren Vorhersagen. Maßnahmen etwa zum Schutz der biologischen Vielfalt angesichts der möglichen Verbreitung von genmutierten Pflanzen sind mittels glaubwürdiger Prognosen über diese Verbreitung zu legitimieren – was Voraussicht in vielen Fällen angesichts auf unsicheren Grundlagen basierender, unterschiedlicher Prognosen zu einer schwierigen Angelegenheit werden lässt. Die Umkehrung des Implikationsverhältnisses gilt dagegen nicht. Es lassen sich leicht Beispiele von wissenschaftlich fundierten Vorhersagen finden, die keine *voraussehenden* Maßnahmen zur Folge hatten resp. haben. So setzt sich die größte Industrienation des Globus trotz glaubwürdigen wissenschaftlichen Vorhersagen über die globale Klimaentwicklung bei Weiterführung der gegenwärtigen Schadstoffemissionen und trotz der unter Expertinnen mehrheitlich geteilten negativen Einschätzung dieser Zustände «nachhaltig» für die Fortsetzung ihrer Energieverschwendungspolitik ein. Dass Vorhersagen keine Voraussicht implizieren, hat natürlich den bekannten Grund darin, dass Vorhersagen deskriptiver Natur sind, während voraussehende Handlungen zusätzlich auf der Bewertung der prognostizierten Zustände beruhen.

Verallgemeinert man das bisher Ausgeführte, ergibt sich folgende allgemeine Struktur von rationaler Voraussicht:

(1) Gegeben ein Zustand p bei t_0, gegeben für p sind die Gesetze T_1 & T_2 & T_3 relevant, dann wird zum Zeitpunkt t_1 der Zustand p_1 der Fall sein (ist mit der Wahrscheinlichkeit w der Fall) & Die Vorhersage, dass p_1, ist glaubwürdig.

(2) Der Zustand p_1 gilt aufgrund von XY als unerwünscht, wobei XY Argumente sind, die die Abträglichkeit von p_1 für menschliches Wohlbefinden (gesundheitlich, sozial, ökologisch etc.) behaupten & XY sind glaubwürdig rechtfertigbar (moralisch und axiologisch) & Die Vorhersage der Abträglichkeit ist glaubwürdig.

(3) Zu ergreifende Maßnahmen zielen auf die Nichtrealisation von p_1. Derartige Maßnahmen basieren auf Vorhersagen vom Typ T_1 & T_2 & T_3 (& T_i) & p' $\supset$ nicht-p_1 (wobei p' für die Konjunktion von p plus Maßnahme steht) & Die Prognose ‹nicht-p_1› ist glaubwürdig.

Dass die Glaubwürdigkeit für nicht-p_1 nicht a priori gegeben ist, auch wenn (1) und (2) alle rationalen Tests passieren, verdient vor dem Hintergrund des Induktionsproblems erwähnt zu werden.[3] Für die Nichtrealisation von p_1 stehen zudem oft verschiedene Varianten offen. Wenn p bereits eine Realisation aufgrund einer Intervention ist, können wir beschließen, p nicht weiter zu tun. Ansonsten können wir die Anfangsbedingungen von p variieren oder zusätzlich Entitäten oder Eigenschaften ins System einbauen (z. B. für mehr Sicherheit in Kernkraftwerken). Von *gelingender Voraussicht* können wir schließlich nur im Nachhinein sprechen, d. h. wenn die Maßnahmen auch zur gewünschten Wirkung geführt haben.

Für viele steht das XY des obigen Schemas im Vordergrund, weil dies der Platzhalter für die involvierten Werte ist, und sie werden vielleicht darüber enttäuscht sein, dass ich diese hier nicht weiter thematisiere. Das Schema macht aber immerhin deutlich, dass Voraussicht nicht auf axiologische resp. moralphilosophische Fragen reduziert werden kann. Ob z. B. Schwefeldioxid in der Luft für Menschen gesundheitsschädlich ist, ist keine moralisch-axiologische, sondern eine wahrheitsfähige Aussage. Axiologische Argumente ohne Wissensgrundlage stehen im Widerspruch zum letzten Konjunkt von (2).

Ersichtlich wird damit das erkenntnistheoretische Problem für gelingende Voraussicht. Wir machen Aussagen über futurische Sachverhalte (p oder p_1), deren Wahrheitsgehalt wir zum gegebenen Zeitpunkt nicht prüfen können. Und doch basieren unsere Entscheide und Maßnahmen auf der Glaubwürdigkeit dieser Prognosen. Trotz der Werte («unerwünscht») in (2), geht es um Sachverhaltsaussagen: dies und jenes ist schädlich, dies und jenes hat diese und jene langfristigen Aus-

3 Die praktischen Konsequenzen kennen alle Entwicklungsabteilungen, sei es in der medizinischen, sei es in der technischen Forschung.

wirkungen auf das Ökosystem etc. Natürlich gibt es einige Philosophinnen, die futurische Aussagen ohne Wahrheitswerte konzipieren möchten (oder wie Popper nur Falsifikation zulassen). Wenn aber unsere entsprechenden Sätze nichts über die Welt, sondern nur etwas über unsere Erwartungen, kulturellen Vorurteile oder begrifflichen Rahmenwerke aussagen, dann sehe ich in keiner Weise, wie das uns vertraute Phänomen der gelingenden, rationalen Voraussicht anders als in Termen von Glück konzipiert werden kann. In der Planungspraxis gehen wir jedenfalls davon aus, dass Prognosen wahr oder falsch sind. Unterscheidet man zwischen (a) ob eine Aussage wahr oder falsch ist und (b) ob wir zu einem gegebenen Zeitpunkt die zu einem gerechtfertigten Entscheid zu fordernden Evidenzen haben, d. h. unterscheidet man zwischen Wahrmachern und der epistemisch-semantischen Qualität von Wahrheit, dann können futurische Aussagen Wahrheitswerte haben.[4]

Das erkenntnistheoretische Problem der Glaubwürdigkeit unserer Prognosen ist allerdings nicht etwas, was spezifisch im Rahmen gelingender Voraussicht auftritt. Mit den Prognosen importieren wir das Induktionsproblem. Akzentuiert werden die Probleme bezüglich Glaubwürdigkeit heute dadurch, dass wir es oft mit komplexen Gegenständen auf der einen, beschränkten Informationen und probabilistischen oder chaotischen Gesetzen auf der anderen Seite zu tun haben. So sind unsere Prognosen über größere Zeiträume in sensiblen Bereichen wie der Wirtschaft oder den Ökosystemen oft nur beschränkt glaubwürdig. Die Schwierigkeiten mit (a) Prognosen und (b) korrekten Evaluationen dieser Prognosen legen deswegen eine vorsichtige, methodisch-skeptische Position nahe. Ich kann mich irren, wenn ich behaupte, erstens dass p_1 der Fall sein wird, und zweitens dass wenn p_1 der Fall sein wird, sich die negativen Folgen Q ergeben, und dieser Irrtum kann zur Folge haben, dass meine ergriffenen Maßnahmen M die noch stärker negativen Folgen Q' zeitigen. Entscheiden müssen wir trotzdem im Hier und Jetzt, und Fehlentscheide aufgrund von falschen Hypothesen können wie beim BSE-Problem weitreichende Konsequenzen zeitigen (vgl. www.bseinquiry.gov.uk/).

Wie gut sind aufgrund unserer epistemischen Grenzen unsere Aussichten auf *gelingende* Voraussicht? Neben den hier ausgeklammerten axiologischen Aspekten ist für eine Antwort auf diese Frage die Einschätzung der Chancen für die Erstellung glaubwürdiger Prognosen

4 Allerdings ist dazu eine non-tensed Zeittheorie vorauszusetzen.

maßgeblich. Dazu sind in der neueren Literatur verschiedene Strategien eingeschlagen worden. Die erste argumentiert von erfolgreichen Beispielen auf das Vorhandensein einer erkenntnistheoretischen Grundlage. Erfolge wie z. B. die 50%ige Reduktion der Verkehrstoten in den letzten 20 Jahren stehen allerdings Mißerfolgen wie (zunächst) beim BSE gegenüber, ohne dass eine eigentliche Bilanz aufgestellt werden könnte. Immerhin sind Erfolge z. B. im Gesundheitsschutz und im Ingenieurbereich keineswegs rar. Und selbst wenn sich das Ökosystem der Erde chaotisch verhält und deswegen *langfristige* Prognosen äußerst problematisch sind, wird die Wissenschaft das Verhalten von Systemen in naher und weniger naher Zukunft so gut wie möglich zu modellieren versuchen, um damit unseren Entscheidungen eine möglichst rationale Grundlage zu geben. Dieses «Erfolgsargument» ist vom Typ her dasjenige, das in der Wissenschaftstheorie zugunsten des wissenschaftlichen Realismus vorgetragen wird – mit den entsprechenden Stärken und Schwächen.

Eine zweite Strategie zielt auf eine Lösung des Induktionsproblems, indem Naturgesetze als Relationen zweiter Stufe von Universalien konzipiert werden.[5] Das Argument geht in aller Kürze folgendermaßen: Die Wissenschaftlerinnen identifizieren in der Regel Beziehungen zwischen Eigenschaften. Wenn nun Eigenschaften (unter Berücksichtigung der von Armstrong gegebenen Restriktionen) Instanzen von Universalien sind, erkennen wir in gesetzesartigen Aussagen die Beziehung zwischen Universalien. Wenn Naturgesetze die Struktur N(F,G) haben, dann impliziert dies die Regularität $(x)\ (Fx \supset Gx)$. Weil die Regularität durch das Gesetz impliziert ist, können wir wahre futurische Aussagen machen – das Induktionsproblem scheint gelöst. Der Vorschlag geht aber meines Erachtens zu weit, wenn auch nicht wegen der Universalienhypothese resp. der unklaren Bedeutung der durch N ausgedrückten *necessitation relation*. Sie scheitert daran, dass, lehnt man Intuition als Evidenzkriterium ab, die Ontologie selbst induktive Züge *(inference to the best explanation)* hat. Das Induktionsproblem tritt auf der Ebene der Epistemologie der Ontologie erneut auf. Die für Armstrong relevante Leitidee wird damit aber nicht ausgehebelt: Wenn es so etwas wie Naturgesetze gibt, dann sind die Regularitäten deren Folge.

5 D. ARMSTRONG, *A World of State of Affairs*, Cambridge 1997, Kap. 15.

Eine dritte Strategie verfolgt die kausale Erkenntnistheorie über ihre Grundlage der indikatorischen Information.[6] Ihr geht es darum sicherzustellen, dass wir in einigen Fällen adäquate, wenn auch nur partielle Informationen über die Zustände der Welt erhalten. Im Gegensatz zu Humes nicht weiter exponierter Behauptung der «Gewöhnung des Verstandes» wird indikatorische Erfahrung kausal konzipiert. Mit indikatorischer Information lässt sich sogar eine Erfahrungsgrundlage für Kausalität demonstrieren.[7] Ich bin der Ansicht, dass eine derartige Erkenntnistheorie, orchestriert durch wissenschaftstheoretische und ontologische Argumente der beiden anderen Strategien, ein plausibles Fundament für die Glaubwürdigkeit wissenschaftlicher Prognosen schafft – ein Cheque, der hier allerdings ungedeckt bleibt.[8] Ich wollte mit der epistemologischen Diskussion nur darauf hinweisen, dass rationale Voraussicht, da abhängig von Vorhersagen, den damit verbundenen erkenntnistheoretischen Einschränkungen unterliegen, dass aber diese keine radikal-skeptische Position nahelegen. Letztere muss vielmehr die Fälle gelingender Voraussicht als reinen Zufall hinnehmen.

Klammern wir weiterhin den axiologischen Aspekt aus, so ist der maßgebliche Unterschied zwischen Vorhersage und Voraussicht kein erkenntnistheoretischer, sondern ein ontologischer. Bei Vorhersagen geht es «nur» um die semantische Differenz ‹wahr-falsch›, bei Voraussicht aber um einen Unterschied der Sache, d. h. der Wahrmacher:

(1) «Die durchschnittliche Temperatur auf der Erde liegt im Jahre 2100 um 2-6°C höher als im Jahre 2000» = wahr oder falsch.

Der Zustand der Erde im Jahre 2100 macht die Aussage wahr oder falsch.

6 Vgl. F. DRETSKE, *Explaining Behaviour*, Cambridge (M) 1988 und *Naturalizing the Mind*, Cambridge (M) 1995.

7 P. BURGER, «Information, Intervention und Kausalität: Argumente zugunsten einer realistischen Konzeption», in: J. MITTELSTRASS (Hg.), *Die Zukunft des Wissens* (Workshop-Beiträge XVIII. Deutscher Kongreß für Philosophie), Konstanz 1999.

8 Eine kausale Theorie indikatorischer Information setzt voraus, dass zwischen repräsentierten Informationen von Eigenschaften und solchen von Individuen unterschieden werden kann. Vgl. F. DRETSKE, *Naturalizing the Mind*, Cambridge (M) 1995, S. 23 f. Für Argumente gegen die Reduktion von Eigenschaften auf den Gebrauch von Prädikaten vgl. P. BURGER, «Ist die ‹Charakterisierungsfunktion› nicht-hintergehbar? Wider die Reduktion von Eigenschaften auf den Gebrauch von Prädikaten», in: *Allgemeine Zeitschrift für Philosophie* 23 (1998), S. 133-166.

(2) «Weil die durchschnittliche Temperatur im Jahre 2100 um 2-6°C höher liegen wird und weil dieser Zustand menschliches Leid nach sich ziehen wird, sind die Maßnahmen Z zu ergreifen, um den Zustand nicht eintreten zu lassen.»

Bei Vorhersagen geht es um Aussagen, die wahr oder falsch sind. Bei gelingender Voraussicht geht es darum, ob sich ein Sachverhalt realisieren oder nicht realisieren lässt, i. e. ob Veränderungen möglich oder nicht möglich sind, resp. was «möglich» hierbei heißen könnte.

Bevor ich aber auf die ontologische Erörterung dessen, was Realisation resp. Nichtrealisation von p heißen könnte, eingehe, ist ein Blick zurück zum Ausgangspunkt zu werfen. Dort hatte ich dafür argumentiert, Voraussicht nicht nur der Spezies Mensch zuzuschreiben. Um die Phänomene etwa der Planung von denen tierischer Voraussicht unterscheiden zu können, habe ich die spezifische Form der rationalen Voraussicht eingeführt. Lässt sich nun das Problem ‹Realisation von p – Nichtrealisation von p› auch im nichtmenschlichen Bereich (ohne den genuinen Akt der Planung) identifizieren? Das scheint mir der Fall zu sein. Stellen wir uns eine Bärin mit ihren beiden Jungen vor. Setzen wir für p den konjunktiven Sachverhalt «Bärenkind$_1$ lebt im Jahre x+1 und Bärenkind$_2$ lebt im Jahre x+1» ein. Es gibt kein Naturgesetz, das vorschreibt, dass dies der Fall sein wird. Es gibt aber auch keines, das vorschreibt, dass dies nicht der Fall sein wird. Die Bärin kann eine ganze Reihe von «Maßnahmen» (Bären ausweichen, Jagd- bzw. Sammeltechniken weitergeben etc.) ergreifen, die die Chancen für die Jungen erhöhen, dass p realisiert sein wird. Das Begriffspaar ‹Realisation – Nichtrealisation von p› lässt sich somit durchaus so fassen, dass die für Tiere typischen Formen von Voraussicht darunter fallen. Deswegen stellt sich unabhängig vom Konzept *menschliches, rationales Handeln* das interessante Problem, was vor dem Hintergrund der metaphysischen Hypothese einer kausal geschlossenen Welt ‹Realisation resp. Nichtrealisation von p› heißen kann.

II Ontologische Analysen von Möglichkeit

Ich habe zwischen Voraussicht sowie rationaler und gelingender Voraussicht unterschieden. Voraussicht habe ich unter anderem durch ein Tun charakterisiert. Solches Tun oder Handeln verknüpfen viele mit der Willensfreiheit, mit der Möglichkeit der Wahl zwischen p oder nicht-p. Die Thematik ‹Realisation – Nichtrealisation von p› wird entsprechend

in den Rahmen der Freiheitsdiskussion gestellt. Das halte ich aber für eine zu enge Sicht der Dinge. Wenigstens rationale Voraussicht hat gemäß der vorangehenden Analyse etwas mit Regularität und Nomizität zu tun – was alles andere denn ontologisch neutrale Konzepte sind. Wenn weiter Voraussicht ihren Ausdruck auch in der Formel

(M) Es ist möglich, q zu tun, so dass p realisiert wird

findet, dann ist die Modalität hier näher zu charakterisieren: Bedeutet das «möglich» logisch, metaphysisch, physikalisch oder menschenmöglich? Seit schließlich von Wright[9] Intervention und Kausalität kurzgeschlossen hat, führt Voraussicht aufgrund ihrer Implikation eines Tuns zur Kausalitätsfrage. Voraussicht ist mit anderen Worten, ob man will oder nicht, ontologisch voraussetzungsreich.

Es ist nahe liegend, die ontologische Analyse der in Voraussicht enthaltenen modalen Aspekte vor den Hintergrund der modalen Aspekte von Kausalität zu stellen. Dabei weiß ich mich einer nichthumeschen Kausalitätstheorie verpflichtet. Diese zeichnet sich unter Absehung interner Unterschiede darin aus, dass sie die von Hume vorgenommene Elimination von Modalität, d. h. von Notwendigkeit, aus der Kausalbeziehung verwirft. Die Aufgabe dieses zweiten Kapitels sehe ich entsprechend darin zu demonstrieren, worin die Notwendigkeit bei Kausalbeziehungen besteht und inwiefern diese Notwendigkeit den Möglichkeitsraum für ‹Realisation und Nichtrealisation von p› bildet. Vorweg möchte ich dazu vier Punkte geklärt wissen:

(a) Ich verstehe unter Ontologie weder eine Analyse des kategorialen Rahmenwerks *unserer* Begriffe noch reduziere ich Ontologie auf «ontological commitment» à la Quine. Ontologie ist für mich diejenige wissenschaftliche Praxis, die die kategoriale Struktur des Existierenden untersucht. Allerdings bestehen zwischen der Minimalverpflichtung in der quineschen Tradition und der Orientierung an einer Kategorientheorie Zwischenglieder. Mir wird es darum gehen, mit dem ontologischen Konzept der Kraft das oben skizzierte Spannungsfeld zwischen Notwendigkeit einerseits und dem Möglichkeitsraum für Realisation und

9 G. H. VON WRIGHT, «On the Logic and Epistemology of the Causal Relation», in: P. SUPPES et. al. (eds.), *Logic, Methodology, and Philosophy of Science* IV, Amsterdam 1973.

Nichtrealisation von p andererseits aufzufangen. Dabei werde ich es bewenden lassen und die kategoriale Analyse außen vor lassen.[10]

(b) Unter einer kausal geschlossenen Welt will ich Folgendes verstehen:[11]

> (KW) Eine Welt ist kausal geschlossen genau dann, wenn in ihr Kausalbeziehungen (zusammen mit räumlich-zeitlichen Beziehungen) exklusiv Veränderung und Erhaltung bestimmen.

Da ich einen kausalen Singularismus *ontologisch* nicht für verteidigbar halte, enthält (KW)

> (KW+) Eine Welt ist kausal geschlossen genau dann, wenn in ihr alle Erhaltung und Veränderung kausalen Gesetzen unterliegen.

Weder (KW) noch (KW+) ist eine Analyse von Kausalität. Beide werden erst über eine ontologische Analyse gehaltvoll werden. Zwei Punkte verdienen es aber hervorgehoben zu werden. Zum Ersten ist dieser Vorschlag neutral gegenüber der Determinismus-Indeterminismus-Frage. Es wird weder a priori im Rahmen der Metaphysik entschieden, ob die Welt deterministisch oder indeterministisch ist, noch wird a priori der bisweilen in der Literatur feststellbaren Identifikation von ‹indeterministisch› mit ‹nicht-kausal› Folge geleistet. Zum Zweiten trägt der Vorschlag der von Phil Dowe[12] an Wesley Salmons Prozesstheorie von Kausalität vorgetragenen Einwände Rechnung. Explananda einer Kausalitätstheorie sind u. a. Strukturveränderung und Strukturerhaltung von Entitäten (vgl. unten). Und darum geht es auch in rationaler, gelingender Voraussicht: Wie können wir z. B. im System Atmosphäre die Treibhausgase so kontrollieren, dass die globale Erderwärmung nicht stattfindet?

10 Vgl. P. BURGER, «Was ist eine ontologische Erklärung?», in: *Metaphysica* 1.2 (2000), S. 45-73, für eine detaillierte Diskussion möglicher Leistungen ontologischer Theorien.

11 Ich würde die metaphysische Position der kausalen Geschlossenheit der Welt als Naturalismus charakterisieren. Allerdings ist «Naturalismus» ein schillernder Ausdruck mit vielen Facetten bezüglich Handlungen, Erkenntnissen und dergleichen. Vgl. W. LÖFFLER, «Naturalisierungsprogramme und ihre methodologischen Grenzen», in: J. QUITTERER / E. RUNGGALDIER (Hg.), *Der neue Naturalismus – eine Herausforderung an das christliche Menschenbild*, Stuttgart 1999, S. 30-76.

12 PH. DOWE, «Wesley Salmon's Process Theory of Causality and the Conserved Quantity Theory», in: *Philosophy of Science* 59 (1992), S. 195-216.

(c) Wenn die Aufgabe darin besteht, (M) mit einer gegen Hume mit inhärenter Notwendigkeit oder Determination konzipierten Kausalität kompatibel zu machen, dann ist für Letzteres eine glaubwürdige Verteidigung vorzulegen. Nun hat seinerzeit Hume mit seiner Kritik an der *secret connexion* die Orientierung an Naturnotwendigkeit nachhaltig unterminiert. Allerdings sind dabei zwei Punkte zu beachten. Erstens kann Hume tatsächlich mit guten Argumenten zeigen, dass Ursachen und Wirkungen miteinander nicht in der Weise notwendig verknüpft sind, dass a priori Vorhersagen von Wirkungen möglich wären. Er hat mit anderen Worten ein Argument, das trägt, wenn die uns interessierende Notwendigkeit mit der epistemischen Form *Wissen a priori* kovariant ist. Zweitens basiert der von Hume so folgenreich eingeleitete Bannstrahl gegenüber Kräften auf dem gleichen argumentativen Muster. Das seit Hume geltende Dogma des Empirismus[13], dass eine Kausalitätstheorie ohne irgendwie primitives Kraftkonzept auskommen müsse, hat drei Ressourcen, nämlich (i) dass «Kraft» unter Vorgabe einer empiristischen Erkenntnistheorie ein dubioser metaphysischer Begriff ohne Erfahrungsdatum ist, (ii) dass wegen der Verknüpfung von Notwendigkeit und Apriorität mit «Kraft» Apriorität in die Naturwissenschaft implantiert würde und (iii) dass Kraft wegen (i) die Postulierung von beliebigen «hidden forces» erlauben würde und damit alles Mögliche «erklärt» werden könnte.

Ich will nicht Hume etwas zum Vorwurf machen, wofür wir erst heute die Mittel zur differenzierten Analyse haben. Dennoch darf nicht übersehen werden, dass Humes Punkt gegen Notwendigkeit bei kausalen Beziehungen mit einer Kovarianz von Notwendigkeit mit Apriorität operiert. Gewiss: Folgen wir der von Descartes, über Leibniz, Kant bis zu Wittgenstein gemachten Charakterisierung, wonach dasjenige notwendig ist, das argumentativ ohne Selbstwiderspruch nicht bestritten werden kann, dann wäre die hier unternommene Suche nach einem Verständnis von Naturnotwendigkeit ein leeres Unterfangen. Aber seit Kripke erstens zwischen einer erkenntnistheoretischen und einer ontologischen Ebene und zweitens zwischen logischen und nicht-logischen Formen von Notwendigkeit zu unterscheiden vermochte, trägt diese Parallelisierung von Notwendigkeit und Apriorität nicht länger. Werden die heute gängigen Unterscheidungen zwischen logischer, metaphysi-

13 Vgl. W. SALMON, *Scientific explanation and the causal structure of the world*, Princeton 1984 und PH. DOWE, a. a. O.

scher, physikalischer und erkenntnistheoretischer Notwendigkeit berücksichtigt, wird die Ressource (ii) für die Ablehnung eines ontologischen Konzepts von Kraft unterminiert.

Weiter kommen auch die Kritikerinnen von Notwendigkeit in Kausalität nicht ohne modale Konzepte aus. So wird z. B. generell akzeptiert, dass alle Sachverhalte, mit denen wir es zu tun bekommen, kontingenter Natur sind. Dass ich gerade jetzt daran bin, diesen Aufsatz zu schreiben ist ebenso kontingent wie eine bestimmte genetische Mutation. Kontingenz ist ein modales Konzept. Es besagt, dass etwas kontingent genau dann ist, wenn es nicht metaphysisch notwendig ist. Metaphysisch notwendig ist etwas genau dann, wenn dieses nicht hätte anders sein (existieren) können, d. h. wenn es in allen metaphysisch möglichen Welten der Fall ist.[14] «Kontingent» heißt implizit «metaphysisch möglich». Verstehen wir, was das heißt? Wir könnten etwa versucht sein, «metaphysisch möglich» für primitiv zu nehmen und es exemplarisch über eine Liste von bestehenden Sachverhalten einzuführen, so dass wir dann in bekannter Weise «metaphysisch notwendig p» über «nicht-möglich, dass nicht-p» definieren könnten. Aber das ist zirkulär, da mit der exemplarischen Einführung das allgemein Akzeptierte, d. h. die Kontingenz der Sachverhalte, schon vorausgesetzt wird. Einigkeit bezüglich der Kontingenz von Sachverhalten entlässt einen nicht aus den modalen Problemfeldern.

Letzteres zeigt auch folgendes Beispiel: Können wir die Behauptung «Es ist möglich, ohne Folgen an Leib und Leben über dem Meer in 2000 Metern Höhe aus einem Flugzeug (ohne Fallschirme etc.) zu steigen» unter rationalen Gesichtspunkten für wahr halten? Natürlich nicht, weil «möglich» hier «physikalisch möglich» meint und wir Fallgesetz, Oberflächeneigenschaften von Wasser und Eigenschaften unseres Körpers kennen. Wenn wir dazu eine grobe Formalisierung vornehmen, erhalten wir «es ist nicht möglich, dass wenn F & G & H, dann nicht I (Folgen für Leib und Leben)», was auf «es ist notwendig (wir würden wohl sagen: ‹unvermeidlich›), dass wenn F & G & H, dann I» hinausläuft. Der Punkt ist natürlich der, dass physikalische Gesetze das

14 Die Betonung liegt auf Existenz. Für eine ontologische Untersuchung ist Verpflichtung auf Existenz zentral. Logische Notwendigkeit ist der umfassendste Begriff von Notwendigkeit, kommt jedoch ohne Existenz aus. Logisch gesehen ist jeder Sachverhalt, auch ein metaphysisch notwendiger, ein kontingenter Sachverhalt – außer man vertritt einen Platonismus von logischen Sachverhalten.

Verhalten unseres frei fallenden Körpers determinieren. Diese Redeweise «es ist unvermeidlich, dass p» wenden wir auch in Fällen von statistischen Gesetzen an, etwa wenn wir sagen, dass der Ausbruch einer Ebola-Epidemie unvermeidlich so und so viele Tote kosten wird (wenn z. B. nicht sofort diese und jene Maßnahmen getroffen werden). Rationale Voraussicht, so Teil I, beruht auf gesetzlich abgestützten Vorhersagen. Und Gesetze scheinen zumindest so weit modal verfasst zu sein, als sie auch kontrafaktische Aussagen stützen.

(d) Was physikalische Notwendigkeit ist, kann nicht allein mit Hilfe des Apparats der Mögliche-Welten-Semantik geklärt werden, da dieser mit unterschiedlichen ontologischen Interpretationen kompatibel ist. Es hilft leider auch nicht weiter, die eben mittels zweier Beispiele diskutierte Notwendigkeit so als physikalische einzuführen, dass wir eine Liste der gegenwärtig akzeptierten wichtigsten Naturgesetze erstellen und «physikalische Notwendigkeit» darüber definieren. Damit ließen sich zwar die Zugangsrelationen zu den Welten bestimmen, aber wie vorhin bei der metaphysischen Notwendigkeit erwächst daraus keinerlei Einsicht in den Charakter von physikalischer Notwendigkeit.

Für mich von Interesse sind drei von ontologisch orientierten Philosophen gemachte Vorschläge, derjenige von David Lewis[15] mit der Realität vieler Welten plus einem innerweltlichen, streng nominalistischen Humeianismus, derjenige von Bigelow / Pargetter[16] mit einem modalen Realismus (Realität vieler Welten) plus moderat platonistischen Universalien resp. Naturgesetzen sowie schließlich derjenige von David Armstrong[17] mit einem Diese-Welt-Aktualismus plus Kombinatorik plus Naturgesetze als notwendige Sachverhalte zweiter Stufe zwischen Universalien. Der Vorschlag von David Lewis krankt trotz seiner Eleganz daran, dass Kausalität als konstante Verknüpfung konzipiert ist – wogegen es mittlerweile viele starke Einwände gibt. Bigelow / Pargetters Theorie ist ein Vorschlag, den Apparat realer vieler Welten ohne nominalistische Reduktion zu retten. Allerdings steht jede Form des modalen Realismus insofern vor einem schwierigen Problem, als er mit (KW+) kaum kompatibel ist. Der modale Realismus postuliert eine Vielzahl *de re* existierender Welten, wobei für diese Welten gilt, dass sie weder in raumzeitlicher noch in kausaler Hinsicht zuei-

15 D. LEWIS, *On the Plurality of Worlds*, Oxford 1986.
16 J. BIGELOW & R. PARGETTER, *Science and Necessity*, Cambridge 1990.
17 D. ARMSTRONG, *A combinatorial theory of possibility*, Cambridge 1989.

nander in einer Verbindung stehen. Wir bekommen damit eine Struktur (zumindest ein in mereologischer Hinsicht Mannigfaltiges), aber (KW+) gilt für diese Struktur nicht. Natürlich lässt sich daraus auch der Schluss ziehen, dass der Fehler bei (KW+) liegt. Es liegt hier ein Fall des Abwägens zwischen Kosten und Nutzen einer metaphysischen Hypothese vor. Da ich mir selbst auf eine Vielzahl untereinander raum-zeitlich-kausal inerter Welten keinen Reim machen kann (die Linde-Welten sind, wenn ich es richtig verstanden habe, nicht in jeder zeitlichen Hinsicht untereinander inert), schlage ich den übrig bleibenden Weg Armstrongs ein. Da häufig gegen ihn der Einwand erhoben wird, dass seine *necessitation relation* N(F,G) deklamatorisch ist und nicht einsichtig gemacht worden ist, sehe ich meine Aufgabe in einer Klärung dieser Beziehung.

So weit meine Vorbemerkungen. Die nun zu skizzierende informelle Analyse soll also einerseits Kausalität in Termen von physikalischer Notwendigkeit fassen und andererseits auch zu einem Verständnis für

Es ist möglich, q zu tun, so dass p realisiert wird

führen. Einige mögen das für eine nicht lösbare Aufgabe halten, zumal noch in einem weiteren Punkt mein Insistieren auf Notwendigkeit vielen guten Argumenten, denen zufolge die Beziehungen zwischen einem lokalen Ursache-Wirkung-Paar weder notwendig noch hinreichend sind,[18] zuwiderzulaufen scheint. Die hier oft festgestellte Unverträglichkeit beruht aber meiner Ansicht nach auf einer unzureichenden Analyse der Beziehungen zwischen der in Gesetzen virulenten Notwendigkeit auf der einen und den bei singulären Kausalbeziehungen vorhandenen Möglichkeiten auf der anderen Seite. Eine singuläre Kausalbeziehung wird dabei repräsentiert durch die Form *aRb*, wo *a*,*b* für individuelle Ereignisse, *R* für die Beziehung ...verursacht... steht. Meine Behauptung lautet nun: Weil es erstens naturgesetzliche Notwendigkeit gibt und weil zweitens singuläre Kausalbeziehungen in der Regel naturgesetzlich kontingent sind, haben wir (M). Wenn sich dies verteidigen ließe, würden wir das für ein Verständnis von Voraussicht gewichtige Problem lösen können, wie ontologisch gesehen Wahlmöglichkeiten in einer kausal geschlossenen Welt bestehen können.

18 Vgl. BIGELOW / PARGETTER, a. a. O., S. 271.

Betrachten wir als Einstieg in die Rechtfertigung der Behauptung den Fall der Wirkungen von radioaktiver Strahlung (RS) auf Menschen. Wir wissen, dass das Folgende ungültig ist:

(1) $(x)\ (x \text{ ist Mensch} \wedge \text{RS bei } t_0 \supset x \text{ stirbt bei } t_0 + \Delta t)$

Erstens sind wir permanent einer radioaktiven Strahlung ausgesetzt, ohne dass wir daran sterben. Zweitens ist «radioaktive Strahlung» ein Sammelbegriff für α-, β-, γ- Strahlungen, die unterschiedliche gesundheitliche Folgen zeitigen. Mehr noch: obwohl «Mensch» eine natürliche Art zu bezeichnen scheint, darf als fraglich gelten, ob zwischen Mensch als natürlicher Art und radioaktiver Strahlung eine Interaktion stattfindet. Kausale Interaktionen – niemand würde hier unter rationalen Gesichtspunkten intuitiv die Angemessenheit der Rede von Kausalität bestreiten – von α-, β-, γ- Strahlen finden nicht mit Exemplaren der natürlichen Art ‹Mensch›, sondern mit einzelnen Zellen resp. deren Molekülen statt. Gleiches gilt für «Rauchen verursacht Lungenkrebs». Damit bezeichnen wir eine ganze Kausalkette, an deren Ende der oft schmerzhafte Tod eines Menschen steht, an deren Anfang aber die durch Teerstoffe verursachte Bildung einer karzinogenen Zelle steht.

Ein erstes Ergebnis lässt sich aus dieser Diskussion gewinnen. Nahe liegend ist, dass, da falsch, (1) kein Gesetz ist. Auch «Rauchen verursacht Lungenkrebs» ist kein Gesetz – und nicht etwa deswegen, weil es sich um eine probabilistische Aussage handelt. «Rauchen» ist eine kontingente menschliche Handlung, für die gilt, dass sie auch Zigarren, Pfeife, Wasserpfeife, Haschisch etc. zum Gegenstand haben kann. Wir können uns unsere Gegenstücke in anderen Welten vorstellen, die genau gleich sind wie wir und alles genau gleich tun wie wir, außer dass sie Zigaretten rauchen, die anstelle von Teer Seer enthalten, weswegen bei ihnen «Rauchen verursacht Lungenkrebs» nicht gilt. Während dies keine seltsame Welt zu sein braucht, würde es sich um eine seltsame Welt handeln, wenn diese so wäre, dass die radioaktive Strahlung auf unsere exakten Replikas nicht in der Weise wirkt, wie sie bei uns wirkt. Es wäre eine Welt mit ganz anderen physikalischen Gesetzen. Wir sollten sorgfältig zwischen unserem verbreiteten, bisweilen auch die Wissenschaftssprache beeinflussenden *Gebrauch* von «Kausalität» und «Gesetz» einerseits und der revisionären *Analyse* von Kausalbeziehungen und Gesetzen in der Wissenschaft (unter Einschluss der Ontologie) andererseits unterscheiden. Die Untersuchung des Gebrauchs von «ist Ursache einer Wirkung» führt in einem doppelten Sinn zu einem inadäquaten Verständnis von Kausalität, als erstens dabei bloß Familien-

ähnlichkeiten im Sinne Wittgensteins und zweitens das die philosophische Diskussion seit Aristoteles prägende Bild einer nicht-analysierbaren (dennoch aber facettenreichen) Kategorie zum Vorschein kommen.

Noch ein zweiter, inhaltlich weiterführender Schluss drängt sich auf. Die Alltagssprache und leider auch die lange und starke nominalistische Tradition legen es nahe, Kausalbeziehungen als Verknüpfungen sei es zwischen Typen von Entitäten oder zwischen Typen von Ereignissen zu konzipieren. Klassische Beispiele sind der Blitzschlag, der die Scheune zum Brennen bringt, der Funkenschlag plus die nicht funktionierende Sprinkleranlage, die in der Situation hinreichende («ausschlaggebende»), aber nicht notwendige kausale Faktoren sind, sowie auf der theoretischen Ebene die Reduktion der Kausalbeziehung auf das wahrheitsfunktionale Konnektiv ‹⊃› (mit Sachverhalten als Antezedenz und Konsequenz) plus temporale Folge. Aber diese Ausrichtung der Analyse von Kausalität an Substanzen oder Ereignissen wird weder dem erreichten Stand naturwissenschaftlicher Theoriebildung noch neuerer philosophischer Analysen gerecht. Ich brauche nicht einmal auf Vertreterinnen der neuen analytischen Ontologie zu rekurrieren. Wenn man davon ausgeht, dass eine humesche Kausalitätstheorie mindestens so weit verbessert werden muss, wie dies Wesley Salmon[19] mit seiner Prozesstheorie getan hat, wenn man weiter berücksichtigt, dass Phil Dowe[20] zu zeigen vermochte, dass Salmon dabei das Problem der Struktur von Entitäten resp. deren Strukturerhaltung und Strukturveränderung zu wenig berücksichtigt hat, dann stoßen wir auf Strukturerhaltung und Strukturveränderung als zentrale Explananda einer Kausalitätstheorie. Das für die Analyse der singulären Kausalbeziehungen *aRb* Interessante sind die in den Individuen *a,b* vorhandenen Strukturen.[21]

19 W. SALMON, a.a.O.

20 PH. DOWE, a.a.O.

21 Während ich früher gedacht hatte, dass die Einführung einer genuinen Relation für Kausalität und die semantische Orientierung an *aRb* ein adäquates Bild ergibt, halte ich dies heute für den Anfangsschritt, um die ontologischen Beziehungen zwischen a, R und b erfassen zu können. Zur Diskussion über verschiedene Typen von Relationen und ihrer Beziehungen zur Kausalrelation vgl. I. JOHANSSON, *Ontological Investigations. An Inquiry into the Categories of Nature, Man and Society,* London 1989.

Nehmen wir als Beispiel einen Eiswürfel. Unsere Erfahrung sagt, dass ein Eiswürfel Salmons Kriterium unterliegt und in der Lage ist, seine Struktur von t_0 nach t_1 zu transportieren. Aber Struktur ist nicht etwas Primitives: ein Eiswürfel besteht aus in Konfigurationen zueinander stehenden Wassermolekülen, die ihrerseits Eigenschaften wie Masse, Form etc. besitzen. Die temporale Scheibe eines Eiswürfels lässt sich in einer ersten Annäherung als geordnetes Tripel ⟨I, E, R⟩ verstehen, wo *I* die Menge der Wassermoleküle, *E* die Menge ihrer Eigenschaften und *R* die Menge derjenigen zwischen den Wassermolekülen bestehenden Relationen ist, die die Moleküle zu einem Eiswürfel machen.

R enthält neben räumlichen Relationen die die Moleküle zusammenhaltenden Bindungsrelationen. Um was kann es sich dabei handeln? Nehmen wir als nicht a priori auszuschließende Interpretation dieser Bindungsrelationen an, dass sie erstens etwas mit Kräften zu tun haben und zweitens diese Kräfte nichts von den Molekülen resp. deren Eigenschaften Unabhängiges sind. Gegeben diese Hypothese sei richtig, so würden sich zwei für das Verständnis von Kausalität weitreichende Konsequenzen einstellen. Kausalität wurde in der Philosophie der Neuzeit auf die Form der *causa efficiens* so reduziert, dass sie nur noch eine rein externe Beziehung war. Kausalität analysiert wie eben vorgeschlagen in Termen von Kräften wäre demgegenüber in mindestens zweierlei Hinsicht auch eine interne Beziehung. Erstens nämlich sind Kausalbeziehungen für die Strukturerhaltung von (hier: nichtatomaren) Sachverhalten relevant, sie sind somit metaphorisch gesprochen auch «in» Sachverhalten. Ontologisch gesehen wichtiger noch ist, dass Kausalbeziehungen in Abhängigkeitsbeziehungen zu den Eigenschaften ihrer Relata zu bestehen scheinen. Denn wenn es Kräfte sind, die die Bindung herstellen, und wenn diese Kräfte in Abhängigkeit zu Eigenschaften stehen, dann stünden Kausalrelationen, die auf Kräften basieren, ihrerseits in einer Abhängigkeitsbeziehung zu Eigenschaften. Stimmt das, dann würde es sich bei der Kausalrelation nicht um eine genuin externe Relation handeln.

Ich versuche die gemachte ontologische Hypothese präziser in drei Punkten zu fassen. Zunächst identifiziere ich die Beziehung zwischen Eigenschaften (hier: rein monadischer Natur) und Kräften ontologisch als Äquivalenz:

(H1) Kausalrelationen sind abhängig von involvierten Kräften (und nicht von Typen von Entitäten oder Ereignissen) und Kräfte sind äquivalent mit Eigen-

schaften, so dass gilt, dass Entitäten die Eigenschaft F genau dann haben, wenn F alle sie habenden Entitäten die Kraft K ausüben lässt.

In praktisch allen Fällen bestehen die Relata der uns vertrauten singulären Kausalrelationen aus komplex strukturierten Individuen resp. Ereignissen. Zusammen mit (H1) würde daraus folgen, dass die singuläre Kausalbeziehung eigentlich eine Resultante von Kräften ist. Phänomenologisch betrachtet erhalten wir ein Bild von Ereignisfolgen. Bojan Borstner[22] hat dafür mit Hermann Maiers Sturz ein schönes Beispiel: Es gibt kein allgemeines Kausalgesetz: Verpassen der Toreinfahrt – Pistenloch – Knieverletzung – Sturz, unter das diese Ereignisfolge subsumiert werden könnte. Die Ereigniskette manifestiert eine Folge singulärer Kausalbeziehungen. Und wir verstehen diese Kette auch ohne Analyse der Kräfte. Die Analyse dagegen führt zu Kräften (resp. deren Resultanten), die ihrerseits allesamt Gesetzen unterstehen.

Kräfte charakterisiere ich folgendermaßen:

(H2) Kräfte sind wie ihr Äquivalent Eigenschaften insgesamt aktual.

Das bedeutet nicht, dass alle Kräfte manifest sind. Eine an einem Metalldraht aufgehängte Stahlkugel manifestiert in ihrem wahrnehmbaren Verhalten die bestehenden Kräfte, die auf sie wirken, nicht. Diese sind aber aktual.

(H3) Eine Kraft zeichnet sich durch Größe und Richtung aus (vektorähnlich).

Welche Kräfte und welche gesetzesartigen Beziehungen zwischen Kräften in der Welt bestehen, müssen die Naturwissenschaften, nicht die Ontologie bestimmen. Insofern muss ein ontologischer Kraftbegriff diesbezüglich so neutral wie möglich sein, um nicht a priori Typen von Kräften auszuschließen.

Gibt es Evidenzen für die mit (H1)-(H3) formulierte ontologische Hypothese? Natürlich können wir nicht einfach auf das in der Physik üblicherweise verwendete Verständnis von Kräften rekurrieren. Eine kategoriale Ontologie hätte zudem zu untersuchen, ob Kraft eine Kategorie ist, wie sie zum Verständnis der Struktur von Sachverhalten bzw. Ereignissen und Prozessen beiträgt etc. Das sprengt das hier Mögliche.

22 B. BORSTNER, «Sachverhalte, Eigenschaften und Kausalität», in: R. HÜNTELMANN / E. TEGTMEIER (Hg.), *Neue Ontologie und Metaphysik*, Sankt Augustin 2000, S. 118 f.

Ich will abschließend aber doch einige Hinweise geben, in welcher Richtung ich mir Stützung erhoffe:

(i) Wir können uns fragen, ob wir der Hypothese eine gewisse Anfangswahrscheinlichkeit zubilligen können. Obwohl ontologische Hypothesen aufgrund fehlender direkter Informationen nie hohe Anfangswahrscheinlichkeiten für sich beanspruchen dürfen, scheint mir diese Hypothese doch mindestens gleich wahrscheinlich wie diejenige einer Vielzahl unzusammenhängender Welten. Wenn sich damit das Konzept physikalischer Notwendigkeit erhellen ließe, ergäbe sich eine Steigerung der Plausibilität, da die Alternativen mit vielen realen Welten dazu nicht in der Lage zu sein scheinen.

(ii) Hume hatte Recht: Kausalität ist nicht wahrnehmbar. Im Gegensatz zu Kausalität ist aber wenigstens eine Form von Kraft im wörtlichen Sinn erfahrbar.[23] Dass für das Konzept der Kraft eine empirische Erfahrungsgrundlage ausgewiesen werden kann, ist ein epistemologisches Plus.

(iii) Eine Hypothese gewinnt an Plausibilität, wenn mit ihr eine Erklärung für etwas ansonsten Unverständliches möglich wird. Ich behaupte nun, dass mit (H1)-(H3) Armstrongs N(F,G) verständlich wird. F & G stehen bei Armstrong für aristotelische Universalien. Gegeben nun die oben behauptete Äquivalenz zwischen Eigenschaften und Kräften,[24] dann drückt N(F,G) nichts anderes als diejenige notwendige Beziehung zwischen Kräften aus, die sich aufgrund des inhärenten So-Seins der Kräfte ergibt. Naturgesetze wären Beziehungen zwischen Kräften, die physikalische Notwendigkeit superveniert über dem *factum brutum* der Existenz von Kräften. Wenn weiter die Eigenschaften / Kräfte der Natur metaphysisch kontingent sind, dann folgt daraus, dass auch die Beziehungen N(F,G) kontingent sind – genau das, was wir erhalten müssen. Aber gegeben N(F,G), dann gibt es für die Instanzen dieser Beziehung von Kräften kein «es hätte auch anders sein können». Mit Kräften lässt sich das Konzept physikalischer Notwendigkeit verständlich machen.

(iv) Die Hypothese erlaubt tatsächlich zu verstehen, weshalb gelingende Voraussicht, also unsere Herausforderung (M), trotz der naturgesetzlichen Verfassung der Welt möglich ist. Denn die Naturgesetze

23 P. BURGER 1999, a. a. O.

24 In D. ARMSTRONG, *A Theory of Universals*, Cambridge 1978, § 16 sind Kräfte Identitätsbedingungen für Eigenschaften.

gelten nicht zwischen Entitäten. Die Naturgesetze (d. h. die Beziehungen zwischen den Kräften) stecken wohl den physikalischen Möglichkeitsraum ab, erlauben aber eine Vielzahl von Gestalten und Formen. Entitäten lassen sich gemäß den Naturgesetzen modellieren. Es gibt keine Naturgesetze, die das Verhalten von komplexen Entitäten wie Atomkraftwerken, Menschen und Gesellschaften, determinieren. Aber wir verwenden die von uns erkannten Naturgesetze = Kraftwechselwirkungen, um Atomkraftwerke (möglichst) sicher zu machen. Es sind die Beziehungen der Kräfte der Natur, die eine kombinatorische Vielfalt – und damit unseren menschlichen Gestaltungsspielraum eröffnen.