

Physische Notwendigkeit und physische Gewißheit

Von Wolfgang Büchel S. J.

In einer Studie „Zum Problem der nicht-absoluten Gewißheit“ hat vor kurzem *J. de Vries* in dieser Zeitschrift in dankenswerter Weise einen Überblick über die Lösungen gegeben, die die neuere, vor allem die neuscholastische Philosophie für das Problem der erkenntnistheoretischen Begründung des naturwissenschaftlichen Induktionsverfahrens in Vorschlag bringt¹; de Vries betont dabei sehr mit Recht, daß es gar nicht nur um das Induktionsverfahren geht, sondern daß auch die natürliche Gewißheit von der Existenz einer realen Außenwelt, ja sogar die Erinnerungsgewißheit von der gleichen erkenntnistheoretischen Problematik betroffen wird. Bei der Dringlichkeit, die diesem Fragenkreis demnach zukommt, ist es wohl nicht unangebracht, im vorliegenden nochmals darauf zurückzukommen. Wir möchten uns im wesentlichen dem von de Vries ausgearbeiteten Lösungsansatz anschließen und drei Begriffe näher analysieren, denen bei de Vries eine entscheidende Bedeutung zukommt: den Begriff der Irrtumsgefahr, den des „Hinweises“ auf eine hypothetische Annahme und den Begriff der „vernunftgemäßen“ Zustimmung zu einer nicht absolut gewissen Erkenntnis. Es wird sich dabei als förderlich erweisen, vorab den genaueren Sinn der bekannten Unterscheidung zwischen einer „causa per se“ und einer „causa per accidens“ herauszuarbeiten, woraus sich auch einige Bemerkungen zur Ontologie des anorganischen Naturwirkens ergeben.

1. „causa per se“ und „causa per accidens“

Mit der bekannten Unterscheidung zwischen einer „causa per se“ und einer „causa per accidens“ verbindet sich eine eigentümliche Problematik, wenn man diese Unterscheidung auf den anorganischen Bereich anwendet, für den sie doch auch gelten soll. Wenn man sagt, daß eine Ursache A „per se“ den Effekt a und nur „per accidens“ den Effekt b hervorbringe, so ist damit ungefähr gemeint: A ist durch seine eigene Natur, vorgängig zu und unabhängig von äußeren Bedingungen und Einflüssen, auf das Hervorbringen von a hingearbeitet; infolgedessen bringt A im allgemeinen auch tatsächlich den Effekt a hervor, und nur wenn ganz besondere Umstände zusammentreffen, bringt A auf Grund dieser besonderen äußeren Konstellation und nicht auf Grund seiner eigenen inneren Hinordnung den Effekt b hervor.

¹ Schol 34 (1959) 481—502.

Diese Konzeption der *causa per se* hat ihren Ursprung wohl im Bereich des Organischen, wo man es ja geradezu mit Händen greifen kann, wie sich das Selbstentfaltungsstreben des Organismus gegen die oft widrigen äußeren Umstände durchsetzt. Bei der Übertragung auf den anorganischen Bereich ergibt sich jedoch eine eigenartige Problematik. Die Hinordnung der anorganischen Substanzen auf ihr naturgemäßes Wirken findet ihren konkreten Ausdruck in den physikalischen Naturgesetzen. (Die chemischen Gesetzmäßigkeiten lassen sich auf die Gesetze der Atomphysik zurückführen.) Wenn also die anorganischen Substanzen durch ihre eigene Natur, vorgängig zu und unabhängig von äußeren Umständen und Bedingungen, auf gewisse Wirkungen hingeordnet wären, müßte dies in den physikalischen Naturgesetzen irgendwie zum Ausdruck kommen. Tatsächlich scheint es ja auch so zu sein; z. B. scheinen alle (Makro-)Körper auf den Ausgleich etwa bestehender Temperaturunterschiede hingeordnet zu sein; denn dieser Temperatúrausgleich findet immer und überall statt, unter allen Umständen und Bedingungen.

Sobald man jedoch das anorganische Geschehen nicht in dieser „summarischen“ makroskopischen Weise betrachtet, sondern die vor allem durch die Mikrophysik zugänglich gemachten detaillierteren Züge des „individuellen“ Wirkens ins Auge faßt, ändert sich das Bild wesentlich. Die klassische wie die Quantenphysik führt dann nämlich zu dem gleichen Ergebnis: Es gibt keine Wirkungen bzw. Endzustände physikalischer Prozesse, auf die ein individuelles anorganisches Wirkendes unabhängig von und vorgängig zu dem Anfangszustand des betreffenden Prozesses hingeordnet wäre². Vielmehr hängt der Endzustand (in dem Maße, in dem er überhaupt physikalisch festgelegt ist) in gesetzmäßiger Weise von den Bedingungen und Umständen des Anfangszustandes ab, und die physikalischen Naturgesetze weisen (soweit sie sich überhaupt auf Zustandsänderungen beziehen) stets die gleiche Form auf: Sie beschreiben, wie die Richtung und Geschwindigkeit der jeweiligen Zustandsänderung durch die Art und Beschaffenheit des gerade vorliegenden Zustands bestimmt ist³. Wenn wir von diesem Tatbestand aus eine Aussage über die Hinordnung der anorganischen Sub-

² Man kann z. B. nicht sagen, Elektronen und Atomkerne (bzw. die vollständigen Atome) seien naturhaft darauf hingeordnet, sich zu vollständigen Atomen (bzw. zu Molekülen) miteinander zu verbinden. Denn diese Verbindung geschieht nur bei relativ niedrigen Temperaturen bzw. hohen Drücken; bei hohen Temperaturen und niedrigen Drücken kommt es umgekehrt zum Zerfall der Moleküle und Atome, und dieser Zerfall ist nicht etwa gewaltsam „erzwungen“, sondern er erfolgt auf Grund der gleichen Naturgesetze, also auf Grund der gleichen naturhaften Hinordnung, welche bei niedrigen Temperaturen und hohen Drücken zur Atom- bzw. Molekülbildung führen.

³ Für eine genauere Beschreibung des anorganischen Wirkens vgl. W. Büchel, *Quantenphysik und naturphilosophischer Substanzbegriff*: Schol 33 (1958) 161—185, hier 174 ff.

stanz auf ihr naturgemäßes Wirken machen wollen, dann müssen wir sagen: Die anorganischen Substanzen besitzen keine innere Hinordnung auf ein vorgegebenes Endziel, das sie bei ihrem Wirken „per se“ erreichen und gelegentlich „per accidens“ verfehlen. Die anorganischen Substanzen sind vielmehr wesentlich darauf hingeeordnet, aus ihrem jeweiligen Zustand in einer durch diesen Zustand und durch die Natur der betreffenden Substanz festgelegten Weise in einen anderen Zustand (und aus diesem in immer wieder neue Zustände) überzugehen. *Alles*, was im Anorganischen geschieht, geschieht auf Grund *dieser* naturhaften Hinordnung und in diesem Sinne „per se“ —, „per accidens“ geschieht in diesem Sinne überhaupt nichts, und so erscheint die Unterscheidung zwischen einer *causa per se* und einer *causa per accidens* gegenstandslos.

Wenn das Gesagte an einem Beispiel verdeutlicht werden darf: Nach der aristotelischen Physik hatte der schwere Körper eine naturhafte innere, von äußeren Umständen unabhängige Hinordnung darauf, sich „nach unten“ zu bewegen. Seit Newton wissen wir, daß der schwere Körper nur dann nach unten „strebt“, wenn sich „unten“ die schwere Masse der Erde befindet. Und wenn der schwere Körper etwa ein Stück Eisen ist, das durch einen Magneten festgehalten und an der Erfüllung seines „Strebens“ zum Erdmittelpunkt „gehindert“ wird, dann geschieht es nicht etwa „per accidens“, daß das Eisen nicht zu Boden fällt. Das Eisen ist vielmehr genauso naturhaft darauf hingeeordnet, nicht zu fallen, wenn ein Schwerefeld und ein passendes magnetisches Feld gleichzeitig vorhanden sind, wie es naturhaft darauf hingeeordnet ist, zu fallen, wenn nur ein Schwerefeld vorhanden ist. Und was von dem Magneten gilt, gilt in gleicher Weise von der Tischplatte, die den auf ihr liegenden Stein an der Bewegung zum Erdmittelpunkt „hindert“ usw.: Nichts geschieht per accidens, alles geschieht auf Grund der naturhaften Hinordnung der anorganischen Substanzen, also per se.

Diese Zusammenhänge sind gewiß nichts Neues; nur wird im allgemeinen weniger beachtet, welche Problematik sich daraus für die vielgebrauchte Unterscheidung von per se und per accidens ergibt. Man könnte vielleicht versuchen, zu sagen: Daß das Eisen gerade auf dem Tisch liegt, ist per accidens; daß das Eisen, wenn und nachdem es auf dem Tisch liegt, sich nicht zum Erdmittelpunkt bewegt, geschieht per se. Konsequent durchgeführt würde diese Unterscheidung besagen: per accidens sind jeweils die Anfangsbedingungen eines physikalischen Prozesses; per se geschieht es, daß der Prozeß den Verlauf nimmt, der aus diesen Anfangsbedingungen mit naturgesetzlicher Notwendigkeit resultiert. Diese Auffassung dürfte sich aber kaum mit der gewöhnlichen Interpretation des per se und per accidens decken. Denn gemäß der vorgeschlagenen Auffassung geschähe im anorganischen Bereich *alles* in einem gewissen Sinn per accidens (und ebenso *alles* in einem

anderen Sinn *per se*), während doch die gewöhnliche Interpretation dahin geht, daß das, was *per se* geschieht, gleichsam den „Normalfall“ und das, was *per accidens* geschieht, nur die gelegentliche Ausnahme darstellt.

Gelegentlich wird die Auffassung vertreten, „*per se*“ im strengen Sinn geschehe das, was auf Grund einer *einzig*en Elementargesetzlichkeit geschieht, während das, was aus dem Zusammentreffen mehrerer verschiedener Elementargesetzlichkeiten resultiert, „*per accidens*“ geschehe. Da nun fast nie eine einzige Elementargesetzlichkeit isoliert wirksam sei, geschehe im strengen Sinn fast alles „*per accidens*“. Wenn aber bei einem Prozeßablauf der Einfluß einer bestimmten Elementargesetzlichkeit den der anderen mitwirkenden Elementargesetzlichkeiten weit überwiege, so könne man mit Recht sagen, daß es sich um eine *causa per se* im weiteren Sinn des Wortes handle.

Es fragt sich jedoch, was in diesem Zusammenhang unter einer „*einzig*en“ bzw. unter „*verschiedenen*“ Elementargesetzlichkeiten verstanden werden soll. Stellen z. B. die elektrischen und die magnetischen Kräfte in dem Sinn „*verschiedene*“ Elementargesetzlichkeiten dar, daß es „*per se*“ geschähe, wenn ein elektrisch geladener Körper sich unter der Einwirkung eines bloß elektrischen Feldes in Bewegung setzt, „*per accidens*“ dagegen, wenn zu diesem elektrischen Feld noch ein magnetisches Feld hinzukommt? Die Elektrodynamik zeigt, daß die Verhältnisse eher umgekehrt liegen: „*per se*“, d. h. auf Grund der in den Maxwell'schen Gleichungen ausgedrückten „Elementargesetzlichkeit“, treten elektrische und magnetische Felder zusammen auf, und nur in Sonderfällen, also doch wohl „*per accidens*“, lassen sie sich voneinander trennen. Oder wie steht es mit den fast unübersehbar vielen speziellen Anwendungen der quantentheoretischen Grundgleichungen der Atomphysik, aus denen sich die Energieterme der verschiedenen Atome und Moleküle, die chemischen Valenz- und Reaktionsgesetze usw. ergeben: Handelt es sich dabei jeweils um „*verschiedene*“ Elementargesetzlichkeiten oder nicht vielmehr um spezielle Fälle einer und derselben Elementargesetzlichkeit? Das „*Besondere*“ bei den speziellen Anwendungen besteht ja nicht etwa darin, daß zu der in den Grundgleichungen ausgedrückten Gesetzlichkeit weitere *Gesetzlichkeiten* hinzutreten, sondern nur darin, daß spezielle *Anfangs-* bzw. *Randbedingungen* für die eine allgemeine Grundgesetzlichkeit angesetzt werden. Gewiß haben wir in der Physik auch Grundgleichungssysteme, die noch nicht aufeinander zurückgeführt werden können und in diesem Sinn als „*verschiedene*“ Elementargesetzlichkeiten anzusprechen wären. Aber die Entwicklung der Physik besteht in der Vergangenheit wie gewiß auch in der Zukunft zu einem großen Teil gerade darin, daß bis dahin voneinander unabhängige Grundgleichungssysteme als Sonderfälle auf ein einziges umfassenderes Gleichungs-

system zurückgeführt werden. Und wenn es einmal eine „Weltformel“ gäbe, aus der sich alle Naturgesetze als Sonderfälle ableiten ließen — müßte man dann nicht auch gemäß der hier diskutierten Auffassung der „causa per se“ sagen, daß *alles* in der (unbelebten) Welt im strengen Sinn „per se“ geschähe?

Auf Grund des Dargelegten erscheint es uns weniger glücklich, wenn bei ontologischen Analysen des anorganischen Wirkens manchmal erklärt wird: Auch das anorganische Seiende ist wie die höheren Seinstufen durch seine Wesensform auf gewisse Ziele hingerichtet, die es bei seinem Wirken zu erreichen strebt; da aber im Anorganischen das „richtunggebende“ Formelement in maximaler Weise von der „zerstreuenden“ Materie absorbiert und „gebrochen“ wird, ist das anorganische Wirken besonders „anfällig“ gegenüber störenden äußeren Einflüssen, die es von seiner eigentlichen Zielrichtung abdrängen. Demgegenüber muß man wohl sagen: Es findet sich gewiß auch im anorganischen Wirken eine naturhafte Hinordnung, aber eben nur eine Hinordnung auf bestimmte, situationsbedingte „Reaktionsweisen“, nicht dagegen auf ein Ziel, das unabhängig von der jeweiligen Situation durch die Wesensform allein vorgegeben wäre. Und *diese* Hinordnung auf bestimmte „Reaktionsweisen“ erfüllt sich *immer*; von einer „Störanfälligkeit“ kann hier gar nicht gesprochen werden. Wenn man schon auf der Linie dieser ontologischen Spekulation bleiben will, müßte man sagen: Im Anorganischen ist das Sein derart „sich selbst entfremdet“, daß die Richtung des Geschehensablaufes einzig durch die Gesetzlichkeit der Veränderung selbst bestimmt ist, gleichsam als Veränderung um der Veränderung willen, nicht dagegen durch die Hinordnung auf ein Ziel, in dem das die Veränderung bewirkende Naturstreben „zur Ruhe käme“⁴.

Welches ist aber nun der genaue Sinn der Unterscheidung von *per se* und *per accidens*, die doch, das läßt sich schließlich nicht leugnen, auch im anorganischen Bereich oft recht brauchbar ist? Nehmen wir das Beispiel des fallenden Steins. Daß er sich, losgelassen, zum Erdmittelpunkt hin bewegt, geschieht, so pflegt man zu sagen, „per se“; daß er dabei manchmal durch Luftbewegungen und dergleichen etwas

⁴ Man könnte einwenden, das Ziel des anorganischen Naturgeschehens bestehe gerade darin, in unaufhörlicher Veränderung alle Möglichkeiten zur Darstellung zu bringen, die im anorganischen Sein angelegt sind. Eine derartige Zielsetzung kommt jedoch irgendwie jedem endlichen Seienden zu — die Vielheit der Geschöpfe hat ja gerade den Sinn, die Fülle des unendlichen Seins irgendwie in endlicher Weise widerzuspiegeln —, so daß man hier nicht von einer für ein bestimmtes anorganisches Seiendes *spezifischen* Zielsetzung sprechen kann. Eine solche spezifische Zielsetzung ist aber doch wohl gemeint, wenn man üblicherweise sagt, daß sich aus der (spezifischen) Natur die (spezifische) Zielrichtung des Wirkens ergebe. Tatsächlich ergibt sich eben im Anorganischen aus der spezifischen Natur nur eine spezifische Art und Weise der Veränderung.

zur Seite gedrückt wird, geschieht „per accidens“. Welches ist der objektive Sachverhalt, der dieser Unterscheidung entspricht?

In streng ontologischer Hinsicht ist natürlich wieder zu sagen, daß die kleine seitliche Bewegung als „Reaktion“ auf die Luftbewegung ganz ebenso aus einer naturhaften Hinordnung hervorgeht wie die senkrechte Bewegung als „Reaktion“ auf das Schwerfeld; insofern besteht in ontologischer Hinsicht kein Unterschied. Der Sachverhalt, um den es bei der Unterscheidung von per se und per accidens geht, hängt vielmehr wesentlich mit der approximativen und vereinfachend-idealisierten Betrachtungsweise zusammen, mit der wir im allgemeinen an einen derartigen Vorgang herantreten. (Dabei sei vorweg betont, daß diese Vereinfachung und Idealisierung eines der wichtigsten Hilfsmittel bei der Gewinnung naturwissenschaftlicher Erkenntnis ist.) Zur ersten Verdeutlichung des Gemeinten ist vielleicht ein anderes Beispiel noch geeigneter, nämlich das zweier Gase von verschiedener Beschaffenheit und Temperatur, die sich, zusammengebracht, vermischen und ihre Temperatur ausgleichen. Hier scheint es tatsächlich so auszusehen, als ob diese Gase vorgängig zu und unabhängig von den Anfangsbedingungen des Versuches auf diesen Endzustand der Vermischung und des Temperatenausgleiches hingeordnet wären; denn wie wir auch die Anfangsbedingungen variieren mögen, immer kommt es am Ende zu Vermischung und Temperatenausgleich. Wenn also überhaupt etwas im Anorganischen „per se“ zustande kommt, dann diese Vermischung und dieser Temperatenausgleich.

Die eingehendere Untersuchung ergibt natürlich auch hier, daß der genaue Endzustand keineswegs vom Anfangszustand unabhängig ist. Die Physik unterscheidet sehr zweckmäßig zwischen dem *Makrozustand* und dem *Mikrozustand* der Gase. Zur Angabe des Makrozustands gehören lediglich die makroskopischen Beobachtungsdaten wie Volumen, Druck, Dichte, Temperatur usw.; zur Festlegung des Mikrozustands wäre für jedes Molekül der genaue Ort, die genaue Geschwindigkeit usw. (im Rahmen des nach der Unschärfebeziehung Zulässigen) anzugeben. Die Untersuchung zeigt, daß der Mikro-Endzustand wesentlich von dem Mikro-Anfangszustand abhängt und mit diesem variiert. Wie kommt es aber dann, daß der Makro-Endzustand weitgehend von dem Makro-Anfangszustand unabhängig ist?

Ein und derselbe Makro-Anfangszustand kann, das liegt auf der Hand, durch sehr viele voneinander verschiedene Mikro-Anfangszustände realisiert werden, ohne daß diese verschiedenen Mikrozustände mit den Mitteln der makroskopischen Beobachtung voneinander unterschieden werden könnten. Die statistische Mechanik zeigt nun, daß bei allen Makro-Anfangszuständen die überwältigende Mehrheit der zugehörigen möglichen Mikro-Anfangszustände zu Mikro-Endzuständen führt, welche, makroskopisch gesehen, eine Vermischung der Gase und

einen Temperatúrausgleich bedeuten. Alle diese an sich weitestgehend verschiedenen Mikro-Endzustände stimmen also, makroskopisch gesehen, in doppelter Hinsicht (Vermischung und Temperatúrausgleich) überein, und so kommt es auf makroskopischer Ebene zu dem Eindruck, daß verschiedene Anfangszustände zu dem „gleichen“ Endzustand führten.

Es gibt natürlich auch Mikro-Anfangszustände, welche zu Mikro-Endzuständen führen, die, makroskopisch gesehen, *keine* Vermischung und *keinen* Temperatúrausgleich bedeuten. Aber bei vorgegebenem Makro-Anfangszustand ist die Anzahl der möglichen Mikro-Anfangszustände dieser zweiten Art (ohne anschließende Vermischung und Temperatúrausgleich) ganz verschwindend klein gegenüber der Anzahl der möglichen Mikro-Anfangszustände der ersten Art (mit Vermischung und Temperatúrausgleich). Infolgedessen kommt es praktisch immer „per se“ zu Vermischung und Temperatúrausgleich und höchstens ganz selten einmal „per accidens“ nicht⁵.

Ganz ähnlich liegen die Verhältnisse beim fallenden Stein. Wir wollen uns gestatten, die Ausdrücke „Makrozustand“ und „Mikrozustand“ für das Folgende rein terminologisch beizubehalten; unter dem „*Makrozustand*“ des Ereignisses A soll dann die Gesamtheit der Kriterien verstanden werden, die erfüllt sein müssen, damit die *Definition* von A realisiert ist; unter dem „*Mikrozustand*“ von A soll der *konkrete Gesamtkomplex* der für A und für das anschließende Geschehen maßgeblichen Faktoren verstanden sein, welche natürlich zum größten Teil durch die Definition von A nicht erfaßt werden⁶. Zur Realisierung des Makrozustandes „Ein Stein wird unter Laboratoriumsbedingungen

⁵ Mikrozustände, die kontinuierlich ineinander übergehen, lassen sich nach den Methoden „abzählen“, die die statistische Mechanik im Anschluß an das Theorem von Liouville entwickelt hat.

⁶ Wir übernehmen also die Ausdrücke „Makrozustand“ und „Mikrozustand“ lediglich ihrer prägnanten Kürze wegen, und ihr Sinn ist unabhängig von aller Etymologie lediglich durch die im Text gegebenen Definitionen bestimmt. (Durch die Übernahme dieser physikalischen Terminologie werden infolgedessen unsere folgenden Überlegungen ebensowenig zu „Physik“, wie die Metaphysik durch die Übernahme der kunsthandwerklichen Termini „Materie“ und „Form“ zum Kunsthandwerk wird.) Letzten Endes ist es nichts anderes als der abstraktive Charakter der menschlichen Erkenntnis, der in der Unterscheidung von Makrozustand = Definition und Mikrozustand = konkretem Geschehenskomplex zum Ausdruck kommt. — Die im Text gegebenen Definitionen lassen es zu, daß unter Umständen verschiedene „Mikrozustände“ makroskopisch unterscheidbar sind; z. B. ist der Makrozustand „Auto auf einer bestimmten Straße“ durch Mikrozustände realisierbar, die gruppenweise makroskopisch unterschieden werden können: Wagen mit guten und schlechten Bremsen, Reifen usw. Wenn ein großer Teil dieser möglichen Mikrozustände zu einem Unglück führt, sagen wir, daß die Straße „gefährlich“ sei. Die „Gefahr“ kann vermindert werden, indem man dafür sorgt, daß nicht nur der allgemeine Makrozustand „Auto auf dieser Straße“ verwirklicht wird, sondern auch der speziellere Makrozustand „Auto mit guten Reifen und Bremsen auf dieser Straße“; denn zu diesem spezielleren Makrozustand gehören verhältnismäßig weniger Mikrozustände mit unglücklichem Ausgang usw.

losgelassen“ ist dann unter anderem erforderlich, daß *im Rahmen der mit üblichen Laboratoriumsmitteln erreichbaren Meßgenauigkeit* die Apparatur, die den Stein fallen läßt, keine Schwankungen ausführt, daß keine Luftbewegungen vorhanden sind usw. Dieser Makrozustand kann durch sehr viele verschiedene Mikrozustände realisiert werden; darunter sind u. a. Apparatschwankungen und Luftbewegungen, die mit gewöhnlichen Laboratoriumsmitteln nicht mehr meßbar sind. Die Mehrzahl dieser möglichen Mikrozustände ist von der Art, daß sie zu Fallbewegungen führt, bei denen die Abweichung des tatsächlichen Fallweges von der genau senkrechten Fallinie so gering ist, daß sie mit Laboratoriumsmitteln nicht festgestellt werden kann; nur einige wenige der möglichen Mikrozustände führen zu Fallwegen, die meßbar von der senkrechten Fallinie abweichen. Das ist der objektive Sachverhalt, der der Aussage zugrunde liegt: „Ein unter Laboratoriumsbedingungen losgelassener Stein fällt per se ‚senkrecht‘ zu Boden und weicht nur per accidens von der Senkrechten ab.“

Wie ist es, wenn wir nicht einen schweren Stein, sondern eine ganz leichte Feder unter Laboratoriumsbedingungen loslassen? Von der Feder pflegt man zu sagen, daß es „ein merkwürdiger Zufall“ sei, d. h. also „per accidens“ geschehe, wenn die Feder genau ‚senkrecht‘ zu Boden falle, daß vielmehr „normalerweise“, d. h. also „per se“, die Feder munter nach links und rechts schaukele. Verwenden wir andere Fallkörper, deren Gewicht zwischen dem des Steins und dem der Feder liegt, so können wir eine kontinuierliche Reihe von Versuchen zusammenstellen, bei denen die Fallkörper zunächst „per se“ ‚senkrecht‘ fallen, dann immer mehr zu streuen beginnen, bis schließlich die Streuung „per se“ und der senkrechte Fall nur mehr „per accidens“ eintritt. Würde die Unterscheidung von per se und per accidens einen eigentlichen ontologischen Wesensgegensatz zum Ausdruck bringen, so wäre ein derartiger kontinuierlicher Übergang von per se zu per accidens und umgekehrt zumindest recht befremdlich. In Wirklichkeit liegen die Dinge verhältnismäßig einfach: Bei abnehmendem Gewicht des Fallkörpers wird das *quantitative* Verhältnis der auf den Fallkörper wirkenden Schwerkraft zu den mit laboratoriumsüblichen Mitteln nicht mehr erfaßbaren Störeinflüssen immer ungünstiger; infolgedessen gehören zu dem Makrozustand „Losgelassener Fallkörper“ immer mehr Mikrozustände, welche eine meßbare Abweichung von der Senkrechten ergeben usw.

Den beschriebenen Sachverhalt kann man, wenn man will, so ausdrücken, daß man sagt: Der Stein ist auf den senkrechten Fall hingebordnet, die Feder nicht. Man wird aber gewiß zugeben, daß der Terminus „Hinordnung“ in diesem Zusammenhang ein wenig unbestimmt ist und auch in ontologischer Hinsicht keine Bevorzugung gegenüber der genaueren Beschreibung durch die Angabe der Häufigkeitsverhält-

nisse unter den möglichen Mikrozuständen verdient. Das ontologische Plus im Terminus „Hinordnung“ wäre der Hinweis auf eine ordnende Schöpferintelligenz hinter dem anorganischen Wirken. Es ist aber wirklich nicht einsichtig, inwiefern in der Fallbewegung des Steines ein größeres Maß von Intelligenzbegründeter Naturordnung enthalten sein soll als in der der Feder; richtig ist lediglich, daß diese Naturordnung für den Menschen, der auf Sinnesorgane und Meßinstrumente mit stets begrenzter Meßgenauigkeit angewiesen ist, beim fallenden Stein leichter *sichtbar* wird als bei der Feder.

Könnte man aber nicht sagen, daß hier wenigstens auf der Ebene der makroskopisch-angenäherten Betrachtungsweise doch wieder „Ziele“ sichtbar würden, in denen das anorganische Naturstreben seine „Erfüllung“ finde und „zur Ruhe komme“? Die effectus per se stellen doch oft, makrophysikalisch betrachtet, einen „Endzustand“ dar, von dem aus (wenigstens zunächst) keine weitere Veränderung mehr erfolgt.

Das ist gewiß zuzugeben; aber diese Zustände sind dann nur „Ende“ und nicht „Ziel“. Denn alle diese kurzfristigen Endzustände sind nur Zwischenstufen auf dem Weg zu dem einen universalen Endzustand, dem das anorganische Universum „per se“ zustrebt: dem Wärmetod, dem Zustand des grauen Einerlei, in dem alle makroskopisch wahrnehmbaren Unterschiede so weit ausgelöscht sind, als dies irgend möglich ist. Ein solcher Zustand kann aber gewiß nicht als werthaltiges „Ziel“ aufgefaßt werden, sondern eben nur als „Ende“, nicht als Erfüllung, sondern als Verlöschen, als Zerfließen alles Naturstrebens. Physikalisch gesehen ist es der Zustand größtmöglicher „Entropie“, d. h. es ist jener Zustand, der gerade wegen seiner maximalen makroskopischen Undifferenziertheit durch die größtmögliche Anzahl verschiedener Mikrozustände realisiert werden kann. Wenn der Stein danach „strebt“, zu fallen, dann tut er dies, wie die genauere Untersuchung zeigt, weil dabei die Entropie zunimmt, d. h. weil der gefallene und beim Auftreffen erwärmte Stein dem Zustand des Wärmetodes näher steht als der noch nicht gefallene und erwärmte Stein, und das gleiche gilt für den gesamten Bereich des makroskopischen anorganischen Geschehens. (Es wäre mit dem Schweregesetz, dem Energiesatz und mit allen mikro-physikalischen Gesetzlichkeiten vollständig vereinbar, wenn der losgelassene Stein, statt zu fallen, unter Abkühlung — auch der umgebenden Luft — emporstiege. Dabei würde er sich jedoch von dem Zustand des Wärmetodes entfernen, d. h., er würde sich von jenem Zustand entfernen, zu dem die Mehrzahl aller Mikrozustände der anorganischen Welt überhaupt letzten Endes hinführt, und darum gibt es zu dem Makrozustand „Losgelassener Stein“ nur ganz wenige Mikrozustände, die zu einer Aufwärtsbewegung führen. Deshalb sagten wir oben: Der losgelassene Stein fällt deswegen per se zu Boden, weil dies der

„nächste Weg“ zu dem Endzustand des Wärmetodes ist, dem alles anorganische Geschehen per se „zustrebt“.)

Aus diesen Gründen will uns der Terminus „Hinordnung“, der doch immer die Bezogenheit auf ein werthaltiges Ziel mitmeint, nicht recht angemessen erscheinen. Wir werden diesen Ausdruck zwar im folgenden ebenfalls verwenden und sagen, daß die *causa per se* auf ihre Wirkung „hingeordnet“ sei, ihre Wirkung hervorbringen „solle“. Sofern es sich um den anorganischen Bereich handelt, tun wir dies aber nur, um uns dem allgemeinen Sprachgebrauch anzugleichen und den Gedankengang möglichst kurz zum Ausdruck zu bringen.

Fassen wir unsere Überlegungen zusammen, so können wir sagen: Die Aussage „A ist *causa per se* für den Effekt a und *causa per accidens* für den Effekt b“ bedeutet, aufs Sachliche gesehen: Zu dem durch die Definition von A festgelegten Makrozustand gehören sehr viele möglichen Mikrozustände (= konkrete Geschehenskomplexe), welche im weiteren Verlauf zu a führen, und nur verhältnismäßig wenige Mikrozustände, welche zu b führen. Wir haben dies zunächst nur für den anorganischen Bereich aufgewiesen, aber es gilt auch darüber hinaus. Wenn wir z. B. sagen „Die Sinnesorgane sind *causa per se* der Sinneswahrnehmung (im Gegensatz zur Sinnestäuschung)“, so ist der mit dieser Ausdrucksweise anvisierte Sachverhalt doch der: Die Sinnesorgane sind so gebaut, daß die Mehrzahl der konkreten Geschehenskomplexe (= Mikrozustände), durch welche die Definition (= Makrozustand) „Betätigung eines Sinnesorgans“ erfüllt werden kann, zu einer Sinneswahrnehmung und nicht zu einer Sinnestäuschung führt. In diesem Fall können wir auch in einem echten Sinn von der „Hinordnung“ auf die Sinneswahrnehmung als werthaltiges Ziel sprechen; der biologische Bereich ist ja gerade auch dadurch vom anorganischen Bereich unterschieden, daß im Biologischen zum erstenmal eigentlich werthaltige Ziele des Naturgeschehens auftreten.

A ist also als *causa per se* für a charakterisiert durch das Überwiegen der zu a führenden möglichen Mikrozustände. Ist damit schon gegeben, daß das Hervorbringen von a „das Übliche“, das Hervorbringen von b dagegen eine „seltene Ausnahme“ darstellt, daß also bei einer vielmaligen Wiederholung von A fast immer a und nur selten b hervorgebracht wird? Dieses letztere folgt nur dann, wenn wir voraussetzen: Bei einer vielmaligen Realisierung des durch die Definition von A festgelegten Makrozustands treten alle die verschiedenen möglichen Mikrozustände, die zu A gehören, angenähert gleich oft auf. Aus dieser Voraussetzung folgt, daß in den meisten Fällen Mikrozustände auftreten, die zu a führen, und nur sehr selten Mikrozustände, die zu b führen. Die angegebene Voraussetzung erscheint beinahe trivial; wir werden aber sehen, daß gerade sie den entscheidenden Punkt des Induktionsproblems usw. darstellen dürfte.

2. „Irrtumsgefahr“

Die Bedingungen, die *de Vries* für die Vernunftgemäßheit der Zustimmung zu einer nicht-*absolut* gewissen Wahrheit aufstellt, kann man, wie er selbst anmerkt, mit *S. Schiffini* in die Formel zusammenfassen: „Es darf keine Gefahr eines Irrtums bestehen.“⁷ Diese Formel scheint uns entscheidend; denn darüber dürfte bei aller Verschiedenheit der Auffassungen Einigkeit herrschen: Solange keine (irgendwie geartete) Klarheit darüber herrscht, ob in dem betreffenden Fall eine Irrtumsgefahr besteht oder nicht, ist es sicher nicht vernunftgemäß, eine „vorbehaltlose Zustimmung“ (*assensus firmus*) zu geben.

Was heißt aber „Gefahr eines Irrtums“? *de Vries* schreibt: „Gefahr‘ nennen wir . . . die Wahrscheinlichkeit eines Übels. ‚Wahrscheinlich‘ ist ein Übel aber dann nicht, wenn sich auch bei Anwendung der menschenmöglichen Sorgfalt kein Grund zeigt, warum es vermutet werden könnte. Nur in diesem Sinn ist jedenfalls in unserem Zusammenhang der Begriff der ‚Gefahr‘ verwendbar. — Wir wollen damit nicht von vornherein leugnen, daß in anderen Gebieten vielleicht auch ein anderer ‚Gefahr‘-Begriff sinnvoll sein kann.“⁸

Wir möchten zunächst ein Beispiel für einen anderen, weniger eingeschränkten „Gefahr“-Begriff anführen.

Das erste Düsenverkehrsflugzeug *Comet I* wurde vor seiner Indienststellung von der Zulassungsbehörde gemäß allen einschlägigen Vorschriften auf seine Flugsicherheit hin überprüft und erst danach freigegeben. Daß die Zulassungsbehörde dabei „mit aller menschenmöglichen Sorgfalt“ vorgegangen war, wurde auch nach der Aufklärung der einsetzenden Unfallserie von niemandem bestritten; niemand hat der Zulassungsbehörde Unvorsichtigkeit oder Fahrlässigkeit vorgeworfen. Nach der Definition von *de Vries* bestand also bei den Flügen der *Comet* keine Unfallgefahr. Dennoch waren sich später alle zuständigen Stellen darüber einig, daß bei diesen Flügen die größte Absturzgefahr bestanden hatte. Denn als man nach dem Absturz mehrerer Maschinen die mühseligsten und langwierigsten Nachforschungen nach der Unfallursache anstellte, entdeckte man schließlich eine schwache Stelle in der Rumpfkonstruktion, die bei den enormen Schwankungen des Außendrucks zu Materialermüdung und schließlich zum Aufplatzen des Rumpfes führen mußte.

In dem beschriebenen Fall war kein Gegengrund *sichtbar*, der gegen die Zulassung der *Comet* gesprochen hätte, wohl aber war ein verborgener Gegengrund *vorhanden*, und das hatte man im Auge, wenn man später erklärte, daß größte Gefahr bestanden habe. Es wird wohl niemand leugnen, daß dieser Gebrauch des Terminus „Gefahr“ der allgemein übliche ist und nicht etwa speziell für den Fall der *Comet* vereinbart wurde. Müßte man nicht vermuten, daß dieser Sinn des Wortes „Gefahr“ auch dann gemeint ist, wenn übereinstimmend für die nicht-absolute Gewißheit Ausschluß der Irrtumsgefahr verlangt wird?

⁷ A. a. O. 495, Anm. 45.

⁸ Ebd. 495, Anm. 45.

Demgegenüber will de Vries jedoch zeigen, daß eine solche Interpretation des Begriffs der Irrtumsgefahr den Begriff der nicht-absoluten Gewißheit innerlich aufhobe, indem er die nicht-absolute Gewißheit zu einer absoluten machen würde; de Vries schreibt: Der geforderte Ausschluß der Irrtumsgefahr bedeutet: Es darf keinen Gegengrund geben, der gegen unsere Annahme spräche. „Was heißt aber: Es gibt wirklich keinen Gegengrund? Wenn es heißen soll: Es besteht in der Seinsordnung selbst kein Grund für etwas anderes als das, was wir als real annehmen, so wäre damit jede andere Möglichkeit absolut unmöglich; denn ohne zureichenden Grund kann nichts bestehen; wenn wir also in diesem Sinn wüßten, daß es keinen Gegengrund gibt, so wäre unsere Gewißheit eine absolute . . . Zur nicht-absoluten Gewißheit muß es also genügen, daß kein *Erkenntnisgrund* vorliegt, der das Gegenteil wahrscheinlich macht.“⁹

Die Frage ist also: Wenn wir (absolute) Gewißheit darüber verlangen, daß auch in der Seinsordnung kein Gegengrund gegen unsere Annahme besteht — wird damit wirklich das Gegenteil unserer Annahme absolut unmöglich und damit diese Annahme selbst absolut gewiß? Im Hinblick auf die von de Vries gegebene Begründung läuft diese Frage letztlich darauf hinaus, ob das Wort „Grund“ in den beiden Ausdrücken „seinsmäßiger Gegengrund gegen unsere Annahme“ und „Ohne zureichenden Grund kann nichts bestehen“ den gleichen Sinn hat. Uns scheint, daß das nicht der Fall ist, wenn man den Ausdruck „Gegengrund gegen eine Annahme“ in dem „vernünftigen“ Sinn des allgemeinen Sprachgebrauchs interpretiert. Man kann infolgedessen durchaus absolute Gewißheit über den Ausschluß eines seinsmäßigen Gegengrunds fordern, ohne daß dadurch die fragliche Annahme selbst absolut gewiß würde. Was ist also im allgemeinen Sprachgebrauch mit dem Ausdruck „Gegengrund gegen eine Annahme“ gemeint?

Wir haben oben dargelegt, welcher Sachverhalt der üblichen Unterscheidung von *causa per se* und *causa per accidens* zugrunde liegt. Wenn A im angegebenen Sinn *causa per se* für a, dagegen nur *causa per accidens* für b ist, dann muß man sicher sagen, daß in der objektiven Seinsordnung ein „Grund“, also ein „Seinsgrund“ für das Auftreten von a besteht, der nicht in gleicher Weise für das Auftreten von b besteht¹⁰. Das Fehlen eines derartigen Seinsgrundes für b macht es aber dennoch nicht unmöglich, daß A *per accidens* nicht a, sondern b hervorbringt. Das gilt auch, wenn *absolute* Gewißheit darüber besteht, daß A *per se* auf a und nicht auf b hingeordnet ist, d. h. wenn absolute Gewißheit über das Zahlenverhältnis der zu A gehörigen mög-

⁹ Ebd. 494.

¹⁰ Dabei sei vorausgesetzt, daß, wie es tatsächlich der Fall ist, die verschiedenen zu A gehörigen möglichen Mikrozustände annähernd gleich oft tatsächlich realisiert werden.

lichen Mikrozustände besteht, welche einerseits zu a und andererseits zu b führen.

Gerade in diesem Sinne ist es aber gemeint, wenn bei der nicht-absoluten Gewißheit der Ausschluß eines seinsmäßigen Gegengrundes gefordert wird: Es wird (absolute) Gewißheit darüber verlangt, daß keine Umstände bestehen, welche per se zu einem Irrtum führen (oder welche wenn nicht gerade per se, so doch verhältnismäßig leicht zu einem Irrtum führen). Damit ist nicht ausgeschlossen, daß es per accidens doch zu einem Irrtum kommt, d. h. die nicht-absolute Gewißheit wird durch diese Forderung nicht zu einer absoluten. — Daß Umstände, die per se zu einem Unglück führen, unter Umständen auch bei Aufwendung aller Sorgfalt unentdeckt bleiben können, dürfte das Comet-Beispiel lehren.

de Vries wirft gegenüber unserer vorstehenden Überlegung die Frage auf, ob man überhaupt vom „rein objektiven Bestehen“ einer Gefahr sprechen könne. „Für einen allwissenden Geist gibt es keine ‚Gefahr‘. Denn entweder sieht er, daß das Übel tatsächlich eintritt — und das ist mehr als ‚Gefahr‘; oder er sieht mit Gewißheit, daß das Übel nicht eintritt — und auch dann hat es keinen Sinn, von ‚Gefahr‘ zu sprechen.“¹¹ Die Zweideutigkeit dieses Einwands scheint uns in dem Ausdruck „für einen allwissenden Geist“ zu liegen; es ist darum zu unterscheiden, in welchem Sinn es auch „für“ einen allwissenden Geist eine Gefahr gibt und in welchem Sinn nicht.

Gehen wir aus von dem Satz: „Bei einer Fahrt mit diesem Auto besteht in jener Kurve Unglücksgefahr.“ Wir haben in Anmerkung 6 dargelegt, was dieser Satz unseres Erachtens bedeutet; er besagt: „Der Makrozustand ‚Dieses Auto in jener Kurve‘ kann durch verhältnismäßig viele Mikrozustände realisiert werden, die zu einem Unglück führen.“ Dabei sind die Begriffe „dieses Auto“ und „jene Kurve“ makrophysikalische Begriffe, d. h. sie beinhalten nur die „makrophysikalisch“ erkennbaren Eigenschaften des Autos und der Kurve. Die zahlenmäßigen Verhältnisse unter den zu diesen Makrozuständen gehörigen möglichen Mikrozuständen stellen eine objektive Gegebenheit dar und werden auch von einem allwissenden Geist erkannt; indem der allwissende Geist erkennt, daß die ungünstigen möglichen Mikrozustände verhältnismäßig häufig sind, erkennt er, daß „eine Gefahr besteht“, und in diesem Sinn besteht die Gefahr auch „für“ den allwissenden Geist.

In welchem Sinn kann man aber dann sagen, daß für einen allwissenden Geist keine Gefahr bestehe? In dem Sinn, daß der allwissende Geist bei seiner Beurteilung der Situation nicht genötigt ist, bei den Makrozuständen stehenzubleiben, sondern darüber hinaus den tatsächlich vorliegenden Mikrozustand erkennt. Auf Grund dieser Kenntnis des *tatsächlich* vorliegenden Mikrozustands werden für den allwissenden Geist die Erwägungen über die Zahlenverhältnisse zwischen den *möglichen* Mikrozuständen „überflüssig“, und in diesem Sinn ist es „für“ den allwissenden Geist „sinnlos“, von einer „Gefahr“ zu sprechen.

Der Einwand von de Vries scheint uns demgemäß nicht gegen die Objektivität des „Gefahr“-Begriffs zu sprechen, sondern nur deutlich zu machen, daß es sich dabei um einen wesentlich „makrophysikalischen“ Begriff handelt. Das steht aber durchaus in Einklang mit der Anwendung dieses Begriffs bei der Diskussion der Wahrnehmungsgewißheit usw.; denn auch dort liegt das Problem ja gerade darin, daß uns der „Mikrozustand“ des Erkenntnisvorgangs, d. h. die genauen Einzel-

¹¹ Ebd. 495, Anm. 45.

heiten aller physikalischen und physiologischen Prozesse, die zur Sinneswahrnehmung usw. führen, unbekannt ist.

Soweit zum Begriff der Irrtumsgefahr. Im übernächsten Abschnitt werden wir nochmals darauf zurückkommen und sehen, unter welchen Voraussetzungen man von der Nicht-Sichtbarkeit einer Gefahr auf ihr Nicht-Bestehen schließen kann.

3. „Grund“ und „Hinweis“

Die von de Vries vorgeschlagene Begründung für die nicht-absolute Gewißheit hat ihr Kernstück in dem Satz: „Wenn eine große Vielfalt von Gründen für und nichts gegen eine bestimmte Annahme spricht, dann ist es vernünftig, dieser Annahme zuzustimmen.“ Es scheint uns wichtig, zu fragen, was der Ausdruck „Grund für eine Annahme“ oder „Hinweis auf eine Annahme“ genauer bedeuten soll; denn das Problem der nicht-absoluten Gewißheit liegt, wie uns scheint, gerade in dem Aufweis, daß jene Tatsachen, die zugunsten einer bestimmten Annahme angeführt werden, wirklich „Gründe für“ und „Hinweise auf“ diese Annahme sind.

Das allgemeine Schema ist immer dies: Es liegt eine Reihe von Tatsachen a, b, c ... vor, und diese Tatsachen werden darum als „Hinweise“ auf die Annahme A interpretiert, weil die Annahme A die (einzige) „Erklärung“ für die Tatsachen a, b, c ... bietet. Was heißt „Erklärung“? Wie ein Blick auf die einschlägigen Beispiele zeigt, besteht der „Erklärungswert“ der eingeführten Annahmen immer darin, daß diese Annahmen die (einzige) *causa per se* für die vorgefundene Tatsachenreihe a, b, c ... darstellen. Dabei ist der Begriff der *causa per se* in dem „makrophysikalischen“ Sinn zu verstehen, wie wir ihn im ersten Abschnitt dargelegt haben, d. h. in dem Sinn, welcher zuläßt, daß die *causa per se* gelegentlich auch einmal einen anderen Effekt hervorbringt als den, auf den sie „hingeordnet“ ist; z. B. ist die reale Außenwelt zwar *causa per se* des Inhaltes unserer Sinneswahrnehmungen, aber dadurch wird nicht ausgeschlossen, daß gelegentlich *per accidens* Sinnestäuschungen auftreten. Im übrigen sind die folgenden Überlegungen unabhängig davon, ob man unsere im ersten Abschnitt entwickelte Deutung der „*causa per se*“ annehmen oder diesen Begriff anders interpretieren will. Wesentlich ist nur, daß die *causa per se* irgendwie auf ihren spezifischen Effekt „hingeordnet“ ist und ihn doch „*per accidens*“ verfehlen kann.

Wenn also die Annahme A die (einzige) *causa per se* der vorgefundenen Tatsachen a, b, c ... ist — mit welchem Recht kann man dann, ausgehend von den Tatsachen a, b, c ..., das Bestehen von A vermuten, also a, b, c ... als „Hinweise“ auf A interpretieren? Nehmen

wir an, es gebe eine zweite Annahme B, die per accidens ebenfalls zu a, b, c . . ., per se aber etwa zu y führt. Unter welcher Voraussetzung sind wir dann berechtigt, auf Grund des Vorliegens von a, b, c . . . (und des Nicht-Vorliegens von y) auf das Bestehen von A und nicht auf das von B zu schließen?

Dieser Schluß ist nur gültig, wenn wir voraussetzen dürfen: Das, was per accidens geschieht, geschieht nur sehr selten, und das, was per se geschieht, geschieht in der überwiegenden Mehrzahl aller Fälle. Wenn diese „Häufigkeitsvoraussetzung“ nicht zuträfe, wäre das Vorliegen von a, b, c . . . kein Hinweis auf A; solange diese Häufigkeitsvoraussetzung nicht als zutreffend erkannt oder aufgewiesen ist, ist nicht erkannt oder aufgewiesen, daß a, b, c . . . einen Hinweis auf A darstellt.

Was wäre nämlich, wenn die Häufigkeitsvoraussetzung nicht zuträfe, wenn also das, was per accidens geschieht, verhältnismäßig häufig geschähe und wenn das, was per se geschieht, etwa nur ebenso häufig geschähe wie das, was per accidens geschieht? In diesem Fall würde die Ursache B das Auftreten von a, b, c . . . ebensooft verursachen wie die Ursache A. Wenn aber a, b, c . . . ebensooft von B wie von A verursacht würden, dann wären wir nicht berechtigt, von den vorgefundenen Tatsachen a, b, c . . . aus eher auf A als auf B zu schließen — unbeschadet der Tatsache, daß A causa per se, B dagegen nur causa per accidens von a, b, c . . . ist. Dies letztere bedeutet ja nur, daß A auf die Verursachung von a, b, c . . . „hingeordnet“ ist, B dagegen nicht; im vorliegenden Zusammenhang kommt es aber nicht darauf an, welche Ursache auf das Hervorbringen von a, b, c . . . hingeordnet ist, sondern welche Ursache das vorgefundene a, b, c . . . *tatsächlich* hervorgebracht hat. Und wenn a, b, c . . . *tatsächlich* ebensooft von B wie von A verursacht würde, dann wären wir nicht berechtigt, von dem vorgefundenen a, b, c . . . aus eher auf A als auf B zu schließen — auch nicht lediglich „vermutungsweise“. Denn auch eine solche Vermutung bezöge sich nicht auf die Hinordnungs-Verhältnisse, sondern auf die tatsächlichen Ursprungsbeziehungen, und in dieser Ordnung der tatsächlichen Ursprungsbeziehungen bestände eben kein engerer Zusammenhang zwischen A und a, b, c . . . als zwischen B und a, b, c . . . Mit anderen Worten: Die Tatsachen a, b, c . . . sind erst dann als „Hinweise“ auf die Annahme A erkannt bzw. aufgewiesen, wenn das Zutreffen der Häufigkeitsvoraussetzung erkannt bzw. aufgewiesen ist. Oder nochmals anders formuliert: Bei Nichterfüllung der Häufigkeitsvoraussetzung würden die Tatsachen a, b, c . . . zwar einen Hinweis darauf darstellen, daß A vorliegen „sollte“, aber keinen Hinweis darauf, daß A tatsächlich vorliegt; denn die Häufigkeitsvoraussetzung beinhaltet ja gerade, daß das, was sein „sollte“, im allgemeinen auch tatsächlich ist.

de Vries schreibt mit Bezug auf die Erinnerungsgewißheit: „In der Tat setzen wir die Erinnerungsgewißheit bei allen Versuchen, uns über die Zuverlässigkeit unserer Sinne zu vergewissern, immer fast unbenutzt voraus.“¹² In noch weit höherem Maße gilt dies von der Häufigkeitsvoraussetzung: In fast allen Versuchen zur erkenntnistheoretischen Begründung der nicht-absoluten Gewißheit wird das Zutreffen der Häufigkeitsvoraussetzung als beinahe selbstverständlich vorausgesetzt¹³. Es besteht infolgedessen die Gefahr, zu übersehen, daß gerade diese Voraussetzung den Kern des ganzen Problems ausmachen dürfte. Denn das Zutreffen der Häufigkeitsvoraussetzung ist nicht nur die Vorbedingung der nicht-absoluten Gewißheit, sondern ebenso auch die Vorbedingung für die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf das wirkliche Geschehen (vgl. weiter unten); die Frage, ob es sich z. B. bei der Induktion nur um eine sehr große Wahrscheinlichkeit oder um eine eigentliche Gewißheit handle, stellt sich infolgedessen überhaupt nur dann, wenn die Häufigkeitsvoraussetzung als zutreffend aufgewiesen ist. Natürlich geht es dabei nicht um die Frage, ob tatsächlich die effectus per accidens nur selten auftreten, sondern darum, wie man erkenntnistheoretisch *aufweisen* kann, daß es so ist — und zwar ohne dabei die Gewißheit von der Existenz der Außenwelt, ja sogar ohne die Erinnerungsgewißheit als erkenntnistheoretisch begründet vorauszusetzen; denn es handelt sich ja, wie de Vries mit Recht hervorhebt, gerade darum, alle diese nicht-absoluten Gewißheiten erstmalig erkenntnistheoretisch zu begründen.

Wovon hängt die Erfüllung der Häufigkeitsvoraussetzung ab? Wir haben diese Frage schon am Schluß des ersten Abschnitts beantwortet: Die Häufigkeitsvoraussetzung ist erfüllt, wenn die verschiedenen Mikrozustände, durch die die Makrozustände A und B realisiert werden können, angenähert gleich oft auftreten. Kann man diesen Zusammenhang zu einer erkenntnistheoretischen Rechtfertigung der Häufigkeitsvoraussetzung benutzen?

Man könnte versucht sein, darauf hinzuweisen, daß die verschiedenen Mikrozustände alle „gleich möglich“ seien und daß darum kein Grund ersichtlich sei, warum ein Mikrozustand öfter auftreten sollte als der andere. Aber diese Überlegung dürfte das Problem lediglich eine Stufe zurück verschieben. Denn die „Gleichmöglichkeit“ der einzelnen Mikrozustände bedeutet ja nichts anderes, als daß keine causa per se für die Bevorzugung bestimmter Mikrozustände vor-

¹² Ebd. 490.

¹³ Vgl. z. B. J. de Vries, *Critica* (Freiburg 21954) 119: Wenn es gelegentlich zu einer Sinnestäuschung kommt, dann gilt davon: „Hoc est vere ‚per accidens‘ et aliquatenus praeter naturam talium causarum, in quantum illae causae non ex natura sua ad hoc ordinatae sunt et hinc etiam raro tantum talem effectum producere possunt.“ (Hervorhebung von uns.)

handen ist, die Bevorzugung von Mikrozuständen also per accidens geschähe. Infolgedessen kann man von der Gleichmöglichkeit auf das gleichhäufige Auftreten nur schließen, wenn man schon voraussetzt, daß ein effectus per accidens nur selten auftritt. Das gilt auch noch, wenn man diesen Schluß lediglich „vermutungsweise“ ziehen will; denn die Gleichmöglichkeit bedeutet ja nur einen „Hinweis“ darauf, daß keine Mikrozustände bevorzugt werden „sollten“, aber — solange die Häufigkeitsvoraussetzung noch nicht als zutreffend aufgewiesen ist — keinen „Hinweis“ darauf, daß alle Mikrozustände tatsächlich gleich oft auftreten. Oder wenn man eine andere Auffassung vorzieht: Die „Gleichmöglichkeit“ bedeutet, daß kein Grund für die Bevorzugung von Mikrozuständen sichtbar ist, aber noch nicht, daß kein Grund für eine Bevorzugung existiert. (Es ist in der Tat kaum möglich, anzugeben, was mit der „Gleichmöglichkeit“ der Mikrozustände eigentlich genau gemeint ist, insofern diese Gleichmöglichkeit als a priori gegeben vorausgesetzt werden kann. Sicher ist nur das eine, daß die a priori gegebene „Gleichmöglichkeit“ jedenfalls begrifflich noch keine Gleichhäufigkeit besagt; sonst wäre es eben keine bloße Gleichmöglichkeit, sondern eine Gleichwirklichkeit.)

Eine Lösung könnte man wohl nur finden, wenn man das Prinzip „casu non oritur regularitas“ irgendwie erkenntnistheoretisch einsichtig machen könnte. Die Schwierigkeiten, die sich dabei ergeben, haben wir früher dargelegt¹⁴; sie werden, wenn wir de Vries recht verstehen, von ihm anerkannt. Die Versuche, die Häufigkeitsvoraussetzung auf dem Weg über Finalitätsbetrachtungen als erfüllt nachzuweisen, hat de Vries einer treffenden Kritik unterzogen¹⁵.

Könnte man vielleicht das Prinzip vom hinreichenden Grund heranziehen, indem man davon ausgeht, daß nur eine causa per se einen hinreichenden Grund im eigentlichen Sinn darstellt? Entsprechend der doppelten Bedeutung des Ausdrucks „causa per se“ müßte man dann auch ein doppeltes Prinzip vom hinreichenden Grund unterscheiden: ein metaphysisches und ein gleichsam „physisches“. Da das metaphysische Prinzip wegen dieses seines metaphysischen Charakters keine Ausnahme zuläßt, kann es sich nur auf jene Betrachtungsweise beziehen, in der wirklich alles „per se“, d. h. kraft naturhafter Hinordnung, geschieht; das ist aber, wie wir im ersten Abschnitt sahen, die „mikrophysikalisch“-exakte Betrachtungsweise, die ja auch die Basis für die ontologische Interpretation jedenfalls des anorganischen Naturwirkens darstellen muß. In dieser Fassung sagt aber das Prinzip vom hinreichenden Grund nichts aus über die Häufigkeitsverhältnisse des tatsächlichen Auftretens der Mikrozustände, kann also zur Begründung der nicht-absoluten Gewißheit nicht herangezogen werden.

¹⁴ W. Büchel, Zur Problematik des Induktionsschlusses: Schol 34 (1959) 34—53.

¹⁵ A. a. O. (Anm. 1) 500 ff.

Zur Begründung der nicht-absoluten Gewißheit wäre das „physische“ Prinzip vom hinreichenden Grund geeignet, welches besagt, daß fast alles, was geschieht, eine „makrophysikalische“ causa per se zur Ursache hat. Aber dieses Prinzip kann, eben weil es eine Ausnahme nicht mit absoluter Notwendigkeit ausschließt, nicht apriorisch einsichtig sein und muß daher für die erste Begründung der nicht-absoluten Gewißheit ausschalten. Wenn manchmal dennoch bei der Begründung der Induktion usw. auf das Prinzip vom hinreichenden Grund verwiesen wird, so hat es den Anschein, als ob dem eine Verwechslung des metaphysischen und des „physischen“ Prinzips zugrunde läge.

Auf eines muß schließlich noch hingewiesen werden: Das Zutreffen der Häufigkeitsvoraussetzung bzw. das gleichhäufige Auftreten der gleichmöglichen Mikrozustände ist nicht nur die Voraussetzung für die nicht-absolute Gewißheit, sondern, wie schon bemerkt, ebenso die Voraussetzung für die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung auf die Wirklichkeit. Man kann sich dem Problem der Häufigkeitsvoraussetzung also nicht dadurch entziehen, daß man auf nicht-absolute Gewißheit verzichtet und sich mit Wahrscheinlichkeit begnügt. Wenn z. B. *F. Brentano* für die Begründung der Induktion auf das Theorem von *Bayes* verweist¹⁶, so setzt die Anwendbarkeit dieses Theorems auf die Wirklichkeit schon das gleichhäufige tatsächliche Auftreten der „gleichwahrscheinlichen“ (= gleichmöglichen) Fälle voraus. Es wurde dies früher auch auf mathematischer Seite oft übersehen, weil man bei der Anwendung des Theorems von *Bayes* (bzw. des „Gesetzes der großen Zahlen“) unvermerkt den Bedeutungsgehalt des Begriffes „wahrscheinlich“ verschob. *Wright* hat dies ausführlich dargelegt¹⁷. Man ist sich heute auch in Mathematikerkreisen darüber einig, daß die Anwendbarkeit der Wahrscheinlichkeitsrechnung eine Erfahrungstatsache ist, also durch Induktion aufgewiesen werden muß. Zur ersten erkenntnistheoretischen Begründung der nicht-absoluten Gewißheit kann die Wahrscheinlichkeitsrechnung daher nicht herangezogen werden¹⁸.

4. „Vernunftgemäße“ Zustimmung

Wann ist es „vernunftgemäß“, eine „rückhaltlose Zustimmung“ zu einer Annahme zu geben? Sicher nur unter Bedingungen, von denen geklärt ist, daß sie wenigstens im allgemeinen die Erreichung des wesenhaften Zieles des Verstandes, nämlich der Wahrheit, verbürgen. Gewiß könnte man auch dann noch fragen, ob wirklich eine rückhalt-

¹⁶ de Vries, ebd. 484 f.

¹⁷ G. H. v. Wright, *The Logical Problem of Induction* (Oxford 21957) 144—149.

¹⁸ Vgl. dazu auch unsere früheren Ausführungen a. a. O. (Anm. 14) 48 ff.

lose Zustimmung gerechtfertigt sei, da doch die Möglichkeit eines gelegentlichen Irrtums nie ausgeschlossen sei. Demgegenüber ist mit Recht darauf hinzuweisen, daß nur jene Sicherheit über die Erfüllung der naturhaften Hinordnung des Urteilsaktes auf die Wahrheit verlangt werden kann, die in Anbetracht der konkreten Situation möglich ist; hier haben jene Gedankengänge ihren Ort, mit denen de Vries dartut, daß es sich z. B. bei der Erinnerungsgewißheit nicht nur um eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit, sondern um eine echte Gewißheit handelt. Aber diese Rücksichtnahme auf die konkrete Situation darf nicht so weit gehen, daß sie auf *jede* Sicherung der Erfüllung des Wahrheitsstrebens verzichtet; dann wäre das Urteil keine wissende Setzung mehr, sondern eine blinde Setzung. Bei einem nicht-absolut gewissen Urteil bestände aber in der Tat keine Sicherung der Wahrheitsfindung mehr, wenn die Häufigkeitsvoraussetzung nicht als erfüllt nachgewiesen werden könnte; also kann nur unter dieser Voraussetzung die Zustimmung zu einem nicht-absolut gewissen Urteil als „vernunftgemäß“ bezeichnet werden.

de Vries will zwar an Hand von Beispielen zeigen, daß die Annahme der Wahrheit im Einzelfall auch schon möglich sei ohne Gewißheit darüber, daß die konvergierenden Gründe in der Mehrzahl der (ähnlich gelagerten) Fälle die Wahrheit verbürgen¹⁹. de Vries legt jedoch, wie uns scheint, mit den angeführten Beispielen nur dar, daß wir tatsächlich die Zustimmung z. B. zur Erinnerungsgewißheit für vernünftig halten; er untersucht aber nicht, ob dabei nicht vielleicht das Zutreffen der Häufigkeitsvoraussetzung unreflex und implizit als selbstverständlich unterstellt wird. Wir wiesen ja schon oben darauf hin, daß diese Voraussetzung so trivial und selbstverständlich erscheinen kann, daß sie oft gar nicht recht zum Bewußtsein kommt. Und auf der anderen Seite führt de Vries unseres Erachtens nichts an, was unsere obige Analyse des wesentlichen Zusammenhangs zwischen der Häufigkeitsvoraussetzung, dem „Hinweis“-Charakter der als „Gründe“ angeführten Tatsachen und der Vernunftgemäßheit der vorbehaltlosen Zustimmung entkräftete.

Vom Begriff der „vernunftgemäßen Zustimmung“ aus müssen wir nochmals auf den „Ausschluß der Irrtumsgefahr“ zurückkommen, den wir im zweiten Abschnitt als notwendige Bedingung für jede Gewißheit analysiert hatten. Wir legten dort dar, daß das bloße Nicht-sichtbar-Sein einer Gefahr nicht genüge; gegen diese Auffassung könnte man nun das Comet-Beispiel ins Feld führen und sagen: Die Passagiere der Comet setzten sich einerseits einer objektiv bestehenden schweren Gefahr aus und handelten doch andererseits gewiß nicht „unvernünftig“, weil eben diese Gefahr zwar objektiv bestand, aber trotz aller Sorgfalt nicht zu erkennen war. Müßte man sich demgemäß nicht auch bei der Forderung des Ausschlusses der Irrtumsgefahr damit begnügen, daß keine Irrtumsgefahr erkennbar ist?

Die Antwort auf diesen Einwand muß wohl lauten: Die Passagiere der Comet setzten wie jeder Mensch voraus, daß die Häufigkeits-

¹⁹ Ebd. 494.

voraussetzung erfüllt ist. Vermittels der Häufigkeitsvoraussetzung kann man aber schließen, daß da, wo keine Gefahr sichtbar ist, im allgemeinen auch keine Gefahr besteht; denn die Tatsache, daß trotz aller Sorgfalt keine Gefahr sichtbar ist, erfordert gemäß der Häufigkeitsvoraussetzung eine *causa per se*, die nur darin bestehen kann, daß tatsächlich keine Gefahr vorhanden ist. Der so hergestellte Zusammenhang zwischen der Nicht-Sichtbarkeit einer Gefahr und ihrem Nicht-Bestehen gilt zwar nur „im allgemeinen“, gibt also keine absolute Garantie für den Einzelfall; aber das macht ja gerade das Wesen der nicht-absoluten Gewißheit aus. Aus dem gleichen Grund ist der Forderung nach dem Ausschluß der Irrtumsgefahr dann Genüge getan, wenn keine Irrtumsgefahr sichtbar ist und wenn weiter auf Grund der Häufigkeitsvoraussetzung Gewißheit darüber besteht, daß da, wo keine Irrtumsgefahr sichtbar ist, im allgemeinen auch keine Irrtumsgefahr besteht. Wenn de Vries *dieses* sagen will, so stimmen wir ihm durchaus zu. Unsere Ausführungen im zweiten Abschnitt hatten lediglich das Ziel, aufzuweisen, daß *begrifflich* die Nicht-Sichtbarkeit einer Gefahr sehr wohl von ihrem Nicht-Bestehen zu unterscheiden ist und daß darum ein zusätzliches Prinzip, eben die Häufigkeitsvoraussetzung, erforderlich ist, um einen Zusammenhang zwischen der Nicht-Sichtbarkeit und dem Nicht-Bestehen herzustellen.

Einen für die Problemlage charakteristischen Versuch, die Vernunftgemäßheit der Induktion usw. unabhängig von der Häufigkeitsvoraussetzung zu begründen, hat *H. Reichenbach* unternommen. Er sagt sinngemäß: Wer in seinem praktischen Verhalten so vorgeht, als ob das Induktionsverfahren zur Wahrheit führte, kann dadurch nur gewinnen und niemals verlieren; also ist es vernunftgemäß, sich in seinem praktischen Verhalten von der Induktion leiten zu lassen. Führt nämlich die Induktion wirklich zur Wahrheit, so ist es klar, daß man auf diese Weise gewinnt. Führt aber die Induktion nicht zur Wahrheit (weil die Häufigkeitsvoraussetzung nicht erfüllt ist), so entsteht durch die Orientierung an den (vermeintlichen) Ergebnissen der Induktion kein zusätzlicher Schaden; denn in einer Welt, in der die Häufigkeitsvoraussetzung nicht erfüllt wäre, ginge ohnedies alles „drunter und drüber“ (obwohl in einer solchen Welt ganz genau dieselben mikro-physikalischen Gesetzmäßigkeiten gelten könnten wie in unserer tatsächlichen Welt!), und der Mensch könnte die Ziele seines Handelns nur dank glücklicher Zufälle erreichen, gleichgültig, ob er sich bei seinem Handeln von den (vermeintlichen) Ergebnissen der Induktion leiten läßt oder nicht²⁰.

Das ist sicher eine objektive, d. h. auf objektiven Sachverhalten beruhende Begründung, und soweit nur das *Handeln* in Frage kommt,

²⁰ H. Reichenbach, *Wahrscheinlichkeitslehre* (Leiden 1935) 414—420.

könnte sie wohl genügen. Der Mensch ist ja auch in der tatsächlichen Welt sehr oft darauf angewiesen, weittragende Entscheidungen nicht auf Grund klarer Erkenntnisse, sondern auf Grund unsicherer Vermutungen zu treffen. Diese Unsicherheit wirkt sich zwar im allgemeinen hemmend und lähmend aus — aber nur darum, weil man befürchtet, durch eine andere Entscheidung vielleicht doch besser zum Ziel zu kommen. Wo es aber feststeht, daß man durch eine bestimmte Entscheidung nur gewinnen und niemals verlieren kann, da besteht auch keine Hemmung der Entschlußkraft mehr — auch wenn gar keine Klarheit darüber herrscht, ob wirklich ein positiver Gewinn erzielt oder nur kein Schaden angerichtet wird.

Anders wird die Situation jedoch, wenn man bedenkt, daß die Induktion nicht nur das Handeln leiten, sondern auch zur *Erkenntnis* führen soll und daß das primäre Ziel der menschlichen Erkenntnis trotz aller Bindung an den biologischen Bereich die Erfassung der Wahrheit ist. Von hierher gesehen entstände ein positiver Schaden, wenn man in einer Welt, in der die Häufigkeitsvoraussetzung nicht erfüllt wäre, die Ergebnisse der Induktion für wahr hielte. Denn diese Urteile wären irrig, und ein irriges Urteil bedeutet ein stärkeres Abweichen vom Wesensziel des menschlichen Erkenntnisvermögens als eine Urteilsenthaltung. Und auch in einer Welt, in der die Häufigkeitsvoraussetzung erfüllt ist, widerspräche die rückhaltlose Zustimmung zu den Induktionsergebnissen dann dem Wesensziel des Verstandes, wenn sie nur auf Grund der Reichenbachschen Überlegung gegeben würde, ohne Klarheit darüber, ob die Häufigkeitsvoraussetzung erfüllt ist oder nicht; denn der Verstand ist wesentlich auf das Urteil als eine *wissende* Setzung hingeordnet, d. h. auf einen Urteilsakt, der unlöslich mit dem Wissen um die Wahrheit des Urteils verbunden ist. Reichenbach erklärt aber selbst ausdrücklich, daß seine Methode kein Wissen um die Wahrheit der Induktionsergebnisse vermitteln kann, auch kein lediglich vermutungsweise oder wahrscheinliches Wissen, sondern eben nur Richtlinien für das praktische Handeln. —

Abschließend ist noch zu bemerken, daß unsere Überlegungen im dritten Abschnitt über den Begriff des „Hinweises“, genau genommen, nicht ganz vollständig waren. Wir haben nämlich jene Sachverhalte außer acht gelassen, welche etwa als die „apriori-Wahrscheinlichkeiten“ der zur Erklärung vorgefundener Tatsachen herangezogenen Hypothesen zu bezeichnen wären, d. h. wir haben noch nicht danach gefragt, ob eine Hypothese „in sich“ wahrscheinlich sei oder nicht. Über einiges aus der erkenntnistheoretischen und naturphilosophischen Problematik, die sich hier eröffnet, wird an anderer Stelle berichtet²¹.

²¹ W. Büchel, Das H-Theorem und seine Umkehrung: *Philosophia Naturalis* VI/2 (im Erscheinen).