

Was gehört zum Explanans? Eine Verteidigung des explanatorischen Realismus¹

Stefan Roski

(Zentrum für Wissenschaftstheorie, Universität Münster; Philosophisches Seminar,
Universität Hamburg)

1. Einleitung

Das Thema dieses Bandes ist *Wissenschaft und Metaphysik* während das Thema dieses Beitrags die Philosophie der Erklärung ist. Es mag auf den ersten Blick nicht ersichtlich sein, was diese beiden Themen miteinander zu tun haben. Ich werde dies kurz erläutern und im Zuge dessen die These motivieren, die ich in diesem Beitrag verteidigen möchte.

Das Thema *Erklärung* ist ein klassisches Thema der Wissenschaftstheorie des 20ten Jahrhunderts.² Seit Beginn des 21ten Jahrhunderts wird es allerdings in zunehmendem Maße auch in der Metaphysik diskutiert. Das liegt zu einem guten Teil daran, dass zwei klassische Begriffe, die in engem Zusammenhang mit dem Begriff der Erklärung stehen, einen Wiedereinzug in das begriffliche Instrumentarium der Metaphysik gefunden haben: der Begriff des metaphysischen Grundes (*metaphysical ground*) und der Begriff der Essenz.³ Aussagen über metaphysische Gründe und die Essenz

¹ Teile des Materials, auf dem dieser Aufsatz basiert, habe ich in Roski 2021 veröffentlicht. Während der Arbeit an diesem Aufsatz habe ich allerdings Kritik an meiner ursprünglichen Argumentation aufgenommen und eingearbeitet. Für hilfreiche Hinweise danke ich dem Publikum bei Vorträgen im KTP Saarbrücken, dem GWP-Kongress in Berlin, der Ringvorlesung des ZfW in Münster, beim Workshop *Grounding, Fundamentality, and Applied Metaphysics* in Wien und dem Abschiedsworkshop für Thomas Spitzley in Essen. Für Diskussionen über das Material und/oder hilfreiche Anmerkungen danke ich zudem Singa Behrens, Martin Glazier, Stephan Krämer, Markus Seidel und Michael te Vrugt. Während der Arbeit an diesem Aufsatz wurde ich durch das DFG Emmy- Noether-Projekt *Relevanz* (KR 4516/2-1) gefördert.

² Ein noch immer Lesenswerter Überblick über die ersten vier Jahrzehnte der Debatte und ihrer Vorgeschichte bietet Salmon 1989.

³ Dass es sich beim Begriff der Essenz um einen klassischen Begriff der Metaphysik handelt, der in engem Zusammenhang mit dem Erklärungs begriff steht, wird kaum bestritten werden. Dass dies jedoch auch für den Begriff des metaphysischen Grundes gilt,

von Gegenständen stellen in vielen Zusammenhängen adäquate Antworten auf erklärungsheischende Warum-Fragen dar. Um nur zwei Standardbeispiele zu nennen:

- Warum hat Xanthippe Schmerzen? Weil ihre C-Fasern feuern.
- Warum enthält Wasser Sauerstoff? Weil es in der Natur von Wasser liegt, Sauerstoff zu enthalten.

In der ersten Erklärung wird ein mentaler Zustand durch einen neuronalen Zustand erklärt. Im Hintergrund steht die These, dass neuronale Zustände die metaphysischen Gründe für mentale Zustände darstellen. In der zweiten Erklärung wird im Explanans auf eine Tatsache Bezug genommen, die die Essenz eines Bestandteils der zu erklärenden Tatsache erwähnt: Wasser enthält *seinem Wesen nach* Sauerstoff. Weil sich Metaphysiker:innen und Wissenschaftstheoretiker:innen (wieder) für Erklärungen dieser Art interessieren, gibt es ein wechselseitiges Interessenverhältnis zwischen wissenschaftstheoretischen Debatten zu Erklärungen und metaphysischen Debatten zu Gründen und Essenzen. (Ein solches Verhältnis besteht im Hinblick auf Theorien der Kausalität freilich schon eine Weile – man denke hier vor allem an die Arbeiten von David Lewis (1986b) und Wesley Salmon (1984).)

Ein weiterer Grund für die metaphysische Relevanz der wissenschaftstheoretischen Erklärungsdebatte betrifft die *Methodologie der Metaphysik*, insbesondere der Ontologie. Gemäß einer klassischen Idee Quines bemessen sich die ontologischen Verpflichtungen einer Theorie danach, über welche Gegenstände diese Theorie quantifiziert.⁴ Wir haben somit gute Gründe, solche Gegenstände in unsere Ontologie aufzunehmen, über die in unseren besten wissenschaftlichen Theorien quantifiziert wird. In der Regel ist es jedoch nicht möglich, durch bloße Inspektion des Vokabulars einer de facto verwendeten Theorie zu bestimmen, welche ontologischen Verpflichtungen sie einget. Auch wenn die besten psychologischen Theorien beispielsweise mentale Zustände erwähnen, ist damit die metaphysische Natur dieser Zustände noch nicht geklärt. Handelt es sich um eine ontologische Kategorie *sui generis* oder ließe sich

wird gelegentlich bestritten (Wilson 2014). Siehe dagegen allerdings die Beiträge im ersten Teil von Raven 2020.

⁴ Siehe Quine 1953.

die Theorie auch in einer solchen Weise modifizieren, dass nur über neuronale Zustände quantifiziert wird? Und falls ja: welche der potenziell möglichen Modifikationen einer Theorie sollten wir als aussagekräftig im Hinblick auf ihre ontologischen Verpflichtungen auffassen? Um dies zu entscheiden wird üblicherweise auf theoretische Tugenden (*theoretical virtues*) Bezug genommen. Und die wohl wichtigste Tugend einer Theorie ist ihre Erklärungskraft. Spielen bestimmte Entitäten eine zentrale Rolle in Erklärungen unter Rekurs auf die betrachtete Theorie, so ergibt sich daraus dementsprechend zumindest ein *prima facie* Grund, ontologische Verpflichtungen auf diese Entitäten ernst zu nehmen. Auch wenn es also gelingen sollte, psychologische Theorien in rein neurophysiologischen Termen zu paraphrasieren, bedeutet das noch nicht, dass psychologische Erklärungen rückstandslos durch neurophysiologische Erklärungen ersetzt werden können. Letztere sind in der Regel weitaus schlechter generalisierbar und deutlich weniger robust als erstere. Deswegen – so die Überlegung – sollten wir die Rede von psychologischen Phänomenen ernst nehmen und sie in unsere Ontologie aufnehmen.⁵

Was auch immer man von diesem Argumentationsmuster halten mag, es kann nur dann beweiskräftig sein, wenn Erklärungen uns tatsächlich darüber informieren, was es gibt, und nicht bloß dazu da sind, um – unter Missachtung der bestehenden Sachverhalte – ein *Aha-Erlebnis* auszulösen oder unser Überzeugungssystem besonders elegant zu ordnen.

Um genau diesen Punkt soll es im vorliegenden Text gehen: die These, dass erfolgreiche Erklärungen die Welt korrekt repräsentieren und dementsprechend Schlüsse darauf erlauben, welche Arten von Dingen in der Welt existieren und wie diese miteinander zusammenhängen. Diese These ist auch unter dem Namen *explanatorischer Realismus* bekannt.⁶ Auf den ersten Blick mag sie nicht allzu kontrovers erscheinen. Schließlich findet sich etwa bereits bei Aristoteles die Idee, dass Erklärungen uns über verschiedene Typen von Ursachen informieren. Und auch zahlreiche Philo-

⁵ Für Variationen dieser Überlegung, siehe etwa Colyvan 2001, Baker 2009 und Lange 2022b.

⁶ Der Name geht zurück auf einen Aufsatz von J. Kim (Kim 1988).

soph:innen des 20ten und 21ten Jahrhunderts haben sich Varianten dieser These verschrieben.⁷

Dennoch ist die These nicht unwidersprochen geblieben. Es gibt eine Reihe von Argumenten, die zeigen sollen, dass der explanatorische Realismus falsch ist. Die wissenschaftliche Praxis zeigt den Kritiker:innen zufolge, dass es sehr wohl möglich ist, adäquate Erklärungen zu geben, die uns *nicht* über die Welt informieren. Das Ziel meines Textes ist es zu zeigen, dass diese Argumente nicht verfangen. Ich tue dies jedoch nicht in rein defensiver Absicht. Die Evidenz, die für die Falschheit des explanatorischen Realismus angeführt wird, ist nämlich durchaus lehrreich. Sie zeigt, dass die zentrale These des explanatorischen Realismus in einigen Aspekten klärungsbedürftig ist. Und in der Tat wird der explanatorische Realismus meist als eine bloße Hintergrundannahme betrachtet, die lediglich *en passant* erwähnt, aber nicht explizit erläutert oder verteidigt wird.⁸ Im Laufe des Aufsatzes werde ich dementsprechend versuchen, den Gehalt der These zu klären, indem ich eine möglichst konsensfähige Version von ihr formuliere, deren Gehalt ich dann vor dem Hintergrund der vorgebrachten Kritik erläutere. Ersteres ist Gegenstand des folgenden Abschnitts.

2. Der explanatorische Realismus

Der Ausdruck „Erklärung“ ist bekanntlich vieldeutig. Er kann zum einen auf einen zeitlich ausgedehnten Prozess abzielen, in dem eine Person einer anderen etwas mitteilt – üblicherweise, um eine Warum-Frage zu beantworten. Das Folgende könnte ein Bericht über eine solche Episode sein: Während Anna ins Zimmer kam erklärte Birte gerade Carl, warum Fettbrände nicht mit Wasser gelöscht werden können. Mit „Erklärung“ kann zum anderen jedoch auch das gemeint sein, was im Zuge eines Erklä-

⁷ Dazu zählen unter vielen anderen Bennett 2017, Kim 1988, 1994, Lewis 1986a, Ruben 2012, Schaffer 2016, Skow 2016, Strevens 2008 und Woodward 2003.

⁸ Ausnahmen stellen die Arbeiten von Kim und Skow dar. Vgl. Kim 1994 und Skow 2014, 2016.

rungsprozesses vermittelt wird, also etwa bestimmte Tatsachen.⁹ Bei diesen Tatsachen lassen sich wiederum zum einen eine *zu erklärende* Tatsache ausmachen – das *Explanandum* – und zum andere eine oder mehrere *erklärende* Tatsachen – das *Explanans*. Das Explanandum ist häufig Thema einer Warum-Frage, während das Explanans (oder Teile dessen) durch Weil-Sätze zum Ausdruck gebracht werden. Ein Explanans, das zu der Tatsache, dass Fettbrände nicht mit Wasser gelöscht werden können, passt, ist z.B. die Tatsache, dass brennendes Fett so heiß ist, dass es Wasser sofort verdunstet lässt, so dass das Wasser den Brand nicht ersticken kann.

Im Folgenden werden beide Verwendungsweisen von „Erklärung“ eine Rolle spielen. Der explanatorische Realismus ist allerdings eine These, die lediglich die zweite Verwendungsweise betrifft, d.h. eine These über die Natur der Tatsachen, die im Erklärungsprozess mitgeteilt werden.

Wie bei vielen philosophisch interessanten Phänomenen lassen sich bei Erklärungen subjektive und objektive Aspekte ausmachen. Ein wesentlicher Grund dafür, dass wir an Erklärungen interessiert sind, besteht darin, dass sie uns zu wertvollen subjektiven Zuständen verhelfen: zu Zuständen des Verstehens. Auf welche Weise Erklärungen dies vollbringen, und ob es möglich ist den Begriff des Verstehens auch unabhängig vom Begriff der Erklärung zu erhellen, ist in jüngster Zeit wieder ins Zentrum der philosophischen Aufmerksamkeit geraten.¹⁰ Für unser Anliegen wird dieser Punkt jedoch keine Rolle spielen. Uns soll es um einen *objektiven* Aspekt von Erklärungen gehen.

Erklärungsversuche können bekanntlich scheitern. Wir können uns im Besitz einer Erklärung wähnen, ohne tatsächlich eine zu haben. Eine typische Weise, für einen Erklärungsversuch zu scheitern, scheint nun gerade darin zu bestehen, dass sie bestimmte Tatsachen *falsch* darstellt – etwa indem sie uns eine bloße Korrelation als

⁹ Zufolge mancher Theorien der Erklärung sind Erklärungen keine Tatsachen sondern wahre Propositionen oder wahre, interpretierte Sätze. Für das Folgende ist dieser Punkt jedoch nicht weiter relevant.

¹⁰ Siehe zum Beispiel Baumberger, Beisbart, und Brun 2016, de Regt 2017, Grimm 2012, Kelp 2021, Khalifa 2017 und Kvanvig 2003.

Kausalität verkauft.¹¹ Eine plausible notwendige Bedingung für den Erfolg einer jeden Erklärung ist dementsprechend, dass sie die Welt korrekt repräsentiert. Das tut sie z.B. dann, wenn sie uns über eine tatsächlich bestehende Kausalbeziehung informiert, oder wenn sie bestimmte metaphysische Abhängigkeiten explizit macht.

Nun ist es unstrittig, dass viele Erklärungen uns über Kausalbeziehungen und metaphysische Abhängigkeiten informieren. Was der explanatorische Realismus behauptet ist, dass dies für *jede* Erklärung gilt. Jede Erklärung informiert uns über Ursachen gegebener Wirkungen oder metaphysische Gründe gegebener Tatsachen.¹² Auf den Punkt gebracht:

(ER) In jeder Erklärung werden durch das Explanans Informationen über metaphysische Gründe oder über Ursachen des Explanandums bereitgestellt.

Was heißt es nun, dass ein Explanans Informationen über Gründe und Ursachen des Explanandums bereitstellt? Zwei Punkte sind hierbei für das Folgende relevant:

Erstens ist es für das Bereitstellen von Informationen über eine Ursache oder einen (metaphysischen¹³) Grund nicht erforderlich, die entsprechende Ursache oder den entsprechenden Grund durch einen direkten Bezug herauszugreifen. Um zu erklären, warum ein Fenster zerbrochen ist, reicht es in vielen Kontexten, zu erwähnen, dass *jemand* einen Stein dagegen geworfen hat. Obwohl hierbei keine *spezifische* Ursache erwähnt wird (war es Susis oder Rudis Steinwurf?), wird eine solche Erklärung wohl kaum als eine nichtkausale Erklärung aufgefasst werden. Die Erwähnung einer be-

¹¹ Erklärungen können auch aus zahlreichen anderen Gründen scheitern. Etwa dann, wenn sie unvollständig, obskur oder trivial sind.

¹² Der Einfachheit halber klammere ich für die Zwecke dieses Aufsatzes die Frage aus, ob metaphysische und kausale Abhängigkeiten die einzigen Arten von Abhängigkeiten sind, über die Erklärungen uns informieren können, oder ob auch rein begriffliche oder logische Beziehungen durch Erklärungen dargestellt werden können. Auch klammere ich die Frage aus, ob es neben metaphysischen Gründen noch andere abhängigkeitsstiftende Relationen gibt, etwa mereologische oder existentielle Abhängigkeiten.

¹³ In Kontexten, in denen keine Verwechslungsgefahr mit Gründen anderer Art (z.B. Handlungsgründen) besteht, werde ich im Folgenden den Zusatz „metaphysisch“ weglassen.

stimmten Sorte von Ursache grenzt den Raum der *möglichen* Ursachen für das Explanandum signifikant ein und stellt insofern Informationen über dessen wirkliche Ursachen bereit. Ähnliches gilt für Erklärungen, die lediglich kausale Mechanismen oder Naturgesetze erwähnen, die für das Explanandum verantwortlich sind. Auch solche Erklärungen stellen im hier relevanten Sinne Informationen über die entsprechenden Explananda bereit.

Ein *zweiter* Punkt zu (ER) betrifft das Kommunizieren über Erklärungen. Explanatorisch relevante Informationen – d.h. Informationen über Ursachen oder Gründe – werden häufig nicht bloß durch die *semantische Bedeutung* der Ausdrücke bereitgestellt, mit denen eine Erklärung kommuniziert wird. Weitere explanatorisch relevante Informationen werden implizit vermittelt und erschließen sich erst aus dem Kontext, in dem die Erklärung gegeben wird. Die Nachfrage, warum die Fensterscheibe zerbrochen ist, kann – einen entsprechenden Kontext gegeben – durchaus korrekt durch einen Satz wie „Das muss ich *Dir* ja wohl nicht sagen!“ beantwortet werden. Dieser Satz vermittelt allein kraft seiner Bedeutung keine Informationen über die Ursachen der Malaise. Gehen wir jedoch davon aus, dass die nachfragende Person Elternteil eines Kindes ist, das bereits zahlreiche Fensterscheiben zerbrochen hat, dann werden ihr durch die Antwort durchaus solche Informationen vermittelt.¹⁴ Ich halte keinen dieser Punkte für allzu kontrovers. Wir werden jedoch sehen, dass sie im Zuge unserer Verteidigung des explanatorischen Realismus’ eine wichtige Rolle spielen.

Wenden wir uns nun also den Fällen zu, die zeigen sollen, dass der explanatorische Realismus falsch ist. Es handelt sich hierbei um Erklärungen, die sich Analogien bedienen (Abschnitt 3); Erklärungen, die sich auf konventionell festgelegte Regeln beziehen (Abschnitt 4) und Erklärungen unter Rekurs auf mathematische Statistik (Abschnitt 5). Diese Fälle wurden jüngst in pointierter Weise in einem Artikel von Elanor

¹⁴ Der vorliegende Fall lässt sich unter Rekurs auf Gricesche Konversationsmaximen beschreiben (Grice 1989: Kap. 2). Die Antwort auf die Nachfrage verletzt offensichtlich die Maxime der Relevanz (grob: Sage nur, was für das Thema der Konversation relevant ist!). Daher muss die Person, die die Nachfrage gestellt hat, davon ausgehen, dass neben der Information, die der buchstäblichen Bedeutung des Antwortsatzes entnommen werden kann, noch weitere Informationen vermittelt werden soll. In unserem Beispielfall wird auf diese Weise an das Wissen der Eltern um die Verhaltensweisen ihres Kindes appelliert.

Taylor präsentiert und sie spielen in Arbeiten von Marc Lange eine wichtige Rolle.¹⁵ Ich werde mich daher im Folgenden an den Arbeiten von Taylor und Lange orientieren.

3. Erklärungen durch Analogie und Modelle

Analogien sind ein wichtiges Mittel sprachlicher Kommunikation. In vielen Fällen helfen sie, zuvor rätselhaft erscheinende Sachverhalte *verständlich* zu machen, indem sie diese Sachverhalte mit Bekanntem in Zusammenhang bringen. Es ist daher durchaus ein naheliegender Gedanke, dass Analogien auch eine explanatorische Funktion einnehmen können. So gibt es denn auch zahlreiche Beispiele aus der Wissenschaftsgeschichte, die belegen, dass Analogien auch in wissenschaftlichen Kontexten verwendet werden. Die Idee der natürlichen Selektion beruht beispielsweise auf einer Analogie zur *bewussten* Selektion zwischen verschiedenen Optionen durch Akteure. Die Eigenschaften mikroskopischer Objekte werden häufig in Analogie zum Verhalten makroskopischer Objekte wie Billardbälle illustriert.

Dass solche Analogien nun ein explanatorisches Potential haben scheint kaum bestritten. Ein anschauliches Beispiel hierfür ist die Analogie zwischen dem Verhalten von Strom in einem Leiter und Wasser in einem Rohr. Diese Analogie kann z.B. herangezogen werden, um zu erklären, warum die Leitfähigkeit eines Leiters mit dessen Länge abnimmt. Eine solche Erklärung könnte etwa so aussehen:

(A1) Die Leitfähigkeit eines Leiters nimmt mit dessen Länge ab, weil die Leitfähigkeit eines Leiters sich analog zum Volumenstrom einer Flüssigkeit in einem Rohr verhält, wobei letzterer mit zunehmender Länge des Rohres abnimmt.

Erklärungen dieser Art zu geben ist vor allem dann angebracht, wenn die nach der Erklärung fragende Person gut vertraut mit dem Gegenstandsbereich ist, der in der Analogie thematisiert wird. Dann ist zu erwarten, dass die Person unter Rekurs auf ihr Wissen zu diesem Gegenstandsbereich (hier: Strömungsmechanik) leichter zu einem

¹⁵ Siehe Lange 2017, 2022a und Taylor 2018.

hinreichenden Grad an Verständnis des Explanandums kommt als durch eine Erklärung, die rein in den Termen des Explanandums formuliert ist (hier: Elektrodynamik). Aus diesem Grund sind analogische Erklärungen vor allem in didaktischen Kontexten anzutreffen.

Inwiefern stellen derartige analogische Erklärungen ein Problem für den explanatorischen Realismus dar? Der Grundgedanke von Kritiker:innen wie Taylor scheint zu sein, dass das Explanans einer analogischen Erklärung lediglich Informationen über Sachverhalte vermittelt, die schlicht in keinem kausalen (oder anders determinierenden) Zusammenhang zum Explanandum stehen.¹⁶ Schließlich ist beispielsweise elektrische Leitfähigkeit etwas anderes als die Fähigkeit eines Rohres Wasser aus einem Tank abfließen zu lassen. Und Sachverhalte, die Wasserrohre betreffen, – so der Gedanke – können wohl kaum kausal relevant für Sachverhalte sein, die elektrische Leiter betreffen, wie ähnlich sie sich sonst auch sein mögen.

Kritiker:innen des Realismus könnten ein ähnliches Argument unter Rekurs auf Erklärungen anbringen, die auf idealisierende Modelle zurückgreifen.¹⁷ Auch solche Erklärungen finden sich zweifellos in wissenschaftlichen bzw. wissenschaftsdidaktischen Kontexten. Modelle etwa, die Gasmoleküle durch Billardbälle modellieren, scheinen durchaus Aspekte des Verhaltens von Gasen erklären zu können. Aber natürlich *sind* die Moleküle, aus denen Gase bestehen, keine Billardbälle. Und Sachverhalte, die Billardbälle betreffen, so die Überlegung, können wohl kaum kausal relevant für Sachverhalte sein, die Gase und Flüssigkeiten betreffen, wie ähnlich sie sich auch sein mögen.

Auf den ersten Blick scheint also die Tatsache, dass Analogien und Modelle in erfolgreichen Erklärungen verwendet werden, ein Problem für den explanatorischen Realismus darzustellen. Auf den zweiten Blick erweisen sich diese mutmaßlichen Gegenbeispiele jedoch als bloß vermeintliche – und dies aus einem generellen Grund: Analogien und Modelle sind *Repräsentationswerkzeuge* und als solche prinzipiell geeignet Informationen über Gründe und Ursachen bereitzustellen. Durch eine Analogie

¹⁶ Siehe Taylor 2018: 204.

¹⁷ Vgl. beispielsweise Elgin 2017: 257–59.

werden Informationen über einen Gegenstandsbereich G_1 bereitgestellt, indem zwischen diesem und einem anderen Gegenstandsbereich G_2 bestimmte Ähnlichkeitsbeziehungen behauptet werden. Modelle heben bestimmte strukturelle Eigenschaften an einem Gegenstand (oder einer Art von Gegenständen) G_1 hervor, indem sie diese an einem anderen Gegenstand G_2 – dem Modell – explizit aufweisen. Nennen wir den in der Analogie oder durch Modell thematisierten Gegenstandsbereich oder Gegenstand G_1 die *Quelle* und den Gegenstandsbereich oder Gegenstand G_2 , der durch die Analogie oder das Modell charakterisiert werden soll, das *Ziel*. Den Kritiker:innen des Realismus ist insofern zuzustimmen, dass Sachverhalte, die die Quelle einer Analogie betreffen, nicht kausal relevant für Sachverhalte sind, die das Ziel der Analogie betreffen. Aber der Informationsgehalt von Analogien und Modellen erschöpft sich ja nicht in Informationen über die Quelle. Ihr Punkt ist es gerade durch den Aufweis bestimmter Ähnlichkeiten Informationen *über das Ziel* zu vermitteln. Und es ist nicht ersichtlich, warum diese Informationen nicht auch Informationen über Ursachen eines zu erklärenden Ereignisses enthalten können sollten. Durch die Analogie zwischen Leitfähigkeit und Wasserfluss wird eine bestimmte Eigenschaft *von elektrischen Leitern* hervorgehoben, die diese tatsächlich haben und die ihr Verhalten in einigen Aspekten kausal erklären kann. Ähnliches gilt für idealisierende Modelle. Das Billardball-Modell von Gasen und Flüssigkeiten macht Eigenschaften *von Gasen und Flüssigkeiten* explizit, die diese tatsächlich haben und die ihr Verhalten kausal erklären.

Dass Analogien schlicht bestimmte Repräsentationswerkzeuge sind, lässt sich auch daran verdeutlichen, dass es *falsche Analogien* gibt. Die Tatsache, dass die Leitfähigkeit eines Leiters mit dessen Länge abnimmt, lässt sich beispielsweise nicht durch eine Analogie zwischen der Leitfähigkeit von Leitern und der Kochzeit von Spaghetti erklären. Warum nicht? Die beste Erklärung dafür scheint mir zu sein, dass es sich schlicht um eine falsche Analogie handelt – eine Analogie, die streng genommen nicht besteht und die dementsprechend überhaupt keine, und also insbesondere keine explanatorisch relevanten, Sachverhalte repräsentieren kann. (In der Tat erscheint es mir rätselhaft, wie Kritiker:innen des explanatorischen Realismus' die explanatorische Impotenz von falschen Analogien erklären können sollen.)

Eine abschließende Bemerkung: Analogien und Modelle, die zu Erklärungszwecken verwendet werden, verzerren und ignorieren viele Aspekte eines gegebenen Explanans. Dadurch können sie durchaus auch in die Irre führen (Wasserfluss und Leitfähigkeit sind z.B. nicht in *allen* Hinsichten analog). Aus diesem Grund sind sie in rein wissenschaftlichen Kontexten in der Regel lediglich in didaktischen Kontexten anzutreffen. Ihr Nutzen besteht eher darin, ein Gebiet explanatorisch relevanter Informationen zu *erschließen* und weniger darin, es erschöpfend zu charakterisieren. Zumindest idealiter sollten sich Erklärungen, die sich Analogien und Modellen bedienen, immer durch Erklärungen ersetzen lassen, die das nicht tun. Doch all dies verunmöglicht keineswegs das Vermitteln von Informationen über Ursachen und Gründe.

4 Erklärungen durch soziale Konventionen

Menschliches Verhalten ist in vielen Hinsichten durch soziale Konventionen bestimmt und erklärbar. Manche Erklärungen, die auf soziale Konventionen rekurrieren, widersprechen laut Taylor dem explanatorischen Realismus.¹⁸

Schauen wir uns ein konkretes Beispiel an. Dazu stellen wir uns vor, dass eine Fußballspielerin – wir wollen sie Anna nennen – vom Platz geschickt wird nachdem sie eine üble Blutgrätsche gemacht hat. Ein Zuschauer fragt, warum Anna vom Platz geschickt wurde. Er erhält daraufhin die folgende Erklärung als Antwort:

(K1) Anna wurde vom Platz geschickt, weil Blutgrätschen nach den Regeln des Fußballs verboten ist.

(K1) ist eine Erklärung unter Rekurs auf soziale Konventionen, nämlich die Regeln des Fußballs. Es lassen sich leicht zahlreiche weitere Erklärungen dieses Typs finden: Warum stoppt Peter an der Kreuzung? Weil es verboten ist, bei Rot über die Ampel zu fahren. Warum sitzt Berta im Gefängnis? Weil Banküberfälle strafbar sind. Etc.

In all diesen Erklärungen werden anscheinend weder Ursachen noch Gründe des Explanandums erwähnt. Die jeweiligen Explanantia vermitteln lediglich Informationen

¹⁸ Siehe Taylor 2018: 209.

darüber, dass bestimmte konventionell festgelegte Regeln in Kraft sind: Regeln des Fußballs, Verkehrsregeln, das Strafgesetz. Dass Regeln in Kraft sind, sagt uns aber für sich genommen noch nichts über die Ursachen oder Gründe der durch sie reglementierten Verhaltensweisen aus. Schließlich determiniert die Tatsache, dass eine Regel in Kraft ist, noch nicht, dass auch ihr gemäß gehandelt wird. Im Unterschied zu Naturgesetzen können Regeln auch bei Nichtbeachtung in Kraft bleiben. Insofern schränken sie noch nicht einmal den Raum der *möglichen* Ursachen für das Explanandum in systematischer Weise ein. Und so scheint es, dass wir hier ein Beispiel für eine Art von Erklärung haben, die ohne das Nennen von Ursachen, Gründen, etc. auskommt.

Ein Einwand von Seiten des Realismus' liegt an dieser Stelle nahe. Handelt es sich bei der oben genannten Erklärung (K1) nicht bloß um eine *unvollständige* Erklärung? Zwar werden durch das Nennen der Fußballregeln keine Ursachen davon erwähnt, dass Anna vom Platz geschickt wurde. Doch – so der Einwand – solche Ursachen existieren natürlich. Und in einer vollständigen Erklärung müssten sie genannt werden. Eine *vollständige* Erklärung davon, dass Anna vom Platz geschickt wurde, müsste dementsprechend nicht nur die Fußballregeln erwähnen, sondern etwa auch bestimmte Handlungen der Schiedsrichterin, die kausal relevant dafür sind, dass die Regel auch zur Anwendung kommt.

Taylor antizipiert diesen Einwand.¹⁹ In Ihrer Erwiderung weist sie darauf hin, dass Kritiker:innen des Realismus' durchaus akzeptieren können, dass es *auch* möglich ist, Erklärungen, die bloß eine konventionell festgesetzte Regel nennen, durch die Angabe von Ursachen zu komplementieren. Doch daraus folgt noch nicht, dass nur die letzteren Erklärungen vollständige Erklärungen sind. Schließlich scheint es in vielen Kontexten möglich zu sein, erklärungsheischende Warum-Fragen befriedigend zu beantworten, indem *bloß* auf bestimmte Regeln verwiesen wird. Inwiefern also, so können Kritiker:innen des Realismus' nun fragen, ist eine solche Erklärung dann unvollständig? Anhänger:innen des explanatorischen Realismus müssten dies unter Rekurs auf ein unabhängiges Kriterium für die Vollständigkeit von Erklärungen zeigen. Doch wie ein solches Kriterium aussehen sollte, ist keineswegs ersichtlich.

¹⁹ Siehe Taylor 2018: 209.

Der Einwand verfängt also nicht. Es gibt jedoch einen eng verwandten Einwand, der erlaubt, Taylors Argument zurückzuweisen. Der Übersichtlichkeit halber möchte ich Taylors Argument zunächst in schematischer Form darstellen:

- (P1) Das Nennen einer Konvention vermittelt keine Informationen über Ursachen.
- (P2) Es gibt Kontexte, in denen das Nennen einer Konvention das Explanandum hinreichend erklärt.
- (P3) Wenn (P1) und (P2), dann gibt es Erklärungen, die keine Informationen über Ursachen vermitteln.

Also:

- (K) Es gibt Erklärungen, die keine Informationen über Ursachen vermitteln.

In dieser Darstellung handelt es sich bei Taylors Argument zweifelsfrei um ein logisch gültiges Argument. Die Schwäche des Arguments ist allerdings (P1). Auf den ersten Blick erscheint diese Prämisse plausibel. In der Tat: *in einer Hinsicht* sagt eine Regel nichts über unter sie fallendes Verhalten aus. Das, was ein Satz wie

- (S) Gemäß den Regeln des Fußballs werden Blutgrätschen mit Platzverweis bestraft.

allein aufgrund seiner konventionellen Bedeutung ausdrückt, vermittelt keine Informationen über die Ursachen irgendeines konkreten Platzverweises. Doch wie wir in Abschnitt 2 gesehen haben, gehen die Informationen, die die Äußerung eines Satzes in einem gegebenen Kontext vermittelt, häufig über dessen konventionelle Bedeutung hinaus. Das bedeutet, dass Äußerungen von (S) in passenden Kontexten also durchaus Informationen über Ursachen eines Regelbruchs vermitteln können. Ich werde nun dafür argumentieren, dass dies gerade in Fällen, in denen (S) zur *Erklärung* eines Regelbruchs herangezogen wird, der Fall ist.

Zur Begründung meiner These möchte ich auf eine leicht modifizierte Version des Beispiels (K1) zurückgreifen. Stellen wir uns vor, dass Anna eine üble Blutgrätsche macht, die Schiedsrichterin sie jedoch irrtümlicherweise wegen eines anderen Verge-

hens (sagen wir Handspiel) vom Platz schickt.²⁰ In einem solchen Fall ist (S) sicherlich immer noch wahr. Aber (S) kann dann nicht verwendet werden, um zu erklären, warum Anna vom Platz geschickt wurde. Zwar hat sie gegen die Regel verstoßen, doch das ist nicht der Grund, warum sie vom Platz geschickt wurde. In einem solchen Kontext ist die von (S) vermittelte Information also explanatorisch impotent.

Meiner Ansicht nach zeigt das das Folgende: Wer auf die Frage, warum Anna vom Platz geschickt wurde, mit (S) antwortet, vermittelt damit implizit Informationen über die Ursachen des zu erklärenden Ereignisses oder verlässt sich zumindest darauf, dass diese Informationen zu den von allen Gesprächsteilnehmer:innen geteilten Hintergrundüberzeugungen (zum *common ground*) gehören.²¹ Und diese Informationen, so meine These, müssen mit zum Explanans gezählt werden. Andernfalls wäre nicht erklärlich, warum (S) nur in solchen Kontexten Erklärungskräftig ist, in denen derartige Ursachen tatsächlich vorliegen. Es ist also nicht so, dass eine Erklärung wie (K1) unvollständig ist. Sie ist vollständig, weil sie uns etwas über die Ursachen des Explana-

²⁰ Ein solcher Fall ist sicherlich möglich, wenn auch nicht allzu realistisch. Das Opfer der Blutgrätsche würde normalerweise dafür sorgen, dass die Schiedsrichterin das Vergehen mitbekommt. Für meinen Fall bräuchten wir etwa ein Szenario, in dem die Blutgrätsche nicht besonders folgenreich für das Opfer ist, die Schiedsrichterin gerade auf die Uhr schaut, während sie geschieht, und es aus ihrer Perspektive beim Aufschauen so aussieht, als hätte Anna den Ball mit der Hand berührt. Für meinen Punkt reicht es in jedem Fall, dass ein solches Szenario sich im Prinzip ereignen kann. Eine realistischere Art von Fällen, die denselben Punkt machen, sind Justizirrtümer. Ein Bankräuber, der nie gefasst wird, aber wegen Steuerhinterziehung ins Gefängnis kommt, bricht natürlich das Gesetz, das Bankraub verbietet. Aber dieses Gesetz ist in einem solchen Fall explanatorisch impotent: es ist nicht der Grund, warum er ins Gefängnis kommt.

²¹ Auch in Fällen wie diesen scheinen mir Gricesche Konversationsmaximen häufig eine zentrale Rolle zu spielen. Ob und in welcher Weise sie das tun, ist jedoch von der jeweiligen Situation abhängig. Gehen wir etwa davon aus, dass die Person, die nach einer Erklärung fragt, Annas Blutgrätsche nicht gesehen hat, dann scheint es plausibel, dass hier ein Bruch der Relevanzmaxime vorliegt. Gerade weil das Nennen einer Regel *ohne* die zusätzliche Information, dass das Brechen der Regel auch geahndet wurde, explanatorisch impotent ist, muss diese Information als mit-impliziert verstanden werden. Es ist allerdings auch möglich, den Fall unter Rekurs auf eine an Stalnaker angelehnte Theorie der Präsupposition zu verstehen (Stalnaker 1999). Das ist etwa dann angebracht, wenn die nach einer Erklärung fragende Person gesehen hat, was auf dem Spielfeld passiert ist. In einem solchen Fall gilt: Nur wenn alle an der Konversation beteiligten präsupponieren, dass die beobachteten Ereignisse kausal relevant für das Explanandum sind, hat das Nennen der Regel explanatorische Kraft. Bei einer solchen Rekonstruktion ist die Information über die Ursachen davon, dass Anna vom Platz geschickt wurde, keine *neue* Information. Das spricht jedoch nicht dagegen, dass sie zum Explanans gezählt wird.

ndums mitteilt, auch wenn diese Mitteilung sich nicht der konventionellen Bedeutung der verwendeten Sätze verdankt, sondern kontextuell vermittelter Informationen.

5 Erklärungen durch Statistik

Statistische Daten sind aus der wissenschaftlichen Praxis nicht wegzudenken. Und fraglos werden statistische Daten auch für die Erklärung von Tatsachen herangezogen: Zur Erklärung der Wirksamkeit von Medikamenten, der Verbreitung von Pandemien, bestimmter evolutionärer Phänomene und vielem mehr. Erklärungen dieser Art werden seit Beginn der wissenschaftstheoretischen Debatte um Erklärungen heiß diskutiert. In diesem Zusammenhang gab es lange Zeit einen breiten Konsens darüber, dass statistische Daten nur dann erklärungskräftig sind, wenn sie kausale Zusammenhänge aufdecken und nicht *bloße* statistische Korrelationen darstellen. Ein zentrales Problem von Theorien der Erklärung, die statistische Erklärungen berücksichtigen, war es denn auch, diese Theorien so zu formulieren, dass sie nicht jede statistische Korrelation für eine Erklärung ausgeben.²²

Insbesondere Marc Lange hat allerdings darauf hingewiesen, dass es auch Erklärungen zu geben scheint, in denen empirische Sachverhalte nicht etwa durch statistische *Daten* erklärt werden, sondern durch *Theoreme* der mathematischen Statistik.²³ Da solche Theoreme keinen empirischen Gehalt haben, scheint es, dass sie uns auch keine Informationen über Ursache oder Gründe empirischer Sachverhalte vermitteln können. Wenn das der Fall ist, dann würde die Existenz solcher Erklärungen zeigen, dass der explanatorische Realismus falsch ist.

Schauen wir uns ein konkretes Beispiel für eine Erklärung dieser Art an. Angenommen wir werfen zwei ungezinkte Würfel 1000 Mal. Angenommen weiter, der Mittelwert der Ergebnisse ist annähernd 7. Warum ist das so? Lange und Taylor würden nun behaupten, dass dies wie folgt erklärt werden kann:

²² Einen gut lesbaren Überblick bieten hier die entsprechenden Abschnitte in Salmon 1989.

²³ Siehe Lange 2022a, 2017: Kap. 5 und Taylor 2018: 208.

(S1) Der Mittelwert zweier ungezinkter Würfel ist nach 1000 Würfeln annähernd 7, weil der Mittelwert von Folgen von unabhängigen und identisch verteilten Zufallsvariablen gegen den Erwartungswert konvergiert.

Die Aussage, die hier das Explanans bildet, ist auch als das *Gesetz der großen Zahlen* aus der Stochastik bekannt.²⁴ Sowohl dieses Gesetz als auch seine explanatorische Rolle erfordern einige Kommentare. Dazu möchte ich zunächst die verwendeten Begrifflichkeiten grob erläutern.²⁵ Eine *Zufallsvariable* ist eine Variable, mit der man zufällig auftretende Ereignisse darstellen kann. Ihre Werte entsprechen den möglichen Ausprägungen eines gegebenen Ereignisses. Eine Zufallsvariable, die die Ergebnisse von zwei ungezinkten Würfeln darstellt, muss beispielsweise die Werte von 2 bis 12 annehmen können. Zufallsvariablen in einer gegebenen Menge sind *unabhängig*, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass eine dieser Variablen einen bestimmten Wert annimmt, unabhängig davon ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit irgendeine andere Variable aus der Menge einen bestimmten Wert annimmt. Zufallsvariablen in einer Menge sind *identisch verteilt*, wenn die jeweils möglichen Werte der Variablen und ihre jeweilige Wahrscheinlichkeit für jede Variable in der Menge dieselben sind. Bei einer Folge von Variablen, die Würfe *eines* ungezinkten Würfels repräsentiert, bedeutet das, dass es immer sechs mögliche Werte gibt, die jeweils eine Wahrscheinlichkeit von $1/6$ haben. Der *Erwartungswert* einer Zufallsvariablen ist das gewichtete Mittel ihrer möglichen Werte.²⁶ Das ist, ganz grob gesagt, der Wert, der bei einer gegebenen Zufallsvariablen schon *a priori* auf lange Sicht zu erwarten ist. Betrachten wir die möglichen Ergebnisse von zwei ungezinkten Würfeln im Hinblick auf ihre Wahrscheinlichkeit, dann stellt sich heraus, dass die extremen Werte 2 und 12 jeweils die

²⁴ Taylor diskutiert in Ihrem Artikel eine Erklärung unter Rekurs auf den eng verwandten *Zentralen Grenzwertsatz*. Wohingegen Marc Lange üblicherweise Erklärungen unter Rekurs auf *Regression zur Mitte* – ein ebenfalls eng mit dem Gesetz der großen Zahlen zusammenhängendes Phänomen – diskutiert. Ich beschränke mich hier auf die Diskussion von Erklärungen unter Rekurs auf das Gesetz der großen Zahlen, da dessen mathematische Aspekte mir am leichtesten fassbar erscheinen. Streng genommen gibt es auch nicht *das* Gesetz der großen Zahlen, sondern verschiedene Varianten (u.a. stärkere und schwächere Gesetze der großen Zahlen). Für unsere Zwecke sind diese Differenzierungen jedoch nicht relevant.

²⁵ Für tiefergehende Erläuterungen, siehe z.B. (Grimmett and Stirzaker 2001).

²⁶ Ist X eine diskrete Zufallsvariable, x_i (mit $i \in I$) mögliche Werte von X , p_i (mit $i \in I$) die Wahrscheinlichkeiten für jedes x_i , dann ist der Erwartungswert von X die Summe $\sum_{i \in I} p_i(x_i)$.

geringste Wahrscheinlichkeit aufweisen, nämlich $1/36$. Schließlich gibt es jeweils nur eine Möglichkeit, diese Werte zu würfeln ($1+1$ bzw. $6+6$). Im Unterschied dazu gibt es sechs Möglichkeiten, den Wert 7 zu erzielen ($1+6$, $2+5$, $3+4$, $4+3$, $5+2$, $6+1$), was einer Wahrscheinlichkeit von $6/36 = 1/6$ entspricht. Das Ergebnis 7 entspricht hier in gewisser Weise dem Wert, der sich auf lange Sicht am häufigsten ergeben wird.²⁷ Und in der Tat stellt es den Erwartungswert einer Zufallsvariable dar, die zwei ungezinkte Würfel repräsentiert. Was das Gesetz der großen Zahlen in diesem Fall besagt ist, dass der Mittelwert einer *Folge* von Variablen, die die Ergebnisse einer Folge von Würfeln zweier ungezinkter Würfel repräsentiert, sich dem Erwartungswert dieser Variablen annähert. Mit anderen Worten: Je länger die Folge, desto näher wird der Mittelwert sich 7 annähern. Und dies wiederum – so Lange und Taylor – erklärt, warum der Mittelwert der Ergebnisse einer Reihe von 1000 Würfeln mit zwei echten, ungezinkten Würfeln annäherungsweise diesem Wert entspricht (wenn er es denn tut).

Auch hier scheint auf den ersten Blick ein klares Problem für den explanatorischen Realismus zu bestehen. Das Gesetz der großen Zahlen ist schlicht keine Aussage über irgendwelche tatsächlich existierenden Würfel und ihre Eigenschaften. Es ist ein rein mathematisches Gesetz, das vom Konvergenzverhalten unabhängiger und identisch verteilter Zufallsvariablen handelt. Solche Gesetze – so der Gedanke von Lange und Taylor – machen genauso wenig Aussagen über irgendwelche konkreten Gegenstände oder Ereignisse wie das Prinzip der mathematischen Induktion oder der Fundamentalsatz der Algebra.

Wir haben allerdings schon im vorherigen Abschnitt gesehen, dass die Tatsache, dass ein Satz gemäß seiner konventionellen Bedeutung keine Informationen über Ursachen oder Gründe vermittelt, noch nicht ausschließt, dass eine *Äußerung* dieses Satzes in bestimmten Kontexten solche Informationen vermittelt. Und genau das scheint mir auch im vorliegenden Fall ein Punkt zu sein, den Kritiker:innen des Realismus' übersehen. Um diese These zu begründen, muss ich allerdings etwas weiter ausholen.

²⁷ Wohlgermerkt „in gewisser Weise“, denn erstens kann es denn selbstverständlich auch vorkommen, dass bei 1000 Würfeln jedes Mal der Wert 12 erzielt wird (wir werden darauf noch zurückkommen). Zweitens entspricht der Erwartungswert nicht immer einem Wert, der bei einem gegebenen Ergebnis tatsächlich auftreten kann. Der Erwartungswert einer Zufallsvariable, die Würfe mit *einem* Würfel repräsentiert, ist beispielsweise 3.5.

Das Gesetz der großen Zahlen erfordert, dass die in ihm erwähnten Variablen unabhängig und identisch verteilt sind. Es lässt sich dementsprechend nur dann auf einen empirischen Fall anwenden, wenn wir davon ausgehen können, dass die entsprechenden Ereignisse korrekt durch derartige Variablen repräsentiert werden können. Für unseren Beispielfall müssen wir uns also folgende Frage stellen: welche Eigenschaften der Würfelwürfe sind dafür verantwortlich, dass sie wahrheitsgemäß durch unabhängige und identisch verteilte Zufallsvariablen repräsentiert werden können? Das scheint sich wie folgt zu ergeben: Die Darstellbarkeit der Ereignisse durch unabhängige Variablen ist dadurch garantiert, dass die einzelnen Würfe eines Würfels *kausal unabhängig* voneinander sind. Genauer: die fraglos existenten kausalen Einflüsse eines jeden Würfelwurfs auf den nächsten sind vernachlässigbar. Und deswegen können wir z.B. davon ausgehen, dass die Wahrscheinlichkeit, bei Wurf n den Wert 4 zu erzielen, keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit hat, bei Wurf $n+1$ den Wert 4 zu erzielen. Die Darstellbarkeit durch identisch verteilte Variablen wiederum ist gegeben, wenn bestimmte Eigenschaften der Würfel konstant bleiben. Das ist z.B. dann der Fall, wenn die Würfel nicht während der Folge an Würfeln durch gezinkte Würfel ausgetauscht werden oder sich in ihren Eigenschaften so verändern, dass eine bestimmte Augenzahl wahrscheinlicher wird als am Anfang der Folge, etc.

Bei diesen Eigenschaften scheint es sich meiner Ansicht nach klarerweise um *kausale* Eigenschaften zu handeln. In jedem Fall sind es Eigenschaften, von denen das kausale Verhalten der Würfel – ihre Kausalgeschichte – abhängt. Wenn die durch Zufallsvariablen repräsentierten Würfel nicht diese Eigenschaften haben, dann ist das Gesetz der großen Zahlen freilich keineswegs falsch. Es ist jedoch schlicht nicht mehr auf den entsprechenden Fall anwendbar und insofern explanatorisch impotent.

Aus diesem Grund scheint es mir nun plausibel, dass nicht das Gesetz der großen Zahlen *allein* erklärt, warum der Mittelwert zweier ungezinkter Würfel nach 1000 Würfeln annähernd 7 ist. Vielmehr werden durch die Äußerung dieses Gesetzes in explanatorischer Absicht Informationen über kausal relevante Eigenschaften der entsprechenden Würfel vermittelt. Diese These lässt sich in ähnlicher Weise begründen, wie meine analoge These im Fall von Erklärungen durch soziale Konventionen im vorherigen Abschnitt. Kontrastieren wir dazu unser obiges Beispiel mit anderen Fäl-

len. Dazu nehmen wir an, dass zwei Würfel, die so manipuliert sind, dass 2 das wahrscheinlichste Ergebnis ist, 1000-mal gewürfelt werden. Nehmen wir weiter an, dass der Mittelwert nach 1000 Würfeln 7 ist – das ist unwahrscheinlich, aber nicht ausgeschlossen. Klarerweise lässt sich diese letztere Tatsache nicht durch eine Berufung auf das Gesetz der großen Zahlen erklären. Denn im vorliegenden Fall nähert sich der Mittelwert gerade *nicht* dem Erwartungswert an. Oder nehmen wir an, dass der Mittelwert von 1000 Würfeln mit ungezinkten Würfeln nicht 7, sondern 2 ist (auch das ist unwahrscheinlich aber nicht ausgeschlossen). Auch hier ist das Gesetz der großen Zahlen explanatorisch impotent – und das, *obwohl* die Bedingungen für seine Anwendbarkeit gegeben sind. Dass dies so ist – so meine These – lässt sich nun am besten dadurch verstehen, dass in Fällen, in denen das Gesetz zur Anwendung gebracht wird, implizit die Information vermittelt wird, dass das entsprechende Explanandum eine bestimmte Kausalgeschichte hat, die wiederum durch die kausalen Dispositionen der involvierten Gegenstände bestimmt wird. Und diese Informationen müssen mit zum Explanans gezählt werden.²⁸ Andernfalls bliebe unerklärlich, aus welchem Grund das Gesetz gerade in diesen Fällen explanatorische Kraft hat und in anderen Fällen nicht.

Bevor ich diesen Abschnitt abschließe, möchte ich noch auf eine Variante von statistischen Erklärungen hinweisen, die auf den ersten Blick ein größeres Problem für den explanatorischen Realismus darstellt als die eben besprochenen. Bisher haben wir die Erklärung der Tatsache besprochen, dass eine Reihe von Würfelwürfen *de facto* ein bestimmtes Ergebnis hat. Kritiker:innen des Realismus mögen nun zugestehen, dass solche Tatsachen durchaus nicht *rein* durch mathematische Gesetze erklärt werden können. Doch auch folgendes ist eine empirische Tatsache:

²⁸ Der Fall ließe sich auch anders interpretieren. Vielleicht sollten die Informationen über die kausalen Vorbedingungen der Anwendbarkeit des Gesetzes der großen Zahlen nicht zum Explanans gezählt werden, sondern als *Hintergrundbedingungen* betrachtet werden. Diese Bedingungen *erklären* dann nicht, warum der Mittelwert unserer Reihe annähernd 7 ist. Vielmehr *ermöglichen* sie die Erklärung dieser Tatsache durch das Gesetz der großen Zahlen – analog zu der Weise, in der die Anwesenheit von Sauerstoff ermöglicht, dass ein Kurzschluss einen Brand verursacht. Mir scheint diese These nicht besonders plausibel. In jedem Fall aber scheint sie mir hinreichend nah an der ursprünglichen Intuition des explanatorischen Realismus zu sein, so dass Lange und Taylor sie nicht für ihre Kritik verwenden können. Ob etwas etwas anderes erklärt, wäre dann nämlich noch immer abhängig von bestimmten Informationen über Ursachen, Gründe, etc.

(W) Es ist wahrscheinlich, dass der Mittelwert zweier ungezinkter Würfel nach 1000 Würfeln annähernd 7 ist.

Da diese Tatsache jedoch kein Einzelereignis mit einer bestimmten Kausalgeschichte betrifft, so der Einwand, ist zu ihrer Erklärung nichts weiter notwendig als das Gesetz der großen Zahlen.

In der Tat ist die Tatsache, dass ein bestimmter Mittelwert *wahrscheinlich* ist, nicht in derselben Weise von der Kausalgeschichte dieser Tatsache abhängig, wie die Tatsache, dass ein bestimmter Mittelwert tatsächlich eintritt. Auch wenn sich der Mittelwert in einem gegebenen Fall nach 1000 Würfeln dem Wert 4 annähert, ist es noch immer wahr, dass es wahrscheinlich ist, dass er sich 1000 annähert. In gewisser Weise ist also (W) ein modal robusteres Explanandum als das Explanandum unserer ursprünglichen Erklärung (S1). Und dennoch scheint mir dies nicht hinreichend dafür zu sein, dass eine Erklärung von (W) lediglich durch einen Verweis auf das Gesetz der großen Zahlen auskommt. Denn streng genommen besagt dieses Gesetz lediglich, dass sich der Mittelwert einer Folge von (unabhängigen, identisch verteilten) Zufallsvariablen dem Erwartungswert der Variablen annähert. Es sagt uns jedoch noch nichts darüber aus, *welche* Zufallsvariablen mit welchen Erwartungswerten adäquat dafür sind, bestimmte Ereignisse zu repräsentieren. Dass wir Würfelwürfe von zwei ungezinkten Würfeln durch Zufallsvariablen repräsentieren können, deren Erwartungswert 7 ist, liegt daran, dass die repräsentierten Würfel bestimmte kausale Eigenschaften haben. Diese Eigenschaften sorgen dafür, dass jede Seite des Würfels mit annähernd gleicher Wahrscheinlichkeit erscheint. Und diese Information muss mit zum Explanans gezählt werden. Andernfalls wäre nicht erklärlich, warum eine Reihe von Würfeln mit gezinkten Würfeln nicht durch dieselbe Instanz des Gesetzes der großen Zahlen erklärt werden kann, wie eine Reihe von Würfeln mit ungezinkten Würfeln. Mit anderen Worten: um zu bestimmen, welches der konkrete Erwartungswert ist, an den sich die Folge von Variablen auf lange Sicht annähert, müssen wir auf empirische Informationen zu kausal relevanten Eigenschaften der zu erklärenden Ereignisse zurückgreifen. Insofern liegt also auch hier kein Problem für den explanatorischen Realismus vor.

6 **Schluss**

Der explanatorische Realismus ist die These, dass sämtliche Erklärungen uns Informationen über die Welt mitteilen. Genauer: dass sämtliche Erklärungen uns Informationen über Verhältnisse zwischen Ursachen und ihren Wirkungen bzw. zwischen (metaphysischen) Gründen und ihren Folgen mitteilen. Ich habe versucht diese These möglichst konsensfähig zu formulieren und gegen eine Reihe von Einwänden zu verteidigen. Dabei hat sich gezeigt, dass diese Einwände ein zu enges Verständnis der Weise unterstellen, mit der im Prozess der Erklärung über sprachliche Mitteilungen Informationen vermittelt werden. Auch wenn Analogien, Modelle, Aussagen über Regeln und statische Gesetze für sich genommen noch keine Informationen über Ursachen oder Gründe vermitteln, so ist ihre explanatorische Kraft doch daran gekoppelt, dass derartige Informationen im Prozess der Erklärung implizit vermittelt werden.

Damit ist die Debatte um den explanatorischen Realismus freilich noch keinesfalls abgeschlossen. Ich hoffe jedoch zumindest, gezeigt zu haben, dass eine bestimmte *Strategie* der Kritik nicht erfolgversprechend ist.

Literaturverzeichnis

- Baker, Alan. 2009. „Mathematical Explanation in Science.“ *The British Journal for the Philosophy of Science* 60 (3): 611–33.
- Baumberger, Christoph, Claus Beisbart und Georg Brun. 2016. „What Is Understanding? An Overview of Recent Debates in Epistemology and Philosophy of Science.“ In Stephen Grimm, Christoph Baumberger, und Sabine Ammon (Hg.) *Explaining Understanding*, 1–34. New York und London: Routledge.
- Bennett, Karen. 2017. *Making Things Up*. Oxford und New York: Oxford University Press.
- Colyvan, Mark. 2001. *The Indispensability of Mathematics*. Oxford und New York: Oxford University Press.
- Elgin, Catherine. 2017. *True Enough*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Grice, Herbert Paul. 1989. *Studies in the Way of Words*. Harvard: Harvard University Press.
- Grimm, Stephen. 2012. „The Value of Understanding.“ *Philosophy Compass* 7 (2): 103–17.
- Grimmett, Geoffrey und David Stirzaker. 2001. *Probability and Random Processes*. New York: Oxford University Press.
- Kelp, Christoph. 2021. *Inquiry, Knowledge, and Understanding*. Oxford und New York: Oxford University Press.
- Khalifa, Kareem. 2017. *Understanding, Explanation, and Scientific Knowledge*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Kim, Jaegwon. 1988. „Explanatory Realism, Causal Realism, and Explanatory Exclusion.“ *Midwest Studies in Philosophy* 12 (1): 225–39.
- . 1994. „Explanatory Knowledge and Metaphysical Dependence.“ *Philosophical Issues* 5: 51–69.
- Kvanvig, Jonathan. 2003. *The Value of Knowledge and the Pursuit of Understanding*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lange, Marc. 2017. *Because Without Cause*. New York: Oxford University Press.
- . 2022a. „In Defense of Really Statistical Explanations.“ *Synthese* 200 (388): 1–15.
- . 2022b. „Inference to the Best Explanation as Supporting the Expansion of Mathematicians’ Ontological Commitments.“ *Synthese* 200 (146): 1–26.
- Lewis, David. 1986a. „Causal Explanation.“ In ders. (Hg.) *Philosophical Papers, Volume II*, 214–40. Oxford und New York: Oxford University Press.
- . 1986b. „Causation.“ In ders. (Hg.) *Philosophical Papers, Volume II*, 159–213. Oxford und New York: Oxford University Press.
- Quine, W. V. 1953. „On What There Is.“ In ders. (Hg.) *From a Logical Point of View*, 1–19. Harvard University Press.
- Raven, Michael J. 2020. *The Routledge Handbook of Metaphysical Grounding*. New York: Routledge.
- de Regt, Henk. 2017. *Understanding Scientific Understanding*. Oxford und New York: Oxford University Press.
- Roski, Stefan. 2021. „In Defence of Explanatory Realism.“ *Synthese* 199: 14121–41.

- Ruben, David-Hillel. 2012. *Explaining Explanation (Updated and Extended Second Edition)*. Boulder: Paradigm Publishers.
- Salmon, Wesley. 1984. *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- . 1989. *Four Decades of Scientific Explanation*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Schaffer, Jonathan. 2016. „Grounding in the Image of Causation.“ *Philosophical Studies* 173 (1): 49–100.
- Skow, Bradford. 2014. „Are There Non-Causal Explanations (of Particular Events)?“ *British Journal for the Philosophy of Science* 65 (3): 445–67.
- . 2016. *Reasons Why*. Oxford and New York: Oxford University Press.
- Stalnaker, Robert. 1999. „Pragmatic Presuppositions.“ In ders. (Hg.) *Context and Content*, 47–62. Oxford: Oxford University Press.
- Strevens, Michael. 2008. *Depth*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Taylor, Elanor. 2018. „Against Explanatory Realism.“ *Philosophical Studies* 175 (1): 197–219.
- Wilson, Jessica. 2014. „No Work for a Theory of Grounding.“ *Inquiry* 57 (5–6): 535–79.
- Woodward, James. 2003. *Making Things Happen*. Oxford und New York: Oxford University Press.