

Kausalität und kausales Erklären

Über Entwicklungsschwierigkeiten im
sozialwissenschaftlichen Denken

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie (Dr. phil.)
durch die Philosophische Fakultät der
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Tim Adrian Peplies
aus
Wuppertal

betreut durch:
Prof. Dr. Annette Schnabel
Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Prof. Dr. Wolfgang Knöbl
Hamburger Institut für Sozialforschung

Düsseldorf, Juni 2021

Für Joey und Tonka

Danksagung

Zunächst möchte ich mich sowohl bei meiner Erstgutachterin, Frau Professor Annette Schnabel, als auch bei meinem Zweitgutachter, Herrn Professor Wolfgang Knöbl, dafür bedanken, dass Sie mir ermöglicht haben, mich an einem solch grundsätzlichen Thema abzuarbeiten. Es dürfte wirklich nur wenige Soziolog*innen geben, die die Bereitschaft dazu aufbringen, sich auf sehr fundamentaler Ebene kritisch mit einigen Aspekten ihrer Disziplin auseinanderzusetzen.

Mein tiefer Dank gilt außerdem allen, die mich auf die verschiedensten Weisen während meiner Promotion unterstützt haben: Joey und Tonki, Hartmut und Marion, Raphi, Conny und Raimund, Henne und Jenny, Zeljko, Sveni und Tommy. Ohne Euch hätte ich das nicht hingekriegt!

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | Einleitung: Warum sich grundsätzlich mit Kausalität befassen? | 11 |
| 2 | Korrelation und Signifikanz | 17 |
| 2.1 | Korrelationen als probabilistische Abhängigkeiten | 18 |
| 2.2 | Mögliche kausale Strukturen einer Korrelation | 20 |
| 2.3 | Hypothesentest und p -Wert | 21 |
| 2.4 | Nullhypothesen-Signifikanztesten als Freistil-Statistik | 23 |
| 3 | Kausale Graphen | 31 |
| 3.1 | Reichenbachs Prinzip der gemeinsamen Ursache | 32 |
| 3.2 | Die Markov-Bedingung | 33 |
| 3.3 | Erdbeben, Einbrüche und das Vorgehen von Algorithmen | 35 |
| 3.4 | Wie die Polizei die Bedingung der Faithfulness verletzt | 40 |
| 4 | Kausalität | 43 |
| 4.1 | Hume und der Untergang der Kausalität | 44 |
| 4.2 | Die Renaissance der Kausalität | 49 |
| 4.2.1 | Mackies komplexe Regularitätstheorie | 50 |
| 4.2.2 | Lewis kontrafaktische Theorie der Kausalität | 52 |
| 4.2.3 | Suppes probabilistische Theorie der Kausalität | 56 |
| 4.3 | Kausale Rückfälle | 58 |
| 4.3.1 | Salmons Prozesstheorie der Kausalität | 58 |
| 4.3.2 | Dispositionalistische Theorien und kausale Kräfte | 61 |
| 4.4 | Kausalität in Entwicklung | 64 |
| 5 | Kausale Erklärungen | 67 |
| 5.1 | Theorien wissenschaftlichen Erklärens | 68 |
| 5.1.1 | Das deduktiv-nomologische Modell | 69 |
| 5.1.2 | Statistische Modelle wissenschaftlichen Erklärens | 73 |
| 5.1.3 | Das kausal-mechanische Modell | 75 |
| 5.2 | Ansätze soziologischen Erklärens | 79 |
| 5.2.1 | Gesetze und Rationalität | 79 |
| 5.2.2 | Kausale Mechanismen in der analytischen Soziologie | 89 |
| 5.2.3 | Generative Mechanismen und kausale Kräfte im kritischen Realismus | 96 |
| 5.3 | Kausalität als (sozial-)wissenschaftliches Spielzeug | 102 |
| 6 | Über Durch-brüche naturwissenschaftlicher Gegenstandskonzeption | 107 |
| 6.1 | Das Überkommen der aristotelischen Spaltungen | 108 |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|------------|
| 6.2 | Bewegung, Relativität und Systeme | 116 |
| 6.3 | Wissenschaftliche Prinzipien als Werkzeuge | 120 |
| 7 | Über revolutionäres Potential in den Sozialwissenschaften | 125 |
| 7.1 | Bedeutende Spaltungen in den Sozialwissenschaften | 126 |
| 7.2 | Gestalt und Trägheit | 128 |
| 7.3 | Über das eigene Funktionieren | 137 |
| 8 | Ausblick: Warum forschen, wenn veröffentlicht werden muss? | 141 |
| | Literaturverzeichnis | 145 |

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Verhältnis von Effekt, Stichprobengröße und statistischer Signifikanz bei zweiseitigem z-Test | 23 |
| 2.2 | Das Verhältnis von α , β , Teststärke und Spezifität in Neyman und Pearsons Hypothesentest | 25 |
| 3.1 | Ein gerichteter azyklischer Graph zur Veranschaulichung der Markov-Bedingung | 34 |
| 3.2 | Z als gemeinsame Ursache von X und Y (a), als direkte Ursache von Y (b) und als direkte Ursache von X (c) | 34 |
| 3.3 | Die kausale Struktur des Erdbeben-Einbruch Beispiels | 35 |
| 3.4 | Der erste, zweite und dritte Schritt der Berechnung des Erdbeben-Einbruch Graphen | 36 |
| 3.5 | Eine kausale Struktur zur Veranschaulichung bedingter probabilistischer Unabhängigkeit zweiten Grades | 37 |
| 3.6 | Der vierte und fünfte Schritt der Berechnung des Erdbeben-Einbruch Graphen | 38 |
| 3.7 | Die kausale Struktur des modifizierten Erdbeben-Einbruch Beispiels | 40 |
| 4.1 | Graphische Veranschaulichung von Humes Negation notwendiger Verbindungen (a) und kausaler Relativierung wie bei Mill und Fechner (b) | 47 |
| 4.2 | Graphische Veranschaulichung Mackies komplexer Regularitätstheorie | 50 |
| 4.3 | Graphische Veranschaulichung Lewis kontrafaktischer Theorie der Kausalität | 54 |
| 4.4 | Graphische Veranschaulichung von Salmons Prozesstheorie (a), kausalen Kräftetheorien (b) und physikalisch beschreibbaren Prozessen (c) | 64 |
| 5.1 | Das deduktiv-nomologische Modell der wissenschaftlichen Erklärung | 69 |
| 5.2 | Explanatorische Irrelevanz | 71 |
| 5.3 | Explanatorische Asymmetrie (a) | 72 |
| 5.4 | Explanatorische Asymmetrie (b) | 72 |
| 5.5 | Das induktiv-statistische Modell der wissenschaftlichen Erklärung | 73 |
| 5.6 | Handlungserklärung nach Hempel | 80 |
| 5.7 | Das Mikro-Makro-Modell der soziologischen Erklärung nach Esser | 84 |
| 5.8 | Rationale Erklärung von Selbstmordattentaten im DN-Schema | 86 |
| 5.9 | Die Randbedingungen in Essers Mikro-Makro-Modell | 87 |
| 5.10 | Fehlleistungen des deduktiv-nomologischen Mikro-Makro-Modells | 89 |
| 5.11 | Das Mikro-Makro-Modell nach Hedström und Ylikoski 2010 | 91 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 6.1 | Skizze des Aristotelischen Weltbildes | 109 |
| 6.2 | Veranschaulichung der Homogenisierung der physikalischen Welt | 110 |
| 6.3 | Veranschaulichung der ptolemäischen Astronomie mit Epizykeln, Exzenter und Äquant | 111 |
| 6.4 | Skizze der kopernikanischen Erklärung/Integration retrograder Planetenbewegungen | 112 |
| 6.5 | Veranschaulichung der geo-heliozentristischen Astronomie nach Tycho Brahe | 113 |
| 6.6 | Veranschaulichung von Keplers Prinzipien der Planetenbewegungen | 115 |
| 6.7 | Veranschaulichung des galileischen Relativitätsprinzips | 117 |
| 6.8 | Veranschaulichung von Newtons zweitem Gesetz | 119 |
| 7.1 | Veranschaulichung der Traumarbeit nach Freud | 134 |
| 7.2 | Veranschaulichung vom Verhältnis von Objekt und Gestalt | 135 |

Tabellenverzeichnis

| | | |
|-----|---|----|
| 2.1 | Politische Unzufriedenheit und Zustimmung zur AfD, n = 100 (hypothetisch) | 19 |
| 2.2 | Politische Unzufriedenheit und Zustimmung zur AfD n = 1000 (hypothetisch) | 22 |
| 2.3 | Signifikanztest, Hypothesentest und NHST | 27 |

1 Einleitung: Warum sich grundsätzlich mit Kausalität befassen?

Der Fortschritt der Theorie hat mit der Entwicklung von Techniken kaum Schritt gehalten. Dennoch gilt für die sozialen wie für die physikalischen und biologischen Wissenschaften gleichermaßen, daß die Wissenschaft ohne angemessene Entwicklung der Begriffe über eine gewisse Stufe nicht hinauskommen kann. Ein wichtiger Schritt vorwärts darf darin erblickt werden, daß die Feindschaft gegenüber dem Theoretisieren, von der vor zehn Jahren eine Reihe von Sozialwissenschaften beherrscht wurden, fast verschwunden ist. Sie wich einer verhältnismäßig verbreiteten Anerkennung der Notwendigkeit, bessere Begriffe und ein höheres Niveau der Theorie zu entwickeln. Die Entwicklung der Theorie muß ziemlich schnell fortschreiten, wenn die Sozialwissenschaften das Niveau praktischer Anwendbarkeit erreichen sollen, welches die Gesellschaft braucht, um das Rennen gegen die zerstörenden Kräfte zu gewinnen, die vom Menschen durch die Anwendung der Naturwissenschaften freigesetzt wurden. (Lewin 1947 S.1)

Am Anfang des 21. Jahrhunderts macht es den Anschein, als wären einige zivilisatorische Errungenschaften erneut bedroht. Im Politischen sehen sich die westlichen Demokratien wachsenden nationalistischen Tendenzen ausgesetzt, aber auch wissenschaftliche Fortschritte werden an verschiedenen Stellen unterminiert, wenn bspw. Impfgegnerschaften für das Wiederaufblühen medizintechnisch betrachtet überkommener Epidemien sorgen oder aus physikalischer Perspektive sinnlose Verschwörungstheorien wie die der flachen Erde Verbreitung finden. Diesen Tendenzen ist gemein, dass hier ein Rückzug aus einer komplexen, vielseitigen Realität — wie der von parlamentarischen Regierungs-, medizinischen Versorgungs- oder gewählten Verschwörungssystemen — in einfachere, mitunter autoritäre Bestimmungsverhältnisse angestrebt wird. Die biologischen Lebensbedingungen des Menschen sind ebenfalls gefährdet, aber auch in diesem Zusammenhang bekommen wir es offensichtlich mit Wünschen nach einer Führerschaft zu tun, wenn bspw. Schüler*innen und Studierende die Entscheidungsgewalt in die Hände „der“ Wissenschaft legen wollen oder aber auch Wissenschaftler*innen „den“ Menschen für den Klimawandel verantwortlich machen.

Sowohl bei der Abwehr von Totalitarismen als auch bei der Sicherung unserer ökologischen Existenzmöglichkeiten treffen wir in erster Linie auf sozialtechnologische Herausforderungen, weil es hier vor allem zuträglicherer Organisationsformen unseres Kulturlebens bedarf. Der naturwissenschaftlich beförderten Technologieentwicklung, die unsere soziopsychologischen Produktionsformen über die Zeit immer stärker beeinflusst, stehen derzeit aber keine sozialwissenschaftlich fundierten Regulationstechniken gegenüber, weil die Sozialwissenschaften — entgegen Kurt Lewins optimistischer Haltung aus dem Jahr

1 Einleitung: Warum sich grundsätzlich mit Kausalität befassen?

1947 — leider noch nicht das begriffliche Niveau erreicht haben, welches einen informierten und konstruktiven Umgang mit gesellschaftlichen Entwicklungen ermöglichen würde. Viel eher ist es der Fall, dass die Sozialwissenschaften im späteren 20. Jahrhundert teilweise selbst eine Entwicklung durchgemacht haben, in welcher die zivilisationsgefährdenden Tendenzen in Richtung einseitiger Bestimmungsverhältnisse auf eine gewisse Art und Weise parallelisiert werden. Am deutlichsten lässt sich diese Entwicklung am Ideal des kausalen Erklärens ablesen: viele Sozialwissenschaftler*innen sehen in der Suche nach kausalen Erklärungen bestimmter Phänomene nämlich das Hauptanliegen der Sozialwissenschaften.

Die Beschäftigung mit kausalen Erklärungen erfolgt für gewöhnlich in zwei verschiedenen Bereichen. Zum einen gibt es etwas, das als *Mainstream* der empirischen Sozialforschung angesehen werden kann. Hier fragen sich vornehmlich quantitativ ausgerichtete Sozialforscher*innen typischerweise, ob ein bestimmtes X kausalen Einfluss auf ein bestimmtes Y hat. Das X und das Y können so etwas wie politische Einstellungen, moralische Überzeugungen oder Gesundheit, aber auch Nachbarschaften, Religionszugehörigkeiten oder Bruttoinlandsprodukte sein. Zum anderen gibt es eher philosophisch ausgerichtete Theoretiker*innen, die sich beispielsweise darüber auseinandersetzen, *was* Kausalität bedeutet und *wie* in den Sozialwissenschaften überhaupt kausal erklärt werden soll. Das erste Hauptziel dieser Untersuchung ist es, den *geringen wissenschaftlichen Wert kausalen Erklärens* herauszuarbeiten. Hierfür werden wir uns selbstverständlich die Frage stellen, was Sozialwissenschaftler*innen eigentlich unter Kausalverhältnissen verstehen (könnten), indem wir die prominentesten Auffassungen von Kausalität und ihre historische Entwicklung besprechen. Bevor wir uns allerdings auf dieses eher philosophische Terrain begeben, werden wir uns in den nächsten beiden Kapiteln mit quantitativen Ansätzen befassen, in welchen die Frage nach Kausalität charakteristischerweise aufkommt.

Zunächst werden wir darstellen, wie das allseits bekannte Problem von Korrelation und Kausalität im akademischen Veröffentlichungsalltag regelmäßig umgangen wird, indem das Vorliegen von statistischer Signifikanz in empirischen Studien als ausschlaggebendes Kriterium für die Existenz von Effekten gewertet wird (Kapitel 2). Wir werden hier zum einen feststellen, dass dieses Vorgehen wissenschafts- und testtheoretisch weitgehend unsanktioniert ist (und auch schon immer kritisiert wurde), zum anderen wird sich hier aber auch zeigen, wie gewichtig die Frage nach so etwas wie einer tatsächlichen kausalen Struktur in korrelationsbasierten Studien ist. Diese offensichtliche Unkenntnis über Wirkungszusammenhänge wird sich später als Leitmotiv für das Ideal kausalen Erklärens im späten 20. und frühen 21. Jahrhundert herausstellen und wir beginnen unsere Untersuchung mit der Besprechung dieser Art des korrelational-kausalen Erklärens, damit wir im Verlauf so deutlich wie möglich rekonstruieren können, welche Reperkussionen diese empirische Praxis in jüngeren Sozialtheorien hat.

Hiernach werden wir uns dann auch mit sogenannten kausalen-Entdeckungs-Algorithmen auseinandersetzen müssen, weil diese seit den 1980er Jahren explizit als computergestützte Methoden für genuine kausale Explorationen vermarktet werden (Kapitel 3). Die Diskussion dieser Verfahren wird relativ schnell zeigen, dass sie sich nicht als Mittel für die valide Inferenz kausaler Strukturen auf bloßer Grundlage von Daten eignen — sie

sich zu Zeiten, in denen statistische Signifikanz und die Kontrolle von Drittvariablen die zentralen Kriterien für die Publizierbarkeit von Forschungsergebnissen darstellen, aber als bequeme Datenanalysetechniken erweisen können.

Nachdem in diesen beiden ersten inhaltlichen Kapiteln dargelegt wurde, dass das bloße Vorhandensein von Daten generell keine gültigen Rückschlüsse auf kausale Strukturen zulässt, werden wir dann, wie bereits erwähnt, überlegen, was sich grundsätzlich unter Kausalverhältnissen vorstellen lässt (Kapitel 4). In diesem Zusammenhang wird sowohl ein allmähliches Zurückweichen von Fragen nach Kausalität seit der frühen Neuzeit, als auch ein Aufblühen der Kausalität als philosophisches Sujet ab Mitte des 20. Jahrhunderts konstatiert werden können. Wir werden dann beobachten, wie sich diese Renaissance zunächst durch Ansätze vollzogen hat, die wir als kausal-relativistisch bezeichnen können, es etwas später aber zu einem Rückfall in kausal-absolutistische Theorien kam, die sich als kaum vereinbar mit modernen, naturwissenschaftlichen Konzeptionen von *Wirklichkeit* herausstellen, dafür aber von einiger Relevanz für das Selbstverständnis sozialtheoretischer Schulen wie der analytischen Soziologie und dem kritischen Realismus sind.

Im fünften Kapitel (5) werden wir dann auf philosophische Theorien wissenschaftlichen Erklärens eingehen, über welche absolutistische Auffassungen von Kausalität ihren Weg in jüngere Sozialtheorien gefunden haben. Hier werden wir sehen, dass es in der Mitte des 20. Jahrhunderts zu einer – sozusagen philosophisch-verselbstständigten – Debatte über wissenschaftliches Erklären kam, die ihren Startpunkt bereits an einer empirisch inadäquaten Konzeption wissenschaftlicher Gesetze im deduktiv nomologischen Modell Carl Hempels nimmt. Es wird sich zeigen lassen, dass aus deskriptiv gedachten Darstellungen wissenschaftlichen Erklärens soziologische Manuale entstanden sind, hierdurch aber sowohl Fehlinterpretationen naturwissenschaftlichen Operierens inkorporiert, als auch Unzulänglichkeiten sozialwissenschaftlicher Praxis konsolidiert wurden. An dieser Stelle werden wir uns ein einigermaßen umfassendes Bild davon machen können, auf welche Weise die sozialtheoretisch vernachlässigte korrelational-kausale Erklärungspraxis so etwas wie ein Ideal kausalen Erklärens in der Soziologie befördert hat, welches seinen explizitesten Niederschlag in dem Konstrukt sozialer Mechanismen der analytischen Soziologie erfährt. Eine Nebenlinie in der Genealogie dieses Ideals werden wir außerdem im kritischen Realismus mit seiner Vorstellung von generativen Mechanismen ausmachen können. Die Entstehung dieser Linie wird sich zwar einigermassen schlechter rational rekonstruieren lassen, wir werden aber auch hier sehr deutlich eine absolutistische Auffassung von Kausalität am Werk sehen.

Weil wir in unserer Diskussion erkennen können, dass wir es dort, wo wir bereits zufriedenstellend kausal erklären — und gar nicht grundsätzlich nach der Existenz von kausalen Zusammenhängen fragen müssen — mit *komplexen Wirkungszusammenhängen* zu tun haben, innerhalb derer die Ausweisung einzelner Elemente als Ursachen höchst kontext- und zweckabhängig ist, werden wir im sechsten Kapitel (6) rekonstruieren, wie die Naturwissenschaften es zur Anerkennung und Bestimmbarkeit ebensolcher Wirkungszusammenhänge gebracht haben. Wir werden hier vor dem Hintergrund unserer bisherigen Diskussion eine ganz bestimmte Perspektive auf die wissenschaftliche Revolution einnehmen können und neben der Beobachtung einer Homogenisierung des physikali-

1 Einleitung: Warum sich grundsätzlich mit Kausalität befassen?

schen Gegenstandsbereiches und einer damit verbundenen entscheidenden Relativierung physikalischer Gegenständlichkeit wird hier auch so etwas wie ein werkzeughafter Charakter wissenschaftlicher Gesetze zutage treten. Letztere weisen nämlich ausgeprägte pragmatische Züge auf und ihre Gültigkeit könnte niemals ohne ihre *Anwendbarkeit* auf Forschungsgegenstände begriffen werden.

Die Thematisierung der wissenschaftlichen Revolution ist nicht nur wichtig, um die geringe Relevanz kausaler Erklärungen für sinnvolle Forschung abzubilden, vielmehr verfolgt sie das zweite Hauptziel dieser Untersuchung, welches darin besteht, die enorme *Bedeutung der Wandlung von Denkweisen für wissenschaftlichen Fortschritt* herauszustellen. Wir werden feststellen, dass das begriffliche Niveau der klassischen Physik in den Sozialwissenschaften noch nicht erreicht wurde und verunmöglichen über die Erörterung der historischen Entwicklung physikalischer Realitätskonzeptionen zugleich naiv-empiristische Gegenargumente, die sich darauf beziehen könnten, sozialwissenschaftliche und physikalische Forschungsgegenstände seien lediglich von sich aus verschieden gear- tet. Dieser Punkt ist für die derzeitige Situation der Soziologie äußerst belangreich, weil Theorie und Empirie weitläufig als verschiedene Betätigungsfelder behandelt werden, sie in der Erfolgsgeschichte der Naturwissenschaften aber als sich gegenseitig ergänzende Momente in einem dynamischen Forschungszusammenhang betrachtet werden müssen. An dieser Stelle werden wir dann auch das dritte Ziel dieser Untersuchung erreichen, welches darin besteht, das derzeitige *Fehlen sozialwissenschaftlicher Gesetze als Ausdruck eines Mangels an soziologischer Disziplin* zu kennzeichnen.

Im darauffolgenden Kapitel [\(7\)](#) werden wir uns dann um Orientierungspunkte an der wissenschaftlichen Revolution für die Sozialwissenschaften bemühen. Hier werden wir zunächst, in Anlehnung an die antiken Aufteilungen der physikalischen Welt, gängige Spaltungen in sozialwissenschaftlichen Realitätsauffassungen thematisieren, welche Soziologien derzeit bei der Entwicklung von kohärenten Gegenstandskonzeptionen im Wege stehen. Danach werden wir außerdem Grundgedanken sowohl der Gestalt- als auch der Tiefenpsychologie besprechen, welche größtenteils implizite – aber prägnante – Parallelen zu den begrifflichen Errungenschaften der wissenschaftlichen Revolution aufweisen, aus dem akademischen Denken aber größtenteils verschwunden sind. Hier wollen wir dann auch versuchen, grundlegend konzeptionell zu klären, auf welche Weise sich soziologische Forschung als in das Erforschte involviert verstehen müsste, um erfolgreichen Kontakt zu Forschungsgegenständen herstellen zu können.

Zuletzt werden wir dann sowohl nochmal einen Rück- und Überblick auf die vorliegende Rekonstruktion einer kausalen Entwicklungsverzögerung werfen, als auch einen Ausblick auf bestehende Hindernisse theoretischer Innovation tätigen ([Kapitel 8](#)). Wir werden in dieser Gesamtschau eine zu große Distanz zu sozialwissenschaftlichen Forschungsgegenständen ausmachen, deren Vorhandensein auch auf schlecht angepasste Forschungsziele zurückzuführen sein dürfte: weil die Veröffentlichung als Vorgang in der akademischen Welt mittlerweile eine größere Relevanz als das Veröffentlichte hat und das Bestehen-können von (Sozial-)Wissenschaftler*innen sich damit zu stark von genuinen Forschungserfolgen losgelöst hat, können derzeit eher keine gegenstandsbedingten Weiterentwicklungen sozialwissenschaftlichen Denkens erwartet werden. Wie in der Eröffnung dieser Einleitung bereits zu erahnen, werden wir unsere Hoffnungen dann aber

auch auf exo- und endogene Krisensituationen setzen, welche zumindest das Potential aufweisen, akademische Operationsmodi zur Neuausrichtung zu bringen.

2 Korrelation und Signifikanz

Angehenden Sozialwissenschaftler*innen wird bereits früh gesagt, dass ein Unterschied zwischen Korrelationen und Kausalität besteht. Es ist kaum vorstellbar, dass in der Methodenlehre und in Einführungskursen in die Statistik nicht darauf hingewiesen wird, dass Korrelation *keine* Kausalität impliziert. Im Lateinischen nennt man den Fehlschluss von der Koinzidenz auf ein Kausalverhältnis *cum hoc ergo propter hoc* (mit diesem, folglich deswegen) und es dürfte wenige Mitglieder der wissenschaftlichen Gemeinschaft geben, die nicht von der Möglichkeit dieses Fehlschlusses wissen.

In der empirischen Praxis ist es nun aber der Fall, dass diese Problematik regelmäßig außer Acht gelassen wird. Das zentrale Instrument zur ihrer „Überwindung“ stellt der (Nullhypothesen-) Signifikanztest dar. Hiermit haben Sozialwissenschaftler*innen, aber auch Vertreter*innen anderer Disziplinen, einen Weg gefunden, die Korrelations-Kausalitätsproblematik aus der empirischen Praxis zu verdrängen. So berichtet der Statistiker David A. Freedman in einem Beitrag von 1991 in Zusammenhang mit einer epidemiologischen Untersuchung:

[...]the main tool was loglinear regression, to control other covariates (marital status, education, income, occupation). Causation was inferred, *as usual*, if a coefficient was statistically significant after controlling for covariates. (Freedman 1991, S. 299, Hervorh. T.A.P.)

Auch 2012 beschreibt der Sozialwissenschaftler und Wissenschaftstheoretiker Harold Kincaid die Situation in der Sozialforschung folgendermaßen:

Sometimes variables are kept in the regression only if they are significant and the coefficients on the variables that remain are then re-estimated. The regression coefficients are taken to be a measure of the size of the factor or determinant. Proper caution is exercised in reporting the results by noting that correlation is not causation. However, in the closing section where the importance of the results are discussed, policy implications are noted, throwing caution to the wind for causal conclusions about what would happen if we could intervene. This practice is widespread across the social sciences. (Kincaid 2012, S. 47)

Das Ausmaß der Verbreitung der Praxis kausaler Inferenz aufgrund statistischer Signifikanz lässt sich nicht ohne weiteres präzise quantifizieren — wir können diese Praxis aber getrost als statistisches Standardverfahren begreifen. Auch wenn die beiden Zitate aus einem Zusammenhang mit Regressionsanalysen stammen, so kann das im Folgenden diskutierte auf jede Form der kausalen Inferenz aufgrund von statistischen Signifikanztests bezogen werden.

Um die Probleme, die mit der Verdrängung der Korrelations-Kausalitätsproblematik einhergehen, besser verstehen und analysieren zu können, lohnt es sich, den Unterschied zwischen statistischen Zusammenhängen und beobachtbaren Wirkungen genauer zu diskutieren. Die Kritik am Konzept des (Nullhypothesen-) Signifikanztestens ist freilich nicht neu, sie ist so alt wie die Methode selbst. Umso erstaunlicher und erklärbarer also der Umstand, dass statistische Signifikanz in vielen wissenschaftlichen Disziplinen — und vor allem in der empirischen Sozialforschung — eine so zentrale akademische Währung darstellt. Wenn nun also bereits gestellte Einwände oder festgestellte Missverständnisse besprochen werden, ist es hilfreich, im Sinn zu behalten, dass wir in der detaillierten Exposition des Problems nicht nur Kritik, sondern auch Lösungswege entwickeln wollen.

2.1 Korrelationen als probabilistische Abhängigkeiten

Worin unterscheiden sich Korrelationen also nun von Kausalverhältnissen? Wenn zwei Variablen X und Y miteinander korrelieren, dann können wir das so ausdrücken:

$$P(Y|X) \neq P(Y|\neg X)$$

Diese Formel besagt, dass die Wahrscheinlichkeit von Y gegeben X ungleich der Wahrscheinlichkeit von Y gegeben nicht X ist. Wir reden also dann von einer Korrelation, wenn die Anwesenheit einer bestimmten Eigenschaft X die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer anderen Eigenschaft Y *verändert*. Wir haben das Vorliegen einer Korrelation mit dieser Formel noch nicht dahingehend qualifiziert, dass wir sagen könnten, ob wir es mit einer positiven oder einer negativen Korrelation zu tun haben. Dies lässt sich folgendermaßen ausdrücken:

$$P(Y|X) > P(Y|\neg X)$$

für eine positive Korrelation und

$$P(Y|X) < P(Y|\neg X)$$

für eine negative Korrelation. Wir sagen hier also, dass die Anwesenheit einer bestimmten Eigenschaft X die Wahrscheinlichkeit des Auftretens einer Eigenschaft Y im ersten Fall vergrößert und im zweiten Fall verkleinert¹

¹Alternativ lässt sich das Vorliegen einer Korrelationen auch folgendermaßen formalisieren:

$$P(X \wedge Y) \neq P(X)P(Y)$$

und positive bzw. negative Korrelationen dementsprechend:

$$P(X \wedge Y) > P(X)P(Y)$$

$$P(X \wedge Y) < P(X)P(Y)$$

2.1 Korrelationen als probabilistische Abhängigkeiten

Einige Sozialwissenschaftler*innen könnten bei der Rede von Korrelationen bereits an konkretere statistische Abhängigkeitsmaße, wie den Pearson Korrelationskoeffizienten oder Spearmans Rangkorrelationskoeffizienten, denken, allerdings können wir formal auch von Korrelationen sprechen, wenn (wie eben beschrieben) eine *probabilistische Abhängigkeit* zwischen Variablen besteht. Für die Nachvollziehbarkeit und die Transparenz unserer Diskussion (gerade wenn wir später algorithmenbasierte Verfahren und Theorien der Kausalität besprechen) ist diese Auslegung vorteilhaft.²

Mithilfe eines konstruierten Beispiels wollen wir nun einen möglichen Forschungsfall besprechen, anhand dessen — wenngleich in vereinfachter Form — wir die Logik kausaler Inferenz aufgrund von statistischer Signifikanz untersuchen können.

Nehmen wir an, wir hätten hundert Wahlberechtigte befragt und interessieren uns für den Zusammenhang von politischer Unzufriedenheit und Gutheißung der AfD. Wir haben die Hypothese, dass politische Unzufriedenheit eine Ursache für die Zustimmung zu Inhalten der AfD ist und unsere Stichprobe liefert das Ergebnis in Tabelle 2.1

Tabelle 2.1: Politische Unzufriedenheit und Zustimmung zur AfD, $n = 100$ (hypothetisch)

| | unz. | \neg unz. | Total |
|------------|------|-------------|-------|
| AfD | 15 | 10 | 25 |
| \neg AfD | 35 | 40 | 75 |
| Total | 50 | 50 | 100 |

25 von 100 Teilnehmern unserer Untersuchung stimmen der AfD zu. Unter den politisch Unzufriedenen sind es 15 von insgesamt 50 Probanden. Die Wahrscheinlichkeit, dass jemand der AfD zustimmt angesichts dessen, dass er politisch unzufrieden ist, ist somit

$$P(\text{AfD}|\text{unz.}) = 0,3$$

und die Wahrscheinlichkeit, dass jemand die AfD gutheißt, wenn er nicht politisch unzufrieden ist (in unserem fiktiven Sample sind es 10 von 50 Probanden), beträgt

$$P(\text{AfD}|\neg\text{unz.}) = 0,2$$

und somit hätten wir eine positive Korrelation

$$P(\text{AfD}|\text{unz.}) > P(\text{AfD}|\neg\text{unz.})$$

²Außerdem ist diese weite Auffassung von Korrelationen in ihrer Gegenüberstellung zu Kausalverhältnissen sinnvoll, weil probabilistisch abhängige Variablen bei der Berechnung von Pearson- oder Spearmankorrelationskoeffizienten eine Nullkorrelation aufweisen können (weil eine nichtlineare resp. nichtmonotone Beziehung gemessen wurde). Nichtsdestotrotz kann aber je nach statistischem Vorgehen ein Hypothesentest durchgeführt und ein Kausalverhältnis unterstellt werden. Wenn von „Korrelation impliziert keine Kausalität“ die Rede ist, dann sollten wir Korrelationen also als probabilistische Abhängigkeiten verstehen.

zwischen politischer Unzufriedenheit und Gutheißung der AfD. Hier wird manchmal beriets von einem beobachteten Effekt gesprochen, wir könnten dann sagen, dass der Unzufriedenheitseffekt die Gutheißung der AfD um 0,1 erhöht. Beachtenswert ist auch, dass laut unserer Stichprobe die Wahrscheinlichkeit, dass jemand, der der AfD nicht zustimmt, obwohl er politisch unzufrieden ist $P(\neg AfD|unz.)$, bei 0,7 liegt.

2.2 Mögliche kausale Strukturen einer Korrelation

Wenn üblicherweise die Rede davon ist, dass Korrelationen keine Kausalverhältnisse implizieren, dann ist damit gemeint, dass wir aufgrund einer probabilistischen Abhängigkeit allein nicht entscheiden können, welche *kausale Struktur* einer Korrelation zugrunde liegt. Für eine beobachtbare probabilistische Abhängigkeit der Variablen Y von der Variable X kommen grundsätzlich folgende kausale Strukturen in Frage:

1. $X \rightarrow Y$ direkte Verursachung
2. $X \leftarrow Y$ umgekehrte Verursachung
3. $X \leftarrow Z \rightarrow Y$ gemeinsame Ursache
4. $X \rightarrow Z \rightarrow Y$ indirekte Verursachung
5. $X \leftarrow Z \leftarrow Y$ umgekehrte indirekte Verursachung
6. $X \rightarrow Z \leftarrow Y$ es wurde auf eine gemeinsame Wirkung von X und Y konditioniert
7. $X \rightarrow Y, X \leftarrow Y$ zirkuläre Verursachung
8. $X \dots Y$ genuine Scheinkorrelation

In unserem Beispiel ließe sich die Frage stellen, ob die Unzufriedenheit tatsächlich einen Einfluss auf die Zustimmung hat (1.), oder ob die Zustimmung und Nähe zur AfD sich nicht ihrerseits auf die politische Zufriedenheit auswirken (2.), oder ob beide Phänomene sich nicht gegenseitig beeinflussen (7.). Obwohl 8., die Abwesenheit einer kausalen Struktur und das Vorliegen einer genuinen Scheinkorrelation durchaus möglich ist, würde dies im vorliegenden Forschungskontext aufgrund der Hypothesenkonstruktion (auf die wir gleich zu sprechen kommen) mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Bei 3. - 6. haben wir es mit der Verwicklung einer dritten Variable zu tun. So wäre es vorstellbar, dass bestimmte Persönlichkeitsmerkmale, wie z.B. eine geringe Frustrationstoleranz *sowohl* für die Zustimmung zur AfD *als auch* für die politische Unzufriedenheit verantwortlich gemacht werden können (3.). Außerdem ist noch nicht auszuschließen, dass die politische Unzufriedenheit nur indirekten Einfluss auf die Gutheißung der AfD (oder umgekehrt) hat (4., 5.), so beispielsweise, wenn die Auseinandersetzung mit Inhalten der AfD vor allem in Zusammenhang mit *bestimmten* Politikern besteht, *deren* Ausführungen politische Unzufriedenheit vermitteln (5.), oder umgekehrt, wenn politisch Unzufriedene dann

zu Befürwortern der AfD werden, wenn sie sich mit den Positionen bestimmter Politiker auseinandersetzen (4.)³ 6. ist ein Spezialfall, der später noch genauer erörtert wird.⁴

2.3 Hypothesentest und p -Wert

Kausalität kommt in vielen quantitativen Studien nun beim Testen der statistischen Signifikanz ins Spiel: und zwar formulieren Forscher eine *Nullhypothese*, die besagt, dass X *keinen Effekt* auf Y hat. Die Nullhypothese würde in unserem Beispiel folgendermaßen formalisiert:

$$H_0 : p_{unz} = p_{\neg unz}$$

Die Abwesenheit eines Effekts wird hier also so beschrieben, dass kein Unterschied zwischen den Anteilen an AfD Sympathisanten bei den politisch Unzufriedenen und den politisch Zufriedenen besteht. Die Alternativhypothese besagt dann, dass X einen Effekt auf Y *hat* und würde jetzt so formuliert:

$$H_1 : p_{unz} \neq p_{\neg unz}$$

Diese Schreibweise erinnert schon an die vorhin beschriebene Korrelation und wir wissen bereits, dass der Anteil an Wahlberechtigten die die AfD gutheißen unter den politisch Unzufriedenen 10% höher ist als unter den politisch Zufriedenen.⁵ Weil wir aber eine Stichprobe gemacht haben, könnte es natürlich der Fall sein, dass unsere Messung nur ein Zufallsergebnis ist und die Anteile in der unbekanntem Grundgesamtheit tatsächlich gleich groß sind. Beim Testen statistischer Signifikanz wird nun auf eine bestimmte Art und Weise überprüft, ob wir es mit einem solchen Zufallsergebnis zu tun haben (könnten). Genauer gesagt: es wird berechnet, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, die vorliegende Messung/Datenstruktur — nennen wir sie D — zu erhalten, wenn die Nullhypothese zutreffen würde. Diese Wahrscheinlichkeit gibt der p -Wert an:

$$p = P(D|H_0)$$

Forscher müssen nun vor dem Test ein Signifikanzniveau α festlegen, mit welchem fixiert werden soll, *wie unwahrscheinlich* der Erhalt der vorliegenden Datenstruktur (unter Zutreffen der Nullhypothese) mindestens sein muss, damit wir die Nullhypothese H_0

³Probabilistischen Abhängigkeiten können auch komplexere, indirekte Kausalverhältnisse zugrunde liegen.

⁴Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Pfeile in der obigen Auflistung recht unspezifische Kausalverhältnisse darstellen und nicht mit materialen Implikationen, die wir als Beschreibung hinreichender Bedingungen verstehen könnten, zu verwechseln sind. Das wird gerade dann deutlich, wenn wir in Betracht ziehen, dass im fiktiven Beispiel viele politisch Unzufriedene die AfD *nicht* gutheißen ($P(\neg AfD|unz.) = 0,7$).

⁵Weil es unsere Forschungshypothese ist, dass politische Unzufriedenheit eine Ursache für die Affinität zur AfD ist, könnten wir hier auch einen gerichteten, einseitigen Hypothesentest durchführen ($H_0 : p_{unz} \leq p_{\neg unz}$, $H_1 : p_{unz} > p_{\neg unz}$). In der quantitativ-erklärenden Forschung wird die Formalisierung der Hypothesen unterschiedlich gehandhabt und um den quasi-explorativen Charakter des Signifikanztestens zu unterstreichen, verfolgen wir in unserem Beispiel den Fall eines ungerichteten Hypothesentests, der von geringerer Teststärke ist.

2 Korrelation und Signifikanz

ablehnen — und somit von einem *statistisch beobachtbaren Effekt* von X auf Y sprechen. Üblicherweise werden die Signifikanzniveaus 0,05, 0,01, oder 0,001 benutzt. In unserem Beispiel würden wir α auf 0,05 setzen und einen zwei Proportionen z -Test durchführen:

$$z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

bei dem

$$z = \frac{0,3 - 0,2}{\sqrt{0,25(1 - 0,25)\left(\frac{1}{50} + \frac{1}{50}\right)}}$$

ein z -Wert von 1,1547 berechnet wird, was (bei einem zweiseitigen Test) einem p -Wert von 0,2501 entspricht. Weil das deutlich über dem von uns gewählten Signifikanzniveau liegt, würden wir die Nullhypothese *nicht* ablehnen. Wir haben gerade ermittelt, dass, sollte es *keinen* Unterschied zwischen politisch Unzufriedenen und politisch Zufriedenen in Bezug auf AfD-Sympathien geben, wir bei 25% unserer Messungen ein Ergebnis bekommen sollten, dass mindestens so große Abweichungen wie die in der vorliegenden Stichprobe erfasst. Viele Sozialwissenschaftler*innen würden hieraus bereits die Konsequenz ziehen, dass politische Unzufriedenheit die Gutheißung der AfD *nicht* beeinflusst (vgl. Gill 1999, S. 660).

Was passiert aber, wenn unsere Stichprobe anstatt aus einhundert Teilnehmern, aus eintausend Probanden bestehen würde? Nehmen wir an, wir hätten es mit den selben Verhältnismäßigkeiten zu tun (siehe Tabelle 2.2). Unsere Teststatistik würde nun einen Wert von 3,651 berechnen, was einem p -Wert von 0,00026 entspricht. Dieses Ergebnis liegt deutlich unter dem von uns festgelegten Signifikanzniveau: wir würden die Nullhypothese jetzt ablehnen und sagen, dass politische Unzufriedenheit einen Effekt auf die Gutheißung der AfD hat.⁶

Tabelle 2.2: Politische Unzufriedenheit und Zustimmung zur AfD $n = 1000$ (hypothetisch)

| | unz. | \neg unz. | Total |
|------------|------|-------------|-------|
| AfD | 150 | 100 | 250 |
| \neg AfD | 350 | 400 | 750 |
| Total | 500 | 500 | 1000 |

⁶Freilich wird unser Ergebnis erst publikationsreif, wenn bestimmte Drittvariablen kontrolliert werden. Hier werden (idealerweise) verschiedene mögliche alternative Einflussfaktoren konstant gehalten, um zu sehen, ob der statistisch signifikante Unterschied auch unabhängig vom Einfluss ebenjener Variablen besteht. Bei diesen Drittvariablen handelt es sich in der empirischen Sozialforschung häufig um typische soziodemografische Faktoren wie Alter, Geschlecht, Haushaltseinkommen etc. (und seltener um theoriespezifische Größen). Weil das Konstanthalten bei kontinuierlichen Variablen aber nicht praktisch durchführbar ist, werden hier approximative Methoden wie die partielle Korrelation genutzt (vgl. Cramer 2003).

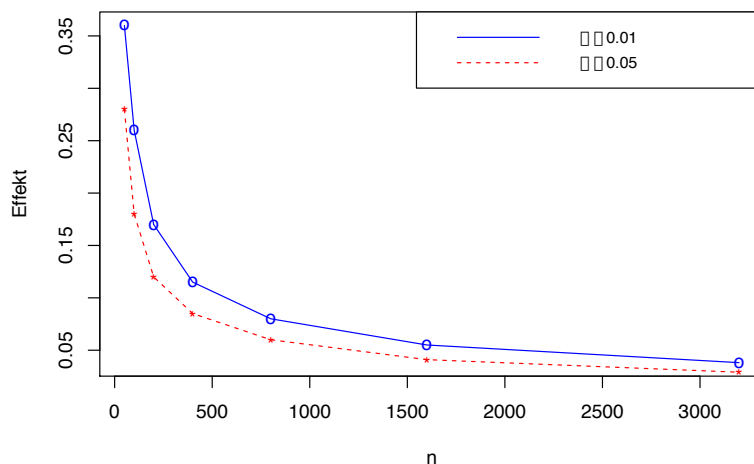


Abb. 2.1: Verhältnis von Effekt, Stichprobengröße und statistischer Signifikanz bei zweiseitigem z-Test

Zur Veranschaulichung wurde p_2 auf 0,2 fixiert und der nicht standardisierte Effekt ($p_1 - p_2$) jeweils in dem Maße verkleinert, wie es bei gegebener Stichprobengröße für jeweiliges Signifikanzniveau ausreicht

Hier treffen wir auf das forschungsmethodische Problem der Relevanz der Teststärke. Hätten wir bei einer Studie mit einhundert Teilnehmern noch 19 von 50 politisch Unzufriedenen (gegenüber 10 von 50 Zufriedenen) gebraucht, um auf einen z-Wert von 1,983 und somit auf ein signifikantes Ergebnis zu kommen ($p = 0,0477$), was einem Unzufriedenheitseffekt von 0,18 entsprechen würde, bedarf es bei der Befragung von 1000 Teilnehmern nur noch 126 unzufriedene AfD-Sympathisanten gegenüber 100 Zufriedenen, um ein statistisch signifikantes Ergebnis ($z = 1,965$, $p = 0,048$) zu ermitteln. Der Unzufriedenheitseffekt wäre dann nur noch bei 0,052.

In Abb. 2.1 findet sich eine Übersicht über das Verhältnis von Stichprobengröße, (nicht standardisierter) Effektgröße und statistischer Signifikanz. Wie hier zu sehen ist, werden mit größer werdendem Umfang der Stichprobe kleinere Unterschiede progressiv statistisch signifikant. Dieser Einfluss der Stichprobengröße auf die Signifikanz eines Unterschieds ist schon immer bekannt (bspw. Neyman u. Pearson 1933, Berkson 1938, Edwards u. a. 1963, Leamer 1978, Oakes 1986, Gill 1999) und ist testtheoretisch darauf zurückzuführen, dass der Standardfehler mit wachsendem Stichprobenumfang geringer wird.

2.4 Nullhypothesen-Signifikanztesten als Freistil-Statistik

Nun hatten wir bereits festgestellt, dass probabilistische Abhängigkeiten nur wenig über konkrete kausale Zusammenhänge aussagen. Soeben konnten wir sehen, wie beim Testen statistischer Signifikanz aus messbaren Unterschieden *Effekte* gemacht werden: die Nullhypothese wird als das Fernbleiben eines Effekts beschrieben und als die Abwesenheit (oder anders Gerichtetheit) eines statistischen Unterschieds — bestehe er in Bezug auf Proportionen, Mittelwerte, Varianzen oder andere Maße — formalisiert. Bei diesem

Verfahren, dem mal ein explorativer und mal ein bestätigender Anschein verliehen wird, wird statistische Signifikanz zum ausschlaggebenden Kriterium für die *Existenz/Nicht-Existenz* von Effekten (Ziliak u. McCloskey 2008, Cumming 2014) — wissenschaftstheoretisch ist es ohne Begründung.

Tatsächlich haben wir es bei dieser Methode mit der Hybridisierung zweier konkurrierender statistischer Ansätze aus dem Anfang des 20. Jahrhunderts zu tun, bei denen es sich um den von Ronald A. Fisher (Fisher 1925, 1935, 1956) und den von Jerzy Neyman und Egon Pearson handelt (Neyman u. Pearson 1928a, 1928b, 1933) vgl. Bakan 1966, Gill 1999, Gigerenzer 2004, Nuzzo 2014, Perezgonzalez 2015). Weil es keinen Autor gab, der für sich in Anspruch genommen hat, die Synthese entwickelt zu haben, lässt sich nicht im Detail nachvollziehen, wie die Hybridisierung vonstattengegangen ist. Allerdings weist Guilfords *Fundamental Statistics in Psychology and Education* von 1942 (Guilford 1942) bereits viele Missverständnisse in Bezug auf die Anwendbarkeit von Hypothesentests auf und das Werk hat in den 1940er und 50er Jahren auch große Verbreitung gefunden (Gigerenzer 2004). In Lindquists weniger verbreitetem *Statistical Analysis in Educational Research* (1940) könnte der Methodenhybrid zum ersten Mal in einem Lehrbuch veröffentlicht worden sein (Perezgonzalez 2015). Regina Nuzzo sieht in ihm eine fehlgeleitete Selbstermächtigung durch die Anwender der statistischen Instrumentarien:

[...] other researchers lost patience and began to write statistics manuals for working scientists. And because many of the authors were non-statisticians without a thorough understanding of either approach, they created a hybrid system that crammed Fisher's easy-to-calculate P value into Neyman and Pearson's reassuringly rigorous rule-based system. (Nuzzo 2014, S. 151)

Viele Autoren sind der Meinung, dass die verschiedenen Methoden statistischen Testens inkompatibel sind und auch ihre Entwickler konnten dem jeweils anderen Ansatz nichts abgewinnen (Lenhard 2006). Zur Disambiguierung der verschiedenen Modelle können wir von nun an Fishers Methode als Signifikanztest, Neyman und Pearsons Ansatz als Hypothesentest und den Hybriden als Nullhypothesen-Signifikanztest (kurz: NHST) bezeichnen.

Neyman und Pearson sahen im Hypothesentest eine Weiterentwicklung und Verbesserung von Fishers Signifikanztest (Jones u. Tukey 2000), den man am ehesten als exploratives Verfahren verstehen kann: hier wird lediglich eine Nullhypothese aufgestellt und es wird ein p -Wert berechnet, um zu prüfen, wie wahrscheinlich der Erhalt einer gemessenen Datenstruktur unter den Gegebenheiten, die die Nullhypothese beschreibt, ist. Beim Signifikanztest wird das Signifikanzniveau dann *ermittelt*, und zwar durch die Datenerhebung und die Berechnung einer (der Datenstruktur angemessenen) Teststatistik. Weil in diesem Zusammenhang nur die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Messung geprüft wird, kann hier auch von höherer und niedrigerer Signifikanz gesprochen werden: je kleiner der p -Wert, desto weniger scheint die Nullhypothese der Datenlage Rechnung zu tragen.

Einen zuvor festgelegten oder allgemeingültigen Verwerfungsbereich gibt es in Fishers Ansatz nicht. Weil der Signifikanztest als ad hoc Methode gesehen werden muss, die dann Verwendung findet, wenn erst wenig über einen bestimmten Sachverhalt bekannt ist,

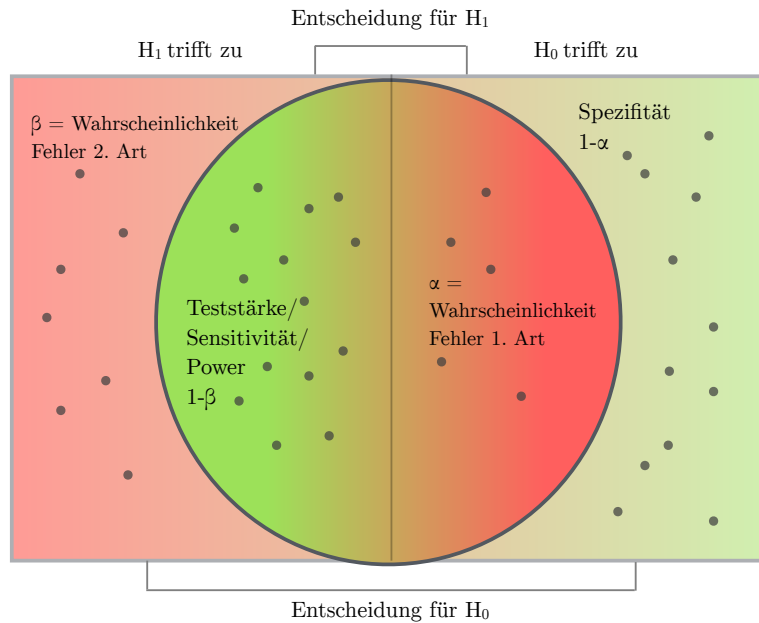


Abb. 2.2: Das Verhältnis von α , β , Teststärke und Spezifität in Neyman und Pearsons Hypothesentest

müssen die Forscher*innen mit Blick auf den Gegenstand entscheiden, ob ein bestimmtes Signifikanzniveau ausschlaggebend (im Sinne von: einer genaueren Untersuchung würdig) ist: „[...] no scientific worker has a fixed level of significance at which from year to year, and in all circumstances, he rejects hypotheses; he rather gives his mind to each particular case in the light of his evidence and his ideas.“ (Fisher 1956, S. 42). Sollte das für nötig erachtete Signifikanzniveau für die Verwerfung einer Nullhypothese nicht erzielt worden sein, so wird die Nullhypothese deshalb nicht automatisch akzeptiert: „The null hypothesis is never proved or established, but is possibly disproved, in the course of experimentation.“ (Fisher 1935, S.18).

Neyman und Pearsons Methode wird für gewöhnlich als mathematisch rigoroseres Verfahren wahrgenommen (Lenhard 2006). Beim Hypothesentest werden eine Null- und eine Alternativhypothese aufgestellt und es wird eine *Entscheidung* getroffen: entweder wird die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese abgelehnt oder umgekehrt. Hier wird bereits *vor* der Datenerhebung ein *Ablehnungsbereich* festgelegt, der angibt, wie hoch die *langfristige* Wahrscheinlichkeit ist, die Nullhypothese fälschlicherweise abzulehnen ($P(H_{1akz.}|H_0)$). Diese Wahrscheinlichkeit wird α genannt. Mit β ist in diesem Zusammenhang die langfristige Wahrscheinlichkeit beschrieben, die Nullhypothese fälschlicherweise beizubehalten ($P(H_{0akz.}|H_1)$; siehe Abb. 2.2).⁷

Den Entwicklern des Hypothesentests ging es vor allem um die *bestmögliche Einstellung* der statistischen Apparatur. Mit dem Hypothesentest kann ein Verfahren einge-

⁷Weil der Populationsparameter beim Hypothesentest natürlich unbekannt ist, kann β nicht ohne weiteres ermittelt werden. Es spielt im Neyman-Pearson Ansatz auch nur eine indirekte Rolle — und zwar bei der Formulierung der (nicht zu testenden) Alternativhypothese (vgl. Perezgonzalez 2015, S. 6).

richtet werden, das sich am ehesten als Kontrollmechanismus verstehen lässt: statistische Signifikanz kann hier nämlich in Einklang mit *praktischer Relevanz* gebracht werden. So haben wir vorhin bereits die Abhängigkeit statistischer Signifikanz von der Effektgröße und dem Stichprobenumfang bemerkt und festgestellt, dass bspw. mit größer werdendem Umfang kleinere Unterschiede progressiv signifikant werden. Wenn jetzt bekannt ist, *ab wann* eine Abweichung von den Sollwerten eines Systems einen *Unterschied in Bezug auf die Funktionalität* des Systems bedeutet, dann können wir den Hypothesentest so justieren, dass der Test erst (oder schon) diejenigen Abweichungen als signifikant bewertet, die für die (zumindest partielle) Kompromittierung des Systems sprechen würden. Diese Justierung wird durch die Entscheidungen über die Größe des Ablehnungsbereiches, die Un-/Gerichtetheit der Hypothesen und die Wahl der Stichprobengröße und eben *vor* der Erhebung und Auswertung von Daten vollzogen⁸

Neben dem Wissen über die Kennwerte des untersuchten Systems werden hier auch Kosten-Nutzen-Analysen relevant: so könnte ein geringfügiges Fehlverhalten eines Systems zwar Schaden verursachen, der bei einer engmaschigeren Kontrolle (also durch umfangreichere Stichproben) vermieden würde, die ausgedehntere Kontrolle ihrerseits könnte aber mit so hohen Kosten verbunden sein, dass es insgesamt günstiger ist, Fehlverhalten bestimmten Ausmaßes zu tolerieren. Neyman und Pearsons Hypothesentest weist einen ausgeprägten pragmatischen Charakter auf (er findet bspw. auch in der industriellen Qualitätskontrolle und in der Signalverarbeitung Anwendung) und kann daher schlecht als exploratives Verfahren verstanden werden. Fisher hegte deshalb große Zweifel an seiner wissenschaftlichen Nützlichkeit (Fisher 1955).

Beim NHST werden eine Null- und Alternativhypothese aufgestellt und es wird eine Entscheidung getroffen, allerdings werden beliebige, als konventionell erachtete Ablehnungsbereiche (von 0,5 oder 0,1) gewählt und bei einem geringen p -Wert wird das Ergebnis regelmäßig als hochsignifikant gewertet — was testtheoretisch fehlmotiviert ist, wenn eine Entscheidung für die Alternativhypothese getroffen werden soll. Weil die Alternativhypothese beim NHST allerdings nur die Negation der Nullhypothese (häufig also des negierten Unterschieds) ist und keine Aussage über konkretes Systemverhalten trifft, müssen wir zu der Auffassung kommen, dass wir es bei dem Hybriden mit einer Praxis zu tun haben, bei welcher einem explorativen und wenig elaboriertem Verfahren (gerade im Hinblick auf einen informierten *Umgang* mit Forschungsgegenständen) ein strenger, wissenschaftlicher Anstrich verliehen wird.

Dieser Praxis fällt regelmäßig auch etwas zum Opfer, was man als *stochastische Adäquatheit* bezeichnen könnte: die beim NHST ermittelten p -Werte werden von vielen For-

⁸Manchmal ist davon die Rede, dass es Neyman und Pearson darum ging, statistische Tests mit der größten Teststärke („statistical power“) zu realisieren. Die Teststärke wird üblicherweise als die Wahrscheinlichkeit eines Tests aufgefasst, die Nullhypothese zu verwerfen, wenn die Alternativhypothese zutrifft ($P(H_{obl.}|H_1)$) und ist demnach $1-\beta$. Von größter Teststärke wäre demnach derjenige Test, der alle Resultate zugunsten der Alternativhypothese wertet. Die Nullhypothese würde dann nie fälschlicherweise akzeptiert ($\beta=0$), allerdings hätte unser Test dann keine *Aussagekraft* mehr. Tatsächlich ging es den Autoren unter anderem um den Nachweis der Möglichkeit eines gleichmäßig stärksten Tests, allerdings muss auch ein solcher relativiert werden (Neyman 1942, insb. S. 307/308). Besser wäre es deshalb, zu sagen, dass es um die *Angemessenheit* der Teststärke und um die kontextsensitive Stimmigkeit des Verhältnisses von α und β ging.

Tabelle 2.3: Signifikanztest, Hypothesentest und NHST

| | Fishers Signifikanztest | Neyman und Pearsons Hypothesentest | NHST | Kommentar |
|--------------------------|--|--|---|---|
| Charakter | explorativ, ad hoc, größtenteils aposteriori | kontrollierend, geplant, größtenteils apriori | konfirmatorisch, missbrauchs-anfällig | Nachweis der Existenz von Effekten wissenschaftlich fragwürdig; Kausalität wird zur Funktion der Stichprobengröße; P-Hacking etc. |
| Hypothesen | H_0 | H_0 und H_1 | H_0 und H_1 | |
| Ziel | geringer p-Wert als Evidenz gegen H_0 | Entscheidung zwischen H_0 und H_1 | Entscheidung zwischen H_0 und H_1 | |
| Signifikanzniveau wird: | ermittelt | im Vorhinein als Ablehnungsbereich kalkuliert | als konventioneller Ablehnungsbereich jedweder Hypothese verstanden | sollte durch spezifisches Gegenstandswissen oder die Kalkulation des Tests rechtfertigt werden |
| Signifikanz | steigerbar | ja/nein | steigerbar | nur sinnvoll, wenn p-Wert lediglich Evidenz gegen H_0 anzeigt |
| Durchführung | einmalig | wiederholt /regelmäßig | einmalig | |
| Fehlerwahrscheinlichkeit | irrelevant bei einmaligen Tests | α und β ; Voraussetzung für Einrichtung des Tests | α wird mit p-Wert gleichgesetzt | $\alpha \neq p$ und nur bei wiederholten Tests sinnvoll |
| Einsatz | Einschätzung, ob näheres Erforschen sinnvoll | Monitoring von Systemfunktionen | Überbrückung der Korrelations-Kausalitätskluft | nicht angemessen |

scher*innen mit der Fehlerwahrscheinlichkeit α gleichgesetzt, was meistens unzutreffend ist, weil NHSTs typischerweise (aufgrund ihres existenznachweisenden Charakters) einmalig durchgeführt werden. In Fishers Signifikanztest sind Fehlerwahrscheinlichkeiten nicht vorgesehen, weil vom statistischen Verfahren noch keine Entscheidungen abhängen und Risiken oder potentielle Schäden somit keine Rolle spielen. Im Neyman-Pearson-Ansatz fällt der Ablehnungsbereich mit α zusammen, weil bei der Einstellung des Tests die zulässige Häufigkeit eines Fehlers erster Art kalkuliert werden muss.

Bei der Vermengung von Exploration und automatisierter Entscheidung entstehen außerdem immer wieder Unklarheiten über die *Aussagekraft* eines statistischen Tests. Bei jeder Form der hier besprochenen Testverfahren wird die Wahrscheinlichkeit einer gemessenen Datenstruktur gegeben eine (mehr oder weniger bestimmte) Nullhypothese, der p -Wert ($P(D|H_0)$), ermittelt. Hier kann aber weder eine Aussage über die Wahrscheinlichkeit des Zutreffens der Alternativhypothese ($P(H_1|D)$) noch über die Wahrscheinlichkeit der Wahrheit/Falschheit der Nullhypothese ($P(H_0|D)$) getroffen werden. Ebensovienig gibt $1-p$ die Replikationswahrscheinlichkeit eines signifikanten Ergebnisses an (Greenwald u. a. 1996, Killeen 2005). Missverständnisse dieser Art sind regelmäßig in der Literatur zu finden und werden in Untersuchungen in der Psychologie immer wieder bei Studierenden, Forscher*innen und Methodenlehrer*innen angetroffen (Rosenthal u. Gaito 1963, Oakes 1986, Haller u. Krauss 2002). Die American Statistical Association sah sich 2016 dazu veranlasst, eine Stellungnahme in Bezug auf die Interpretation von p -Werten zu veröffentlichen (Wasserstein u. Lazar 2016), in der vor allem festgestellt wird, was die Ermittlung von p -Werten *nicht* leistet.

Neben testtheoretischen und stochastischen Unstimmigkeiten sehen wir auch, dass keiner der ursprünglichen Tests zur Entdeckung/Bestätigung der Existenz von Effekten ersonnen wurde. Das Verhältnis von Stichprobe und Grundgesamtheit steht immer im Fokus der Verfahren und wir haben manchmal auch Grund zu der Annahme, dass ein gemessener Unterschied die Verhältnisse einer Population widerspiegelt, nur gibt ein solcher Unterschied keine Auskunft über kausale Strukturen. Die Korrelations-Kausalitätsproblematik bleibt durch das Finden statistisch signifikanter Unterschiede deshalb unberührt. Weil Signifikanz eine Funktion der Teststärke ist — die wissenschaftliche Behauptung der Existenz von Kausalverhältnissen im Rahmen des NHST ipso facto bei größer werdendem Stichprobenumfang immer wahrscheinlicher wird — müssen wir davon ausgehen, dass in der Forschungsliteratur der letzten 80 Jahre von vielen Effekten berichtet wurde, die nur als Forschungsartefakte betrachtet werden können (Ioannidis 2005).

Obwohl immer wieder Einwände gegen diese Art des methodischen Freistils gemacht wurden, wird dieser Problematik erst seit Anfang der 2010er Jahre vermehrt Beachtung geschenkt, was zu großen Teilen mit der Replikationskrise in der Sozialpsychologie und in anderen wissenschaftlichen Disziplinen (Baker 2016) zusammenhängen dürfte. Der zentrale Verbesserungsvorschlag bezieht sich auf das Ermessen der praktischen Signifikanz gemessener Unterschiede. Anstatt sich mit der Behauptung der Existenz von Effekten zufrieden zu geben, halten es viele Kritiker des NHST für sinnvoll, nach der Größe von Effekten und ihrer Relevanz zu fragen (Nakagawa u. Cuthill 2007). Standardisierte Effektgrößen wie Cohens d wurden für die Interpretier- und Vergleichbarkeit von Effekten

konzipiert (Cohen 1977, Cohen 1992), allerdings müssen auch diese immer wieder mit *gegenstandskundigem* Blick interpretiert werden (Cumming 2014). Im Folgenden wird gezeigt, warum solche Forderungen gerade in sozialwissenschaftlichen Zusammenhängen nicht weit tragen werden: die Frage nach der Existenz von Effekten steht nämlich für eine unreife Haltung gegenüber Forschungsgegenständen, in die sich praktische Relevanz nur schwer integrieren lässt. Wir werden dieser Haltung nun auf den Grund gehen, indem wir uns zunächst mit Ansätzen befassen, bei denen vermeintlich gezielter auf die Korrelations-Kausalitätsproblematik eingegangen wird.

3 Kausale Graphen

Seit den 1980er Jahren werden algorithmenbasierte Verfahren entwickelt, bei denen graphentheoretische Konzepte mit Überlegungen in Bezug auf bedingte Wahrscheinlichkeiten zusammengebracht werden (Darroch u. a. 1980, Kiiveri u. Speed 1982, Pearl 1986). Die bekanntesten Ansätze sind der von Judea Pearl und Thomas Verma (Verma u. Pearl 1990, Pearl u. Verma 1995, Pearl 2000) und der von Peter Spirtes, Clark Glymour und Richard Scheines (Glymour u. a. 1987, Spirtes u. Glymour 1991, Spirtes u. a. 1993; kurz: SGS). In diesen Zusammenhängen wird immer wieder nahe gelegt, dass durch die Berechnung und Konstruktion *gerichteter azyklischer Graphen* („directed acyclic graphs“, fortan: DAGs) ein Weg gefunden wurde, auf dem die Kluft zwischen Korrelationen und kausalen Strukturen überwunden werden kann. Judea Pearl beschreibt dies auf folgende Weise:

The possibility of learning causal relationships from raw data has been on philosophers' dream lists since the time of Hume (1711–1776). That possibility entered the realm of formal treatment and feasible computation in the mid-1980s, when the mathematical relationships between graphs and probabilistic dependencies came into light. (Pearl 2000, S. 41)

Ohne darüber entscheiden zu müssen, wovon Philosophen träumen — geschweige denn eingestehen zu müssen, dass dies jemals David Humes Ziel war — wäre diese Möglichkeit für sozialwissenschaftliche Unternehmungen äußerst folgenreich. Auch SGS biedern sich einem eher kruden Empirismus an, wenn bei der Vermarktung automatisierter kausaler Inferenz behauptet wird:

In the social sciences there is a great deal of talk about the importance of “theory” in constructing causal explanations of bodies of data. Of course in explaining a data set one will always eliminate causal graphs that contradict common sense or that violate the time order of variables. But in addition, many practitioners require that every attempt to provide a causal explanation of observational data in the social sciences proceed through the particulars of principles in sociology, psychology, economics, political science, or whatever, and come accompanied with a denial of the possibility of determining a correct explanation from the statistical dependencies alone. In many of these cases the necessity of theory is badly exaggerated. (Spirtes u. a. 1993, S. 133)

Hier wird eine Haltung an den Tag gelegt, die wir als Algorithmengläubigkeit bezeichnen können. Es wird ein Bild vermittelt, nach welchem die Produktion kausaler Erklärungen

¹Manchmal werden solche Graphen auch *bayesianische Netzwerke* genannt.

nur genügend Daten und entsprechende Computerprogramme benötigt. Im Folgenden werden wir den wissenschaftstheoretischen Hintergrund dieser Ansätze untersuchen und die Gründe für diesen Glauben prüfen. Weil die Methoden von Pearl und Verma und von SGS nahezu identisch sind (Pearl 2000, S. 41), können wir sie zusammen besprechen. Unsere Diskussion beginnt aber schon in den 1950er Jahren mit Hans Reichenbach.

3.1 Reichenbachs Prinzip der gemeinsamen Ursache

Bereits in dem 1956 posthum veröffentlichten Werk *The Direction of Time* formulierte Hans Reichenbach eine Idee, in deren Kontext wir den wissenschaftstheoretischen Impetus für DAGs verorten können. Reichenbach interessierte sich für Ereignisse, die sehr häufig zur selben Zeit auftreten. Er nannte solche Phänomene auch unwahrscheinliche Zufälle („improbable coincidence“), und ging davon aus, dass wir diese prinzipiell als durch eine *gemeinsame Ursache* hervorgebracht verstehen würden:

The schema of this reasoning illustrates the rule that the improbable should be explained in terms of causes[...] The logical schema which governs it may be called the *principle of the common cause*. It can be stated in the form: *If an improbable coincidence has occurred, there must exist a common cause.* (Reichenbach 1971, S. 157, Hervorh. im Original)

Nun brauchen wir dieses Prinzip weder als allgemeingültig zu betrachten, noch ist es als solches für die Fertilität von Reichenbachs Überlegungen verantwortlich. Vielmehr war es eine Beobachtung stochastischer Verhältnismäßigkeiten, die der Philosoph und Physiker in diesem Zusammenhang machte:

When we say that the common cause *C* *explains* the frequent coincidence, we refer[...] to the fact that relative to the cause *C* the Events *A* and *B* are mutually independent: a *statistical dependence* is here derived from an independence. The common cause is the connecting link which transforms an independence into a dependence. (Reichenbach 1971, S. 159/160, Hervorh. im Original)

Was hier als ‚frequent coincidence‘ beschrieben wird können wir als Korrelation verstehen. Zwar war es Reichenbach im ursprünglichen Zusammenhang um gleichzeitige Ereignisse gegangen, doch lässt sich seine Beobachtung problemlos auf gemeinsam auftretende Eigenschaften übertragen.

Hier wird zum einen die ubiquitäre Problematik der möglichen Konfundierung angesprochen: wenn zwei Variablen miteinander korrelieren, dann kann es der Fall sein, dass eine dritte, möglicherweise nicht gemessene Eigenschaft, die beiden anderen zugleich verursacht. Zum anderen wird hier festgestellt, dass, sollte die gemeinsame Ursache zweier Variablen *miteinbezogen* werden, wir die zunächst beobachtete probabilistische Abhängigkeit

$$P(Y|X) \neq P(Y|\neg X)$$

in eine *bedingte probabilistische Unabhängigkeit* verwandeln können. Ein kausale Struktur, bei der *Z* die gemeinsame Ursache für *X* und *Y* ist, lässt sich deshalb folgenderma-

ßen formalisieren²

$$P(Y|X \wedge Z) = P(Y|Z)$$

Genau bei dieser Möglichkeit der bedingten probabilistischen Unabhängigkeit setzen DAGs an³

3.2 Die Markov-Bedingung

Die Motorisierung von DAGs erfolgt durch ein graphentheoretisches Konstrukt, das in unmittelbarem Zusammenhang mit der Möglichkeit bedingter probabilistischer Unabhängigkeit steht. Die *Markov Bedingung* wird von SGS folgendermaßen beschrieben:

A directed acyclic graph G over \mathbf{V} and a probability distribution $P(\mathbf{V})$ satisfy the Markov condition if and only if for every W in \mathbf{V} , W is independent of $\mathbf{V} \setminus (\mathbf{Descendants}(W) \cup \mathbf{Parents}(W))$ given $\mathbf{Parents}(W)$. (Spirtes u. a. 1993, S.33, Hervorh. im Original)

Hier wird also eine Bedingung sowohl an einen Graphen als auch an eine Wahrscheinlichkeitsverteilung gestellt. Weil die Bedingung aber graphentheoretisch ausformuliert wird, benötigen wir eine kurze Verständigung über die verwendete Terminologie.

Wir haben es mit einem Graphen G zu tun, der eine bestimmte Menge an (Zufalls-) Variablen V repräsentiert (siehe Abb. 3.1). Den Variablen entsprechen die jeweiligen Knotenpunkte des Netzwerkes und die Kanten zwischen diesen Punkten repräsentieren probabilistische Abhängigkeiten. Weil wir es mit einem gerichteten Graphen zu tun haben, sind die Kanten in Pfeilform und der Graph hat einen (oder mehrere) identifizierbare Startpunkte ($\langle ND_1, P_2 \rangle$ in Abb. 3.1). Weil der Graph azyklisch ist, hat er außerdem einen oder mehrere identifizierbare Endpunkte ($\langle ND_3, ND_4, D_2 \rangle$). Die Knotenpunkte, von denen aus unmittelbar auf einen anderen Knotenpunkt gezeigt wird, sind das, was oben als Eltern („Parents“) beschrieben wird (bspw. $\langle P_1, P_2 \rangle$ von C) und die Knotenpunkte, auf welche ein Knotenpunkt direkt zeigt, sind dessen Kinder (bspw. C von $\langle P_1, P_2 \rangle$). Als *Abkömmlinge* („descendants“) bezeichnen wir alle (also auch die mittelbaren) Knotenpunkte, die von einem bestimmten Knotenpunkt ausgehen (bspw. $\langle C, D_1, D_2 \rangle$ von $\langle P_1, P_2 \rangle$).

Der Graph in Abbildung 3.1 und die korrespondierende Wahrscheinlichkeitsverteilung P der Variablen V erfüllen die Markov-Bedingung also dann, wenn bspw. die Variable

²Alternativ lässt sich die bedingte Unabhängigkeit auch wieder auf folgende Weise formalisieren:

$$P(Y \wedge X|Z) = P(Y|Z)P(X|Z)$$

³Weil Reichenbach logischer Positivist war, hat er das oben beschriebene Prinzip, das von einer bestimmten, vermeintlich von einem logischen Schema beherrschten, Denkweise handelt, im selben Buchkapitel noch dahingehend verändert, dass es besagt, dass wenn zwei Ereignisse überverhältnismäßig häufig gleichzeitig auftreten, es eine gemeinsame Ursache gibt (Reichenbach 1971 S. 163). So bemerkenswert (und aussagekräftig für logische Positivismen) die Transformation dieses Prinzips ist, so haltlos ist es in dieser Form auch (Arntzenius 2010). Für unserer Zwecke spielt dieser Umstand aber keine Rolle.

3 Kausale Graphen

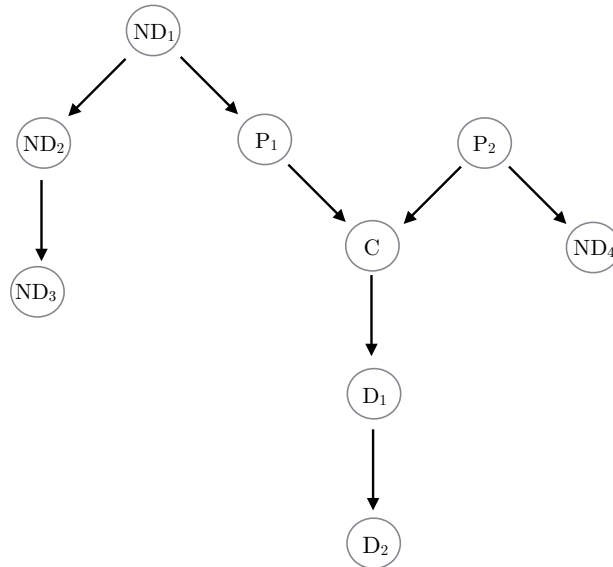


Abb. 3.1: Ein gerichteter azyklischer Graph zur Veranschaulichung der Markov-Bedingung

P = Parent, C = Child, D = Descendant, ND = Non-Descendant



Abb. 3.2: Z als gemeinsame Ursache von X und Y (a), als direkte Ursache von Y (b) und als direkte Ursache von X (c)

C aus V , die durch einen bestimmten Knotenpunkt C in G repräsentiert wird, *außer* von ihren Eltern und Abkömmlingen *unabhängig* von allen Variablen aus V , *gegeben* ihre Eltern ist. C wäre hier dann unabhängig von $\langle ND_1, ND_2, ND_3, ND_4 \rangle$ gegeben $\langle P_1, P_2 \rangle$. Hier wird Reichenbachs Beobachtung auf eine gewisse Art und Weise erweitert. SGS beschreiben dies so:

The intuition is this: once the events that are direct causes of A occur, then whether A occurs or not no longer has anything to do with whether the events that are indirect causes of A occur. The direct causes screen off the indirect causes from the effect. (Spirtes u. a. 1993, S. 43)

Die Verwandlung einer probabilistischen Abhängigkeit in eine Unabhängigkeit wird hier also auf Fälle erweitert, bei denen Variablen miteinander korrelieren, mit denen Eigenschaften gemessen werden, die in einem *indirekten Kausalverhältnis* stehen (siehe Abb. 3.2).

Nun ist es aber nicht der Fall, dass bei der Verwendung von DAGs *geprüft* würde,

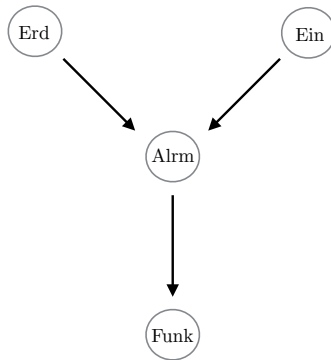


Abb. 3.3: Die kausale Struktur des Erdbeben-Einbruch Beispiels

ob die Markov-Bedingung erfüllt ist. Es gibt keinen Markov-Test oder Ähnliches, mit dem herausgefunden werden könnte, ob ein gegebener Graph oder eine Wahrscheinlichkeitsverteilung Markov-angemessen ist. Viel eher lässt sich die Markov-Bedingung als *Konstruktions- und Interpretationsregel* von DAGs verstehen: wenn DAGs die Markov-Bedingung erfüllen, dann repräsentieren sie eine probabilistische Abhängigkeits- und Unabhängigkeitsstruktur. Um das zu sehen, müssen wir die konkrete Verfahrensweise zur Konstruktion von DAGs etwas stärker beleuchten. Wir werden das nun mithilfe eines einfachen Beispiels tun. Zu Zwecken der Verständigung werden wir eine wenig komplexe und einigermaßen plausible kausale Struktur *voraussetzen*.

3.3 Erdbeben, Einbrüche und das Vorgehen von Algorithmen

Nehmen wir an, wir interessieren uns für Polizeieinsätze in einem wohlhabenden Nordkalifornischen County. Die Gegend ist aufgrund ihrer geographischen Lage erdbebengeplagt und wegen der sozioökonomischen Verhältnisse regelmäßiges Ziel von Einbrüchen. Weil die Kleinstädte und Dörfer des Bezirks tagsüber regelrecht ausgestorben sind — die Bewohner arbeiten vornehmlich im Zentrum des Silicon Valley und deren Kinder besuchen ebendort Schulen — verfügen viele Häuser über Alarmanlagen, die bei Einbrüchen verlässlich funktionieren. Die Alarmanlagen sind Teil eines bezirksweiten Sicherheitssystems und beim Auslösen eines Alarms wird automatisch ein Signal an das Büro des County-Sheriffs gesendet, von wo aus eine Funkstreife zum entsprechenden Wohnobjekt geschickt wird. Weil die Alarmanlagen aber sehr sensibel sind, wird auch schon durch Erdbeben geringer Stärke Alarm ausgelöst. Das Büro des Sheriffs hat deshalb regelmäßig Einsätze aufgrund von Fehlalarmen⁴

Nun haben wir Beobachtungsdaten vorliegen, die die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Variablen $\langle Erd, Ein, Alrm, Funk \rangle$ (für Erdbeben, Einbruch, Alarmauslösung, und Entsenden einer Funkstreife) enthalten. Eine graphische Darstellung der „tatsächlichen“ kausalen Struktur, die Vertreter graphentheoretischer Ansätze als *produktiv* für die Wahrscheinlichkeitsverteilung betrachten (Spirtes u. a. 1993, S. 54), ist in Abb. 3.3 zu sehen.

⁴Erdbeben und Einbrüche sind in der DAG-Literatur ein klassisches Beispiel für die Illustration von Kollidierer-Verhältnissen (vgl. Pearl 1988, S. 175).

3 Kausale Graphen

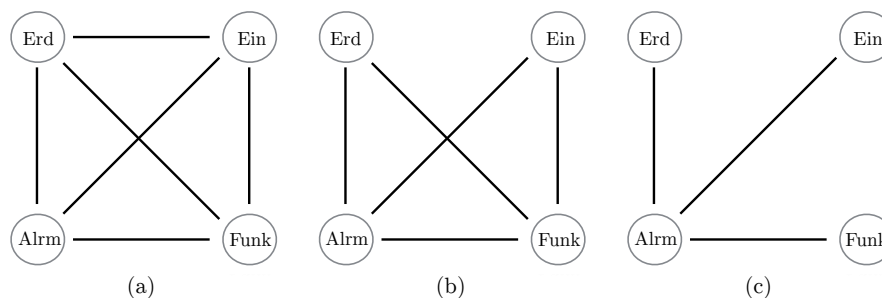


Abb. 3.4: Der erste, zweite und dritte Schritt der Berechnung des Erdbeben-Einbruch Graphen

Zwar gibt es mittlerweile viele verschiedene Algorithmen, die kausale Graphen aufgrund von automatisierten probabilistischen (Un-)Abhängigkeitstests erstellen, doch reicht es für unsere Zwecke, das grundlegende Verfahren, wie es von Pearl und Verma mit dem IC Algorithmus (Verma u. Pearl 1990) und SGS mit dem PC (Spirtes u. Glymour 1991) und dem SGS Algorithmus (Spirtes u. a. 1993 S. 116) entwickelt wurde, zu rekonstruieren.⁵

Wir würden nun ein Programm zur Berechnung kausaler Graphen benutzen und es mit dem uns zur Verfügung stehenden Datensatz versorgen.⁶ Der vom Programm verwendete Algorithmus erstellt dann im ersten Schritt einen Graphen, bei welchem jede Variable als ein Knotenpunkt repräsentiert wird und jeder Knotenpunkt mit jedem anderen direkt verbunden ist (siehe Abb. 3.4 (a)).

Im zweiten Schritt sucht unser Algorithmus nach *marginalen probabilistischen Unabhängigkeiten*. Hierzu werden gewöhnliche Korrelationskoeffizienten und ein NHST für alle Zweierpaare von Variablen (also für alle Kanten unseres Graphen) berechnet und bei einer Null- oder statistisch insignifikanten Korrelation wird die entsprechende Kante eliminiert. Weil Erdbeben und Einbrüche verschiedene Ursachen für die selbe Art von Ereignis sind, sollte zwischen den Variablen *Erd* und *Ein* bereits eine probabilistische Unabhängigkeit bestehen. Unser Graph würde dann die Gestalt aus Abb. 3.4 (b) haben. Die marginale Unabhängigkeit können wir so beschreiben:

$$Erd \perp\!\!\!\perp Ein$$

Im nächsten Schritt würde nach *bedingter Unabhängigkeit ersten Grades* gesucht. Hier werden konditionale oder partielle Korrelationen berechnet und bei einer Null- oder nicht signifikanten Korrelation werden diejenigen Kanten eliminiert, die zuvor eine marginale Abhängigkeit repräsentiert haben. Das Sheriff-Büro wird in unserem Beispiel aufgrund des bloßen Alarms tätig und somit sind die Ursachen für den Alarm irrelevant für das Entsenden einer Funkstreife. Den Entwicklern von DAGs zufolge sollte die Wahrscheinlichkeitsverteilung diesen Umstand widerspiegeln und unser Computerprogramm würde

⁵Konkret werden wir uns in der Rekonstruktion näher am PC und SGS Algorithmus halten. Das macht aber keinen Unterschied für die Interpretation der Vorgehen.

⁶Wir könnten bspw. Tetrad benutzen, das von SGS entwickelt wurde, auf der Programmiersprache Java basiert und im Internet frei zugänglich ist: <http://www.phil.cmu.edu/tetrad/index.html>

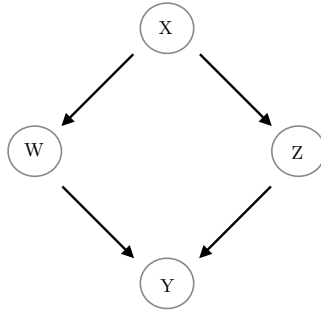


Abb. 3.5: Eine kausale Struktur zur Veranschaulichung bedingter probabilistischer Unabhängigkeit zweiten Grades

die Kanten zwischen *Erd* und *Funk* und zwischen *Ein* und *Funk* eliminieren (siehe Abb. 3.4(c)). Die bedingten probabilistischen Unabhängigkeiten können dann so beschrieben werden:

$$\begin{aligned} \text{Erd} &\perp\!\!\!\perp \text{Funk} \mid \text{Alrm} \\ \text{Ein} &\perp\!\!\!\perp \text{Funk} \mid \text{Alrm} \end{aligned}$$

Als nächstes würde der Algorithmus nach *höhergradigen bedingten Unabhängigkeiten* suchen.⁷ Hier wird geprüft, ob eine Unabhängigkeit entsteht, wenn auf mehrere Variablen konditioniert wird. Zum Beispiel sollte die kausale Struktur, die in Abb. 3.5 dargestellt ist, folgende bedingte Unabhängigkeit zweiten Grades aufweisen:

$$X \perp\!\!\!\perp Y \mid \langle W, Z \rangle$$

Weil es in unserem Beispiel keine höhergradige Unabhängigkeit gibt, wäre der Graph in Abb. 3.4(c) das Endergebnis des Testens auf Unabhängigkeit.

Bisher stellt das vom Algorithmus berechnete Netzwerk eine Struktur probabilistischer (Un-)Abhängigkeiten dar. Weil letztere aber symmetrisch sind (wenn X von Y abhängt, dann hängt Y auch von X ab), Kausalität hingegen als asymmetrisches Verhältnis verstanden wird, braucht unser Graph eine Ausrichtung. Die Verwandlung der Kanten in Pfeile — und damit die Beschreibung von Kausalverhältnissen — kommt nun über *Orientierungsregeln* ins Spiel. Die mit Abstand wichtigste Orientierungsregel für DAGs fußt auf der Möglichkeit bedingter probabilistischer *Abhängigkeit*.

Der Algorithmus würde nun prüfen, ob eine (marginale oder konditionale) Unabhängigkeit in eine konditionale Abhängigkeit verwandelt werden kann. Dieses Manöver gründet

⁷Der PC und der SGS Algorithmus unterscheiden sich vor allem dahingehend, dass der SGS Algorithmus beim Testen *jeden Grades* der bedingten Unabhängigkeit *alle* vorkommenden Variablen als Konditionierer testet, wohingegen der PC Algorithmus nur diejenigen Variablen prüft, die bei der entsprechenden Stufe des Tests noch verbunden sind. Das Ermessen bedingter probabilistischer (Un-)Abhängigkeit ist einiges schwieriger als das Feststellen marginaler (Un-)Abhängigkeiten (Bergsma 2004) und die Berechnung von partiellen oder konditionalen Korrelationen stellt eine approximative Methode dar, bei der häufig mit vereinfachenden Annahmen in Bezug auf die Datenstruktur operiert wird (vor allem was Linearität und die gaußsche Fehlerfunktion betrifft). Deshalb wird nach anderen Möglichkeiten des Testens konditionaler Unabhängigkeit geforscht (Zhang u. a. 2012).

3 Kausale Graphen

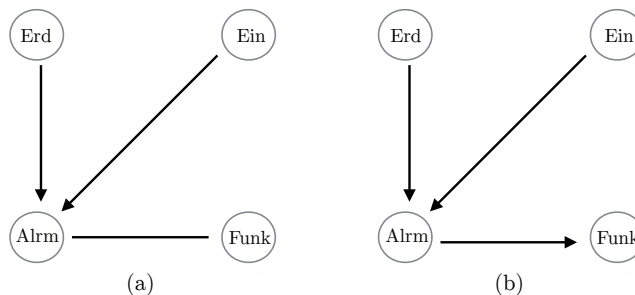


Abb. 3.6: Der vierte und fünfte Schritt der Berechnung des Erdbeben-Einbruch Graphen

in der Überzeugung, dass, wenn zwei Variablen einen *gemeinsamen Effekt* haben, die Konditionierung auf den Effekt eine probabilistische Abhängigkeit erzeugen sollte. Auf unser Beispiel bezogen hieße dies: wenn wir wissen, dass der Alarm läutet und spüren, dass die Erde bebt, dann halten wir die Wahrscheinlichkeit eines Einbruches für geringer, als wenn wir nur wissen, dass der Alarm läutet. Formal lässt sich diese Überlegung so darstellen:

$$P(Ein|Alrm \wedge Erd) < P(Ein|Alrm)$$

In DAG-Terminologie werden Variablen, mit denen Eigenschaften oder Ereignisse gemessen werden, für die ein Modell mehrere direkte Ursachen berücksichtigt, *Kollidierer* („collider“) genannt. Als *ungeschilderte Kollidierer* („unshielded collider“) werden dann Variablen bezeichnet, deren Ursachen nicht direkt zusammenhängen (zwischen denen wir also eine marginale oder konditionale Unabhängigkeit ausmachen können). Unser Computerprogramm würde die bedingte Abhängigkeit

$$Erd \not\perp\!\!\!\perp Ein|Alrm$$

die durch die Berechnung einer signifikanten partiellen oder konditionalen Korrelation festgestellt wird, nun als Kollidierer-Verhältnis deuten. Die Kanten zwischen *Erd* und *Alrm* und *Ein* und *Alrm* würden deshalb nach *Alrm* hin orientiert und unser Graph würde jetzt zwei Kausalverhältnisse beschreiben (siehe Abb. 3.6 (a)).

Weil der Wahrscheinlichkeitsverteilung unserer Variablen nur eine einzige bedingte Abhängigkeit entspricht, muss der Algorithmus jetzt andere Orientierungsregeln anwenden. Hier treffen wir auf eine grundlegende Problematik, die sich am besten verstehen lässt, wenn wir nochmal einen Schritt zurück gehen: Reichenbach hatte die Beobachtung gemacht, dass wenn zwei miteinander korrelierende Ereignisse oder Eigenschaften ein und dieselbe Ursache haben, wir eine bedingte probabilistische Unabhängigkeit erzeugen können:

$$X \leftarrow Z \rightarrow Y \supset X \perp\!\!\!\perp Y|Z$$

Nun ist es bei DAGs der *umgekehrte* Fall, dass von einer bedingten Unabhängigkeit auf ein Kausalverhältnis geschlossen werden soll. Für eine bedingte Unabhängigkeit können aber verschiedene kausale Strukturen verantwortlich sein⁸

$$X \perp\!\!\!\perp Y|Z \supset ((X \leftarrow Z \rightarrow Y) \vee (X \rightarrow Z \rightarrow Y) \vee (X \leftarrow Z \leftarrow Y))$$

⁸Reichenbach hatte sich in einem späteren Kapitel auch mit indirekten Kausalverhältnissen ausein-

Im vorliegenden Beispiel ist die Situation aus illustrativen Gründen einfach. Die Kante zwischen *Alrm* und *Funk* kann nicht Richtung *Alrm* gerichtet werden, weil *Alrm* dann zu einem Kollidierer von $\langle \textit{Funk}, \textit{Erd}, \textit{Ein} \rangle$ werden würde — was dem Umstand widerspricht, dass zwischen $\langle \textit{Erd}, \textit{Ein} \rangle$ und *Funk* marginale Abhängigkeiten bestehen, die durch die Konditionierung auf *Alrm* entwinden. Weil unser Programm nun gezwungen ist, alle Kanten auszurichten, würde es im Ausschlussverfahren die letzte Kante von *Alrm* nach *Funk* hin ausrichten (siehe Abb. 3.6 (b)). Diese Art der Vermeidung ungeschildeter Kollidierer und ein ex hypothetisches Verbot der Konstruktion von Zyklen — welche die (Un-)Abhängigkeitsstruktur gänzlich kompromittieren würden — stellen zusammen mit der Nutzung ungeschildeter Kollidierer die Möglichkeiten für die Ausrichtung von Graphen dar.

Vorausgesetzt, dass unsere Daten der kausalen Struktur auf so direkte Weise entsprechen, hätte das Computerprogramm den kausalen Zusammenhang korrekt abgebildet. In realen Anwendungen ist es aber selten der Fall, dass die Algorithmen genau *einen* DAG ermitteln. Wie wir gerade gesehen haben, können bedingten probabilistischen Unabhängigkeiten verschiedene, unter Umständen auch komplexere, kausale Strukturen zugrunde liegen. Die Algorithmen produzieren deshalb eine Menge kausaler Graphen, die unter einer gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilung möglich sind (Zhang 2008). Pearl beschreibt den Output des IC-Algorithmus passenderweise auch nicht als kausale Struktur — die ein DAG eigentlich darstellen soll — sondern als ein Muster, das mit der Wahrscheinlichkeitsverteilung der betrachteten Variablen *kompatibel* ist (Pearl 2000, S. 50). Dass eine bestimmte Datenstruktur verschiedene kausale Zusammenhänge zulässt, ist aber keine Neuigkeit: in der anfänglichen Charakterisierung von Korrelationen hatten wir diesen Umstand bereits *problematisiert*.

Dem Problem der Konfundierung wird durch die Berechnung von DAGs ebenso wenig begegnet. Die Herausforderung durch potentielle Konfundierung besteht gerade nicht darin, dass wir nicht wüssten, wie wir den Einfluss dritter Variablen statistisch ermesen können, sondern darin, dass unser Modell diese Variablen nicht berücksichtigt, weil wir die entsprechenden Eigenschaften *nicht kennen*. SGS begegnen einem solchen Einwand mit einer bemerkenswerten Strategie, die in der Gestalt der Bedingung *kausaler Suffizienz* („causal sufficiency“) auftritt:

A set \mathbf{V} of variables is **causally sufficient** for a population if and only if in the population every common cause of any two or more variables in \mathbf{V} is in \mathbf{V} , or has the same value for all units in the population. (Spirtes u. a. 1993, S. 45, Hervorh. im Original)

Die Korrektheit der von den Algorithmen produzierten kausalen Graphen wird nur dann als möglich betrachtet, wenn die gemeinsamen Ursachen aller vorkommenden Variablen miteinbezogen wurden. Das ist freilich eine enorme Bürde für die Praktikabilität der Verfahren, weil hier die Lösung eines zentralen Problems (empiristischer) empirischer

andergesetzt (Reichenbach 1971, S. 186–197), allerdings hatte die Kenntnis der Kausalverhältnisse dort ebenfalls epistemische Präzedenz. Seine Überlegungen waren also gewiss nicht als Vorschlag für kausale Explorationen zu verstehen (vgl. Williamson 2009, S. 189).

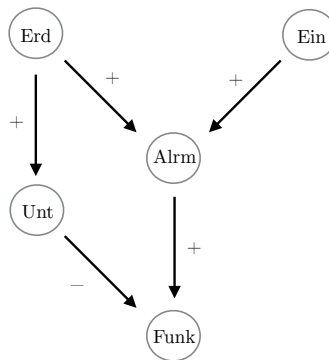


Abb. 3.7: Die kausale Struktur des modifizierten Erdbeben-Einbruch Beispiels

Forschung vorausgesetzt wird.⁹

Die Möglichkeit der Abbildung kausaler Strukturen hat bei DAGs aber noch eine weitere, wissenschaftstheoretisch äußerst kontroverse, Bedingung, die wir nun anhand einer geringen Modifikation unseres Beispiels besprechen wollen.

3.4 Wie die Polizei die Bedingung der Faithfulness verletzt

Nehmen wir an, das Büro des Sheriffs möchte die vielen Fehleinsätze aufgrund von Erdbeben verringern. Hierzu will es nur wissen, ob ein Erdbeben stattgefunden hat, weil es die Wahrscheinlichkeit eines Einbruchs dann für gering genug hält, um *keine* Funkstreife zu entsenden. Nun ist es so, dass die Mitarbeiter*innen in der Leitstelle die schwächeren Erdbeben im County nicht immer selbst verspüren. Der Polizei stehen aber technisch ausgefeiltere Maßnahmen zur Verfügung, um sich von dem Auftreten eines Erdbebens zu überzeugen. Es könnten bspw. Seismographen im County verteilt werden, deren Daten an die Leitstelle übermittelt werden, oder es könnte ein Neyman-Pearson-Testverfahren eingerichtet werden, von welchem überdurchschnittlich viele Alarmauslösungen in einem bestimmten Zeitraum als Erdbeben interpretiert würden. Für welche Vorrichtung sich das Büro des Sheriffs auch entscheidet, es wird eine Maßnahme ergriffen, die das Entsenden von Funkstreifen aufgrund von Erdbeben deutlich reduziert.

Die kausale Struktur des modifizierten Beispiels findet sich in Abb. 3.7. Der Knotenpunkt *Unt* steht für den von der Polizei verwendeten *Unterdrückungsmechanismus*. In diesem Zusammenhang wäre es nun der Fall, dass zwischen *Erd* und *Funk* keine probabilistische Abhängigkeit besteht. Die Algorithmen würden hier eine marginale Unabhängigkeit feststellen und wir würden bei bloßer Kenntnis der Datenlage nicht auf die Idee kommen, dass Erdbeben die Polizei potentiell in Bereitschaft versetzen.

Wir haben es hier mit einer Struktur zu tun, bei welcher die probabilistische Unabhängigkeit zweier Variablen, die in einem indirekten Kausalverhältnis stehen, *nicht*

⁹Es werden auch Algorithmen für den Umgang mit kausal insuffizienten Datenstrukturen entwickelt, bspw. *ancestral graph models* (Zhang 2008). Weil den statistischen Abhängigkeiten bei diesen Vorgehen häufig keine bestimmte Ausrichtung gegeben wird, tritt hier aber umso deutlicher zutage, dass Computerprogramme nicht ohne weiteres *die* kausale Struktur vorliegender Daten ermitteln können.

3.4 Wie die Polizei die Bedingung der Faithfulness verletzt

erst dadurch zustande kommt, dass wir auf die intermediäre Ursache konditionieren. Weil die Algorithmen unter Gegebenheiten, bei denen zwischen Ursachen und ihren Wirkungen keine probabilistische Abhängigkeit ausgemacht werden kann, offensichtlich nicht in der Lage dazu sind, korrekte kausale Strukturen *auf Grundlage* probabilistischer Abhängigkeiten zu konstruieren, stellen ihre Entwickler eine weitere Bedingung, nämlich die der Faithfulness, auf:

Let G be a causal graph and P a probability distribution generated by G . $\langle G, P \rangle$ satisfies the Faithfulness Condition if and only if every conditional independence relation true in P is entailed by the Causal Markov Condition applied to G . (Spirtes u. a. 1993 S. 56)

In unserem abgeänderten Beispiel wäre die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Markov-Bedingung also untreu: „If there are any independence relations in the population that are not a consequence of the Causal Markov condition (or d-separation), then the population is unfaithful.“ (Scheines 1997 S. 194).

In einem *Forschungsfall* würden wir durch die gegebenen Verhältnisse freilich nicht in wissenschaftliche Bedrängnis geraten: wir könnten die Operationsweise des Sheriff-Büros untersuchen und würden unser Modell als dynamische Struktur anlegen. Auch statistisch würden wir gut mit den Verhältnismäßigkeiten zurecht kommen. Wir könnten zum Beispiel mehrere Bezirke beforschen und die Wirksamkeit verschiedener Unterdrückungsmechanismen vergleichen. Richard Scheines sieht das aber anders:

By assuming Faithfulness we eliminate all such cases from consideration. Although at first this seems like a hefty assumption, it really isn't. Assuming that a population is Faithful is to assume that whatever independencies occur in it arise not from incredible coincidence but rather from structure[...] Assuming Faithfulness seems reasonable and is widely embraced by practicing scientists. (Scheines 1997 S. 194)

Weil bei DAGs durch das bloße Prozessieren von Daten genuines wissenschaftliches Wissen produziert werden soll, sperren sich die Autoren algorithmenbasierter Verfahren gegen eine „treulose“ Realität. Judea Pearl spricht in diesem Zusammenhang sogar von pathologischen Parametrisierungen (Pearl 2000 S. 48), die es auszuschließen gelte. Nun haben wir soeben aber bar jeder phantastischen oder pathologischen Konstruktion einen Forschungsfall ersonnen, bei dem die Faithfulness-Bedingung nicht erfüllt ist. Der Wissenschaftstheoretiker Christopher Hitchcock hat recht einschlägige Beispiele aus naturwissenschaftlichen Kontexten:

Why can't competing causal paths cancel one another out? Indeed, Newtonian physics provides us with an example: the downward force on my body due to gravity triggers an equal and opposite upward force on my body from the floor. My body responds as if neither force were acting upon it. Cases of causal redundancy provide another example. For example, if one gene codes for the production of a particular protein, and suppresses another gene that codes for the same protein, the operation of the first gene will be independent of the presence of the protein. (Hitchcock 2016 S. 38)

Wir haben also keinen Grund zu der Annahme, dass die Bedingung der Faithfulness nur in unglaublichen Zufällen („incredible coincidence“) verletzt wird (vgl. Cartwright 1979, 2001).

Auf Hitchcocks Hinweis auf (physikalische) *Kräfteverhältnisse* werden wir später in dieser Untersuchung näher eingehen. Im Moment können wir feststellen, dass die Entwickler graphentheoretischer und algortihmenbasierter Verfahren mit der Sufficiency-Bedingung nicht nur zu viel voraussetzten, sondern, dass die lebendige Realität, die es für Sozialforscher*innen wissenschaftlich zu durchdringen gilt, mit der Faithfulness-Bedingung regelrecht zur Einbahnstraße gemacht wird. Und zu welchem Zweck? Algorithmengenerierte kausale Graphen beruhen *massiv* auf der Berechnung von Korrelationen und statitsicher Signifikanz und bilden bestenfalls *mögliche* kausale Strukturen *unter* einer gegebenen Wahrscheinlichkeitsverteilung ab. Von der Überwindung der Korrelations-Kausalitätskluft kann deswegen keine Rede sein. Paul Humphreys und David Freedman (1996) sprachen deshalb auch von dem großen Sprung („the grand leap“), welchen die Entwickler von DAGs fälschlicherweise behaupten vollzogen zu haben.

In Zeiten des NHST, in denen neben statistischer Signifikanz die Kontrolle von Drittvariablen ein ausschlaggebendes Kriterium für die Publikationsfähigkeit von Ergebnissen darstellt, können DAGs offensichtlich als bequeme, automatisierte Drittvariablenkontrolle genutzt werden. Hierbei würden aber nur ganz bestimmte Merkmale betrachtet und eine solche Form der Anwendung hätte wenig von einer kausalen Exploration. Weil wir wissen, dass mit hinreichend großen Datensätzen beinahe schon beliebige statistisch signifikante Zusammenhänge hergestellt werden können, müssen DAGs in ihrer Vermarktung — die in einer expliziten Aussprache gegen die Notwendigkeit *sozialtheoretischer Fassung* empirischer Forschung besteht — als extreme Form des NHST betrachtet werden. Wenn wir die Programme mit *irgendwelchen* Variablen versorgen, dann ist die Wahrscheinlichkeit alles andere als gering, dass die Algorithmen *irgendwelche* Kausalverhältnisse postulieren.

Nachdem wir uns nun eine Weile mit Korrelationen beschäftigt haben und feststellen müssen, dass die Kluft zwischen Korrelation und Kausalität weder durch statistischen Freistil noch durch die Nutzung (mehr oder minder) roher Rechenleistung überwunden werden kann, werden wir uns nun auf die Seite der Kausalität begeben. Von hier aus wird sich diese Unüberwindbarkeit grundsätzlich verstehen lassen.

4 Kausalität

Bisher haben wir uns damit auseinandergesetzt, was der Philosoph Mario Bunge als das *methodologische Problem der Kausalität* bezeichnet hat (Bunge 1982): wie können wir in Erfahrung bringen, ob zwei Dinge in einem Kausalverhältnis zueinander stehen? Nun wollen wir uns dem *ontologischen Problem* zuwenden. Hier fragen sich vor allem Philosoph*innen, was Kausalität überhaupt ist und was für Dinge in einem Kausalverhältnis zueinander stehen können. Weil wir uns im weiteren Verlauf dieser Untersuchung noch eingehender mit Forschungsgegenständen und wissenschaftlicher Gegenstandsbildung beschäftigen werden, werden wir hier auf letztere Frage nicht näher eingehen. Bisher haben wir Eigenschaften und Ereignisse als Entitäten betrachtet, die als Ursache und Wirkung zueinander in Beziehung treten können und dies sind auch gängige Kandidaten für kausale Relata.¹ Unsere Diskussion verschiedener Theorien der Kausalität wird aber davon profitieren, wenn wir kein allzu genaues Bild kausaler Relata in Unabhängigkeit der zu besprechenden Auffassungen von Kausalität entwickeln.

Dass wir in wissenschaftlichen Zusammenhängen auf Schwierigkeiten in Bezug auf Kausalität stoßen, ist insofern erstaunlich, als uns die Formulierung von Kausalaussagen in alltäglichen Kontexten recht einfach fällt. Wir fragen uns bspw. warum die Bahn Verspätung hat, weshalb die Vase zerbrochen auf dem Boden liegt oder wodurch der Alarm ausgelöst wurde — und wir geben uns für gewöhnlich damit zufrieden, wenn uns bspw. gesagt wird, dass ein Unfall auf den Gleisen Grund für die Verzögerung unseres Zuges ist, dass die tolpatschige Katze des Nachbarn die Vase vom Tisch geschmissen hat oder dass der Alarm durch einen gegen ein Fenster fliegenden Vogel ausgelöst wurde. Manchmal fragen wir vielleicht weiter und wollen bspw. wissen, was für ein Unfall sich eigentlich auf den Gleisen ereignet hat oder wie die Katze des Nachbarn schon wieder in unsere Wohnung gelangen konnte oder warum der Vogel gegen das Fenster fliegen musste, doch auch hier tun sich normalerweise keine grundsätzlichen Schwierigkeiten in Bezug auf die kausale Erklärbarkeit dieser Umstände auf.

Nun ist es freilich der Fall, dass diese alltäglichen Begebenheiten wenig mit statistischen Verhältnismäßigkeiten zu tun haben: um die Ursachen der entsprechenden Ereignisse zu kennen, müssen wir bloß hergehen und die Fälle untersuchen. Wir könnten uns bei der Schaffnerin über den Grund für die Verspätung erkundigen, wir könnten nach Hinweisen auf ein erneutes Eindringen der Katze des Nachbarn Ausschau halten und wir würden den Alarm sehr wahrscheinlich auf einen verunglückten Vogel zurückführen, wenn keine Anzeichen für einen Einbruch zu vernehmen sind, wir aber einen verunglückten Vogel vor einer Fensterscheibe entdecken. Hier geht es aber offensichtlich um einzel-

¹Wir könnten diese verschiedenen Entitäten auch in Einklang bringen, indem wir Ereignisse als die Instantiierung von Eigenschaften durch bestimmte Objekte an bestimmten Zeitpunkten/in bestimmten Zeiträumen auffassen.

ne Fälle und nicht um *verallgemeinerbare Kausalaussagen*: wir wollen nicht wissen, ob Unfälle zu Bahnverzögerungen führen, uns interessiert nicht, ob Nachbarskatzen Vasen von Wohnzimmertischen schmeißen können und wir fragen uns nicht, ob orientierungslose Vögel für Alarmasulösungen verantwortlich gemacht werden sollten. Offensichtlich halten wir all diese — nennen wir sie Potentiale — für gegeben, wenn wir uns bei der Beantwortung von Warum-Fragen mit ebenjenen Kausalaussagen zufrieden geben. Das einfache Hin- oder Nachschauen funktioniert also in alltäglichen Zusammenhängen, in denen grundsätzliche Kenntnis nicht erst hergestellt werden muss.

Wir treffen hier bereits auf eine eine starke *kausale Relativierbarkeit*. Augenscheinlich kommt es auf die jeweiligen Umstände an: natürlich kann ein Unfall zu Verspätungen im Bahnverkehr führen, hierfür muss der Unfall aber in Gleisnähe und entweder von besonderer Schwere sein oder es bedarf einer einigermaßen schlecht organisierten Verkehrsgesellschaft, damit sich ein verhältnismäßig kleiner Unfall zu einer Belastung des Verkehrsnetzes entwickeln kann. Ob Katzen Vasen umstoßen hängt freilich davon ab, ob Katzen sich in der Nähe von Vasen aufhalten, ob sie sich eher geschickt oder tolpatschig auf Wohnzimmertischen bewegen und wie es um das Verhältnis der Kraft der Katze zur Masse der Vase bestellt ist. Auch Vögel werden erst dann Alarm auslösen, wenn sie gegen Fensterscheiben fliegen und wenn sie von hinreichend großer Masse sind oder sich mit hinreichend hoher Geschwindigkeit bewegen.

Weil es uns als Wissenschaftler*innen aber um den Gewinn grundsätzlicher Kenntnisse über verallgemeinerbare Zusammenhänge geht, stehen wir hier vor dem Problem, dass wir von den leidigen Korrelationen nicht einfach in bloßes Hin- und Nachschauen wechseln können, um kausale Erklärungen zu produzieren. Wir werden im Folgenden deshalb nur nebenher auf qualitative Methoden der kausalen Inferenz (wie das Process-Tracing oder die vergleichende Analyse) eingehen und wollen uns direkt mit dem Begriff der Kausalität auseinandersetzen, indem wir uns fragen, *was genau* wir uns eigentlich unter einem Kausalverhältnis vorstellen können. Hierzu werden wir die Geschichte und die Entwicklung der bekanntesten Auffassungen von Kausalität besprechen.

4.1 Hume und der Untergang der Kausalität

Diskussionen und Einführungen in Debatten über Kausalität beginnen häufig mit dem schottischen Philosophen David Hume (1711 - 1776, vgl. [Esfeld 2007](#), [Hüttemann 2013](#)). Das ist auch verständlich, immerhin hat Hume etwas entwickelt, was man als eine *reduktive* und *projektive* Theorie der Kausalität verstehen kann: er hatte behauptet, dass es Kausalität eigentlich gar nicht gibt — und wenn Philosoph*innen sich über Dinge auslassen, die es ihrer Meinung nach nicht gibt, dann haben wir es mit Thematiken zu tun, die einiges an Diskussionsstoff liefern.

Genauer gesagt hat Hume eine *Regularitätstheorie* der Kausalität entworfen, bei der Kausalverhältnisse auf Regularitäten zurückgeführt werden. Hume definiert eine Ursache deshalb als:

An object precedent and contiguous to another, and where all the objects resembling the former are plac'd in like relations of precedency and contiguity to those

objects, that resemble the latter. (Hume 1978, S. 170)

Wir könnten hiernach denken, dass Hume die Existenz von Kausalverhältnissen nicht wirklich abgelehnt hat, sondern dass er Kausalität vielmehr auf eine nicht zirkuläre Art und Weise definiert hat: wenn bestimmten Objekten stets bestimmte andere Objekte zeitlich vorangehen (das meint Hume mit „precedent“) und Erstere räumlich an Letztere angrenzen (das ist mit „contiguity“ gemeint), dann sind Erstere die Ursachen für Letztere.²

Hume verstand unter Kausalität aber mehr als bloße Regularität. Nach ihm betrachten wir (oder besser gesagt: seine Zeitgenoss*innen) ein Objekt nur dann als die Ursache eines anderen, wenn es zwischen diesen Objekten eine *notwendige Verbindung* („necessary connexion“, Hume 1978, S. 87, 656) gibt. Genau die Existenz solcher notwendigen Verbindungen negierte Hume mit seiner Regularitätstheorie, indem er behauptete, dass es außer *konstanten Verbindungen* („constant conjunctions“, ebd.) nichts weiteres an denjenigen Beziehungen zwischen Objekten gibt, die wir für gewöhnlich als Kausalverhältnisse beschreiben. Humes Theorie kann deswegen auch als projektiver Ansatz verstanden werden, weil der Philosoph der Meinung war, dass es lediglich unser Verstand ist, der die Notwendigkeit zu beobachtbaren Regularitäten (i.S.v. konstanten Verbindungen) hinzudichtet (Hume 1978, S. 88, 167; vgl. Garrett 2009).

Dass die Notwendigkeit von Verbindungen eine entscheidende Rolle für Humes Vorstellung von Kausalität spielt, lässt sich am besten verstehen, wenn wir uns überlegen, was wir damit sagen wollen, wenn wir behaupten, dass *X die Ursache für Y* ist: offensichtlich wäre es seltsam, *X* als *die Ursache* von *Y* zu bezeichnen, wenn beim Eintreten von *X* nicht auch *Y* eintritt. Damit wir *X* als *die Ursache* von *Y* begreifen können, *muss Y* von *X* also auf irgend eine Art und Weise hervorgebracht oder produziert werden. Dieser Zwang wird manchmal auch als modale Kraft oder Erzwingungsverhältnis beschrieben (Hüttemann 2013, S. 11) und eine solches hatte Hume also in das Reich unseres Geistes verbannt. Diese Verbannung hat zur Folge, dass Regularitäten nicht ausnahmslos gelten. Hume hat dies am Beispiel von Billard-Kugeln in dem von ihm anonym veröffentlichten *Abstract* zu seiner *A Treatise of Human Nature* beschrieben:

When I see a billard-ball moving towards another, my mind is immediately carry'd by habit to the usual effect, and anticipates my sight by conceiving the second ball in motion. There is nothing in these objects, abstractly considered, and independent of experience, which leads me to form any such conclusion: and even after I have had experience of many repeated effects of this kind, there is no argument which determines me to suppose, that the effect will be conformable to past experience. (Hume 1978 [1738-40], S. 652)

Nun haben wir in der Einleitung zu diesem Kapitel bereits gesehen, dass bestimmte Ereignisse nur unter bestimmten Umständen zu anderen Ereignissen führen: eine Billardkugel, die sich auf eine andere Billardkugel zubewegt, braucht bspw. eine hinreichend

²Wir könnten uns hier fragen, was genau Hume mit Objekten gemeint hat, aber wie wir gleich sehen werden, betrachtet Hume z.B. eine rollende Billardkugel als Kandidaten für die Ursache des Rollens einer anderen Billardkugel. Die Relata von Regularitäten im Humeschen Sinne können wir deshalb umstandslos als Ereignisse verstehen.

große Geschwindigkeit, um die andere Billardkugel in Bewegung zu setzen. Außerdem darf die zweite Kugel nicht an den Tisch geklebt sein, der Tisch darf auf der Laufbahn der ersten Billardkugel kein Loch haben, die Gaststätte, in welcher sich der Billardtisch befindet, darf kurz vor dem Aufprall nicht explodieren und auch die Gravitationskräfte, die durch Objekte außerhalb des Billardtisches (und der Gaststätte, und des Sonnensystems) beeinflusst werden, sollten sich nicht zu stark geändert haben. Wir können und brauchen im vorliegenden Kontext nicht abschließend klären, ob Hume sich für die kontroversere These aussprechen wollte, dass ein Effekt unter *komplett gleichen Umständen* ausbleiben könnte, oder ob er nur auf so etwas wie eine kausale Relativierbarkeit hinweisen wollte.

Die für uns interessantere Deutung ist, dass Hume — vielleicht auch mithilfe der kontroverseren These — zumindest auf so etwas wie kausale Relativierbarkeit aufmerksam gemacht *hat*. Diese Auslegung stützt sich auf die Beobachtung, dass das, was wir hier als Kausalität besprechen, in der Antike, im Mittelalter, aber auch noch in der frühen Neuzeit (und sogar wieder heute), einiges an metaphysischem Ballast mit sich brachte. Bei Aristoteles ging es bei Ursachen um so etwas wie *Existenzgründe* (Hennig 2009) und es wurde nicht nur nach den Ursachen für bestimmte Effekte gefragt, es wurde auch nach den Ursachen für die Ursachen ihrerseits usw. gefragt, weshalb Diskussionen über Kausalität nicht ohne die Vorstellung eines *unbewegten Bewegers* (im aristotelischen Sinne, Brodie 2009) in der Antike und eines Gottes als erster Ursache im Mittelalter auskamen. Zwar machten Philosophen wie Avicenna (980 – 1037) oder Thomas von Aquin (1225 – 1274) bereits eine Unterscheidung zwischen metaphysischen, existentiellen Ursachen und physischen, außergöttlichen Ursachen, die nicht für das Sein als solches, sondern für die *Seinsweisen* bestimmter Dinge verantwortlich gesehen wurden, doch kreisten die meisten philosophischen Probleme darum, wie Gottes Wirken (sozusagen nachdem er als erste Ursache gewirkt hat) Bestand haben und verstanden werden kann (vgl. Marenbon 2009).

Wenn Gott als schöpferische Kraft im Spiel ist, dann lässt sich vielleicht verstehen, warum Kausalverhältnisse etwas mit Zwang zu tun haben sollten. Bei dem muslimischen Okkasionalisten al-Ghazali (1058 – 1111) lesen wir:

The connection between what is habitually believed to be a cause and what is habitually believed to be an effect is not necessary, according to us. But with any two things, where this is not that and that is not this, and where neither the affirmation of the one entails the affirmation of the other nor the negation of the one entails the negation of the other, it is not a necessity of the existence of the one that the other should exist, and it is not a necessity of the non-existence of the one that the other should not exist: for example, the quenching of thirst and drinking, satiety and eating, burning and contact with fire, light and the appearance of the sun, death and decapitation, healing and the drinking of medicine... Their connection is due to the prior decree of God, who creates them side by side, not to its being necessary of itself, incapable of separation. (al Ghazali 2000) zit. n. Marenbon 2009

Wie wir sehen können, wurde Kausalität auch im Mittelalter nicht unbedingt als notwendige Verbindung zwischen den Dingen *an sich* gedacht, sondern als Verbindung, die

4.1 Hume und der Untergang der Kausalität

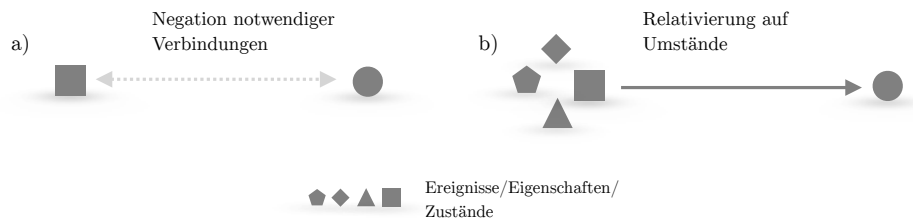


Abb. 4.1: Graphische Veranschaulichung von Humes Negation notwendiger Verbindungen (a) und kausaler Relativierung wie bei Mill und Fechner (b)

durch Gottes Dekret besteht — und wenn etwas von Gott verordnet wurde, dann hatte es mit Sicherheit einen starken Zwangscharakter.

Hume entledigt sich also auch eines göttlichen Zwanges, indem er die Notwendigkeit von Verbindungen als Erfindung des menschlichen Geistes deklariert. Diese Revision hat der Vorstellung von kausaler Relativierbarkeit allmählich Platz gemacht. In John Stuart Mills (1806 – 1873) *A System of Logic* lesen wir zwar noch von einem (offensichtlich von einigem metaphysischen Ballast befreiten) Kausalgesetz:

The law of Causation, the recognition of which is the main pillar of inductive science, is merely the familiar truth that invariability of succession is empirically found to obtain between every fact in nature and some other fact that has preceded it – independently of any question about the ultimate or absolutely basic cause of phenomena or about the nature of ‘things in themselves’. (Mill 2009, III, v, §2)

Allerdings schmälert Mill seine Rede von invariablen Abfolgen („invariability of succession“) von Tatsachen („facts“), wenn er in einem vorangegangenen Kapitel von *hinreichend ähnlichen Umständen* („circumstances[...] sufficiently alike“) spricht:

[...]there are such things in nature as parallel cases; that what happens once will happen again when the circumstances are sufficiently alike, and not only again but as often as the same circumstances recur. (Mill 2009, III, iii, §1)

Auch wenn sich nicht abschließend klären lässt, was Mill genau unter hinreichend ähnlichen Umständen verstanden hat (Nagel 1979, S. 316–24), wird hier deutlich, dass Mill sich *trotz* des Postulats eines Kausalgesetzes von der Vorstellung von *der* Ursache, die also für sich genommen für einen Effekt verantwortlich gemacht werden könnte, distanziert hat. Bei Gustav Theodor Fechner (1801 – 1887) findet sich die Explikation einer Bedingung an die Gleichheit der Umstände bereits in der Formulierung seines Kausalgesetzes:

[...] es lässt sich eben nur eins als das allgemeinstmögliche Gesetz denken, und zwar dieses: Dass überall und zu allen Zeiten, insoweit dieselben Umstände wiederkehren, auch derselbe Erfolg wiederkehrt; soweit nicht dieselben Umstände wiederkehren, auch nicht derselbe Erfolg wiederkehrt. (Fechner 1849, S. 99-100, zit. n. Hüttemann 2013)

4 Kausalität

Unter anderem diese vage Relativierung an Umstände (siehe Abb. 4.1) veranlasste Philosoph*innen und Wissenschaftler*innen dann am Ende des 19. und Anfang des 20. Jahrhunderts dazu, Kausalität als unwissenschaftliches Konzept zu sehen. Weil sich unendlich viele Umstände aufzählen lassen, die sich nicht ändern dürfen, damit ein bestimmtes Ereignis eine bestimmte Wirkung erzielt und die Welt, physikalisch betrachtet, niemals dieselbe ist, bestritt der Physiker Ernst Mach grundsätzlich die Existenz von Kausalverhältnissen:

In der Natur gibt es keine Ursache und keine Wirkung. Die Natur ist nur *einmal* da. Wiederholungen gleicher Fälle, in welchen *A* immer mit *B* verknüpft wäre, also gleiche Erfolge unter gleichen Umständen, also das Wesentliche des Zusammenhanges von Ursache und Wirkung, existieren nur in der Abstraction, die wir zum Zweck der Nachbildung der Thatsachen vornehmen. (Mach 1883, S. 455)

Während wir uns vorhin noch gefragt hatten, ob Hume der Meinung war, dass bestimmte Wirkungen unter komplett gleichen Umständen ausbleiben könnten, treffen wir bei Mach nun auf einen Physiker, der die Möglichkeit komplett gleicher Umstände ablehnt.³ Der Philosoph Bertrand Russell formuliert knapp dreißig Jahre später einen ähnlichen Gedanken und bezeichnet Kausalität als wissenschaftlich steriles Konzept, weil bestimmte Wirkungen nur unter extrem umfangreichen Beschreibungen der Bedingungen zu kalkulieren seien:

The principle “same cause, same effect,” which philosophers imagine to be vital to science, is therefore utterly otiose. As soon as the antecedents have been given sufficiently fully to enable the consequent to be calculated with some exactitude, the antecedents have become so complicated that it is very unlikely they will ever recur. Hence, if this were the principle involved, science would remain utterly sterile. (Russell 1912, S.8/9)

Wir könnten uns hier natürlich fragen, ob wir nicht dazu in der Lage sind, hinreichend präzise (im Gegensatz zu einigermaßen exakten) Wirkungen zu beschreiben. So beeinflusst die Gravitationskraft eines einzelnen Elektrons am Rande unserer Galaxie die Vorhersage der Trajektorien der Kugeln eines Billardspiels bereits nach einer Minute (Crutchfield u. a. 1986), aber wir wollen oft auch bspw. nur wissen, warum eine versierte Billardspielerin bereits die erste angepeilte Kugel verfehlt hat — und würden uns damit zufrieden geben, wenn uns gesagt wird, dass ihr Schuss durch einen wohlplatzierten, markigen Spruch ihrer Opponentin abgelenkt wurde. Allerdings hätten wir es hier wieder mit einer alltäglichen, singulären Kausalaussage zu tun, an deren wissenschaftlichen Wert wir zweifeln.

Mach und Russell hatten aber noch gewichtigere Gründe, die Wissenschaftlichkeit des Konzepts der Kausalität in Frage zu stellen: in der Zeit vom Ende des Mittelalters bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts hatte sich etwas ereignet, was häufig als *wissenschaftliche Revolution* bezeichnet wird — und Mach und Russell fanden in den

³Fechner hatte bereits einen ähnlichen Einwand gestellt, diesen aber selbst verworfen (Hüttemann 2013, S. 49).

naturwissenschaftlichen Theorien nur wenig Platz für Kausalität. So schreibt ersterer 1905:

In den höher entwickelten Naturwissenschaften wird der Gebrauch der Begriffe Ursache und Wirkung immer mehr eingeschränkt, immer seltener. Es hat dies seinen guten Grund darin, daß diese Begriffe nur sehr vorläufig und unvollständig einen Sachverhalt bezeichnen, daß ihnen die Schärfe mangelt, wie dies schon angedeutet wurde. Sobald es gelingt die Elemente der Ereignisse durch meßbare Größen zu charakterisieren, was bei Räumlichem und Zeitlichem sich unmittelbar, bei anderen sinnlichen Elementen aber doch auf Umwegen ergibt, läßt sich die Abhängigkeit der Elemente voneinander durch den Funktionsbegriff viel vollständiger und präziser darstellen, als durch so wenig bestimmte Begriffe, wie Ursache und Wirkung. (Mach 2014, S. 212)

Russell bezog sich in einer ähnlichen Argumentation auf wissenschaftliche Gesetze, die häufig als Differentialgleichungen formuliert werden:

The law of gravitation will illustrate what occurs in any advanced science. In the motions of mutually gravitating bodies, there is nothing that can be called a cause, and nothing that can be called an effect; there is merely a formula. Certain differential equations can be found, which hold at every instant for every particle of the system, and which, given the configuration and velocities at one instant, or the configurations at two instants, render the configuration at any other earlier or later instant theoretically calculable. That is to say, the configuration at any instant is a function of that instant and the configurations at two given instants. This statement holds throughout physics, and not only in the special case of gravitation. But there is nothing that could be properly called “cause” and nothing that could be properly called “effect” in such a system. (Russell 1912, S.13/14)

Wenn das Verhalten von physikalischen Systemen mit Differentialgleichungen beschrieben wird — wir es also mit Gefügen zu tun haben, deren Elemente zeitgleiche Interdependenz aufweisen — tauchen Asymmetrie und Temporalität (d.h. Ursachen bewirken ihre Wirkungen und nicht umgekehrt und Ursachen müssen zeitlich vor ihren Wirkungen auftreten), die durchweg als wesentliche Aspekte von Kausalität betrachtet werden (Price u. Weslake 2009), also nicht mehr auf.

Auf Mach und Russells Beobachtungen der kausalen Abstinenz naturwissenschaftlicher Theorien werden wir später in dieser Untersuchung näher eingehen. Im Moment können wir konstatieren, dass der Begriff der Kausalität in der ersten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts tatsächlich weder in der Wissenschaftsgeschichte noch in der Philosophie eine große Rolle gespielt hat. Das hat sich in den 1960er und 70er Jahren dann geändert, als es zu einer Renaissance der Kausalität kam.

4.2 Die Renaissance der Kausalität

In der zweiten Hälfte des zwanzigsten Jahrhunderts kamen Theorien und Diskussionen über Kausalität unter Philosoph*innen wieder in Mode. Diese Wiederkehr hat sich

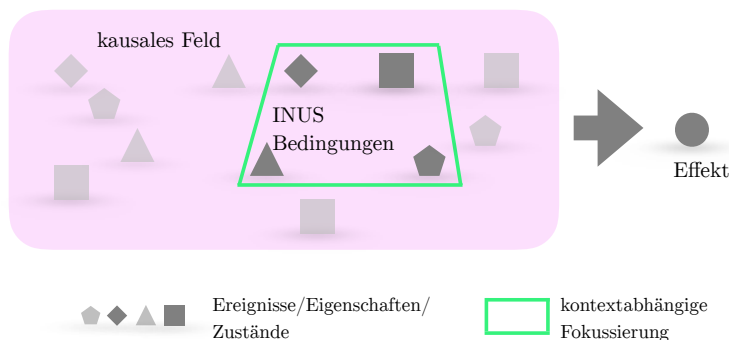


Abb. 4.2: Graphische Veranschaulichung Mackies komplexer Regularitätstheorie

zunächst über Ansätze vollzogen, bei welchen explizit mit *relativierenden Konstrukten* operiert wurde. Zu erwähnen sind hier vor allem die komplexe Regularitätstheorie John L. Mackies, John Lewis kontrafaktische Theorie der Kausalität und probabilistische Ansätze, wie sie von Irving J. Good oder Patrick Suppes entwickelt wurden.

4.2.1 Mackies komplexe Regularitätstheorie

1965 präsentierte John L. Mackie eine neue Regularitätstheorie der Kausalität, bei der die Bezugnahme auf Regularitäten nur insofern eine Rolle spielte, als Mackie sich (ähnlich wie Hume) hiermit von notwendigen Verbindungen und ähnlichen metaphysischen Erschwernissen freizumachen suchte (Psillos 2009, S. 150). Mackie hatte nach einem Weg gesucht, auf dem die unzähligen verschiedenen Umstände, die prinzipiell für die Hervorbringung bestimmter Effekte verantwortlich gemacht werden können, in ein Schema gebracht werden konnten. Herausgekommen war hierbei eine komplexe Regularitätstheorie (Mackie 1965, 1974), bei der das, was wir für gewöhnlich als Ursachen verstehen, als Teile von komplexen Bedingungen eingestuft werden.

Der australische Philosoph führt den Begriff der Ursache auf eine INUS-Bedingung zurück, d.h. auf „[...] an *insufficient* but *necessary* part of a condition which is itself *unnecessary* but *sufficient* for the result“ (Mackie 1965, S. 245). Auf unser Beispiel von dem Vogel, der den Alarm auslöst, bezogen hieße dies: damit die Alarmanlage angeht, wenn der Vogel gegen die Fensterscheibe fliegt, muss ein Spatz beispielsweise Rückenwind haben, die Alarmanlage muss angeschaltet und das Fenster muss geschlossen sein. All diese Bedingungen *für sich genommen* sind noch *nicht hinreichend* dafür, dass der Alarm ausgelöst wird. *Zusammengenommen* sind sie dann *hinreichend* und *jede der Einzelbedingungen* ist *in* einer solchen Konstellation *notwendig* (wenn die Alarmanlage ausgeschaltet ist oder der Spatz keinen Rückenwind hat, dann wird der Alarm auch nicht angehen), allerdings sind diese *Komplexe ihrerseits nicht notwendig*: es kann ganz andere Konstellationen von Bedingungen geben, die zusammengenommen ebenfalls hinreichend für eine Alarmauslösung sind. So wären bei einem Erdbeben bspw. Windrichtung und der Zustand des Fensters vernachlässigbar, allerdings müsste der Alarm ebenfalls angeschaltet sein etc.

Nun stellt sich hier wieder die Frage, ob wir nicht auch dazu in der Lage wären, un-

endlich viele INUS-Bedingungen (und somit Ursachen im Mackieschen Sinne) für ein und dasselbe Ereignis anzugeben. Damit ein Spatz den Alarm auslösen kann, muss in das Haus, gegen dessen Fenster der Vogel fliegt, eine Alarmanlage eingebaut worden sein, das Haus muss auf der Flugroute des Spatzens erbaut worden sein etc. Mackie hatte gegen diese potentielle Ursachenflut das Konstrukt des *kausalen Feldes* eingesetzt, wonach bestimmte Begebenheiten als *Hintergrundbedingungen* gewertet und somit nicht als Ursachen betrachtet werden (siehe Abb. 4.2). Dieses Manöver ist insofern plausibel, als wir für gewöhnlich (und sogar notwendigerweise — auch wenn das manche Philosoph*innen und Sozialwissenschaftler*innen vielleicht nicht wahrhaben wollen) in ganz bestimmten Kontexten nach Ursachen fragen und viele der prinzipiell notwendigen Bedingungen innerhalb unseres Interessenhorizonts *vorausgesetzt* sind. Auf die Frage hin „Warum ist der Alarm angegangen?“ wäre die Antwort „Weil der Alarm in diesem und jenem Jahr installiert wurde“ sehr wahrscheinlich nicht zufriedenstellend. Offensichtlich hängen befriedigende Kausalerklärungen von der *spezifischen Perspektive* der Fragenden ab und Mackie war sich seiner Nutzung eines dezidiert relativierenden Konstrukts bewusst, als er die Unterscheidung zwischen kausalem Feld und Ursachen als grundsätzlich *willkürliche Angelegenheit* („arbitrary matter“) beschrieb:

We must therefore take the house, in so far as it constitutes the causal field, as determined only in a fairly general way, by only some of its relatively permanent features, and we shall then be free to treat its other features as conditions which do not constitute the field, and are no parts of it, but which may occur within it or be added to it. It is in general an arbitrary matter whether a particular feature is regarded as a condition (that is, as a possible causal factor) or as part of the field. (Mackie 1965, S. 249)

Hier könnten wir nun aber wissen wollen, was genau Mackies Beitrag zu unserem Verständnis von Kausalität ist — wie wir vorhin sehen konnten, war schon eine ganze Weile klar, dass verschiedenste Bedingungen für das Eintreten bestimmter Wirkungen gefunden werden können, so schrieb Mach 1905 auch:

Gewöhnlich werden nur zwei besonders auffallende Bestandteile eines Vorganges als Ursache und Wirkung aufgefaßt. Die genauere Analyse eines solchen Vorganges zeigt aber dann fast immer, daß die sogenannte Ursache nur ein Komplement eines ganzen Komplexes von Umständen ist, welcher die sogenannte Wirkung bestimmt. Deshalb ist auch, je nachdem man diesen oder jenen Bestandteil des Komplexes beachtet oder übersehen hat, das fragliche Komplement sehr verschieden. (Mach 2014, S. 212)

womit der Physiker den IN- und S-Teil von Mackies INUS-Bedingungen (also eine Ursache als nicht hinreichende, aber notwendige Bedingung innerhalb eines hinreichenden Komplexes) beschrieben hat. Bei Mill findet sich 1843 unter dem Thema *Plurality of Causes* bereits ein ganzes Kapitel zu dem Umstand, dass bestimmte Effekte auf ganz verschiedene Art und Weise hervorgebracht werden können (und dieselben Ursachen unter verschiedenen Bedingungen verschiedene Effekte haben können), was Mackies U-Teil von INUS-Bedingungen entspricht, welcher dafür steht, dass bestimmte komplexe

Bedingungen nicht notwendig („unnecessary“) für bestimmte Arten von Effekten sein müssen: „It’s not true that the same phenomenon is always produced by the same cause; the effect *a* may sometimes arise from A, sometimes from B.“ (Mill 2009 III, x, §1).

Mackie hatte seinen Entwurf selbst auch als Ausbau bestehender Ansätze gekennzeichnet. Die Impulsgeber für die Idee der INUS-Bedingung verortet er zeitlich allerdings erst Anfang der 1960er Jahre bei Konrad Marc-Wogau (1962) und Michael Scriven (1964) und auch das Konzept des kausalen Feldes führt er auf einen Text des schottisch-australischen Philosophen John Anderson aus dem Jahr 1938 (Anderson 1938) zurück (Mackie 1965, S. 248, Fußnote 13). Aus kausalitätstheoretischen Gründen lässt sich die philosophische Prominenz von Mackies Arbeiten deshalb nicht nachvollziehen. Bis auf das, was wir als eine gebündelte Ausbuchstabierung relativierender Erwägungen bezeichnen können, wurden hier keine bahnbrechenden Einsichten zutage gefördert — eine belebende Wirkung auf das Konzept der Kausalität als philosophisches Sujet hatten sie aber definitiv.

4.2.2 Lewis kontrafaktische Theorie der Kausalität

Ähnlich verhält es sich mit David Lewis kontrafaktischer Theorie der Kausalität (Lewis 1973, 1974, 1986). Mackie hatte ja expliziert, dass wir mit Ursachen oft notwendige Bedingungen innerhalb bestimmter Umstände meinen. Wenn diese Bedingungen also unter den selben (oder hinreichend ähnlichen) Umständen nicht gegeben sind, dann sollte die entsprechende Wirkung auch ausbleiben. Lewis hatte diese Überlegung genutzt, um Kausalverhältnisse auf *kontrafaktische Abhängigkeiten* zurückzuführen. Er vertrat die Position, dass die Aussage „Der Flug des Spatzen gegen das Fenster ist die Ursache dafür, dass der Alarm angegangen ist“ als folgendes kontrafaktisches Konditional analysiert werden kann „Wäre der Spatz nicht gegen das Fenster geflogen, dann wäre der Alarm nicht angegangen“. Ähnlich wie Mackie Ursachen auf INUS-Bedingungen (und nichts weiteres) zurückgeführt hatte, vertrat Lewis eine reduktionistische Position, welche Kausalverhältnisse mit kontrafaktischen Abhängigkeiten *identifiziert*.

Hier fällt uns natürlich wieder auf, dass wir in der Lage dazu wären, beliebig viele kontrafaktische Abhängigkeiten zu finden. Eine bestimmte Wirkung weist zu *jeder* notwendigen Bedingung eine kontrafaktische Abhängigkeit auf, weshalb wir es auch aus Lewischer Perspektive mit einer potentiellen Ursachenflut zu tun bekommen. Lewis war sich dessen bewusst und führte das Konzept einer *kausalen Geschichte* ein. Bei Letzterer können wir uns eine bestimmte Wirkung als Endpunkt eines kontrafaktischen Stammbaumes vorstellen, auf welchen *mehrere Verläufe* zusteuern. So ließe sich folgende kontrafaktische Genealogie beschreiben:

1. Wenn der Spatz nicht gegen das Fenster geflogen wäre, dann wäre der Alarm nicht losgegangen.
2. Wenn der Spatz nicht in das Unwetter gekommen wäre, dann wäre er nicht desorientiert gewesen und gegen das Fenster geflogen.
3. Wenn der Spatz genügend Nahrung gefunden hätte, dann wäre er nicht in die Unwetterregion gekommen.

Es gibt für die Auslösung des Alarms dann eben mehrere kontrafaktische Abhängigkeitslinien:

- 1.* Wenn der Spatz nicht von einer Böe erfasst worden, dann hätte seine Geschwindigkeit nicht gereicht, um beim Zusammenstoßen mit der Fensterscheibe den Alarm auszulösen.
- 2.* Wenn der Spatz in seiner Jugend schlechter ernährt worden wäre, dann hätte der Unfall des Spatzen trotz der Böe nicht zu einer Alarmauslösung geführt.
- 3.* Wenn die Eltern des Spatzen von Nachbarskatzen gefressen worden wären, dann wäre der Spatz in seiner Jugend schlechter ernährt worden.

Die kausale Geschichte erzählt potentiell aber auch von ganz anderen kontrafaktischen Abhängigkeiten:

- 1.** Wenn der Vater die Alarmanlage nicht angestellt hätte, dann wäre der Alarm nicht angegangen.
- 2.** Wenn der Vater seine Tochter nicht vom Sport hätte abholen müssen, dann hätte er die Alarmanlage nicht angestellt.
- 3.** Wenn die Mutter kein so begeisterter Fußballfan gewesen wäre, dann hätte der Vater seine Tochter nicht vom Fußballtraining abholen müssen.

Lewis hatte klargestellt, dass es *kontextabhängig* ist, welchen Teil einer kausalen Geschichte wir für eine kausale Erklärung heranziehen:

The multiplicity of causes and the complexity of causal histories are obscured when we speak, as we sometimes do, of *the* cause of something. That suggests that there is only one. But in fact it is commonplace to speak of “the *X*” when we know that there are many *X*’s in our domain of discourse [...] Some parts [einer kausalen Geschichte] will be salient in some contexts, others in others. Some will be not at all salient in any likely context, but they belong to the causal history all the same [...] (Lewis 1986 S. 215/16, Ergänzung T.A.P)

Lewis Konzept der kausalen Geschichte kommt also im Gespann mit einer Vorstellung spezifischer Diskursbereiche („domain of discourse“), innerhalb derer bestimmte kontrafaktische Abhängigkeiten herausstechen (siehe Abb. 4.3). Warum der Philosoph hier von *der* kausalen Geschichte und nicht von *den* kausalen Geschichten gesprochen hat — immerhin lassen sich viele kausale Geschichten erzählen und der Umfang *der* kausalen Geschichte würde gegen unendlich gehen — ist nicht ganz nachvollziehbar.

Wir können uns auch hier wieder die Frage stellen, was Lewis spezifischer Beitrag zu unserem Verständnis von Kausalität war, fußt sein Ansatz doch auf der Idee notwendiger Bedingungen (welche wir schon vor Mackie verstanden hatten) und dass sich aus (für zutreffend gehaltenen) Kausalaussagen kontrafaktische Konditionale formulieren lassen, war schon von Hume bemerkt worden, als er seine Definition von Ursachen 1748 in seiner *Enquiry Concerning Human Understanding* folgendermaßen erweiterte:

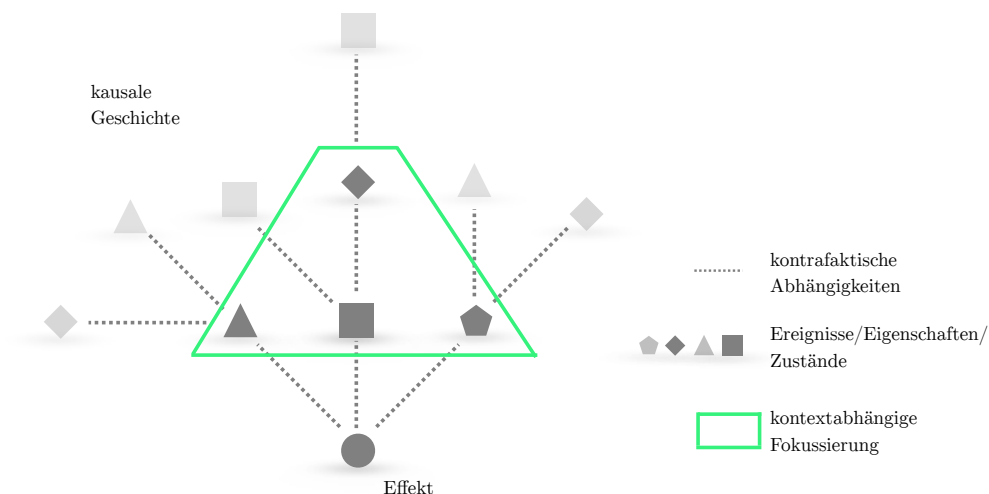


Abb. 4.3: Graphische Veranschaulichung Lewis kontrafaktischer Theorie der Kausalität

[...] we may define a ‘cause’ to be *an event followed by another, where all events similar to the first are followed by events similar to the second*. Or in other words, *where, if the first event hadn’t occurred the second wouldn’t have occurred either*. (Hume 1748, S.38, Hervorh. im Original)

Auch Mackie hielt kontrafaktische Erwägungen sowohl für seinen Ansatz relevant als auch in diesen integrierbar (vgl. Mackie 1974, Kapitel 2). Aus kausalitätstheoretischer Perspektive können wir deshalb wieder trotz einer massiven philosophischen Prominenz kein Alleinstellungsmerkmal und keinen Durchbruch verzeichnen.

Lewis Überlegungen in Bezug auf die Semantik kontrafaktischer Konditionale werden von Philosoph*innen zwar als wertvoll eingestuft (Weatherson 2016), aber hier wandelt sich sein ontologisches Vorhaben in ein epistemologisches und methodologisches Projekt. Er hatte nach den Wahrheitsbedingungen für Aussagen der Art „Wenn X nicht eingetreten wäre, dann wäre Y auch nicht eingetreten“ gefragt und dafür eine Mögliche-Welten-Semantik vorgeschlagen, nach der ebenjenes kontrafaktische Konditional wahr ist, wenn es eine mögliche Welt *gibt*, die der tatsächlichen Welt sehr ähnelt — idealerweise derart, dass nur die eine, von uns für notwendig gehaltene, Bedingung X in der alternativen Welt nicht erfüllt ist — und in welcher der Effekt Y ausbleibt. Weil Lewis und andere Philosoph*innen aber keine transdimensionalen Raumschiffe gebaut haben und sich die Existenz möglicher Welten auch sonst nicht ohne weiteres nachweisen lässt, fällt die epistemologische Seite von Lewis Projekt darauf zurück, ob wir es für *plausibel* halten, dass Y ohne X nicht eingetreten wäre. Was wir für plausibel halten hängt aber offensichtlich von unserem Wissensstand ab und demnach lässt sich Lewis Semantik kontrafaktischer Konditionale auch nicht als Vehikel für genuine kausale Explorationen verstehen.⁴

⁴Höchstens in dem Sinne, dass wir überprüfen können, ob bestimmte Kausalaussagen überhaupt mit wissenschaftlichen Gesetzen in Einklang stehen. Herausgefunden werden die Gesetze auf diesem Weg aber offensichtlich nicht.

Die epistemologische Seite von Lewis kontrafaktischem Ansatz weist außerdem keine geringen Ähnlichkeiten zu Methoden auf, wie sie bereits im Mittelalter von Avicenna (Goodman 1992 S. 33) und später prominenterweise von John Stuart Mill mit seinen *Methods of Induction* (und konsequenterweise auch von Mackie (1965, §5)) vorgeschlagen wurden. Bei Mills *Method of Difference* (Mill 2009, III, viii, §3) handelt es sich um den Vergleich zweier Fälle, die sich idealerweise nur in Bezug auf das Vorliegen einer vermuteten Ursache X unterscheiden:

$$(A, B, C, X) \text{ vs. } (A, B, C, \neg X)$$

und als Bestätigung des Kausalverhältnisses würde dann die Beobachtung fungieren, dass die Wirkung Y im ersten Fall eintritt und im zweiten ausbleibt:

$$(A, B, C, X, Y) \text{ vs. } (A, B, C, \neg X, \neg Y)$$

Wir können diese methodologische Nähe gut darauf zurückführen, dass sich die Analyse von Kausalität bei all diesen Ansätzen um die Vorstellung notwendiger Bedingungen zentriert: wenn X eine notwendige Bedingung für Y ist, dann sollte Y eben auch nicht

ohne X auftreten.⁵ Die epistemologische Seite von Lewis Projekt kann also nicht einmal als neuer Versuch gesehen werden, Kausalzusammenhänge bestätigbar zu machen. Philosoph*innen hinderte dieser Umstand aber nicht daran, ausführlich über verschiedenste Aspekte seines Ansatzes zu diskutieren.

4.2.3 Suppes probabilistische Theorie der Kausalität

Einen wichtigen Vorgänger probabilistischer Ansätze haben wir bereits im zweiten Kapitel mit Hans Reichenbach kennengelernt (3.1). Allerdings war es Reichenbach primär um keine Theorie der Kausalität gegangen, vielmehr hatte er versucht, Zeit in kausalen Begrifflichkeiten zu analysieren. 1959 gab es durch Irving J. Good dann einen frühen Versuch, Kausalität in probabilistischen Konzepten zu fassen (Good 1959). Wissenschaftliche Bekanntheit erlangten solche Ansätze aber vor allem durch Patrick Suppes Veröffentlichung *A Probabilistic Theory of Causality* aus dem Jahr 1970 (Suppes 1970). Ähnlich wie Mackie und Lewis präsentierte Suppes eine reduktive Theorie der Kausalität,

⁵Hier muss darauf hingewiesen werden, dass Avicenna und Mill auch Methoden vorgeschlagen haben, die sich nur dann anwenden lassen, wenn Ursachen als hinreichende Bedingungen verstanden werden. Bei der *Method of Agreement* werden Fälle miteinander verglichen, die sich in ihren Hintergrundbedingungen maximal unterscheiden, bei denen die vermutete Ursache aber beiderseits gegeben ist:

$$(A, B, C, X) \text{ vs. } (\neg A, \neg B, \neg C, X)$$

und das Kausalverhältnis würde dementsprechend als bestätigt gesehen, wenn der Effekt ebenfalls in beiden Fällen eintritt:

$$(A, B, C, X, Y) \text{ vs. } (\neg A, \neg B, \neg C, X, Y)$$

Hier wird der Ursachenbegriff also auf eine Bedingung gebracht, die für sich genommen eine Wirkung bestimmen soll. Auch wenn Mackie und Lewis nicht bestritten hätten, dass es manchmal sinnvoll sein kann, von einzelnen hinreichenden Bedingungen zu sprechen, so war es für ihre Ansätze doch zentral, Ursachen als Teile komplexer Bestimmungsgefüge zu betrachten. In diesem Sinne lassen sich die Theorien der 60er und 70er Jahre vielleicht als moderner verstehen. Weil notwendige Bedingungen in Bezug auf Effektarten aber eben nicht als absolut notwendig, sondern nur als notwendig innerhalb bestimmter Konstellationen verstanden werden können, ist bspw. automatisierten qualitativen Vergleichen zur Bestätigung kausaler Hypothesen mit äußerster Skepsis zu begegnen. Vor allem die recht bekannte *Qualitative Comparative Analysis* Charles Ragins (Ragin 2014) basiert auf der Berechnung von Primplikanten und hierzu werden Algorithmen für aussagenlogische Schlussfolgerungen, wie der klassische Quine-McCluskey-Algorithmus (Quine 1952, Quine 1955, McCluskey 1956) angewandt. Allerdings parallelisieren kausale Begrifflichkeiten für gewöhnlich keine aussagenlogischen Verhältnisse. So würden die Algorithmen im folgenden Konditional

$$((A \wedge B \wedge X) \vee (A \wedge B \wedge \neg X)) \supset Y$$

X als redundant auffassen und deshalb

$$(A \wedge B) \supset Y$$

generieren. Wir wissen aber nicht, ob X im ersten Fall keine notwendige Bedingung darstellt. Hierzu bräuchte es nur eine weitere Bedingung, die unser Modell nicht berücksichtigt: z.B. könnte es im zweiten Fall ein Z geben, aufgrund dessen X redundant ist.

indem er Kausalverhältnisse als probabilistische Abhängigkeiten (und nichts weiteres) analysierte. Suppes bewertete X zunächst als *prima facie Ursache* von Y (ebd. S. 12), wenn folgendes gilt:

- (i) $t' < t$
- (ii) $P(X_{t'}) > 0$
- (iii) $P(Y_t|X_{t'}) > P(Y_t)$

Weil (iii) eine alternative Schreibweise unserer Formalisierung einer positiven Korrelationen aus dem ersten Kapitel ist (2.1) und (i) und (ii) lediglich festlegen, dass Ursachen zeitlich vor ihren Wirkungen eintreten und grundsätzlich eintreten können) und wir wissen, dass Dinge aufgrund verschiedenster Zusammenhänge miteinander korrelieren können, hatte Suppes unter der Verwendung des Konzepts einer *Scheinursache* („spurious cause“, ebd. S. 21) eine weitere Bedingung eingeführt. X ist eine Scheinursache von Y ist, wenn folgendes gilt:

- (i) $P(X_{t'} \wedge Z_{t'}) > 0$
- (ii) $P(Y_t|X_{t'} \wedge Z_{t'}) = P(Y_t|Z_{t'})$

X ist dann eine *genuine Ursache* („genuine cause“) von Y , wenn es kein Z gibt, aufgrund dessen X zur Scheinursache wird (ebd. S. 24). Hier fließt Reichenbachs Überlegung über bedingte Unabhängigkeiten (ii) also in die Definition von Kausalität mit ein.

Wir finden im Kontext probabilistischer Theorien zwar kein einzelnes, relativierendes Konstrukt vor, allerdings können diese Ansätze als grundsätzlich relativierend betrachtet werden: wenn Kausalität nichts weiteres als probabilistische Abhängigkeit *ist*, dann kann es eben häufig der Fall sein, dass Ursachen ihre Wirkungen *nicht* hervorbringen. Warum das so ist, das können solche Theorien in ihren eigenen Begrifflichkeiten aber nur schlecht begreifbar machen. Hier können wir uns eine Ursache am besten als INUS-Bedingung vorstellen: ein bestimmtes X ist für eine Effektart weder eine hinreichende, noch ein notwendige Bedingung — und so treten X und Y manchmal zusammen auf, manchmal nicht.⁶ Zu Lewis Analyse stehen diese Ansätze in dieser Hinsicht quer, weil sich kontrafaktische Abhängigkeiten auf singuläre, konkrete Ereignisse beziehen und somit als absolut notwendige Bedingungen zu betrachten sind. Hierbei treffen wir aber auf keine grundlegende Unvereinbarkeit der Theorien: solange eine Unterscheidung zwischen singulären und generischen Effekten besteht, können die verschiedenen Analysen in ein stimmiges Bild gebracht werden.

Weil Suppes Reichenbachs Überlegungen zu bedingten Unabhängigkeiten nur dahingehend nutzt, dass er das Vorliegen von Scheinkorrelationen formalisiert um alsdann zu stipulieren, dass eine genuine Ursache keine Scheinursache ist, ist eine probabilistische Analyse nur wenig erhellend. Mit „Scheinkorrelation“ meinen wir, dass der Korrelation

⁶Das hatten wir bereits in unserem fiktiven Beispiel vom Zusammenhang von politischer Unzufriedenheit und Zustimmung zur AfD gesehen (2.1).

kein (direktes) Kausalverhältnis entspricht. Auf methodischer Seite wird uns ein probabilistischer Ansatz deswegen nicht weiterhelfen und einigermaßen greifbar wird eine solche Position auch nur, wenn wir auf komplexe Regularitätstheorien schießen (das macht Suppes auch: ebd. S. 75-77). Allerdings müssen wir, wie wir bereits im Zweiten Kapitel in Zusammenhang mit der Faithfulness-Bedingung gesehen haben (3.4), überhaupt nicht davon ausgehen, dass einem jeden Kausalverhältnis eine probabilistische Abhängigkeit entspricht.

Wie wir wissen, hat Reichenbachs Beobachtung ein gutes Jahrzehnt später in Zusammenhang mit DAGs methodischen Niederschlag erfahren und daran hat Suppes Analyse keine geringe Schuld. Die radikale Gleichstellung von Kausalverhältnissen mit Korrelationen dürfte es den Entwicklern von DAGs erst ermöglicht haben, von einer Mathematisierung der Kausalität zu sprechen (vgl. Pearl 2000, xiii). Von diesem Blickwinkel aus ist vor allem beachtenswert, wie Reichenbachs Gedanken über das Verhältnis von gemeinsamer Verursachung und bedingbarer probabilistischer Unabhängigkeit

$$X \leftarrow Z \rightarrow Y \supset X \perp\!\!\!\perp Y | Z$$

hier schon für eine Definition von Kausalität in Anschlag gebracht werden,

$$X \rightarrow Y = (P(Y_t | X_{t'}) > P(Y_t)) \wedge (\neg \exists Z_{t'} (X_{t'} \perp\!\!\!\perp Y_t | Z_{t'}))$$

um später bei DAGs dann als zentraler methodischer Kniff zu fungieren

$$X \perp\!\!\!\perp Y | Z \supset ((X \leftarrow Z \rightarrow Y) \vee (X \rightarrow Z \rightarrow Y) \vee (X \leftarrow Z \leftarrow Y))$$

Von dem epistemologischen Schlamassel, in welches diese Entwicklung geführt hat, konnten wir uns bereits ein Bild machen.

4.3 Kausale Rückfälle

Die Wiederbelebung des Konzepts der Kausalität bestand in den 1960er und 70er Jahren zu großen Teilen also in einer Wiederkehr in Thematiken, wie sie in der Philosophie schon seit Hume behandelt wurden. Im Anschluss ist es aber zu einer Umkehr in vor-Humesche Zeiten gekommen, als Theorien entstanden, die sich durch verschiedene *verabsolutierende Manöver* auszeichnen. Hierzu zählt vor allem die Engführung auf *den* kausalen Prozess, wie sie von Prozesstheoretiker*innen wie Wesley Salmon vorgenommen wurden und das Postulat kausaler Kräfte, die *dem* Objekt von Dispositionalist*innen zugesprochen werden.

4.3.1 Salmons Prozesstheorie der Kausalität

In den 1980er Jahren entwickelte der Wissenschaftstheoretiker Wesley Salmon eine Prozesstheorie der Kausalität. Entscheidend war hierfür zunächst die Unterscheidung zwischen Ereignissen und Prozessen. Salmon betonte, dass sich zwischen den Ereignissen, die wir zutreffenderweise als Ursache und Wirkung beschreiben, ein *kontinuierlicher kausaler Prozess* abspielt:

It is evident, I think, that the propagation or transmission of causal influence from one place and time to another must play a fundamental role in the causal structure of the world. As I shall argue next, causal processes constitute precisely the causal connections that Hume sought, but was unable to find. (Salmon 1984 S. 146/47)

Ein besonders aussagekräftiges Demarkationskriterium für Ereignisse und Prozesse lieferte Salmon aber nicht:

The main difference between events and processes is that events are relatively localized in space and time, while processes have much greater temporal duration, and in many cases, much greater spatial extent. (Salmon 1984 S. 139)

Nun könnten wir davon ausgehen, dass die Unterscheidung zwischen Ereignissen und Prozessen eine relative ist. So sieht Salmon das Schlagen eines Baseballs mit einem Baseballschläger und die Kollision des Baseballs mit einer Fensterscheibe als typische Beispiele von Ereignissen, wohingegen er den Flug des Baseballs als kausalen Prozess beschreibt. Je nachdem, wofür wir uns interessieren, können wir aber auch das ganze Baseballspiel als Ereignis begreifen — es ist relativ in Raum und Zeit lokalisiert (wie alles andere auch) und in Bezug auf die Saison der Major League ist es von viel kürzerer Dauer und viel geringerer räumlicher Ausdehnung. Salmon betrachtete Ereignisse des Weiteren als *Wechselwirkungen* zwischen verschiedenen, sich überschneidenden Prozessen:

Each of the two events in this relation is an interaction between two (or more) intersecting processes. We say, for example, that the window was broken by boys playing baseball. In this situation, there is a collision of a bat with a ball (an interactive fork), the motion of the ball through space (a causal process), and a collision of the ball with the window (an interactive fork). (Salmon 1984 S. 178)

Diese Darstellung könnte so verstanden werden, dass sich kausale Prozesse in dem Sinne von Ereignissen unterscheiden sollen, in dem sie frei von Wechselwirkungen sind. Der Flug des Balls wird von Salmon als Bewegung durch den Raum charakterisiert. Nun ist es physikalisch aber so, dass der Ball zwischen dem Schlag und der Kollision mit der Fensterscheibe viele Wechselwirkungen erfährt. Der Ball kollidiert z.B. die ganze Zeit über mit Luftmolekülen und freilich geht er eine gravitative Wechselwirkung mit der Erde ein (auch wenn er fliegt).

Für unser physikalisches Verständnis des Verhaltens des Balls (hier: seiner Trajektorie) ist also das, was sich zwischen Ursache und Wirkung abspielt von Bedeutung — aber was macht dieses Geschehen kausal? Ob der Schlag eines Baseballs zur Kollision mit einer Fensterscheibe oder zum Zerschlagen derselben führt, hängt offensichtlich von der Distanz des Balls zur Fensterscheibe, der Richtung, in die der Ball geschlagen wird, von seiner Masse, seiner Gestalt (also seinen aerodynamischen Eigenschaften), der Stärke, mit welcher der Ball geschlagen wird (also von der Größe des Impuls, der auf den Ball übertragen wird), von den Wetterverhältnissen (die den Luftwiderstand ausmachen) und von der Beschaffenheit der Fensterscheibe ab. Je nachdem, wie sich Richtung oder Stärke des Schlages, Zustand des Fensters etc. verändern, wird der Ball mal das Fenster zum Zerschlagen bringen, ein anderes Mal wird er das Fenster noch nicht einmal

berühren. Physikalisch bekommen wir diese Situation also gut in den Griff, nur wird hier deutlich, dass die Beschleunigung des Balls, die er durch das Schwingen des Baseballschlägers erfährt und die wir vielleicht manchmal als Ursache des Zerschneidens der Scheibe betrachten, nur einen Teil des ganzen Bildes ausmacht.

Weil die Unterscheidung zwischen Ereignissen und kausalen Prozessen uns gerade nicht viel über Kausalität verrät, müssen wir uns also fragen, auf welche Weise sich kausale Prozesse *als kausal* auszeichnen. Diese Frage konnte Salmon zunächst negativ beantworten: kausale Prozesse sollten alle physikalischen Prozesse sein, die keine nicht-kausalen, keine *Pseudoprozesse* sind. Als Pseudoprozess zählt bspw. die (für sich genommene) Bewegung eines Schattens. Weil die Bewegung des Schattens die spezielle Relativitätstheorie verletzen würde (weil der Schatten sich unter gewissen Umständen schneller als das Licht bewegt) hatte Reichenbach (der Salmons Lehrer war) vorgeschlagen, solche Prozesse als nicht-wirkliche Sequenzen („unreal sequences“, Reichenbach 1958, S. 147–149) zu werten.

Auf welche Weise genau sich kausale Prozesse von Pseudoprozessen unterscheiden, hatte Salmon dann zunächst in Anlehnung an Reichenbach zu zeigen versucht, indem er Kausalität von der *Übertragbarkeit von Markierungen* abhängig machte. So können wir den Baseball bspw. mit einem Kratzer versehen und der Kratzer bleibt während des Fluges bestehen. Der Prozess überträgt hier eine lokale Manipulation, wohingegen eine Veränderung des Schattens des fliegenden Balls keine solche Permanenz aufweist. Später vertrat Salmon dann eine *Erhaltungsgrößentheorie*, bei der es nicht mehr um die *potentielle* Übertragung von Markierungen, sondern um den *tatsächlichen* Austausch physikalischer Erhaltungsgrößen gehen sollte (Salmon 1994, 1998).

Ungeachtet der Tatsache, dass es sich bei Erhaltungsgrößen um Größen handelt, die lediglich in abgeschlossenen Systemen erhalten bleiben und ungeachtet der Komplikation, dass an physikalischen Prozessen für gewöhnlich mehrere solcher Größen (die in abgeschlossenen Systemen erhalten bleiben *würden*) beteiligt sind (Hitchcock 1995), müssen wir hier feststellen, dass an der Verursachung bestimmter Ereignisse *sehr viele* kausale Prozesse beteiligt wären. So wären die Bewegungen und das Aufeinandertreffen der einzelnen Luftmoleküle als kausale Prozesse und Wechselwirkungen zu betrachten, der Zustand des Fensters wäre ebenfalls ein kausaler Prozess und sein Verhältnis zur Erde eine Wechselwirkung, das Verhalten der Glasmoleküle würde wieder von kausalen Prozessen und bestimmten Wechselwirkungen charakterisiert werden können etc. Mit dieser Konsequenz wäre Salmon sehr wahrscheinlich nicht zufrieden gewesen, hatte er seine Prozesstheorie der Kausalität in Zusammenhang mit seinem *kausal-mechanischen Modell der wissenschaftlichen Erklärung* (auf das wir im nächsten Kapitel noch näher eingehen werden) entwickelt. Letzteres behauptet, dass eine wissenschaftliche Erklärung eines Ereignisses darin besteht, dessen Ursache zu finden und *den* kausalen Prozess, der Ursache und Wirkung miteinander verbindet, zu identifizieren. Der Philosoph entwickelte sein Modell als *ontischen* Ansatz, nach welchem sich wissenschaftliche Erklärungen auf die Verhältnisse „in der Welt“ beziehen (und somit Wissenschaftler*innen- und Perspektivenunabhängig wären):

The relationships that exist in the world and provide the basis for scientific expla-

nations are causal relations[...] The basic idea is quite straightforward. To provide an explanation of a particular event is to identify the cause and, in many cases at least, to exhibit the causal relation between this cause and the event-to-be-explained. (Salmon 1984 S. 123/24)

Wie wir sehen können, stellte Salmon es so dar, als seien kausale Prozesse die *Basis* wissenschaftlicher Erklärungen. Hier wurde die Vorstellung von der Suche nach *der* Ursache und dem *dem* kausalen Prozess durch eine Theorie der Kausalität propagiert, die sich parasitär zu unserem physikalischen Wissen verhält: natürlich können wir (wenn wir wollen) den Schlag eines Baseballs als die Ursache für das Zerschlagen eines bestimmten Fensters sehen und freilich gibt es zwischen den Ereignissen einen *physikalisch beschreibbaren Prozess*. Unser Verständnis des Geschehens gründet aber in unserer Kenntnis über die involvierten physikalischen Größen und deren gegenseitige Abhängigkeit. Außerdem ist die Fokussierung auf *den* kausalen (und damit explanatorisch relevanten) Prozess nicht nur problematisch, weil in einem bestimmten Raumzeitabschnitt (zwischen Schlagen und Zerschlagen) extrem viele kausale Prozesse ablaufen würden, sondern auch deshalb, weil das Geschehen an anderen Orten und zu anderen Zeiten (bspw. innerhalb des Hauses und vor dem verhängnisvollen Schlag) ebenso relevant für das Eintreten der Wirkung sein kann. Was ist z.B. mit der Person, die das Fenster während des Baseballspiels schließt? Auch hier können wir (wenn wir wollen) eine bestimmte Ursache (z.B. die zu große Lautstärke des Baseballspiels) von einer Wirkung unterscheiden und auch hier lässt sich ein physikalischer Prozess ausbuchstabieren, der in der Schließung des Fensters und damit in seinem Zerschlagen mündet — aber vielleicht auch die Verhinderung einer Verletzung des Hausbewohners darstellt, welche sich nur schwer als *tatsächlicher* physikalischer Prozess verstehen lässt (Hausman 1998, S. 15/16, Schaffer 2000).

Für uns ist hier vor allem beachtenswert, dass Salmons Theorie in der Philosophie nicht als wissenschaftlich regressiver Ansatz wahrgenommen wurde. Die Prozesstheorie wurde in erster Linie als physikalische Theorie der Kausalität verstanden und Salmons Versuche, kausale Prozesse von Pseudoprozessen zu unterscheiden wurden ausgiebig diskutiert (vgl. Dowe 2008, 2009), nur gab es auffallend wenig Verstärkung darüber, dass die meisten physikalischen Prozesse dann kausale Prozesse wären und über die Konsequenz dieser Folge für Salmons Erklärungsmodell. Die Beschäftigung mit Pseudoprozessen können wir deswegen als gelungenes Ablenkungsmanöver betrachten.

4.3.2 Dispositionalistische Theorien und kausale Kräfte

Eine weitere, wissenschaftlich äußerst kuriose Entwicklung gibt es in Zusammenhang mit der Philosophie dispositionaler Eigenschaften. Für manche Philosoph*innen stellt die Tatsache, dass wir eine Fensterscheibe bspw. als zerbrechlich beschreiben, einen klärungsbedürftigen Umstand dar⁷. Die Zerbrechlichkeit der Scheibe wird von diesen Philosoph*innen als latente Eigenschaft wahrgenommen: als eine Eigenschaft, die sich zwar nur unter bestimmten Bedingungen manifestiert, die auf irgendeine Art und Weise aber schon vorhanden sein soll.

⁷z.B. für logische Positivist*innen wie Rudolf Carnap, die eine Sprache, die lediglich mit mit observationalen Termen auskommt, entwickeln wollten (Carnap 1969).

Aus dieser Beschäftigung mit dispositionalen Eigenschaften, die heute einen Themenbereich moderner Metaphysik darstellt, entstanden auch Theorien der Kausalität. So sollen C.B. Martin und George Molnar bereits in den 1960er Jahren an der University of Sydney ein Seminar gegeben haben, in welchem eine dispositionalistische Auffassung der Kausalität vorangetrieben wurde (Mumford 2009, S. 267). Eine erste Veröffentlichung gab es aus diesem Zusammenhang aber erst 1994 (Martin 1994) und 2003 wurde mit George Molnars posthum veröffentlichten *Powers: A Study in Metaphysics* ein zentraler Beitrag zu *kausalen Kräften* („powers“) vorgestellt (Molnar 2003), deren Postulat den Gemeingrund dispositionalistischer Theorien der Kausalität darstellt.

Kausale Kräfte, die wir nicht mit physikalischen Kräften verwechseln dürfen, sollen demnach Eigenschaften sein, die ein Gegenstand auf eine latente Art und Weise *hat*, die aber nur unter gewissen Bedingungen manifest werden. So zerbricht eine gewisse Fensterscheibe erst, wenn sie bspw. von einem Gegenstand getroffen wird. Weitere bekannte Beispiele handeln auch von Kräften in Bezug auf andere Gegenstände. So wird einem Stein die Kraft zugesprochen, eine Fensterscheibe zerbrechen zu können und Zucker wird als ein Stoff wahrgenommen, der die Kraft hat, sich in Wasser aufzulösen.

Das Bemerkenswerte an dem Postulat kausaler Kräfte ist die enorme Fokussierung auf *den* Gegenstand und die damit einhergehende extreme Vernachlässigung der Relevanz und Variabilität der Manifestationsbedingungen. Kräftetheoretiker*innen sehen die kausalen Kräfte eines Gegenstandes nämlich als *essentielle* Eigenschaften, die dem Gegenstand qua ihrer Latenz auch in Unabhängigkeit ihrer Manifestationsbedingungen zukommen. So schreibt der Sozialphilosoph Roy Bhaskar, der keinen unwesentlichen Beitrag zur Entwicklung dispositionalistischer Theorien der Kausalität geleistet hat, im Jahr 1975:

The importance of taxa in science may be expressed by saying that what is non-accidentally true of a thing is true of a thing in virtue of its essential nature. A thing acts, or at least tends to act, the way it is. It should be stressed that the difference between a thing which has the power or tends to behave in a certain way and one which does not is not a difference between what they will do, since it is contingent upon the flux of conditions whether the power is ever manifested or tendency exercised. Rather, it is a difference in what they themselves are; i.e. in their intrinsic natures. (Bhaskar 2008, S. 203)

Kräftetheoretiker*innen sehen dann die Kraft als Ursache und ihre Manifestation als Effekt: „In the appropriate conditions, a power will be a cause of its manifestation and the manifestation is the effect of the power“ (Mumford 2009, S. 272). Die Manifestationsbedingungen sind demnach nur so etwas wie kontingente Begleitumstände, wohingegen das Ursächliche dem Gegenstand schon innewohnen soll.

Wenn sich darauf versteift wird, dass der Gegenstand *an sich* aufgrund seiner intrinsischen Natur bestimmte Kräfte hat, dann müssen Kräftetheoretiker*innen verschiedene Gegenstände auch als mit verschiedenen Kräften ausgestattet sehen. So schreiben Stephen Mumford und Rani Lill Anjum:

When we speak of throwing a rock at a window, we know that we are speaking of something hard, massive and with a velocity. Throwing a sponge at a window

doesn't break it. And when we speak of it being thrown at a window, we know that to be something made of glass, hence fragile. The properties of mass, velocity, fragility and so on are thus vital in the truthmaking of the causal truth. (Mumford u. Anjum 2011, S. 2)

Der leichte, weiche Schwamm soll also im Gegensatz zum schweren, harten Stein nicht die Kraft besitzen, die Fensterscheibe zu zerbrechen, wenn er auf die Scheibe geworfen wird. Nun ist es physikalisch aber so, dass der *Impuls*, den ein Gegenstand auf einen anderen überträgt, nicht nur von der Form und Masse des Gegenstandes, sondern auch von seiner Geschwindigkeit abhängt (die schon mal unmöglich als nicht-relationale Eigenschaft zu verstehen ist). Zwar müsste eine Fensterscheibe schon sehr fragil sein, damit sie sich mit einem Schwamm *einwerfen* lässt, doch könnten wir den Schwamm auch auf andere Art und Weise beschleunigen (oder beschweren), damit der Impuls groß genug für die Deformation der Fensterscheibe wird. Physikalisch lässt sich also keine absolute kausale Impotenz des Schwammes, die sich aus seiner geringeren Masse und leichteren Verformbarkeit ergeben soll, ausmachen. Genau so verhält es sich mit dem Fenster, dessen Scheibe *relativ* zerbrechlich *zu* bestimmten Einwirkungen und *relativ* stabil *zu* bestimmten anderen Einwirkungen ist. Letztere haben ebenso wenig mit Gegenständen an sich zu tun: auch den festen, schweren Stein können wir so schwach schmeißen, dass er die Scheibe nicht zerbricht.

Wir bekommen gerade also ein Bild davon, wie schwierig es werden könnte, Kräfte-theoretiker*innen zu vermitteln, dass sie nicht von jeglicher Höhe unbeschadet in einen See springen können. Wenn wir das Wasser und unsere Körper *an sich* als nachgiebig resp. solide betrachten, dann könnten wir überhaupt nicht verständlich machen, wie sich die Eigenschaften von fest und verformbar auf der Erdoberfläche ab einer Fallhöhe von ungefähr 50 Metern umkehren. Gleiches gilt für andere Paradebeispiele kausaler Kräfte. So ist Zucker, chemisch betrachtet, auch nicht absolut wasserlöslich, kommt es u.a. auch auf die Temperatur und den Aggregatzustand des Wassers an. Bei wärmeren Temperaturen löst sich Zucker *besser* als bei kalten, in einem Eimer Eis wird sich Zucker wesentlich *schlechter* lösen lassen. Naturwissenschaftlich betrachtet sind *alle* Stoffe löslich⁸

Das Aufkommen dispositionalistischer Theorien stellt, zumindest aus Naturwissenschaftlicher Perspektive, ein schwer nachvollziehbares Phänomen dar. Die verabsolutierenden Tendenzen, derer sich die Wissenschaftsgeschichte bis ins 20. Jahrhundert entledigt hatte, kommen hier aber umso deutlicher zum Tragen. In Abb. 4.4 finden wir nochmal die Engführung auf *den* kausalen Prozess (a) und die Steigerung dieser Tendenz auf die kausale Kraft *des* Gegenstands (b) anhand des Baseball-Beispiels veranschaulicht. Zum Kontrast finden wir auch eine physikalische Darstellung der Situation (c), zu welcher sich kausal rückfällige Theorien zumindest parasitär oder sogar unverständig verhalten. Hier sind eine Vielzahl physikalischer Kräfte und Größen involviert und je nach deren Arrangement ändert sich das Gesamtgeschehen.

Im frühen 21. Jahrhundert haben dann noch andere Theorien der Kausalität ihre philo-

⁸Die hier besprochenen Theorien kausaler Kräfte unterscheiden sich grundsätzlich von Nancy Cartwrights holistischem Konzept von Kapazitäten, deren Wirken, je nach Arrangement, sich in den verschiedensten konkreten Verhaltensweisen ausdrücken soll (Cartwright 1999 S. 54).

4 Kausalität

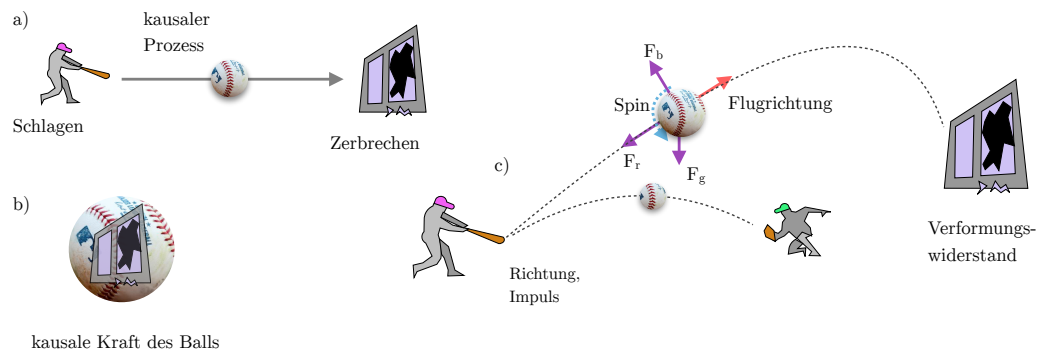


Abb. 4.4: Graphische Veranschaulichung von Salmons Prozesstheorie (a), kausalen Kräftetheorien (b) und physikalisch beschreibbaren Prozessen (c)

sophische Marktreife erlangt. Zu erwähnen sind hier vor allem mechanistische und interventionistische Ansätze. Erstere können als Weiterführung von Salmons Prozesstheorie verstanden werden, bei welcher Arrangements von Teilen eines Systems und deren Interaktionen als konstitutiv für kausale Prozesse gesehen werden (Glennan 2009). Ähnlich wie Salmon physikalischen Prozessen Kausalität aufzwingen wollte, versuchen Mechanist*innen häufig, Kausalverhältnisse in biologischen und physiologischen Systemen aufzufindig zu machen. Die funktionale Dimension solcher Systeme kommt dabei aber häufig zu kurz. Das werden wir im nächsten Kapitel noch im Zusammenhang mit der analytischen Soziologie sehen. Größtenteils uninteressant sind für uns interventionistische Theorien, die bspw. prominent von James Woodward (2005) vertreten werden. Hier konstruieren Philosoph*innen zirkuläre Konzepte unter Rückgriff auf Kausale-Graphenansätze: auf dem wissenschaftlichen Unfall des NHST hatten sich probabilistische Theorien der Kausalität entwickelt, die ihrerseits zum methodischen Unglück kausaler Graphen führten, welches dann wiederum als Antrieb dieser neueren Theorien der Kausalität fungiert. Auf eine weniger verbreitete, dafür aber sehr weitsichtige, neuere Theorie der Kausalität, die zum einen auf pragmatische Interessen relativiert, zum anderen aber auch explizit das Vorhandensein von Naturgesetzen involviert, können wir mit Andreas Hüttemanns Störungstheorie (Hüttemann 2013, S. 173ff.) verweisen.

4.4 Kausalität in Entwicklung

Wie wir sehen, lassen sich Vorstellungen von und Theorien über Kausalität auf eine Art Entwicklungslinie bringen. Hume hatte notwendige Verbindungen zwischen einzelnen Gegenständen negiert und deshalb die Existenz von Kausalverhältnissen abgelehnt, wohingegen spätere Regularitätstheoretiker*innen wie Mill Kausalität so verstanden, dass Ursachen nur in Zusammenhang mit den richtigen Umständen zu ihren Effekten führen. Die Renaissance der Kausalität in den 60er und 70er Jahren war dann durch den Versuch einer Systematisierung des Verhältnisses von Ursachen und Umständen geprägt. Bei Mackies Unterscheidung zwischen kausalem Feld und INUS-Bedingungen geht es um die kontextabhängige Fokussierung auf ganz bestimmte notwendige Bedingungen. Lewis

kausale Geschichte besteht aus einer möglicherweise unendlich großen Menge kontrafaktischer Abhängigkeiten, die durch eine Perspektivierung innerhalb spezifischer Diskursbereiche begrenzt wird. Hier wurde neben einer „objektiven“ kausalen Relativierbarkeit die Prägnanz ganz bestimmter Bedingungen/Abhängigkeiten als in einer *spezifischen Perspektive gründend* hervorgehoben.

Wohingegen probabilistische Theorien noch teilweise mit den Erwägungen Mackies und Lewis in Einklang gebracht werden können, wenden Prozess- und Kräftetheorien sich entschieden sowohl von der Relevanz spezifischer Perspektiven, als auch von der grundsätzlichen Einsicht in kausale Relativierbarkeit ab. Die Motivation dieser Umkehr lässt sich aus naturwissenschaftlicher Perspektive nur schwer erkennen, allerdings ist ein solcher Regress für die reifen Wissenschaften einigermaßen harmlos: es wurde noch kein wissenschaftliches Gesetz reformiert, weil Philosoph*innen ganz bestimmte Vorstellungen von Kausalität entwickeln.

Den weniger reifen Disziplinen kann aber keine solche Immunität zugesprochen werden. Wir konnten in den ersten beiden Kapiteln sehen, dass der sozialwissenschaftliche Mainstream nach so etwas wie *der* kausalen Struktur sucht, die sich aufgrund korrelationaler Analysen nicht mit Bestimmtheit feststellen lassen soll. Nun sind aber Fälle konstruierbar, bei denen X manchmal als Teilbedingung von Y , andere Male aber auch als Folge von Y gesehen werden kann. In unserem Erdbeben-Einbruch-Beispiel im zweiten Kapitel waren wir davon ausgegangen, dass die Alarmauslösung das Entsenden einer Funkstreife zur Folge hat. Das Entsenden einer Funkstreife kann aber auch erst eine Alarmauslösung bewirken. Nachbarn können bspw. verdächtige Geschehnisse berichten und die Polizei könnte daraufhin gewaltsam ins Haus eindringen, wobei der Alarm ausgelöst wird. Ähnlich verhält es sich mit unserem AfD-Beispiel aus dem ersten Kapitel. Vielleicht wird ein politisch Unzufriedener irgendwann zu einem AfD-Anhänger, vielleicht stimmt jemand der AfD aber auch zunächst aus anderen Gründen zu und wird aufgrund seiner Auseinandersetzung mit bestimmten Parteiinhalten immer unzufriedener mit „der Politik“. Prinzipiell ist jede der kausalen Strukturen aus [2.2](#) möglich.

Das Korrelations-Kausalitätsproblem besteht deshalb nicht darin, dass wir aufgrund von Korrelationen nicht sagen könnten, welche kausale Struktur *in Wirklichkeit* existiert, sondern darin, dass wir uns überhaupt fragen müssen, *ob* ein bestimmtes X Einfluss auf ein bestimmtes Y hat: anscheinend wissen wir noch nicht, wie sich die Dinge zueinander verhalten. Wäre dem nicht so, könnten wir durchspielen, *unter welchen Umständen* X diese und jene Wirkung hat. Letzteres machen Philosoph*innen, wenn sie paradigmatische Fälle von Verursachung besprechen und Theorien der Kausalität an diesen Fällen messen. Gleiches gilt für alltägliche kausale Erklärungen, wie wir sie am Anfang dieses Kapitels besprochen haben. Wenn wir in konkreten Kontexten bestimmte Ursachen anführen, dann steht für gewöhnlich nicht zur Disposition, dass diese Ursachen überhaupt Einfluss auf das zu erklärende Phänomen haben. Freilich sind damit aber auch noch keine sozialen Konfliktlinien aufgehoben: unsere Partnerin mag uns zwar glauben, dass die Nachbarskatze die Vase umschmeißen kann und auch, dass sie dies gemacht hat, nur könnte sie die Schuld nichtsdestotrotz bei uns suchen, weil wir z.B. versäumt haben, das Gartenfenster zu schließen. Dementsprechend können wir verschiedenen notwendigen Bedingungen kausale Relevanz zuschreiben.

4 *Kausalität*

Im Folgenden werden wir untersuchen, woher das sozialwissenschaftliche Ideal kausalen Erklärens kommt, was eigentlich genauer darunter verstanden wird und wie sinnvoll dieses Ideal in wissenschaftlichen Zusammenhängen sein kann.

5 Kausale Erklärungen

Wir haben gerade gesehen, dass Philosoph*innen Verschiedenes unter Kausalverhältnissen verstehen. Ob wir nun aber von notwendigen Bedingungen, kontrafaktischen Abhängigkeiten oder kausalen Prozessen sprechen ändert nichts an der Einsicht, dass für jedes einzelne Ereignis und jede einzelne Eigenschaft bereits verschiedene der jeweiligen Verhältnisse aufgefunden werden können. Sowohl die Errichtung des Hauses als auch die Installation der Alarmanlage können als Ursachen für das Auslösen des Alarms in Betracht gezogen werden. Dass wir in konkreten Zusammenhängen einiges voraussetzen und anderes als kausal relevant betrachten dürfte auch leicht einzusehen sein. Warum sollte die Produktion kausaler Erklärungen aber die Hauptaufgabe der Sozialwissenschaften sein? Wenn sich für ein einzelnes Ereignis bereits verschiedenste Ursachen angeben lassen, dann lassen sich für Ereignisarten — um die es uns als Wissenschaftler*innen für gewöhnlich geht — noch viel mehr Ursachen angeben. Alarme können von Erdbeben, Einbrüchen oder Polizist*innen ausgelöst werden und auch Fensterscheiben können auf verschiedenste Weise zerbrechen.

Es steht zu vermuten, dass sich das Ideal kausalen Erklärens aus einem kausalen Absolutismus speist: wenn wir davon ausgehen, dass Ereignisse einer bestimmten Art immer ganz bestimmte Ursachen einer bestimmten anderen Art haben, dann sollte wir freilich nach diesen Ursachen suchen. Aber warum sollten sich sozialwissenschaftliche Gegenstände in dieser Hinsicht von physikalischen unterscheiden? Warum sollten wir z.B. nicht davon ausgehen, dass sich Revolutionen mal auf diese, mal auf jene Weise ereignen können? Anhand eines alltäglicheren Beispiels wird diese Überlegung noch greifbarer. Wenn wir uns fragen, warum Firmen ihr Geschäft aufgeben, so werden wir in einigen Fällen Pleiten als Ursachen ausmachen können, in anderen Fällen aber auch Geschäftsaufgaben durch die Unternehmensführung. Was wiederum zu Pleiten führt, kann vielseitig sein: vielleicht ist es ein schlechtes Personalmanagement, vielleicht sind es buchhalterische Fehlleistungen, vielleicht hat der Markt sich aber auch zu stark vom Angebot des Unternehmens weg entwickelt. Genauso sieht es bei Aufgaben durch die Unternehmensführung aus: vielleicht spielen die Geschäftsführer zu gerne Golf und finden zu wenig Zeit für ihr Unternehmen, vielleicht wird das Unternehmen aber auch krankheitsbedingt aufgegeben.

Wir werden nun untersuchen, wie Sozialwissenschaftler*innen auf das Ideal des kausalen Erklärens gekommen sein könnten und auf welche Weise diese Aufforderung sowohl ausgestaltet als auch begründet wird. Hierzu werden wir zunächst nochmal auf die Entwicklung philosophischer Theorien wissenschaftlichen Erklärens eingehen müssen. Bemerkenswerterweise wird die Forderung nach kausalen Erklärungen sowohl in Zusammenhang mit der Einlassung auf als auch mit der Abwendung von einer sehr prominenten Theorie wissenschaftlichen Erklärens ausformuliert. Wir werden dann untersuchen, wie

sich zeitgenössische sozialtheoretische Schulen, vor allem gewisse Formen von Rational-Choice-Theorien und die analytische Soziologie, an diesen philosophischen Diskursen orientieren. Außerdem werden wir auch den etwas eigentümlicheren Weg des Kritischen Realismus über kausale Kräfte thematisieren.

5.1 Theorien wissenschaftlichen Erklärens

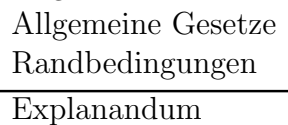
Die Rede von ursächlichen Erklärungen hat in der Soziologie eine Tradition. So lesen wir bereits in Max Webers Definition der Soziologie:

Soziologie soll heißen: eine Wissenschaft, welche soziales Handeln deutend verstehen und dadurch in seinem Ablauf und seinen Wirkungen *ursächlich* erklären will. (Weber 2002, S. 1, Hervorh. T. A. P.)

und auch Emile Durkheim, den wir eigentlich als Vertreter eines Funktionalismus sehen müssen, hat ausgiebig über verschiedene Ursachen von Suiziden gesprochen (Abbott 1998). Bei diesen Klassikern der Soziologie treffen wir allerdings auf *übergeordnete Theoriegebäude*, innerhalb derer zu erklärende Phänomene einen festen Platz in der Architektur bekamen. So folgt bestimmtes soziales Handeln bei Weber stets einem von vier idealen Handlungstypen (Weber 2002, I, §2,) und Durkheim unterscheidet zwischen vier verschiedenen Arten des Suizids, die mit den vier von ihm identifizierten sozialen Bedingungen für Selbstmorde zusammenfallen (Durkheim 2005). Kausale Erklärungen bewegen sich in diesen Zusammenhängen deshalb in so etwas wie einem *sozialwissenschaftlich fixierten Möglichkeitsraum* und die Konstruktion dieser Architekturen ist einiges relevanter als die kausale Erklärung ganz bestimmter Handlungen. Eine ähnliche Begrenzung hatten wir bereits im vorherigen Kapitel bei der Darstellung von physikalischen Prozessen angetroffen und im nächsten Kapitel werden wir noch ausführlich auf diesen Zug wissenschaftlicher Theorien eingehen.

Freilich könnten wir noch auf viele Figuren in der Geschichte der Soziologie verweisen, die kausale Erklärungen eingefordert (so z.B. qualitative Forscher*innen wie Robert MacIver (1942)) oder kausale Analysen angestrebt haben (wie prominenterweise Lazarsfeld und Rosenberg (1955) oder Blalock (1972)). Um aber die derzeitige Situation der Sozialforschung zu verstehen, ist es von Bedeutung, Argumentationsfiguren zu verfolgen, die aus philosophischen Debatten über wissenschaftliches Erklären erwachsen. Hier lohnt es sich bereits beim allseits bekannten deduktiv-nomologischen Modell der wissenschaftlichen Erklärung (kurz: DN-Modell) anzufangen, als dessen prominentester Vertreter der Wissenschaftsphilosoph Carl Hempel gilt (Hempel 1942, Hempel u. Oppenheim 1948, Hempel u. a. 1965). Zwar spielt ein Konzept von Kausalität keine besonders zentrale Rolle im DN-Modell (und wie wir gleich noch sehen werden, bezieht sich ein maßgeblicher Teil seiner kritischen Rezeption auch auf diesen Umstand), allerdings leistet es der Forderung nach kausalen Erklärungen auf indirekte Weise Vorschub.

Abb. 5.1: Das deduktiv-nomologische Modell der wissenschaftlichen Erklärung



5.1.1 Das deduktiv-nomologische Modell

Die beiden Hauptteile des DN-Modells machen seine deduktive und seine nomologischen Seite aus. Nach ersterer besitzt eine wissenschaftliche Erklärung die Form eines Arguments, bei welchem das Explanandum (die Beschreibung des zu erklärenden Phänomens) aus verschiedenen Prämissen logisch abgeleitet wird. Bei diesen Prämissen, welche das Explanans (also die Beschreibung der erklärenden Sachverhalte) darstellen, treffen wir dann bereits auf die nomologische Seite, weil mindestens eine der Prämissen ein allgemeines Gesetz beinhalten soll („contain general laws“, Hempel u. Oppenheim 1948, S. 137). Andere Prämissen beschreiben dann Randbedingungen („antecedent conditions“, ebd. S. 136) und aus diesen verschiedenen Prämissen muss sich aus Perspektive des DN-Modells das Explanandum dann eben schlussfolgern lassen (siehe Abb. 5.1).

Die logische Ableitbarkeit (der Beschreibung) des zu erklärenden Phänomens allein ist es nach Hempel und Oppenheim aber nicht, die einen Erklärungsversuch zu einer gültigen wissenschaftlichen Erklärung macht. Neben ihr ist nämlich auch die *Vorhersagekraft* von entscheidender Bedeutung:

It may be said, therefore, that an explanation is not fully adequate unless its explanans, if taken account of in time, could have served as a basis for predicting the phenomenon under consideration [...] It is this potential predictive force which gives scientific explanation its importance: only to the extent that we are able to explain empirical facts can we attain the major objective of scientific research, namely not merely to record the phenomena of our experience, but to learn from them, by basing upon them theoretical generalizations which enable us to anticipate new occurrences and to control, at least to some extent, the changes in our environment. (Hempel u. Oppenheim 1948, S. 138)

Neben den deduktiven und den nomologischen Gesichtspunkten einer wissenschaftlichen Erklärung fallen hier also auch noch pragmatische Aspekte ins Gewicht: wenn wir in einem Phänomenbereich über allgemeine Gesetze verfügen und gegebene Verhältnismäßigkeiten hinreichend genau erfasst werden können, dann sollen wir auch dazu in der Lage sein, Aussagen über künftige Zustände zu treffen.

Hier könnten wir bei den Randbedingungen vielleicht an Ursachen denken und Hempel und Oppenheim behaupten auch, dass Erklärungen, die dem DN-Modell entsprechen, für gewöhnlich als kausale Erklärungen bezeichnet werden:

The type of explanation which has been considered here so far is often referred to as causal explanation. If E describes a particular event, then the antecedent circumstances described in the sentences C_1, C_2, \dots, C_k may be said jointly to “cause“ that event, [...] (ebd., S.139)

und die Autoren zeigen sich dann als Vertreter einer Regularitätstheorie der Kausalität

[...] in the sense that there are certain empirical regularities, expressed by the laws L_1, L_2, \dots, L_r , which imply that whenever conditions of the kind indicated by C_1, C_2, \dots, C_k occur, an event of the kind described in E will take place. Statements such as L_1, L_2, \dots, L_r , which assert general and unexceptional connections between specified characteristics of events, are customarily called causal, or deterministic, laws. (ebd. S. 139)

Kausalität kommt hier also über eine Vorstellung ins Spiel, nach welcher wissenschaftliche Gesetze von ausnahmslosen empirischen Regularitäten handeln. Hempel und Oppenheim sind tatsächlich auch nicht die einzigen, die das DN-Modell als kausales Erklärungsmodell beschreiben. So finden wir 1935 bei Karl Popper folgende Definition kausalen Erklärens:

To give a *causal explanation* of an event means to deduce a statement which describes it, using as premises of the deduction one or more *universal laws*, together with certain singular statements, the *initial conditions*. (Popper 2002, S. 38, Hervorh. im Original)

Nun stellt sich hier aber die Frage, inwieweit wir Erklärungen, die dem DN-Modell entsprechen, überhaupt als kausale Erklärungen verstehen müssen. Wenn wissenschaftliche Gesetze von Ursachen und Wirkungen handeln, dann könnten wir das DN-Modell freilich als Form kausalen Erklärens betrachten. In der vornehmlich in der analytischen Wissenschaftsphilosophie geführten Debatte ist dieser empirischen Frage aber erstaunlich wenig Beachtung geschenkt worden. Das zeigt sich zum einen daran, dass hier üblicherweise von allgemeinen oder von Naturgesetzen gesprochen wird, die Verortung bestimmter Gesetze innerhalb spezifischer Wissenschaftskulturen aber außer Acht bleibt. Zum anderen hatten Hempel und Oppenheim eine philosophische Freistil-Interpretation von Gesetzen geliefert, nach welcher allgemeine Gesetze in *wahren Aussagesätzen* ausgedrückt werden (Hempel u. Oppenheim 1948, S. 152) und diese Sätze außerdem *gesetzmäßig* („lawlike“) sein sollen. Letzteres sei gegeben, wenn wir es mit *konditionalen Aussagen universeller Form* zu tun haben (Hempel u. Oppenheim 1948, S. 152).

Hempel und Oppenheim hatten hier Aussagen der Form

$$\forall x(Fx \supset Gx)$$

im Sinn^I und wir kennen solche verallgemeinernden Konditionale bereits aus dem Zusammenhang von Aristoteles Syllogismen als Setzungen: „Eine Deduktion (syllogismos) ist also ein Argument, in welchem sich, wenn etwas gesetzt wurde, etwas anderes als das Gesetzte mit Notwendigkeit durch das Gesetzte ergibt.“ (Aristoteles, Topik I 1, 100a25-27; übersetzt nach Wagner u. Rapp 2004). Wenn es also ein Gesetz sein sollte, dass alle Menschen sterblich sind und wir feststellen, dass alle Griechen menschlich sind, dann hätten wir aus DN-Perspektive erklärt, warum Griechen sterblich sind. Nun sind Konditionale aber häufig nicht als Kausalaussagen zu lesen (so würden wir wahrscheinlich

^ISprich: für alle x gilt: Wenn x F ist, dann ist x G.

Abb. 5.2: Explanatorische Irrelevanz

Alle Männer, die regelmäßig Kontrazeptiva einnehmen...
 Herr Schmidt nimmt regelmäßig Kontrazeptiva ein
 —————
 Herr Schmidt wird nicht schwanger

nicht behaupten wollen, dass das Menschliche die Ursache für die Sterblichkeit der Griechen ist) und tatsächliche wissenschaftliche Gesetze handeln ebenso selten von Ursachen (so gibt es z.B. kein physikalisches Gesetz, das besagt, dass das Zerschlagen von Fensterscheiben durch fliegende Baseballbälle verursacht wird), doch hat dieser empirische Umstand, wie bereits gesagt, für wenig Irritationen in der wissenschaftstheoretischen Debatte geführt.

Hempel sah die größten Probleme seiner Theorie in der Konsequenz seiner Analyse von Gesetzen, nach welcher es viele gesetzmäßige Aussagen gibt, die sich nur schwer als wissenschaftliche Prinzipien verstehen lassen. Hier hatte er sich z.B. mit lokalen Verallgemeinerungen beschäftigt. Bei Sätzen wie „Jeder Apfel aus diesem Korb ist rot“ haben wir es möglicherweise mit einer wahren Verallgemeinerung zu tun, nur scheint diese Aussage sich auf einen Umstand zu beziehen, der sich jeder Zeit ändern kann. Gesetze sollen nach Hempel deshalb weder an bestimmte Orte noch an bestimmte Zeiten gebunden sein. Trotz solcher Präzisierungsversuche musste er 1965 allerdings konstatieren, dass

The characterization of laws as true lawlike sentences raises the important and intriguing problem of giving a clear characterization of lawlike sentences without, in turn, using the concept of law. This problem has proved to be highly recalcitrant [...] (Hempel u. a. 1965, S. 338)

und sein wenig empirischer Analyseversuch hat einer zentralen Kritik des DN-Modells sogar erst Tür und Tor geöffnet.

Das Problem der *explanatorischen Irrelevanz* gilt als einer der wichtigsten Einwände gegen die Gültigkeit des DN-Modells, wurde am prominentesten von Wesley Salmon vorgebracht (Salmon 1970) und ursprünglich von Henry Kyburg (1965) entwickelt (Kitcher 1989). Es funktioniert durch die Formulierung von Aussagen, die Hempels Anforderungen an Gesetze entsprechen, die aber irrelevante Gründe für bestehende Zusammenhänge angeben. So wurden z.B. Gesetze wie „All males who take birth control pills regularly fail to get pregnant“ (Salmon 1970) aufgestellt und es wurde angeführt, dass sich eine gültige Erklärung des Nicht-Schwanger-Werdens eines bestimmten Mannes aus Sicht des DN-Modells auf dessen regelmäßige Einnahme von Kontrazeptiva beziehen können muss (siehe Abb. 5.2).

Vertreter des DN-Modells hätten ihrerseits vielleicht einwenden können, dass kein wissenschaftliches Gesetz bekannt ist, welches das Empfängnisunvermögen von Männern mit der Einnahme von Kontrazeptiva in Verbindung bringt. Hempels eigenwillige Analyse von Gesetzen schließt eine solche Strategie aber aus.

Das Problem der explanatorischen Irrelevanz ist außerdem nicht bloß als Kritik an Hempels Interpretation von Gesetzen im Speziellen, sondern als Kritik des DN-Modells

Abb. 5.3: Explanatorische Asymmetrie (a)
 Gesetze über die Ausbreitung des Lichts
 Der Fahnenmast hat die Höhe h
 Der Einfallswinkel des Lichts ist θ

 Der Schatten hat die Länge s

Abb. 5.4: Explanatorische Asymmetrie (b)
 Gesetze über die Ausbreitung des Lichts
 Der Schatten hat die Länge s
 Der Einfallswinkel des Lichts ist θ

 Der Fahnenmast hat die Höhe h

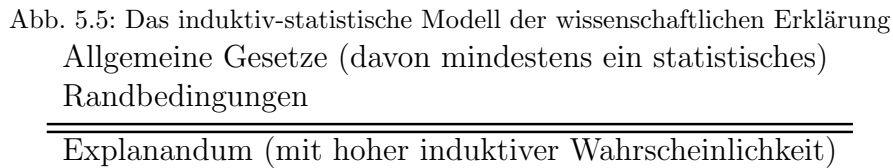
im Ganzen gedacht: hier kann nämlich behauptet werden, das DN-Modell vernachlässige die kausalen Aspekte wissenschaftlicher Erklärungen, weil hier falsche Ursachen angeführt werden können. Eine weitere prominente Kritik, die direkter in eine solche Richtung geht und ursprünglich von Sylvain Bromberger (1966) vorgetragen wurde, ist das *Problem der explanatorischen Asymmetrie*. Hierbei werden ebenfalls Gegenbeispiele ins Feld geführt, die mit dem DN-Modell in Einklang stehen, Idiosynkrasien von Hempels Auslegung wissenschaftlicher Praxis spielen nun aber eine untergeordnete Rolle. Das bekannteste Beispiel handelt von einem Fahnenmast einer bestimmten Höhe h , der bei einem bestimmten Einfallswinkel des Sonnenlichts θ einen Schatten einer bestimmten Länge s wirft (vgl. Salmon 1989). Bei der Ableitung der Länge des Schattens unter Berücksichtigung der Länge des Fahnenmastes und der Zuhilfenahme von Gesetzen über die gradlinige Ausbreitung des Lichts (siehe Abb. 5.3) hätten wir es nach Hempels Kritiker*innen dann mit einer gültigen Erklärung zu tun, bei umgekehrten Schlussfolgerungen über die Länge des Fahnenmastes auf Grundlage unseres Wissens über die Länge des Schattens (siehe Abb. 5.4), wie sie das DN-Modell ebenfalls zulässt, hingegen nicht.

Warum die Länge des Schattens nicht die Länge des Mastes erklären können soll, das beschreibt Salmon dann so:

[...] a flagpole of a certain height causes a shadow of a given length and thereby explains the length of the shadow. [...] the shadow does not cause the flagpole and consequently cannot explain its height [...] (Salmon (1989), S. 47)

Dass der Schatten in keiner Weise für die Länge des Fahnenmastes verantwortlich gemacht werden kann, das wollen wir zwar nicht anzweifeln, doch warum sollte eine wissenschaftliche Erklärung nicht in der Berechnung der Höhe der Fahnenstange bestehen können? Zugegebenermaßen würden wir dies nicht zulassen, wenn wir unter einer Erklärung lediglich die Angabe der Ursache eines Phänomens verstehen wollten. In dieser Hinsicht, so könnten wir auf Seite des DN-Modells behaupten, lässt sich mit wissenschaftlichen Erklärungen sicherlich mehr veranstalten als mit bloßen Kausalerklärungen.

Hempel selbst hatte Fälle der explanatorischen Asymmetrie auch nicht als Probleme für seine Modell gewertet (Peloquin 2007). Er spricht von einem Unbehagen, von



welchem der Einwand der explanatorischen Asymmetrie ausgehen könnte, welches mit Vorstellungen von gewöhnlicheren Erklärungen einhergeht:

Any uneasiness at explaining an event by reference to factors that include later occurrences might spring from the idea that explanations of the more familiar sort [...] seem to exhibit the explanandum event as having been brought about by earlier occurrences; whereas no event can be said to have been brought about by factors some of which were not even realized at the time of its occurrence. [...] But, while such considerations may well make our earlier examples of explanation, and all causal explanations, seem more natural or plausible, it is not clear what precise construal could be given to the notion of factors “bringing about” a given event, and what reason there would be for denying the status of explanation to all accounts invoking occurrences that temporally succeed the event to be explained. (Hempel u. a. 1965, S. 353/54)

Auch wenn Hempel und Oppenheim DN-Erklärungen ursprünglich als kausale Erklärungen bezeichnet hatten, so lässt sich doch feststellen, dass die Autoren etwas anderes im Sinn gehabt haben müssen als die bloße Anführung von Ursachen.

5.1.2 Statistische Modelle wissenschaftlichen Erklärens

Hempel hatte dem deduktiv-nomologischen noch ein *induktiv-statistisches Modell* (kurz: IS-Modell) zur Seite gestellt (Hempel 1962, Hempel u. a. 1965, S. 376 ff.), welches Erklärungen integrieren sollte, die sich nicht auf ausnahmslose Regularitäten beziehen. Ähnlich wie deduktive Erklärungen treten induktiv-statistische in der Form eines Arguments auf, allerdings handeln letztere von statistischen Gesetzen, unter welchen das Explanandum-Phänomen nicht mit Gewissheit, dafür aber mit hoher Wahrscheinlichkeit eintritt (5.5). Weil das Explanandum nicht logisch abgeleitet wird, sprach Hempel hier von einem induktiven Argument. Wenn wir bspw. wüssten, dass die allermeisten Griechen griechisch sprechen und wir erfahren, dass eine bestimmte Person Griechin ist, dann könnten wir im Rahmen des IS-Modells erklären, weshalb diese Person griechisch spricht.

Wie wir vorhin gesehen haben ist die prinzipielle Prognostizierbarkeit des zu erklärenden Phänomens ein ausschlaggebendes Kriterium für Hempels Darstellung wissenschaftlicher Erklärungen. Das Explanandum soll sich bei IS-Erklärungen deshalb auch mit einer hohen Wahrscheinlichkeit (gegen 1 gehend) ergeben. In Anlehnung (besser gesagt: in Ablehnung) an Hempels Ausbau des DN-Modells entwickelte Wesley Salmon dann mit der Unterstützung von Richard C. Jeffrey (1969) und James G. Greeno (1970) zunächst eine alternative statistische Theorie wissenschaftlichen Erklärens, nach welcher

ein Phänomen auch erklärt werden kann, ohne mit hoher Wahrscheinlichkeit eintreten zu müssen. Im *statistischen-Relevanz-Modell* (kurz: SR-Modell) gelten bestimmte Eigenschaften oder Ereignisse bereits dann als explanatorisch, wenn das Explanandum-Phänomen eine statistische Abhängigkeit von ihnen aufweist.

Weil bspw. die Einnahme von Kontrazeptiva (*kon*) keine statistische Relevanz für das Nicht-schwanger-werden (*schw*) von Männern (*man*) hat

$$P(\text{schw} \cap \text{man}) = P(\text{schw} \cap \text{man} | \text{kon})$$

kann sie im SR-Modell auch nicht als Erklärung fungieren. Salmons Hauptmotivation für die Entwicklung des Modells bestand in diesem erfolgreichen Umgang mit Fällen der explanatorischen Irrelevanz, die für ihn nicht nur gegen das DN-Modell, sondern auch gegen das IS-Modell sprachen. So sind auch im letzteren Fälle vorstellbar, bei denen das Explanandum-Phänomen mit großer Wahrscheinlichkeit eintritt, der angegebene Grund für das Eintreten aber kein echter ist:

If, for example, the rate of remission of a certain type of neurotic symptom during or shortly after psychotherapy is high, but no higher than the spontaneous remission rate, it would be illegitimate to cite the treatment as the explanation (or even part of the explanation) of the disappearance of that symptom. (Salmon 1989, S. 59)

Salmons Überlegung kann dann so dargestellt werden (mit *neur* = neurotische Symptome, *therap* = therapeutische Behandlung und *rem* = Remission):

$$P(\text{neur} \cap \text{rem}) = P(\text{neur} \cap \text{rem} | \text{therap})$$

und aufgrund der statistischen Irrelevanz könnte die Remission innerhalb des SR-Modells nicht durch Bezugnahme auf die therapeutische Intervention erklärt werden.

Salmon war in seinem Gegenentwurf zum IS-Modell (als Teil des DN-Modells) daran gelegen, dass explanatorische Faktoren nicht mit großen Wahrscheinlichkeiten einhergehen müssen. Nun stellt sich hier aber natürlich die Frage, ab wann eine statistische Abhängigkeit eigentlich eine statistische Relevanz darstellt und der Philosoph machte in genau diesem Zusammenhang wissenschaftstheoretische Werbung für das Nullhypothesen-Signifikanztesten:

Moreover, if the rate of remission of a symptom in the presence of psychotherapy is not very high, but is nevertheless significantly higher than the spontaneous remission rate, the therapy can legitimately be offered as at least part of the explanation of the patient's recovery. (ebd.)

Nun wissen wir bereits, dass statistischen Abhängigkeiten verschiedenste Zusammenhänge zugrunde liegen können und so sollten hier folglich Zweifel an der Gleichsetzung der Angabe statistisch relevanter Faktoren mit wissenschaftlichen Erklärungen aufkommen. Salmon selbst hatte seine Theorie zunächst in diese Richtung abzusichern versucht,

indem er die Bedingung der *objektiven Homogenität* einführte (Salmon 1977), nach welcher eine Erklärung nur dann erfolgt, wenn keine weiteren Faktoren existieren, die die statistische Abhängigkeit des zu erklärenden Phänomens von den erklärenden Faktoren *verändern* würden. Wenn wir zum Beispiel annehmen, dass Psychotherapie die Wahrscheinlichkeit einer Remission neurotischer Symptome erhöht

$$P(\text{neur} \cap \text{rem}) < P(\text{neur} \cap \text{rem} | \text{therap})$$

dann können wir in Salmons SR-Modell bestimmte Remissionen erst dann durch den Verweis auf erfolgte psychotherapeutische Interventionen erklären, wenn es keine Variable x gibt, die die Wahrscheinlichkeit einer Heilung vor dem Hintergrund einer Therapie ändert. Die Bedingung lässt sich dann so formulieren:

$$\neg \exists x (P(\text{neur} \cap \text{rem} | \text{therap}) \neq P(\text{neur} \cap \text{rem} | \text{therap} \cap x))$$

Diese Bedingung erinnert sowohl an die Voraussetzung kausaler Suffizienz durch Vertreter graphentheoretischer Ansätze (3.3) als auch an Suppes Ausschluss von Scheinursachen (4.2.3). Mit unserer derzeitigen Blickrichtung aus der empirischen Forschung heraus fällt hier natürlich auf, wie schwierig es werden dürfte, überhaupt Erklärungen im Sinne des SR-Modells zu produzieren. Es lassen sich immer Variablen finden (häufig auch sehr themenfremde), die die statistische Abhängigkeit verändern werden.

Salmon wurde schon früh darauf hingewiesen, dass die im SR-Modell aufgestellte Homogenitätsbedingung von statistischen Erklärungen grundsätzlich nicht erfüllt wird (Lehman 1972), was, wie er sagte, ihn dazu veranlasste, sich stärker auf Fragen der Kausalität einzulassen (Salmon 1989 S. 106/107).

5.1.3 Das kausal-mechanische Modell

Wie wir vorhin sehen konnten, bezogen sich die Probleme der explanatorischen Irrelevanz und der Asymmetrie des DN-Modells auf Fälle, bei denen behauptet werden konnte, das Modell vernachlässige die kausalen Aspekte wissenschaftlicher Erklärungen. Zwar konnte mit dem SR-Modell Fällen der Irrelevanz begegnet werden — die sich, um uns das nochmal in Erinnerung zur rufen, aus Hempels eigener Auslegung wissenschaftlicher Gesetze ergaben — allerdings reichten weder statistische Abhängigkeiten als solche, noch die unrealistische Bedingung der objektiven Homogenität dann für eine zufriedenstellende Darstellung wissenschaftlichen Erklärens aus. In seiner Weiterentwicklung des SR-Modells, die im *kausal-mechanischen Modell* (kurz: KM-Modell) mündete, parallelisierte Salmon dann die alt-ehrwürdige Korrelations-Kausalitätsproblematik gewissermaßen:

In the early part of the third decade—when I was busily expounding the statistical-relevance model—I was aware that explanation involves causality, but I hoped that the required causal relations could be fully explicated by means of such statistical concepts as screening off and the conjunctive fork. A decade later, I was quite thoroughly convinced that this hope could not be fulfilled [...]. Along with this realization came the recognition that statistical relevance relations, in and of themselves, have no explanatory force. They have significance for scientific explanation only insofar as they provide evidence for causal relations. (Salmon 1989, S. 166)

Statistische Abhängigkeiten sollten also nur noch von explanatorischer Relevanz sein, indem sie von kausalen Beziehungen zeugen sollen.

Jetzt lässt sich auch nachvollziehen, wie der Philosoph auf eine *Prozesstheorie* der Kausalität, wie wir sie im vorherigen Kapitel kennengelernt haben, gekommen ist: wenn davon ausgegangen wird, dass wissenschaftlichen Erklärungen lediglich Korrelationsanalysen zugrunde liegen, dann fehlt es offensichtlich an einem *kohärenten Bild*. Salmons Betonung der Kontinuität kausaler Prozesse (Salmon 1989, Kapitel 9) entspricht genau diesem Kohärenzdefizit. Im KM-Modell ist deshalb das, was sich *zwischen* Ursache und Wirkung abspielt, von zentraler Bedeutung.

Nun ließe sich aber freilich die Frage stellen, ob das Überkommen der *explanatorischen Inkohärenz* des SR-Modells eigentlich für eine plausiblere Theorie wissenschaftlichen Erklärens reicht. Salmon beschreibt das KM-Modell auch als Instanz einer ontischen Konzeption wissenschaftlichen Erklärens, die er folgendermaßen darstellt:

Most authors who have adopted the ontic conception have construed it in causal terms. The relationships that exist in the world and provide the basis for scientific explanations are causal relations. (Salmon 1989 S. 121)

Ertsaunlicherweise sind die Impulse für diese Konzeption dann aber nicht in den Wissenschaften zu suchen:

This general conception receives its most powerful initial support from paradigms—usually explanations of particular occurrences in contrast to general regularities—that are found in applied sciences or in everyday common-sense contexts. (ebd.)

Und diese, wie Hempel sie nannte, gewöhnlicheren Vorstellungen von Erklärungen sehen dann eben folgendermaßen aus:

The basic idea is quite straightforward. To provide an explanation of a particular event is to identify the cause and, in many cases at least, to exhibit the causal relation between this cause and the event-to-be-explained. (Salmon 1989, S. 121/22)

Anstatt sich also zu fragen, ob oder inwiefern seine Weiterentwicklung des SR-Modells wissenschaftlicher Praxis Rechnung trägt, wandte Salmon sich hier direkt an wissenschaftsfernere Erklärungsformen. Einen empirischen Argumentationsversuch für die Wissenschaftlichkeit von Kausalerklärungen liefert der Philosoph nur ganz beiläufig: „In contemporary physics, causality is a pervasive ingredient (Suppes, 1970, pp. 5-6).“ (Salmon 1984, S. 137) und verweist hierbei ausgerechnet auf Patrick Suppes, der in der Einleitung zu seiner *A Probabilistic Theory of Causality* diese Behauptung aufstellt, wozu er auf sieben zwischen den Jahren 1951 und 1964 in der *Physical Review* erschienene Artikel hinweist, in deren Titel die Ausdrücke „causality“ oder „causal“ vorkommen (Suppes 1970, S.5-6) — allerdings ohne auf deren genaue Verwendung einzugehen.

Salmons Beispiele für KM-Erklärungen sind dann auch aufschlussreich, weil er das Modell nun in *ätiologische* und *konstitutive* Erklärungen aufteilt. Erstere sollen Erklärungen konkreter, einzelner Ereignisse sein, die sich auf deren *kausale Vorläufer* („causal antecedents“ ebd. S. 270) beziehen. So könne bspw. ein Flugzeugabsturz erklärt werden, indem

darauf hingewiesen wird, dass das Flugzeug im Vorhinein mit dem falschen Treibstoff betankt wurde (Salmon 1984, S. 121/22).

Warum Flugzeuge aber z.B. grundsätzlich bei höherer Luftfeuchtigkeit eine größere Startstrecke benötigen, das soll hingegen mit konstitutiven Erklärungen beantwortet werden (Salmon 1984, S. 268-70), die von den *zugrundeliegenden kausalen Mechanismen* („underlying causal mechanisms“, ebd.) handeln. Hier verweist Salmon auf wissenschaftliche Gesetze wie das Bernoulliprinzip, aus welchem sich ergibt, dass der Auftrieb bei höherer Luftdichte größer wird und auf das Avogadro-Gesetz, mithilfe dessen verständlich gemacht werden kann, warum feuchte Luft von geringerer Dichte ist als trockene — und zwar weil Nitrogen- und Oxygenmoleküle von größerer Masse als Wassermoleküle sind und sich eine größer werdende Luftfeuchtigkeit durch den Austausch von ersteren durch letztere auszeichnet.

Nun lassen sich ätiologische Erklärungen gut als kausale Alltagserklärungen verstehen, wie wir sie am Anfang des dritten Kapitels erwähnt haben. Salmon spricht z.B. von einem Ermittler der amerikanischen Federal Aviation Association, der herausfinden könnte, dass das Flugzeug mit dem falschen Treibstoff betankt wurde. Warum sollte sich wissenschaftliche Praxis aber in einer solchen Detektivarbeit erstrecken?

Ein anderes Beispiel Salmons für ätiologische Erklärungen handelt tatsächlich von einer Wissenschaftlichen Gemeinschaft (ebd. S. 267), die sich die Frage stellen muss, wie es dazu kommt, dass der Fund eines bestimmten archäologischen Artefakts allen Annahmen über den Beginn der menschlichen Zivilisations- und Kulturgeschichte entgegensteht, weil das Alter des bearbeiteten Materials auf weit vor diesen Anfang datiert werden muss. Eine mögliche ätiologische Erklärung würde laut dem Philosophen dann folgendermaßen aussehen:

[...] we have the death of a large animal (e.g., a mammoth) and the deposition of the carcass in ice. There the bone remained undisturbed for many thousands of years. Later, the bone was discovered by a human artisan, who interacted with it. Subsequently, it was deposited in the site where it remained for several more millenia. This explanation of a particular fact obviously involves the exhibition of causal mechanisms that led to the presence of the worked bone in the archaeological site. (Salmon 1984, S. 268)

Nun erfahren wir also, wie Kulturanthropologen und Archäologen den zunächst befremdlichen Fund in ihre bisherige Gegenstandskonzeption integrieren könnten: die Zeitpunkte der Entstehung des Materials und dessen Bearbeitung könnten weit auseinander liegen. Hier lässt sich wieder beobachten, dass Salmon an der Produktion zusammenhängender Bilder gelegen war. Die anfängliche Unverträglichkeit des Fundes mit der bisherigen Auffassung der Forschergemeinschaft über den Zeitraum unserer Kulturentwicklung ist in dieser Hinsicht von ähnlicher Qualität wie eine bloße statistische Abhängigkeit: wir wissen noch nicht, ob und wie die Befunde integriert werden können. Aber was macht dieses Vorgehen zu einer kausalen Erklärung? Freilich beschreibt Salmon Prozesse, die unter bestimmten wissenschaftlichen Annahmen und Voraussetzungen (z.B., dass sich Knochen über einen so langen Zeitraum in Eis konservieren lassen) plausibel sind, aber das, was hier *abgeklärt* werden muss ist offensichtlich eine frustrierte Erwartungshaltung.

Ähnliches lässt sich von dem Beispiel des Flugzeugabsturzes behaupten. Auch ein solcher Unfall stört unsere Erwartungen an einen *intakten* Luftverkehr²

Für Salmon waren die von ihm beschriebenen Prozesse schlichtweg kausal, weil sie, wie wir im vorherigen Kapitel erfahren haben, keine Pseudoprozesse darstellen. Aus eben jenem Grund sind für Salmon auch konstitutive Erklärungen Kausalerklärungen. Wenn wir uns das Beispiel des Zusammenhangs von längeren Startstrecken von Flugzeugen und größerer Luftfeuchtigkeit vor Augen führen, dann springt uns natürlich ins Gesicht, dass Salmon hier von zwei naturwissenschaftlichen Gesetzen Gebrauch macht, die Auskunft über die Verhältnismäßigkeiten von Luftdichte und Auftrieb, resp. Luftdichte und Luftfeuchtigkeit geben. Diese konstitutive Erklärung passt also gut in das DN-Modell. Das Verhalten der einzelnen Moleküle wird von Salmons Theorie der Kausalität dann aber als kausaler Prozess eingestuft und auf genau diese Weise verleibt sich der Ansatz naturwissenschaftliche Erklärungen ein:

The causal character of this explanation lies within the molecular-kinetic theory of gases. According to this theory, any gas is composed of particles in rapid motion that behave according to Newton's laws. Each molecule is a causal process that participates in causal interactions when it collides with another molecule or with a solid object such as the wall of its container or the wing of an airplane. These are the underlying causal mechanisms. (Salmon 1984, S. 269)

Hier stellt sich nun aber erneut die Frage der explanatorischen Relevanz: dass sich Moleküle mit bestimmten Geschwindigkeiten bewegen und dabei permanent gegenseitig beeinflussen mögen wir nicht anzweifeln. Was das unterschiedliche Startverhalten von Flugzeugen erklärt sind aber wissenschaftliche Gesetze, die physikalische Verhältnismäßigkeiten beschreiben (und im vorliegenden Fall indirekt Auskunft über den Zusammenhang von Auftrieb, Luftdichte und Luftfeuchtigkeit geben) und offensichtlich nicht die Beschreibung der einzelnen Trajektorien der Moleküle. Es ließe sich offensichtlich schwer entscheiden, welcher dieser Prozesse nun *der* kausale Prozess sein soll, aus dessen Schilderung eine Erklärung des Zusammenhangs in Salmons Theorie besteht (vgl. Hitchcock 1995). Dem Philosophen war diese Problematik wenige Jahre vor seinem Tod zumindest Ansatzweise bewusst geworden (Salmon 1997), allerdings macht es nicht den Anschein, als hätte er sein kausal-mechanisches Modell aufgeben wollen (Woodward 2017).

Neben dem bisher beschriebenen Debattenverlauf gibt es freilich noch andere Theorien der Erklärung. Zu erwähnen sind hier vor allem pragmatische Ansätze, wie sie am prominentesten von dem niederländischen Wissenschaftstheoretiker Bas van Fraassen (1980) vertreten werden. Hier wird der Kontext bestimmter Erklärungen, die als Antworten auf bestimmte Fragen — die eben in ganz bestimmten Zusammenhängen aufkommen — in den Fokus gerückt und van Fraassen sieht solche Beantwortungen auch nicht als Ziel der Wissenschaften, sondern als Aufgabe der angewandten Wissenschaften (Van Fraassen 1980, Kapitel 5). Anhand von Salmons Beispielen konnten wir gerade auch schon sehen, dass Erklärungsbedarf offensichtlich in ganz konkreten und variierenden Kontexten

²Auf diese epistemische Hintergrundsituation alltäglicher Kausalaussagen wurde prominent in Hart und Honorés *Causation in the Law* (1985) hingewiesen.

entsteht. Die ontische Ausrichtung seines Ansatzes machte den Philosophen allerdings blind für diese Zusammenhänge.

An dieser Stelle können wir aber schon einmal festhalten, dass Bedarf an ätiologischen oder kausalen Erklärungen dann aufzukommen scheint, wenn wir es mit erwartungsunmäßigen Phänomenen, also Irregularitäten, zu tun haben³ konstitutive Erklärungen hingegen genau im *verständlich Machen von regulären Unterschieden* zu bestehen scheinen.

Um den Einfluss dieser philosophischen Diskussion auf sozialtheoretische Ansätze (und damit auch auf die Praxis empirischer Sozialforschung) zu rekonstruieren, werden wir unsere Aufmerksamkeit nun auf sozialwissenschaftliche Schulen richten, die sich an bestimmten Positionen innerhalb dieser Debatte orientieren.

5.2 Ansätze soziologischen Erklärens

In der Soziologie finden sich Haltungen in Bezug auf sozialwissenschaftliches Erklären, die sich deutlich an den eben besprochenen Theorien ausrichten. Wohingegen letztere allerdings noch als deskriptiver Natur einzustufen sind, sind die sozialtheoretischen Ansätze von präskriptiveren Zügen getragen: ging es Philosoph*innen in erster Linie um adäquate Darstellungen und mögliche Vereinheitlichungen wissenschaftlichen Operierens, nehmen soziologische Schulen sich diese wiederum zum Vorbild für sozialwissenschaftliche Praxis.

Zunächst werden wir auf frühere Ansätze eingehen, in welchen der Geist des DN-Modells in Theorien der rationalen Wahl zum Ausdruck kommt. Auch hier ist von Kausalität die Rede, dem philosophischen Vorbild entsprechend spielt diese allerdings noch eine eher untergeordnete Rolle.

5.2.1 Gesetze und Rationalität

Hempel selbst hatte bereits eine gewisse Form sozialwissenschaftlichen Erklärens gefördert, indem er an mehreren Stellen diskutierte, ob und inwiefern das DN-Modell mit Erklärungen in Einklang steht, die sich auf die Motive von Akteur*innen beziehen (Hempel u. Oppenheim 1948, S. 140-46, Hempel u. a. 1965, S. 463 - 87). Hierbei scheint er vorausgesetzt zu haben, dass sozialwissenschaftliche Erklärungen von Motiven handeln und der prominenteste Vertreter des DN-Modells sah sich in diesem Zusammenhang mit potentiellen Einwänden konfrontiert, die den *kausalen Charakter* motivationaler Erklärungen in Frage stellen.

Ein Einwand bezieht sich auf den Umstand, dass absichtsvolles Handeln bestimmte Ziele verfolgt. Weil die Gründe für Handlungen so gesehen in der Zukunft verortet werden können, Ursachen aber vor ihren Wirkungen eintreten sollen, könnte behauptet werden, motivationale Erklärungen seien nicht von ursächlicher, dafür aber von teleologischer

³Das passt auch zu unseren Beispielen vom Anfang des letzten Kapitels. Wenn wir z.B. bereits davon ausgehen, dass Bahnen Verspätung haben, dann werden wir auch nur wenig Energie in die Recherche über die Gründe einer bestimmten Verspätung investieren.

Abb. 5.6: Handlungserklärung nach Hempel

Die Akteurin ist in der Situation $S = W_T \cap U_R \cap U_{H \rightarrow T}$

Die Akteurin ist eine rationale Akteurin

In einer Situation der Art S wird eine rationale Akteurin Handlung H ausführen

Die Akteurin vollzieht H

Natur. Hempel begegnete so gearteten Einwänden durch eine Analyse von Handlungsgründen, nach welcher Gründe in *Wünschen* (W) und *Überzeugungen* (U) bestehen. So könnten wir bspw. erklären, warum eine Person einen Schirm beim Verlassen ihrer Wohnung mitnimmt (H), wenn wir darauf hinweisen, dass die Person zum einen den Wunsch hat, auf dem Weg zur Arbeit trocken zu bleiben (W_T), zum anderen davon überzeugt ist, dass es regnet (U_R) und dass die Verwendung eines Schirmes sie trocken bleiben lässt ($U_{H \rightarrow T}$). Weil sowohl der Wunsch als auch die Überzeugungen zeitlich *vor* der Ausführung der Handlung verortet werden können, sehen Hempel und Oppenheim den kausalen Charakter motivationaler Erklärungen dann erhalten (Hempel u. Oppenheim 1948, S. 143).

Als allgemeines Gesetz dient hier eine bestimmte Auffassung von Rationalität, nach welcher rationale Akteure *entsprechend* der Situation handeln, in der sie sich befinden. Zur Handlungssituation gehören nach Hempel bereits die Wünsche und Überzeugungen der Akteure (Hempel u. a. 1965, S. 470), und so finden wir neben der Randbedingung des Vorliegens einer bestimmten Situation sowohl eine Voraussetzung über die Rationalität einer Akteurin als auch ein Gesetz, das besagt, dass eine rationale Akteurin in einer bestimmten Situation der Situation entsprechend handelt (Hempel u. a. 1965, S. 471).

In Abb. 5.6 sehen wir, wie Hempel motivationale Erklärungen im Sinne des DN-Modells formalisieren kann. Nun fällt hier auf, dass zwar von *der* Situation gesprochen wird, es aber nicht um die Situation „an sich“, sondern um die Handlungssituation der Akteurin geht. So können deshalb auch Handlungen, die auf falschen Überzeugungen (seien sie in Bezug auf Gegebenheiten oder praktische Möglichkeiten) beruhen, als rationale Handlungen verstanden werden. Wenn unsere Akteurin bspw. davon ausgeht, dass Gummistiefel allein sie trocken bleiben lassen, sie auf dem Weg zur Arbeit aber nass wird, dann wäre ihr Verhalten vor dem Hintergrund *ihrer* Handlungssituation als rational einzuschätzen:

[...] if we wish to construct a concept of rational action that might later prove useful in explaining certain types of human behavior, then it seems preferable not to impose on it a requirement of evidential support; for in order to explain an action in terms of the agent's reasons, we need to know what the agent believed, but not necessarily on what grounds. (Hempel u. a. 1965, S. 465)

Der Philosoph hatte wahrscheinlich bereits diese weite Form der Rationalität gewählt, weil er sich mit einem weiteren Einwand konfrontiert sah, welcher besagt, dass wissenschaftliche Generalisierungen (wie es sie für kausale Erklärungen in Hempels Sinne braucht) im Bereich menschlichen Verhaltens nicht möglich seien, weil sich Menschen in

den gleichen Situationen aufgrund ihrer verschiedenen Lebenserfahrungen unterschiedlich verhalten würden (Knight 1924). Indem Hempel nun die Situationswahrnehmung als Teil der Handlungssituation auffasst, verliert eine solche Kritik entscheidend an Traktion.

Nun könnten wir uns aber immer noch fragen, wie eigentlich Hempels Voraussetzung der Rationalität zu bewerten ist. Immerhin gilt sein allgemeines Gesetz nur für rationale Akteure und es werden von ihm keine unabhängigen Rationalitätskriterien eingeführt: um die Rationalität einer Akteurin bestätigen zu können, muss sie sich der Situation entsprechend verhalten. Allerdings greift das Gesetz über situationsentsprechendes (also rationales) Verhalten erst dann, wenn die Akteurin auch rational ist. Wenn wir von einem alltäglicheren, urteilenden Rationalitätsbegriff ausgehen, dann können wir uns vielleicht vorstellen, dass Hempel Skrupel hatte, jegliches Verhalten als rational einzustufen, aber es wird deutlich, dass er kein praktizierender (Sozial-) Wissenschaftler war — dann hätte er sich wahrscheinlich explizit mit dieser Zirkularität auseinandergesetzt.⁴

Hier muss aber auch gesehen werden, dass dem Wissenschaftstheoretiker in erster Linie daran gelegen war, zu zeigen, dass motivationale Erklärungen, wie sie vielleicht in den Sozialwissenschaften getätigt werden, grundsätzlich mit dem DN-Modell vereinbar sind. Ob adäquate sozialwissenschaftliche Erklärungen tatsächlich von Motiven handeln, darüber hat Hempel keine Entscheidung getroffen. Vielmehr hatte er zusammen mit Oppenheim auf die Gefahr von *Rationalisierungen* hingewiesen, aufgrund derer die Vorhersagekraft motivationaler Erklärungen unter Umständen nicht gewährleistet sein könnte:

A potential danger of explanation by motives lies in the fact that the method lends itself to the facile construction of ex-post-facto accounts without predictive force. It is a widespread tendency to “explain” an action by ascribing it to motives conjectured only after the action has taken place. While this procedure is not in itself objectionable, its soundness, requires that (1) the motivational assumptions in question be capable of test, and (2) that suitable general laws be available to lend explanatory power to the assumed motives. Disregard of these requirements frequently deprives alleged motivational explanations of their cognitive significance. (Hempel u. Oppenheim 1948 S. 143)

Wie kommt es dann aber überhaupt, dass der wichtigste Vertreter des DN-Modells in Zusammenhang mit den Sozialwissenschaften Bezug auf ein Rationalitätsgesetz nimmt? Dieser Umstand verdankt sich zu Hempels Zeiten noch nicht unbedingt empirischen Analysen sozialwissenschaftlicher Praxis, sondern eher dem Philosophen Karl Popper. Popper, das hatten wir vorhin bereits gesehen, war ein weiterer Vertreter des DN-Modells und er propagierte im zweiten Teil seiner 1945 erschienenen *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde* etwas, was anschliessend als *Rationalitätsprinzip* bezeichnet wurde:

As a matter of fact, most historical explanation makes tacit use, not so much of trivial sociological and psychological laws, but of what I have called [...] *the logic*

⁴Es ist gut möglich, dass diese Behauptung nur für praktizierende, *interessierte* Sozialwissenschaftler*innen gilt.

5 Kausale Erklärungen

of the situation; that is to say, besides the initial conditions describing personal interests, aims, and other situational factors, such as the information available to the person concerned, it tacitly assumes, as a kind of first approximation, the trivial general law that sane persons as a rule act more or less rationally. (Popper 2012 Kap. 25, III, Hervorh. im Original)

und unter Rationalität versteht Popper dann:

[...] when we speak of ‘rational behaviour’ or of ‘irrational behaviour’ then we mean behaviour which is, or which is not, in accordance with the logic of that situation. (Popper 2012 Kap. 14)

Neben der Tatsache, dass Popper ebenfalls zirkulär definiert (indem er die Logik der Situation durch Rationalität expliziert, die zuvor durch die Logik der Situation definiert wurde) müssen wir konstatieren, dass er es so darstellt, als würde er bloß ausbuchstabieren, was in historischen Erklärungen implizit ist. Tatsächlich diene seine Formulierung des Rationalitätsprinzips aber seiner psychologiefeindlichen (in seinem Verständnis eher: antipsychologistischen) Agenda, deren wichtigster Bestandteil die Logik der Situation ist. Zwar spricht der Philosoph auch von persönlichen Interessen und Zielen von Akteur*innen, allerdings sieht er diese als nachrangig im Verhältnis zur Bedeutung *der* Situation:

[...] an explanation of the way in which a man, when crossing a street, dodges the cars which move on it may go *beyond* the situation, and may refer his motives, to an ‘instinct’ of self-preservation, or to his wish to avoid pain, etc. But this ‘psychological’ part of the explanation is very often trivial, as compared with the detailed determination of his action by what we may call the logic of the situation [...] (Popper 2012 Kap. 14, Hervorh. T.A.P.)

Die Einstellungen von Akteur*innen sind demnach *kein* Teil der Situation und somit besagt Poppers Rationalitätsprinzip, dass sich geistig gesunde Menschen (mehr oder weniger) der Situation an sich entsprechend (also rational) verhalten. Popper gab sich als theoretischer Sozialwissenschaftler und in den Naturwissenschaften würde eine solche Haltung (die die seelische Gesundheit ihrer Forschungsobjekte voraussetzt) bedeuten, dass bspw. Physiker*innen Gesetze finden, die sich nur auf „normale“ Verhaltensweisen von Gegenständen und nicht auf befremdliche Phänomene wie Sonnenfinsternisse, Supernoven oder schwarze Löcher anwenden lassen.

In einem bemerkenswerten Text namens *The Rationality Principle* hatte Popper das Prinzip dann aber später erweitert, indem er sich (ähnlich wie schon Hempel) stärker auf die Situation *der Handelnden* einließ, wodurch auch die Handlungen „Verrückter“ als *ihrer* Situation entsprechend einzuschätzen sind:

We try to explain a madman’s actions, as far as possible, by his aims (which may be monomaniac) and by the ‘information’ on which he acts, that is to say, by his convictions (which may be obsessions, that is, false theories so tenaciously held that they become practically incorrigible). In so explaining the actions of a madman we explain them in terms of our wider knowledge of a problem situation which

comprises his own, narrower, view of his problem situation; and understanding his actions means seeing their adequacy according to his view – his madly mistaken view – of the problem situation. (Popper 1985 S. 363)

Auch wenn Popper es offensichtlich noch besser weiß, als „Verrückte“ es tun, distanziert er sich nun ein ganzes Stück von seiner antipsychologischen Haltung, deren Stütze die Vorstellung von einer objektiven Situation war. Das Rationalitätsprinzip entledigte sich hiermit seines kritischen, urteilenden Konzepts von Rationalität und Popper brach im selben Manöver sogar mit dem von ihm prominent vertretenen Falsifikationismus (vgl. Koertge 1979, Lagueux 1993). Er beschrieb das Prinzip sowohl als nahezu bedeutungslos („almost empty“, Popper 1985, S.359) als auch als klarerweise falsch („clearly false“, ebd., S. 360) — und hielt dennoch an dessen wissenschaftlichen Nutzen fest.

Nun müssen wir glücklicherweise nicht rekonstruieren, weshalb Popper das Prinzip als bedeutungslos *und* als falsch deklariert hat: ein bedeutungsloses Gesetz kann sich schlecht als falsch erweisen und ein falsches Gesetz muss von Bedeutung sein. Popper scheint nur ansatzweise gesehen zu haben, wie er das Rationalitätsprinzip als wissenschaftliches Gesetz auffassen kann. Wir können hier aber schon einmal festhalten, dass die Billigung der situativen Angemessenheit von Verhaltensweisen, die wir unter Umständen als irrational, dumm oder krankhaft abtun, zur Folge hat, dass wir diese Art von Ablehnung als in einer Unkenntnis über die jeweilige Handlungssituation gründend sehen müssen. Vor ebenjener Neuausrichtung waren die tiefenpsychologischen Schulen am Anfang des 20. Jahrhunderts entstanden, welche Popper bekannterweise als pseudowissenschaftlich gebrandmarkt hatte (Popper 2014). So kommt es dann auch, dass Popper Sigmund Freud in seinem späteren Aufsatz über das Rationalitätsprinzip nicht als den Entdecker der Irrationalität, sondern als Anhänger ebenjenes Prinzips sehen wollte (Popper 1985 S. 363/64).

Wir werden uns im zweiten Teil dieser Untersuchung noch ausführlicher nicht nur mit der Eigentümlichkeit wissenschaftlicher Gesetze, sondern auch mit tiefenpsychologischen Erwägungen beschäftigen. Unser Exkurs über Karl Popper ist in Zusammenhang mit dem Ideal kausaler Erklärungen aber von Relevanz, weil sich die kausal-mechanische Theorie im Anschluss an Ansätze verbreitet hat, die sich stark an einer popperianischen Variante des DN-Modells der Sozialwissenschaften orientieren. So sehen einige Soziolog*innen das Potential der Theorie der rationalen Wahl gerade darin, dass sie die Sozialwissenschaften mit einem brauchbaren *Handlungsgesetz* versorgt.

Natürlich gab es auch Behaviorist*innen, die gewisse Verhaltensprinzipien aufstellten und sich auf einer Linie mit dem DN-Modell gesehen haben dürften — zu erwähnen sind hier allen voran Clark L. Hull (1943) in der Psychologie und der spätere George C. Homans (Homans 1974) in der Soziologie — und freilich gibt es Rational-Choice Theoretiker*innen, die stärker in utilitaristischen Philosophien oder besser vor ökonomischen und spieltheoretischen als vor wissenschaftstheoretischen Hintergründen gesehen werden können. Von größter Bedeutung für unser Interesse sind aber deduktiv-nomologisch motivierte Rational-Choice Ansätze, bei welchen das Mikro-Makro-Modell der soziologischen Erklärung Verwendung findet und auf dessen Mikroebene so etwas wie ein *nomologischer Kern* ausgemacht wird (Esser 1999, S. 95, siehe Abb. 5.7).

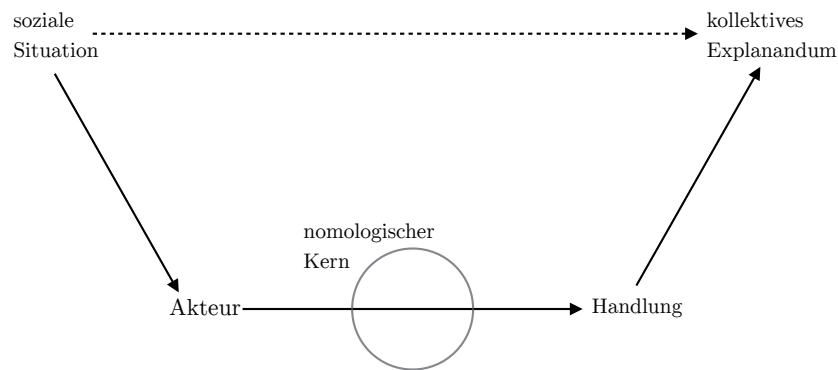


Abb. 5.7: Das Mikro-Makro-Modell der soziologischen Erklärung nach Esser

Zwar wird das Mikro-Makro-Modell häufig als Colemans Boat bezeichnet (vgl. Coleman 1990) und manchmal auch auf eine Darstellung des US-amerikanischen Sozialpsychologen David McClelland zurückgeführt (McClelland 1961), doch war es in seinen Grundzügen, die mittlerweile als *strukturell-individualistisch* bezeichnet werden (Udehn 2002), bereits von Popper beschrieben worden. Letzterer hatte neben seiner vehementen Aussprache für die Bedeutung der Logik der Situation betont, dass die soziale Situation wiederum nur als das (oftmals unbeabsichtigte) Resultat menschlichen Handelns gesehen werden könne (Popper 2012, Kap. 14).

Bei den wichtigsten Vertretern der DN-Variante des Mikro-Makro-Modells handelt es sich um die deutschen Soziologen Karl-Dieter Opp und Hartmut Esser. Beide Soziologen beziehen sich explizit auf Hempels Theorie wissenschaftlichen Erklärens (Opp 2005, S. 46 ff., Esser 1999, S. 39 ff.) und beide Autoren halten das Verfügen über Gesetze für eine notwendige Bedingung für sozialwissenschaftliche Erklärungen. Nun können wir uns hier fragen, von welchen Gesetzen eigentlich Gebrauch gemacht werden soll: immerhin sind derzeit keine sozialwissenschaftlichen Gesetze *in Kraft*, die es in wissenschaftlichen Untersuchungen *zu berücksichtigen* gelten würde. Opp und Esser deuten zwar Gesetze an, die Aussagen über die Zweckmäßigkeit menschlichen Handelns machen, doch finden sich bei den Autoren bemerkenswerterweise auch nur wenig konkrete Explikationen dieser Prinzipien.

Bei Opp treffen wir auf ein Ausweichen auf die Rede über *Gesetzesaussagen*, die wiederum *Handlungstheorien* sind und aus verschiedenen *Hypothesen* bestehen:

Wir sahen, daß Erklärungen u.a. aus Gesetzesaussagen bestehen. Bei der Modellbildung, also bei Erklärungen im Rahmen des strukturell-individualistischen Forschungsprogramms, ist die Gesetzesaussage eine Theorie über das Handeln individueller Akteure. Die von Vertretern dieses Programms gegenwärtig am meisten verwendete Theorie ist die *Theorie rationalen Handelns*. Diese besagt erstens, daß die Nutzen und Kosten einer Handlung, d.h. die Ziele und Handlungsmöglichkeiten oder Handlungsbeschränkungen, für die Ausführung der betreffenden Handlung von Bedeutung sind. Die zweite Teilhypothese lautet, daß Personen versuchen, ihre Ziele bei den gegebenen Handlungsbeschränkungen in bestmöglicher Weise zu erreichen. (Opp 2005, S. 90, Hervorh. im Original)

und bei Esser findet sich auch nur eine etwaige Formulierung:

Die von einem Akteur subjektiv geglaubte Verbindung zwischen den Zielen und den dazu nötigen Handlungen als Mittel kann man als ein allgemeines *Gesetz* über die psychische Verursachung des Handelns formulieren. Etwa: Für alle Exemplare des homo sapiens gilt: Immer wenn eine (beliebige) Person glaubt, daß zur Erreichung eines Ziels Z die Handlung H notwendig ist, und wenn diese Person das Ziel Z hat, dann handelt die Person gemäß H. (Esser 2002, S. 205, Hervorh. im Original)

Nun wird der wenig elaborierte Eindruck, den Essers etwaige Ausbuchstabierung des Gesetzes weckt, noch dadurch verstärkt, dass sie behauptet, dass eine entsprechende Person gemäß einer *Handlung* handelt. Wir können hier aber festhalten, dass es den Autoren darum geht, dass die Handlungen, die von Akteuren begangen werden, von den Akteuren selbst als zielführend gehalten werden.

Diese Form der Rationalität wird üblicherweise noch um eine utilitaristische und entscheidungstheoretische Dimension erweitert, bei welcher alternative Handlungsmöglichkeiten und subjektiv bewertete Erfolgchancen und Handlungskosten miteinbezogen werden (Esser 2002, Kapitel 7, Opp 2005, S. 71-73). Grundsätzlich zeichnen sich diese Rationalitätsprinzipien aber wieder dadurch aus, dass jede Form menschlichen Verhaltens als rational zu verstehen ist:

Das richtige Verstehen und die korrekte Erklärung auch einer zunächst unbegreiflichen Handlung bemißt sich also *nicht* an dem Inhalt der Ziele, auch *nicht* an der Objektivität des Wissens. Sondern einzig daran, ob der Akteur bei gegebenen Zielen und bei gegebenem Wissen seine Entscheidung nach einer bestimmten Logik fällt. Maßgebend für den Sinn und für die Rationalität des Handelns ist also *allein* die Art der Regeln, die *Logik*, der die Selektion des Handelns folgt. (Esser 2002, S. 203/204, Hervorh. im Original)

Demnach könnten wir bspw. ein islamistisches Selbstmordattentat (*A*) dadurch erklären, dass wir zum einen auf den Wunsch eines jungen Mannes ins Paradies zu kommen (W_P) verweisen und zum anderen dessen Überzeugung anführen, dass der direkteste Weg dorthin ein Selbstmordattentat darstellt ($U_{A \rightarrow P}$). Nun könnten hier freilich Bedenken in Bezug auf die Brauchbarkeit solcher Rationalitätsgesetze aufkommen: als Sozialwissenschaftler*innen fragen wir uns viel eher, wie jemand den Wunsch entwickelt, ins Paradies zu kommen, ob dies tatsächlich als sein Bestreben verstanden werden kann oder Ähnliches. Bei Opp hatten wir gerade aber schon von *Gegebenheiten* gelesen und tatsächlich erfahren die Randbedingungen deduktiv-nomologischer Erklärungen im Mikro-Makro-Modell bei Esser dann sogar eine Verwandlung in objektive Verhältnisse.

So müssten, wie in Abbildung 5.8 gezeigt, im Sinne des DN-Modells in den Randbedingungen eigentlich nur *konkrete* Wünsche und Überzeugungen aufgeführt werden. Erstaunlicherweise werden diese von Esser dann aber ihrerseits als gänzlich situationsbestimmt aufgefasst:

Die „Logik“ der Situation ergibt sich aus der, so wollen wir es nennen, jeweiligen *gesellschaftlichen Lage* der Akteure: aus der typischen Situation, in der sich

Abb. 5.8: Rationale Erklärung von Selbstmordattentaten im DN-Schema

$$\frac{\begin{array}{l} (W_Y \cap U_{X \rightarrow Y}) \rightarrow X \\ W_P \\ U_{A \rightarrow P} \end{array}}{A}$$

die Akteure befinden [...] Ihrer gesellschaftlichen Lage können die Akteure nicht einfacherweise entfliehen. Sie prägt, was sie wollen, was sie können und wie sie die Welt dann auch subjektiv sehen. Kurz: Die gesellschaftliche Lage spiegelt die *objektive* „Logik“ der Situation wider und strukturiert die subjektive Definition der Situation. (Esser 2002, S. 399, Hervorh. im Original)

und aus dieser Haltung ergibt sich dann auch wie bei dem früheren Popper eine Distanzierung von psychologischen Erwägungen:

Mit der „Logik“ der Situation wird verständlich, warum die individuellen Akteure, obwohl die gesamte Art der Erklärung am Handeln von menschlichen Individuen anknüpft, in ihren psychisch-ideosynkratischen Eigenschaften nahezu bedeutungslos werden: Die Logik der Situation *strukturiert* ihre Interessen und ihr Wissen *objektiv* und bestimmt in der daran anschließenden Logik der Selektion über die triviale Regel des rationalen Handelns das, was sie tun. Der Akteur ist in dieser Sicht nichts anderes als eine Art von Platzhalter für seine gesellschaftliche Lage [...] (ebd., Hervorh. im Original)

Wir können hier sehen, wie Esser versucht, Poppers frühere objektive und spätere subjektive Fassung des Rationalitätsprinzips in Eins zu bringen, indem er die subjektiven Einstellungen von Akteuren lediglich zu Resultanten ihrer objektiven Situation macht. Hier müssen wir uns natürlich wieder fragen, welche *objektive* soziale Situation es ist, die junge Menschen heutzutage glauben lässt, dass sie durch Selbstmordattentate ins Paradies kommen können, oder welche objektive gesellschaftliche Lage Menschen davon überzeugt, dass ihrer Heimat die Überfremdung droht und dass sie diese abwenden können, indem sie Brandanschläge auf Geflüchtetenunterkünfte begehen. Dass wir die jeweiligen Handlungssituationen noch nicht hinreichend genau erforscht haben, liegt zwar auf der Hand. Diese als unmittelbare Konsequenz objektiver gesellschaftlicher Verhältnisse zu begreifen dürfte allerdings nur krude statistische Erklärungspraktiken fördern, die mithilfe des Nullhypothesen-Signifikanztestens dann bestimmte Effekte sozialstruktureller Variablen auf Radikalisierungstendenzen konstruieren. Prognose- und Behandlungsmöglichkeiten, die im DN-Modell in unmittelbarem Zusammenhang mit erfolgreichen Erklärungen stehen, werden hierdurch sicherlich nicht gefördert.

Außerdem kann an dieser Stelle beobachtet werden, dass das Handlungsgesetz selbst erstaunlich wenig zur Erklärbarkeit sozialer Phänomene beiträgt. Das von Esser formulierte „Gesetz über die psychische Verursachung des Handelns“ bezieht sich lediglich auf ein Entsprechungsverhältnis von begangener Handlung und subjektiven Überzeugungen. Für das postulierte Entsprechungsverhältnis von sozialer und individueller Situation, welches in Mikro-Makro-Erklärungen dann von enormer Relevanz sein müsste, wird

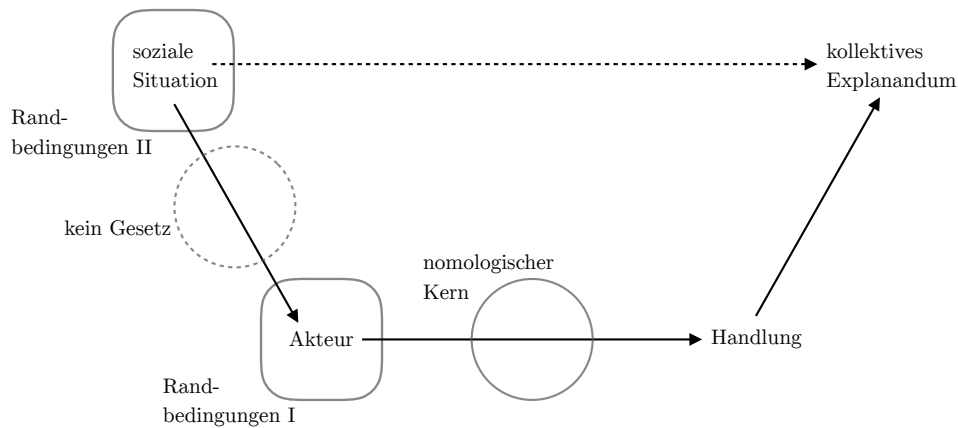


Abb. 5.9: Die Randbedingungen in Essers Mikro-Makro-Modell

aber kein gesetzmäßiger Zusammenhang behauptet — geschweige denn formuliert. Weil die Randbedingungen hier also nicht vom Gesetz erfasst werden, ist Essers Vorgehen nur schwer mit dem DN-Modell in Einklang zu bringen (siehe Abb. 5.9).

Ähnlich verhält es sich bei Opp, dessen Verständnis der Makro-Mikro Verbindung hingegen in keinem Entsprechungsverhältnis von sozialer und individueller Situation besteht. Der Soziologe spricht von *Brückenannahmen*, mithilfe derer bestimmte kollektive Sachverhalte in die Struktur der Situation von Individuen übersetzt werden müssen (Opp 2005 S. 92 ff.). Hierbei wird explizit davon ausgegangen, dass dieselbe Makrosituation sich bei verschiedenen Akteuren in verschiedenen Handlungssituationen niederschlagen kann.

Allerdings scheinen es für Opp nicht immer nur soziale, sondern bspw. auch meteorologische Gegebenheiten zu sein, die in individuelle Handlungssituationen übersetzt werden müssen. So bespricht er als Beispiel für Mikro-Makro-Erklärungen einen häufig beobachteten Zusammenhang von Regenschauern mit der Auflösung von Menschenansammlungen (Opp 2005 S. 95). Die Theorie der rationalen Wahl ginge dann davon aus, dass Regen grundsätzlich nur dann zu einer Auflösung führen kann, wenn er den Akteuren in Form von Handlungskosten begegnet. So sei auch vorstellbar, dass auf Regen eingestellte Teilnehmer die Witterungsbedingungen überhaupt nicht als Handlungskosten wahrnehmen müssten, weil sie bspw. Regenjacken tragen und Schirme mit sich führen. Zu einer Auflösung käme es nach der Theorie der rationalen Wahl auch erst dann, wenn die Kosten, die der Regen bedeutet, nicht durch den (subjektiv erwarteten) Nutzen des Verbleibens aufgehoben würden.

Diese Brückenannahmen sind aber empirisch prüfbare Hypothesen und keine Gesetzaussagen — ob der Regen für die Akteure Handlungskosten darstellt, wissen wir erst, wenn sich die Versammlung auflöst oder sich zumindest die Stimmung verschlechtert oder Ähnliches — weshalb die Makro-Mikro-Verbindung auch bei Opp keinem gesetzmäßigen Zusammenhang unterliegt (Opp 2005 S. 99)⁵ Dies ist freilich wieder nicht im Sinne des DN-Modells: um Erklärungen und Vorhersagen produzieren zu können, muss das Ge-

⁵Natürlich müssen die Randbedingungen in naturwissenschaftlichen Erklärungen auch empirisch er-

setz die Randbedingungen offensichtlich *verwerten* können. Weil wir erst wissen, ob der Regen sich in Handlungskosten niederschlägt, wenn sich der Zustand einer Menschenansammlung verändert *hat*, stellt sich hier das von Hempel angesprochene Problem der „ex-post-facto accounts“, welche es von wissenschaftlichen Erklärungen abzugrenzen gilt.

Das Mikro-Makro-Modell scheint auch nicht unwesentlich mit ganz bestimmten *ex-post-facto Fragestellungen* zusammenzuhängen. Opp versteht die Makro-Makro Verbindung, welche üblicherweise durch eine nicht durchgezogene Linie oder einen geschwungenen Bogen veranschaulicht wird, als *Korrelation* und er begreift das Mikro-Makro-Modell auch als Erklärung einer solchen (Opp 2005 S. 61 ff., S. 93). Wie wir gesehen haben, sind Korrelationen aber statistische Abhängigkeiten, die *bereits festgestellt wurden* und mit denen sich lediglich *statistisch* begründete Aussagen über die Wahrscheinlichkeit des Auftretens bestimmter abhängiger Variablen tätigen lassen. Aus Korrelationen kann dann auch auf keine verlässlicheren Zusammenhänge geschlossen werden, wenn die verwendeten Gesetze die korrelierenden Variablen nicht erfassen.

Zwar dürfte Essers Motivation für das Mikro-Makro-Modell mitunter in Poppers Ping-Pong-Ontologie, nach welcher soziale Prozesse aus einem ständigen hin und her zwischen Individuum und sozialer Umwelt bestehen, gründen, doch finden wir auch hier bspw. Bezüge zu Webers protestantischer Ethik, die ihren Anfang ganz prominent vor der Beobachtung statistischer Zusammenhänge nimmt (Esser 1999 S.98–102). Wir können deshalb festhalten, dass das deduktiv-nomologisch motorisierte Mikro-Makro-Modell zwei verschiedene Fehlleistungen aus Perspektive des DN-Modells produziert.

Zum einen geht es von erklärungsbedürftigen statistischen Zusammenhängen aus, zu deren Erklärung es Handlungsgesetze beanspruchen will, wohingegen Hempel wissenschaftlichen Gesetzen (als Konsequenz des DN-Modells) eine epistemologische Führungsrolle zuschrieb: „Scientific laws and theories have the function of establishing systematic connections among the data of our experience, so as to make possible the derivation of some of those data from others.“ (Hempel u. Oppenheim 1948, S. 164). Zum anderen beziehen sich die Gesetze nicht auf die statistisch voneinander abhängigen Phänomene und für die Verbindungen von Makro- und Mikroebene werden keine weiteren gesetzmäßigen Zusammenhänge postuliert, mithilfe derer überhaupt das Makroexplanandum aus den Randbedingungen und dem Handlungsgesetz geschlussfolgert werden könnte.⁶ Diese zweite Fehlleistung besteht ebenfalls in Bezug auf die Mikro-Makro-Verbindung, die typischerweise als (irgend) eine Art der Aggregation individueller Handlungen betrachtet wird und nicht mit einer bloßen Akkumulation zu verwechseln sein soll (siehe Abb. 5.10).

Diese Ansätze sind in Bezug auf ihr wissenschaftstheoretisches Vorbild also einer *immanenten Kritik* unterziehbar und es gibt unter Rational-Choice Theoretiker*innen auch Bestrebungen, zumindest der zweiten Fehlleistung zu begegnen. So hat sich bspw. Siegwart Lindenberg explizit gegen ad-hoc-Brückenannahmen ausgesprochen (Lindenberg 1996) und mit seiner Theorie der sozialen Produktionsfunktionen um eine systemati-

hoben werden. Hier werden aber bestimmte Größen gemessen und ganz entscheidend keine Zusammenhänge überprüft.

⁶Im Übrigen ist der linke, vorangehende Makrosachverhalt Teil des Explanandums und Teil des Explanans zugleich. Dass sich das Explanandum teilweise von selbst erklärt, dürfte im DN-Modell ebenso wenig vorgesehen sein.

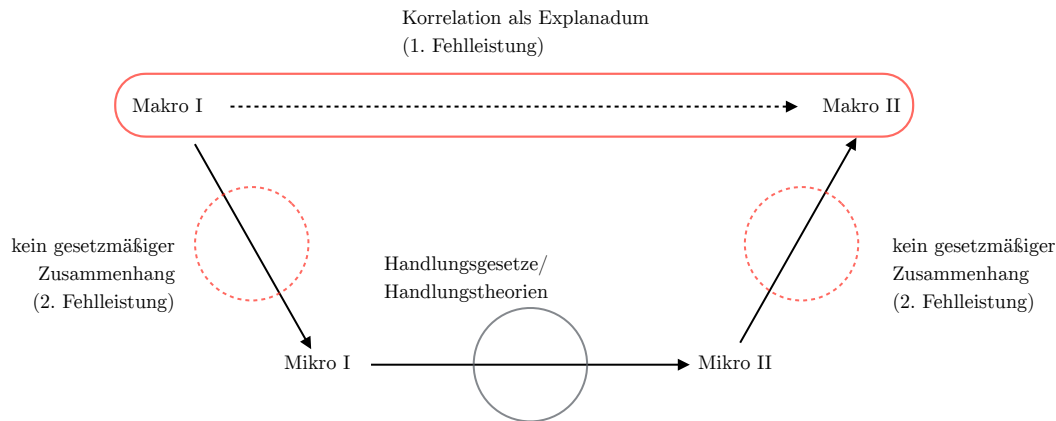


Abb. 5.10: Fehlleistungen des deduktiv-nomologischen Mikro-Makro-Modells

schere Darstellung der Makro-Mikro-Verbindung bemüht (Ormel u. a. 1999). Allerdings hat die Theorie, die von den universellen menschlichen Zielen des physischen Wohlbefindens und der sozialen Akzeptanz ausgeht, keine große sozialwissenschaftliche Akzeptanz gefunden. Die Gründe dafür brauchen wir an dieser Stelle aber nicht näher zu erörtern. Für die vorliegende Untersuchung sind nun jüngere Konzeptionen von Interesse, die sich weniger an einer immanenten Kritik üben und bei welchen das Konzept wissenschaftlicher Gesetze von der Idee *kausaler Mechanismen* ersetzt wird.

5.2.2 Kausale Mechanismen in der analytischen Soziologie

Seit den 1990er Jahren existiert eine sozialtheoretische Schule, die sich Analytische Soziologie (kurz: AS) nennt und deren prominentester (und federführender) Vertreter der schwedische Soziologe Peter Hedström ist. Die Analytische Soziologie versteht sich ebenfalls als strukturell individualistisch, allerdings hat sie eine eigene Version des Mikro-Makro-Modells, die wir als mechanistische Variante bezeichnen können. Der Ansatz lehnt die Relevanz von Gesetzen für wissenschaftliche Erklärungen ab und setzt an deren Stelle das Konzept sozialer Mechanismen, bei welchen es sich um bestimmte kausale Prozesse handeln soll. Die kausale Erklärung sozialer Phänomene stellt für die AS dann auch das primäre Erkenntnisziel der Sozialwissenschaften dar:

Analytical sociology is a reform movement within sociology and social theory [...] it is founded on the idea that the social sciences should do more than describe and classify social processes. According to its supporters, the primary epistemic aim of the social sciences should be causal explanation of social phenomena. (Hedström u. Ylikoski 2015, S. 668)

Als sozialwissenschaftliche Bewegung zeichnet sich die Analytische Soziologie gerade darin aus, dass sie sich von einer Mainstream-Soziologie abgrenzen will (Hedström u. Bearman 2009, S. 4), die lediglich an statistischen Erklärungen interessiert sei. Diese Abgrenzung wird auch in Bezug auf Hempels IS-Variante des DN-Modells angestrebt:

If this ‘law’ is only a statistical association, which is the norm in the social and cultural sciences (according to Hempel as well), the specific explanation will offer no more insight than the statistical association itself and will usually only suggest that an event is likely to happen but give no clue as to why this is likely to be the case. (Hedström 2005, S. 16/17)

Aus Perspektive der bisherigen Erörterungen lässt sich gut nachvollziehen, dass sich Analytische Soziolog*innen unzufrieden mit rein statistischen Analysemethoden geben. Nun ist es in der AS aber wieder der Fall, dass — diesmal durch Bezug auf soziale Mechanismen — statistische Abhängigkeiten erklärt werden sollen. So lesen wir im ersten Einführungstext im ersten Satz:

[...] the advancement of social theory calls for an analytical approach that systematically seeks to explicate the social mechanisms that generate and explain observed associations between events. (Hedström u. Swedberg 1998, S. 1)

Diesmal kann offensichtlich keine Divergenz vom DN-Modell moniert werden, doch warum sollten Sozialwissenschaftler*innen sich an der Erklärung von Korrelationen abarbeiten? Immerhin sind unheimlich viele statistische Abhängigkeiten *produzierbar*.

Die Antwort auf diese Frage hängt mit einer *Aufwertung statistischer Abhängigkeiten* auf Seiten der AS zusammen. In den programmatischen Veröffentlichungen erfahren Korrelationen nämlich eine Verwandlung in *Regularitäten*. So findet sich bei einer Kritik Hedströms an holistischen Erklärungsweisen:

What are lacking in the approach of Blau, Black and other methodological ‘holists’ are the basic entities and activities that generate these *correlations*. The most reasonable ontological hypothesis we can formulate in order to make sense of the social world as we know it is that it is individuals in interaction with others that generate the social *regularities* we observe. (Hedström 2005, S. 19, Hervorh. T.A.P.)

Nun hatten wir im ersten Kapitel gesehen, dass Korrelationen bereits dann bestehen, wenn das Vorkommen einer Variable das Auftreten einer anderen Variable verändert und je nach spezifischen Testumständen kann die Vergrößerung oder Verminderung der Frequenz der abhängigen Variable extrem gering sein. Wenn wir von Regularitäten sprechen, dann impliziert dies aber, dass wir beim Auftreten der einen Variable das Auftreten der anderen *erwarten* und wir von einer Unregelmäßigkeit sprechen müssen, wenn die eine Variable ohne die andere vorkommt. Bei probabilistischen Interdependenzen wäre dies nicht der Fall.

Wie können wir uns dann aber die Beförderung von Korrelationen zu Regularitäten verständlich machen? Dieses Manöver entspringt dem Konzept der AS von mechanismenbasierten Erklärungen: „[...] in mechanism-based accounts, observable regularities are the things to be explained [...]“ (Hedström u. Ylikoski 2010, S. 55). Diese Auffassung ihrerseits speist sich aus jüngeren wissenschafts- und sozialphilosophischen Theorien mechanistischer Erklärungen und Hedström und seine Mitstreiter sind auch der Überzeugung, dass das gemeinsame Hauptmerkmal verschiedener Auffassungen von Mechanismen das

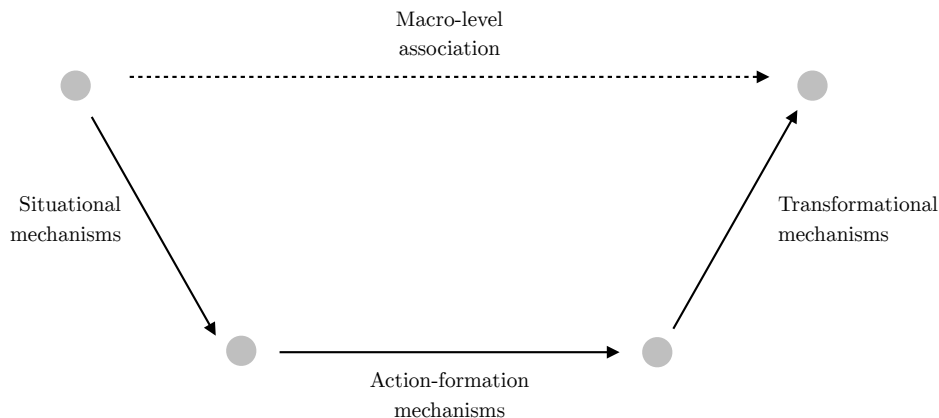


Abb. 5.11: Das Mikro-Makro-Modell nach Hedström und Ylikoski 2010

Verständlichmachen von Regularitäten darstellt: „Underlying them all, however, is an emphasis on making intelligible the regularities being observed – a mechanism explicates the details of how the regularities were brought about.“ (Hedström 2005, S. 24). Die AS orientiert sich dann an einer ganz bestimmten Definition von Mechanismen, die im Jahr 2000 von den Biologie-Philosoph*innen Machamer, Darden und Craver (Machamer u. a. 2000) formuliert wurde :

A mechanism, thus defined, refers to a constellation of entities and activities that are organized such that they regularly bring about a particular type of outcome, and we explain an observed outcome by referring to the mechanism by which such outcomes are regularly brought about. (Hedström u. Bearman 2009, S. 5)

Unter den entsprechenden Entitäten und Aktivitäten fassen analytische Soziolog*innen in den Sozialwissenschaften Individuen und deren Handlungen. Wir finden in den Darstellungen des Mikro-Makro-Modells (Hedström u. Swedberg 1998, S. 22, Hedström u. Ylikoski 2010, S. 59; siehe. Abb. 5.11) kurioserweise dann aber keinen einzelnen Mechanismus vor — durch welchen eine Regularität erklärterweise verständlich gemacht werden soll — sondern drei verschiedene Typen von Mechanismen, die stark an die zuvor beschriebenen Situations-, Handlungs- und Aggregationslogiken erinnern. Um was für Mechanismen es sich hierbei genau handelt, darauf legt sich die AS nicht fest (Hedström u. Swedberg 1998, S.23). Anstatt der Entwicklung einer wissenschaftlichen Theorie fordert sie schlichtweg die Schilderung kausaler Prozesse. Hierin unterscheidet die AS sich bspw. von der Position des Sozialphilosophen John Elster, der von ihr als früher Proponent mechanistischer Erklärungen gesehen wird (Hedström u. Swedberg 1998, S. 7), Mechanismen und Gesetze aber noch zusammendenken konnte:

A causal mechanism has a finite number of links. Each link will have to be described by a general law, and in that sense by a „black box“ about whose internal gears and wheels we remain ignorant. (Elster 1989, S. 7)

Woraus sich eigentlich die ablehnende Haltung der AS gegenüber dem DN-Modell und Gesetzen ergibt, darüber kann sie selbst nur widersprüchliche Auskunft geben. Auf der

einen Seite spielt sie die Rolle des Modells in den Sozialwissenschaften grundsätzlich herunter:

In philosophy, the traditional view used to be that an explanation of a phenomenon consists in showing that it is expected given a general and applicable causal law (e.g. Hempel 1965). This by now outdated view never played any serious role in sociology, however. Sociological explanation is all about mechanisms and statistical associations and has been so for decades. (Hedström u. Bearman 2009 S. 4/5)

Auf der anderen Seite sieht sie das DN-Modell in einer einstigen Vormachtstellung:

Although the basic ideas are quite similar, the discussions within philosophy and social science have proceeded mostly independently of each other. In both contexts, the development of the idea of a mechanism-based explanation has been partly motivated by the shortcomings of the once hegemonic covering law account of explanation (Hempel 1965) and of purely statistical explanations. (Hedström u. Ylikoski 2010 S. 50)

Als Unzulänglichkeiten des DN-Modells werden dann die in Kapitel 5.1.1 besprochenen Einwände der explanatorischen Irrelevanz und Asymmetrie erwähnt. Außerdem scheint Peter Hedströms Denken von einer *nomologischen Skepsis* in Bezug auf die Sozialwissenschaften getragen zu sein:

But although they [general laws] are attractive in principle, such explanations are of limited relevance to the social sciences because we do not yet know of any general laws of the ‘All *A* are *B*’ kind, and human agency seems to render such laws highly implausible in the social and the cultural sciences. (Hedström 2005 S. 15)

Wo Opp und Esser sich also noch in der Linie von Popper um Handlungsgesetze bemüht hatten, hält Hedström menschliches Handeln nun für einen nomologischen Verunmöglichlicher. Leider erläutert er seine Skepsis nicht. Zudem müssen wir konstatieren, dass die AS keine konkreten Methoden zur Exploration kausaler Mechanismen bestimmt. Spätestens hier müsste ihr aber auch auffallen, dass Korrelationen weder grundsätzlich erklärungsbedürftig noch grundsätzlich erklärungs-fähig sind. In diesem Zusammenhang propagiert der sich selbst als analytisch bezeichnende Ansatz sogar explizit die Verwendung von ad-hoc Theorien:

[...] sociology should not prematurely take on broad-sweeping and vague topics or try to establish universal social laws (which are unlikely to exist in any case). It should instead aim at explanations *sepcifically tailored* to a limited range of phenomena. (Hedström u. Swedberg 1998 S. 24, Hervorh. T.A.P.)

Bisher hatten wir den Einsatz von ad-hoc Theorien als Hindernis sozialwissenschaftlicher Theoriebildung betrachtet. In Kombination mit dem Ziel der Erklärung von Pseudoregularitäten erschafft die AS ein Beliebigkeitsregime, welches von ähnlich ausgeprägten Zügen der Willkür getragen ist wie die Entdeckung statistischer Effekte.

Wenn wir uns die Definition der AS von (sozialen) Mechanismen genauer anschauen, dann fällt uns außerdem auf, dass hier davon die Rede ist, dass ein Mechanismus regelmäßig ganz bestimmte *Typen* von Wirkungen hervorbringt („regularly bring about a particular type of outcome“ Hedström u. Bearman 2009 S. 5) und dass Erklärungen von Typen von Wirkungen durch den Verweis auf diesen Mechanismus vollzogen werden sollen („[...] we explain an observed outcome by referring to the mechanism by which such outcomes are regularly brought about.“ ebd.) Wenn unter Mechanismen nun kausale Prozesse verstanden werden — wie die AS es tut — dann treffen wir hier auf den am Anfang dieses Kapitels beschriebenen kausalen Absolutismus, der davon ausgeht, dass bestimmte Ereignis- oder Eigenschaftsarten dieselben Ursachen haben. Wenden wir uns an Salmons Auffassung wissenschaftlichen Erklärens, dann können wir feststellen, dass der Philosoph noch einen eingeschränkteren Absolutismus vertrat, welcher *die* Ursache und *den* kausalen Prozess eines *partikulären* Ereignisses („particular event“, Salmon 1989 S. 121/122) postulierte.

Dieser primitiveren Vorstellungswelt der AS liegt ihre Orientierung an der philosophischen Theorie biologischen Erklärens zugrunde, die sich ihrerseits an Salmons KM-Modell ausrichtet (Machamer u. a. 2000, S.7, Craver 2007, S. 22–28) und physiologische (bspw. biochemische) Prozesse als kausale Prozesse versteht. Hatte Salmon bei seiner Darstellung konstitutiver Erklärungen, die *reguläre* Unterschiede verständlich machen sollen, noch (wenn auch auf verschlagene Weise) von physikalischen Gesetzen Gebrauch gemacht, spielen hier nun die Zwecke von Mechanismen eine (wenngleich hintergründige) zentrale Rolle. Machamer, Darden und Craver sehen nämlich sowohl die Komponenten von Mechanismen (d.h. Eintitäten und Aktivitäten) als auch ganze Mechanismen in größeren Zusammenhängen als mit spezifischen *Funktionen* ausgestattet:

Functions are the roles played by entities and activities in a mechanism. To see an activity as a function is to see it as a component in some mechanism, that is, to see it in a context that is taken to be important, vital, or otherwise significant. [...] To the extent that the activity of a mechanism as a whole contributes to something in a context that is taken to be antecedently important, vital, or otherwise significant, that activity too can be thought of as the (or a) function of the mechanism as a whole [...] (Machamer u. a. 2000 S. 6)

Nun müssen wir uns glücklicherweise nicht überlegen, was die Biologie davon haben könnte, dass bspw. physiologische Prozesse von Philosoph*innen als kausale Prozesse gesehen werden. Hier kann dafür beobachtet werden, wie eine Vorstellung von regulären Effekten in das von der AS verwendete Konzept von Mechanismen hineingerät: in physiologischen Zusammenhängen haben wir es mit *Systemen* zu tun, deren Komponenten einen spezifischen Beitrag zur Erhaltung/Stabilisierung des Systems leisten. Unser Verständnis körperlicher *Organe* besteht gerade in unserem Wissen über deren konkrete Funktion und idealerweise auch darin, wie die Organe ihren spezifischen Beitrag zu leisten vermögen. Hierzu können offensichtlich auch sehr kleinteilige funktionale Differenzierungen erforscht werden. Die Rede von typischen Wirkungen ist im wissenschaftsphilosophischen Vorbild der AS selbst deshalb unverfänglich, weil biologische Mechanismen bereits anhand ihrer Funktion, d.h. in Bezug auf ihre spezifische Wirkung,

charakterisiert werden. Die Rede von Regularitäten ist aus diesem Grund ebenfalls nicht gänzlich unangebracht, obwohl sie über die funktionalen Aspekte biologischer Erklärungen hinwegtäuschen mag: wenn spezifische Wirkungen von Teilen biologischer Systeme ausbleiben, dann reden wir in diesen Zusammenhängen nicht bloß von Irregularitäten, sondern von Dysfunktionen.

Die Übertragung dieses biologischen Mechanismenkonzepts auf die Sozialwissenschaften — deren Mainstream offensichtlich noch über keine zusammenhängende Bilder seiner Forschungsgegenstände verfügt — hat dann bei der AS keineswegs zur Folge, dass der hypothesentestende modus operandi empirischer Sozialforschung überkommen wird. Vielmehr müssen wir davon ausgehen, dass das Nullhypothesen-Signifikanztesten durch die Transformation von Korrelationen zu Regularitäten *konsolidiert* wird. Wenn wir uns die konkreten Beispiele der AS für mechanismenbasierte Erklärungen anschauen, dann wird unserer Erwartung entsprechend auch nicht das Unmögliche fertiggebracht: es wird überhaupt nicht von Regularitäten berichtet, die durch bestimmte Mechanismen erklärt werden konnten. Wir finden dafür aber Verweise auf agentenbasierte Modelle (Hedström 2005, Kapitel 6, Hedström u. Bearman 2009, S. 12/13) und netzwerktheoretische Analysen (Hedström u. Bearman 2009, S. 14/15). Auch wenn hier auf einmal konkrete oder hypothetische Beziehungsgefüge und keine Korrelationen erklärt werden sollen, fällt doch auf, dass die AS sich nun an Fälle wendet, bei welchen wir es mit ganzen, zusammenhängenden Bildern zu tun bekommen. In dieser Hinsicht scheint der Ansatz vom gleichen *Kohärenzdefizit* wie Salmons KM-Modell getrieben zu sein. Die zentrale, zumindest gewünschte Abwendung von rein statistischen Analyse- und Erklärungsmethoden spricht natürlich für diese Interpretation.

Nun ist es aber so, dass es der AS zu der Erklärung bestimmter Strukturen an einer *umfassenden Bildlogik* fehlt. Ihrem Selbstverständnis zur Folge sollen kausale Mechanismen die explanatorische Rolle von wissenschaftlichen Gesetzen übernehmen und ad-hoc auf die beobachteten Phänomene angewandt werden. In den Beispielen in den als richtungsweisend gedachten Artikeln tauchen dann aber auf einmal gewisse Konzepte auf, die nicht als bestimmte Mechanismen gekennzeichnet werden. So wird bspw. die Beziehungsstruktur von Schüler*innen einer bestimmten Highschool, die sich zu großen Teilen dadurch auszeichnet, dass die Schüler Beziehungen zu den Ex-Liebhabern der Liebhaber ihrer eigenen Ex-Liebhaber vermeiden, durch ein nicht eingeführtes Konzept des Vermeidungsbestrebens von Statusverlust und den Verweis auf einen Ekelfaktor („yuck factor“, Hedström u. Bearman 2009, S. 15) erklärt. Diese Explananda parasitieren offensichtlich eine Rational-Choice-Argumentation, von welcher Statusverlust und Ekel als Handlungskosten *aufgefasst* werden könnten. Hatten deduktiv-nomologisch motivierte Rational-Choice Theoretiker*innen sich noch um die *Explikation* derjenigen Prinzipien, auf welchen gegebene Erklärungen beruhen, bemüht und damit die Diskussion und Weiterentwicklung dieser Prinzipien befördern wollen (vgl. Opp 2005, Kapitel 5), verhindert die AS nun mit ihrer Negation wissenschaftlicher Gesetze einen solchen reflektierten Umgang.

Wie es im obigen Beispiel überhaupt zum Meidungsverhalten der Teenager kommt, darüber kann keiner der Ansätze Auskunft geben. Die Theorie der rationalen Wahl muss mit Blick auf die gegebenen Strukturen davon ausgehen, dass der durchschnittlich von

den Schülern erwartete Handlungsnutzen *im vorliegenden Fall* geringer als die durchschnittlich erwarteten Kosten des Eingehens einer entsprechenden Beziehung ist. Die Analytische Soziologie müsste durch die Schilderung eines sozialen Mechanismus, d.h. durch den Verweis auf eine bestimmte Konstellation von Individuen und deren Handlungen, erklären, wie es zu der erklärungsbedürftigen Konstellation von Individuen und deren Handlungen kommt. Sie scheint tatsächlich auch zu glauben, dass sie dies macht, indem sie das Meidungsverhalten als Ursache der spezifischen Gestalt der Beziehungsstruktur der Highschool darstellt. Hingegen müssen wir das beobachtbare Gefüge von Liebesbeziehungen freilich als *Ausdruck* dieses Meidungsverhaltens betrachten.

Die AS weist in ihrer Auffassung vom Verhältnis von Mikro- und Makrosituation außerdem eine weitere zentrale konzeptuelle Fehlleistung auf. In ihrer expliziten Darstellung sind es immer *Makro*regularitäten, die als erklärungsbedürftig ausgewiesen werden. Was diese (wohlgemerkt nicht bekannten) Regularitäten eigentlich grundsätzlich erklärungsbedürftig macht, wird zwar nicht erläutert, doch scheint Peter Hedström einen kausalen Reduktionismus in Bezug auf soziale Phänomene zu vertreten:

The focus is on larger-scale *social* phenomena characterizing groups of actors or collectivities. But the properties of these social phenomena and changes in them over time must always be explained with reference to individual's actions, since it is individuals, not social entities, which are endowed with causal powers. (Hedström 2005, S. 115, Hervorh. im Original)

Wenn das Ziel der AS die kausale Erklärung sozialer Phänomene ist und sie nur Individuen als mit kausalen Kräften ausgestattet begreift, dann müssen sich Erklärungen folglich auf Individuen beziehen. In derselben Veröffentlichung wird sozialen Phänomenen an anderer Stelle dann aber kausale Einflussnahme zugestanden:

These social phenomena are the result of individuals' actions, but they also *causally influence* individuals' actions. (Hedström 2005, S. 70, Hervorh. T.A.P.)

Dieser zentrale Widerspruch lässt sich zwar nicht ohne weiteres auflösen, dafür kann hier aber beobachtet werden, wie auf der einen Seite die Notwendigkeit von Mikroerklärungen produziert werden soll, auf der anderen Seite aber noch die Verpflichtung zum strukturell-individualistischen Paradigma besteht und Poppers Ping-Pong-Ontologie aufrechterhalten wird. Die mechanistische Version des Mikro-Makro-Modells weist somit eine ähnliche *Integrationsschwäche* wie die DN-Variante auf: ergab sich bei Esser eine Vermischung von subjektiver und objektiver Situation, spricht Hedström Makrophänomenen kausale Potenz sowohl zu als auch ab.

Wenn wir unseren Blick nochmal auf Salmons Idee von konstitutiven Erklärungen richten, nach welcher bestimmte Makroregelmäßigkeiten durch die zugrundeliegenden kausalen Mechanismen erklärt werden, dann fällt am Beispiel vom Zusammenhang von Luftfeuchtigkeit und der Startstrecke von Flugzeugen als erstes auf, dass es um keine qualitative Regularität der Form ‚Wenn A, dann B‘, sondern um ein quantitatives ‚Je größer X, desto länger Y‘-Verhältnis geht. Für unser Verständnis der derzeitigen Situation der Sozialwissenschaften ist aber sogar entscheidender, dass die größer werdende Luftfeuchtigkeit nicht als die Ursache für den Austausch von Molekülen größerer durch kleinerer

Masse verstanden werden kann, sondern in diesem Austausch *besteht*. Die größere Luftfeuchtigkeit wird *als* geringere Luftdichte und die längere Startstrecke *als* geringerer Auftrieb *begriffen*. Bei der Frage nach der jeweiligen *Wirkung* des kollektiven Sachverhalts, der sozialen Situation, des Makrozustands etc., *auf* die betroffenen Akteure, die in den verschiedenen Varianten des Mikro-Makro-Modells offensichtlich zu konzeptionellen Instabilitäten führt, handelt es sich deshalb nicht nur um eine Fehlübertragung naturwissenschaftlicher Erklärungspraxis, sondern gleichzeitig um einen Ausdruck des Mangels an einer *einheitlichen Gegenstandskonzeption*.

5.2.3 Generative Mechanismen und kausale Kräfte im kritischen Realismus

Eine andere Richtung, aus welcher eine gewisse Form kausalen Erklärens plausibilisiert werden soll, stellt der sozialtheoretische Ansatz des Kritischen Realismus (kurz: KR) dar. Dieser steht in der Verpflichtung zu den wissenschafts- und sozialontologischen Positionen des britischen Philosophen Roy Bhaskar. Im Gegensatz zu deduktiv-nomologisch motivierten Rational-Choice-Ansätzen, welche empirisch häufig in der Umfrageforschung zu verorten sind, und der Analytischen Soziologie, die sich am ehesten um die wissenschaftsphilosophische Verbrämung netzwerktheoretischer Analysen und agentenbasierter Computersimulationen bemüht, weist der Hintergrund des KR keine besondere Nähe zu speziellen Formen der Sozialforschung auf. Nichtsdestotrotz haben Bhaskars Vorstellungen das Ideal kausalen Erklärens gefördert und der Ansatz weist auch eine instruktive Ausgangsposition auf, deren Schicksal es im Folgenden zu erörtern lohnt.

Auch die Motivation für Bhaskars wissenschaftstheoretische Überlegungen bestehen in einer Abwendung von Regularitäten. Er geht davon aus, dass sich reguläre Abläufe von Ereignissen nur in geschlossenen Systemen ergeben und wissenschaftliche Gesetze überhaupt nicht von Regularitäten handeln. Diese Auffassung speist sich aus Bhaskars Ontologie *generativer Mechanismen*, die für sich genommen zwar bestimmte Phänomene erzeugen würden, in der Natur aber selten in Isolation und für gewöhnlich *in Kombination* mit anderen generativen Mechanismen auftreten sollen. Beobachtbare Ereignisse seien deshalb als das Ergebnis des Zusammenwirkens mehrerer solcher Mechanismen zu verstehen. Aus der Annahme einer Vielzahl und Gleichzeitigkeit generativer Mechanismen ergibt sich dann, dass wir nicht erwarten können, dass bestimmte Ereignisse immer von bestimmten anderen Ereignissen begleitet werden. Das Ziel der Wissenschaften ist laut dem Philosophen deshalb:

[...] the production of the knowledge of the mechanisms of the production of phenomena in nature that combine to generate the actual flux of phenomena of the world. These mechanisms, which are the intransitive objects of scientific enquiry, endure and act quite independently of men. The statements that describe their operations, which may be termed 'laws', are not statements about experiences (empirical statements, properly so called) or statements about events. Rather they are statements about the ways things act in the world (that is, about the forms of activity of the things of the world) and would act in a world without men, where there would be no experiences and few, if any, constant conjunctions of events. (Bhaskar 2008, S. 6)

Nach Bhaskar handeln Gesetze also nicht nur nicht von Regularitäten, sondern auch nicht von konkreten Ereignissen. Die Philosophie des KR zeichnet sich an dieser Stelle durch eine Art *empirischen kausalen Relativismus* aus, nach welcher sich Ereignisse (i.S.v. tatsächlich auftretenden Phänomenen) auf verschiedenste Weise ergeben können. Wenn wir an unsere Überlegungen aus dem vorigen Kapitel zurückdenken, dann hatten wir dort auch schon festgestellt, dass bspw. Alarmanlagen durch eine Vielzahl von Ereignissen ausgelöst werden können und die Ereignisse für sich genommen selten hinreichend für die Auslösung eines Alarms sind.

Bhaskar spricht dann davon, dass kausale Gesetze von Abfolgen von Ereignissen *unabhängig* seien und dass diese Unabhängigkeit in der Unabhängigkeit generativer Mechanismen von den von ihnen erzeugten Ereignissen gründe (ebd., S. 36). Generativen Mechanismen wird im KR dann sogar eine von ihrer Aktivität unabhängige Existenz zugesprochen und die reine Aktivität eines Mechanismus soll sich nur unter experimentellen Bedingungen erforschen lassen:

Such mechanisms endure even when not acting; and act in their normal way even when the consequents of the law-like statements they ground are, owing to the operation of intervening mechanisms or countervailing causes, unrealized. It is the role of the experimental scientist to exclude such interventions, which are usual; and to trigger the mechanism so that it is active. The activity of the mechanism may then be studied without interference. And it is this characteristic pattern of activity or mode of operation that is described in the statement of a causal law. It is only under closed conditions that there will be a one-to-one relationship between the causal law and the sequence of events. (ebd.)

Nun sollen generative Mechanismen also so etwas wie ein charakteristisches Aktivitätsmuster aufweisen, welches sich nur unter Ausschaltung intervenierender Mechanismen und entgegenwirkender Ursachen zeigt. Leider erläutert Bhaskar den Unterschied zwischen Mechanismen und Ursachen nicht, doch stellt sich hier noch dringender die Frage, warum von charakteristischen Aktivitätsmustern (und Operationsmodi) gesprochen wird, wenn es darum gehen soll, dass unter Laborbedingungen ein Entsprechungsverhältnis von kausalen Gesetzen und Ereignisabfolgen geschaffen wird.

Wir müssen hier leider so querfragen, weil Bhaskars Ausführungen von einem phänomenalen Mangel an Beispielen getragen sind. Wenn der Philosoph Aussagen über die Operationsweise von Mechanismen als Gesetze charakterisiert, die *keine* Aussagen über Ereignisse sind („The statements that describe their operations, which may be termed ‘laws’, are not statements about experiences [...] or statements about events.“ebd., S.6), dann ist es seltsam, dass unter experimentellen Bedingungen bestimmte Ereignisabfolgen produziert werden sollen, die den kausalen Gesetzen *entsprechen*. Hierfür müssten kausale Gesetze zumindest von potentiellen Ereignisabfolgen handeln.

Unsere Rekonstruktion kritisch-realistischer Ideen wissenschaftlichen Operierens wird außerdem noch dadurch erschwert, dass Bhaskar generative Mechanismen und *produzierende Dinge* als gleichrangig ultimative Gegenstände wissenschaftlichen Verstehens darstellt ohne deren Unterschied zu erläutern (ebd., S. 56). Gesetze werden dann auch als Aussagen über die *Tendenzen* von Dingen beschrieben, bei welchen es sich wiederum

um *kausale Kräfte* handeln soll. Ähnlich wie Bhaskar die Aktivität eines Mechanismus nicht als bestimmte Ereignisabfolge betrachten zu wollen scheint, marginalisiert er die Manifestationsbedingungen bestimmter Tendenzen dann:

To say that a thing has a power to do something is, by contrast, to say that it possesses a structure or is of such a kind that it would do it, if the appropriate conditions obtained. It is to make a claim first and foremost about the thing; and only subsidiarily, if at all, about events. It is to say something essentially about what the thing is, and only derivatively about what it will do. It is to ascribe a natural possibility to the thing, whose actualization will depend upon the flux of conditions. (ebd., S. 78)

Aussagen über die Wesenheiten von Dingen treffen zu wollen ist offenkundig keine erfahrungswissenschaftliche Tätigkeit, sondern ein markantes Anzeichen für antikes, metaphysisches Denken. Bhaskar versteht sein Projekt auch als ontologisches und seiner sehr beweglichen Konzeption der Erfahrungswelt — er spricht von einem ständigen Wandel („flux“) der Phänomene — stellt er eine äußerst rigide Realität gegenüber, in welcher Dinge und Mechanismen ihren kausalen Kräften (i.S.v. essentiellen Eigenschaften) zum Dank ohne ihr Wirken existieren. Der Philosoph postuliert dann noch das Aktuale als einen Zwischenbereich zwischen Erfahrungswelt und Realität, in welcher Dinge und Mechanismen aktiv sind, allerdings nicht von uns erlebt/erfahren werden (ebd. S. 46-52). Wie bereits erwähnt spart Bhaskar sich konkrete Beispiele, anhand derer wir nachvollziehen könnten, worin er diese metaphysischen Untiefen an wissenschaftlichen Gesetzen ausmacht. An einer Stelle kontrastiert er immerhin Erhaltungssätze mit empirischen Generalisierungen und behauptet, die Wahrheit ersterer sei mit nahezu allem, was in der Welt passieren könnte, vereinbar:

Contrast the law of conservation of energy or of mass action with a simple empirical generalization like ‘all pillar-boxes are red’ or ‘all blue-eyed white tom cats are deaf’. Whereas the latter, at least so long as they remain unattached to any theory, could be defeated by a single counter-instance, the truth of the former is consistent with almost anything that might happen in the world of material objects and human beings. For they do not attempt to describe this world; i.e. they cannot be interpreted as undifferentiated empirical generalizations. Rather they must be interpreted as principles of theories—of physics and chemistry—which tell us something about the way things act and interact in the world. (ebd. S. 99)

Nun erläutert Bhaskar weder, mit welchen empirischen Ereignissen Erhaltungssätze möglicherweise nicht in Einklang zu bringen sind, noch gibt er Auskunft darüber, ob bestimmte Gegenbeispiele dann zu deren Niederlage führen müssten. Ebenso wenig erklärt er, wie die Wahrheit von Gesetzen, die die Welt gar nicht beschreiben, konsistent mit den Ereignissen dieser Welt sein kann. Für uns ist aber wesentlich interessanter, dass die von Bhaskar angesprochenen Gesetze überhaupt nicht von bestimmten Dingen handeln: in Erhaltungssätzen geht es um die Erhaltung von *Größen* wie bspw. Masse und Energie, die jedem physikalischen System zukommen. Auch wenn verschiedene Dinge verschiedene Quantitäten dieser Größen aufweisen, können diese Quantitäten sich

physikalisch gesehen immer ändern. Gerade die Kraft (hier: der Impuls) des leichten, weichen Schwammes lässt sich, wie wir im vorigen Kapitel festgestellt hatten (4.3.2), noch nicht einmal aus seiner *derzeit* relativ geringen Masse allein bestimmen, weil physikalisch gleichermaßen dessen Beschleunigung von Relevanz ist, die er im Verhältnis zu *anderen* Gegenständen (bspw. der Fensterscheibe) erfährt.

Aus naturwissenschaftlicher Perspektive lässt sich Bhaskars Essentialismus nicht verständlich machen und der KR hat vor allem auch Anhänger in den Sozialwissenschaften gefunden. Für letztere hatte der Philosoph zwar ein Buch mit dem Titel *The Possibility of Naturalism* veröffentlicht (Bhaskar 2014), doch unterscheiden sich seine Konzeptionen sozialwissenschaftlicher und naturwissenschaftlicher Ontologien, weil er die Wissenschaften grundsätzlich als soziale Tätigkeiten begreift, die im Falle der Naturwissenschaften zwar Wissen über *unveränderliche* Gegenstände herstellen würden, dieses Wissen aufgrund seiner sozialen Natur seinerseits aber *veränderlich* sei („changing knowledge of unchanging objects“ ebd., Kap. 1, § 4). Bhaskar nennt die Welt der unveränderlichen Objekte der Realität auch intransitive Dimension und weil die Sozialwissenschaften eben von sozialen Tätigkeiten handeln, lokalisiert er deren Gegenstände in einer transitiven Dimension.

Nun scheint sich die Annahme unveränderlicher Gegenstände aus einer Verwechslung wissenschaftlicher Gesetze (i.S.v. universellen Prinzipien) mit Aussagen über essentielle Eigenschaften von Dingen zu ergeben und Bhaskar gesteht zumindest sozialwissenschaftlichen Gegenständen auch eine größere Beweglichkeit zu. Er spricht hier sowohl von einer aktivitätsabhängigen Natur sozialer Strukturen, was heißen soll, „that the mechanisms at work in society exist only in virtue of their effects“ (ebd. Kapitel 2, § 3), als auch von einer relationalen Auffassung der Gegenstände der Soziologie. Letztere sieht er als Mittelweg zwischen individualistischen und holistischen Sozialontologien und für deren Plausibilität macht er die überzeugende Beobachtung, dass die Beschreibung vermeintlich individuellen Verhaltens stets die Bezugnahme auf einen sozialen Kontext *voraussetzt*:

[...] the real problem appears to be not so much that of how one could give an individualistic explanation of social behaviour, but that of how one could ever give a non-social (i.e., strictly individualistic) explanation of individual, at least characteristically human, behaviour! For the predicates designating properties special to persons all presuppose a social context for their employment. A tribesman implies a tribe, the cashing of a cheque a banking system. Explanation, whether by subsumption under general laws, advertion to motives and rules, or redescription (identification), always involves irreducibly social predicates. (ebd., Kapitel 2, § 2)

Bhaskars sozialontologisches Philosophieren beschäftigt sich dann auch größtenteils mit dem Verhältnis von ‘Gesellschaft und Person’ und er postuliert eine ‘Prä-Existenz’ gewisser (nicht erläuteter) sozialer Formen gegenüber intentionalen Handlungen, welche deren Autonomie als mögliche Forschungsobjekte etabliere und deren Realität in ihren kausalen Kräften gründe (ebd., Kapitel 2, § 1). Allerdings spricht er auch davon, dass soziale Formen von der Aktivität von Individuen *abhängen*: „For the properties possessed by social forms may be very different from those possessed by the individu-

als upon whose activity they depend.“ (ebd.). Hier wird eine emergentistische Position eingenommen, nach welcher bestimmte Makroeigenschaften zwar auf dem Verhalten der Mikrokonstituenten beruhen, die Eigenschaften der Makroobjekte aber als andere oder neue Eigenschaften verstanden werden sollen.

Zwar behauptet Bhaskar die Autonomie sozialer Formen als Forschungsobjekte, doch mischt sich hier dann noch ein Konzept von *Notwendigkeit* mit ein:

Now the autonomy of the social and the psychological is at one with our intuitions. Thus we do not suppose that the reason why garbage is collected is necessarily the garbage collector's reason for collecting it (though it depends upon the latter). And we can allow that speech is governed by the rules of grammar without supposing either that these rules exist independently of usage (reification) or that they determine what we say. The rules of grammar, like natural structures, impose limits on the speech acts we can perform, but they do not determine our performances. This conception thus preserves the status of human agency [...] and in so doing it allows us to see that *necessity in social life operates in the last instance via the intentional activity of agents.* (ebd., Kapitel 2, § 3, Hervorh. T.A.P.)

Hiernach sollen (wie auch immer geartete) soziale Strukturen individuelles Handeln also nicht bestimmen. Notwendigkeit hatte Bhaskar in seiner *A Realist Theory of Science* bereits mit generativen Mechanismen und Kausalität zusammengebracht („Now the only kind of necessity that holds between events is connection by a generative mechanism.“, Bhaskar 2008, S. 162) und wenn Notwendigkeit im sozialen Leben durch die absichtsvollen Handlungen von Akteuren gegeben sein soll, dann ist es der Fall, dass Bhaskar sozialen Formen zwar kausale Kraft und eine ‘Prä-Existenz’ zuspricht, diese ‘in letzter Instanz’ aber auf die Aktivitäten von Menschen zurückführt.

Nun hatten wir bereits mehrfach beobachten können, wie die Unterscheidung zwischen Mikro- und Makroebene in den Sozialwissenschaften zu konzeptuellen Instabilitäten führt. Auch Bhaskars terminologisches Ausweichmanöver auf Notwendigkeiten führt an einer solchen nicht vorbei und es ist erstaunlich, dass der Philosoph auf der einen Seite vermeintlich individuelle als bereits sozial charakterisierte Akte demaskiert, auf der anderen Seite aber den Grund für die Tätigkeit eines Müllmannes und den Grund für die Tätigkeit der Müllabfuhr in verschiedenen Realitätsbereichen verorten muss.

Bhaskar spricht sich dann auch dafür aus, dass Handlungsgründe als Handlungsursachen gewertet werden können (Bhaskar 2014, Kapitel 3) und wir finden uns in typischen strukturell-individualistischen Diskussionszusammenhängen wieder. Was wir uns in den Sozialwissenschaften genau unter generativen Mechanismen vorstellen können und wie diese entdeckt und untersucht werden, darüber gibt der Philosoph kaum Auskunft. Der KR stellt ein metaphysisches Projekt dar und diesem Umstand entspricht auch, dass wir auf eine *Trivialisierung wissenschaftlicher Methodik* treffen. So wird behauptet, in den Naturwissenschaften könnten generative Mechanismen — sozusagen in ihrer Reinform — untersucht werden, indem im Experiment intervenierende Mechanismen ausgeschaltet werden:

Such mechanisms [...] act in their normal way even when the consequents of the law-like statements they ground are, owing to the operation of intervening mechanisms

or countervailing causes, unrealized. It is the role of the experimental scientist to exclude such interventions, which are usual; and to trigger the mechanism so that it is active. The activity of the mechanism may then be studied without interference.

(Bhaskar 2008, S. 36)

Um experimentelle Bedingungen in Bhaskars Sinne herstellen zu können, müssen wir die intervenierenden Mechanismen also kennen. Deren Identifikation *als* intervenierende Mechanismen setzt aber offensichtlich die Kenntnis über den unbeeinträchtigten Mechanismus *vor*aus. Bhaskar spricht zwar nicht explizit von der Entdeckung, sondern recht vage von der Erforschung, generativer Mechanismen, doch setzt er uns auch nicht auseinander, *was* dann an bekannten Mechanismen erforschungswürdig ist. Die Problemlage der sozialwissenschaftlichen Fixierung auf Korrelationen, das hatten wir bereits gesehen, besteht außerdem genau darin, dass wir *nicht* wissen (oder zumindest kein Konsens darüber besteht) wie sich die Dinge zueinander verhalten.

Für die Sozialwissenschaften schwebt dem Philosophen auch keine experimentelle Technik vor. In *The Possibility of Naturalism* konstruiert er ein historistisches Argument, nach welchem mögliche soziologische und psychologische Gesetze nur von historischen Tendenzen handeln könnten, weil Menschen (dieses mal) als gesellschaftliche Produkte betrachtet werden und Gesellschaft im stetigen Wandel begriffen sei (Bhaskar 2014, Kapitel 3, § 6). Im Folgenden propagiert er deshalb eine Reinform sozialwissenschaftlichen Erklärens, bei welcher die Möglichkeit von Erklärungen unabhängig von Vorhersagen bestünde (ebd., Kapitel 4, § 2). Hiernach soll ein komplexes Ereignis zunächst in seine Komponenten aufgegliedert werden, um danach anhand *unabhängig validierter* normischer Aussagen („independently validated normic statements“, ebd.) — mit welchen Bhaskar gesetzmäßige Aussagen über die Tendenzen von Dingen meint (vgl. Bhaskar 2008, Kapitel 2, § 4) — über deren kausale Vorläufer spekulieren zu können (er bezeichnet diese Spekulation als Retrodiktion). Leider erläutert er aber nicht, wie wir es fertig bringen, spezifische, soziohistorisch bedingte Tendenzen unabhängig von den spezifischen soziohistorischen Erklärungskontexten, in denen sie zum Einsatz kommen, zu validieren. Der Metaphysiker bleibt uns erwartungsgemäß auch hier konkreter Beispiele schuldig.

Durch die ontologische Unterscheidung der Gegenstandsbereiche der Natur- und Sozialwissenschaften senkt der KR das Anspruchsniveau letzterer ungemein und das derzeitige Entwicklungsdefizit der Sozialwissenschaften wird durch zwei Fehlkonzeptionen in dieser Philosophie sogar zu deren Wesen stilisiert: zum einen ist es empirisch unbegründet, die Naturwissenschaften als mit unveränderlichen Dingen befasst zu behandeln. Bhaskars Geringschätzung konkreter empirischer Zusammenhänge geht mit einer — für Ontologie und Metaphysik charakteristischen — Vernachlässigung empirischer Adäquatheit einher. Zum anderen wird ein Fehlschluss von der Wandelbarkeit der Forschungsgegenstände auf die Wandelbarkeit derjenigen Gesetze, welchen diese Wandelbarkeit *untersteht*, vollzogen. Freilich müssen wir die Wissenschaften als soziale Unternehmungen begreifen und offenbar kann sich die Auffassung und Nutzung konkreter naturwissenschaftlicher Gesetze ändern. Diese Entwicklungsfähigkeit unterminiert aber weder deren jeweiligen Einsatz *als* allgemeingültige Prinzipien, noch entbindet sie sie von ihrer prognostischen Bürde.

Wir verstehen nun, warum der KR sich vor allem als sozialphilosophische Bewegung hervorgetan hat. Seit den 1990er Jahren gibt es aber auch vereinzelte Versuche, diese Form der Metaphysik in die empirische Sozialforschung zu bringen. Hier treffen wir unseren Erwartungen entsprechend auf keine bestimmten, zumal funktionierenden, Methoden kausaler Exploration. Wofür der KR sich aber anzubieten scheint ist die sozialphilosophische Verbrämung etwas komplexerer Analysen, in welchen die Abhängigkeiten mehrerer Variablen untersucht werden. Solche Analysen sollen sich dann auf keine einfachen Ursache-Wirkungs-Verhältnisse, sondern auf realistischere Zusammenhänge beziehen, in denen Mechanismen (also einfache Ursache-Wirkungsverhältnisse) nur im richtigen *Kontext* zu ihrer Wirkung führen (vgl. Pawson u. a. 1997, Sayer 1999, Easton 2010, Bygstad u. Munkvold 2011, Dalkin u. a. 2015). Nun hatten wir im vorigen Kapitel bereits gesehen, dass sich für ein bestimmtes Kausalverhältnis unheimlich viele Umstände aufzählen lassen, ohne welche der Effekt nicht eintreten würde. Die entscheidende Frage wäre deshalb, welcher Untersuchungszusammenhang Sozialwissenschaftler*innen auf ganz bestimmte Ursache-Wirkungsverhältnisse fokussiert, deren Möglichkeit schon als gegeben, deren Zustandekommen hingegen als kontingent wahrgenommen wird. Hier gibt es unter den empirischen Studien, die sich dem KR zuordnen, tatsächlich auch eine Tendenz zur Evaluationsforschung, die sich gerade dadurch auszeichnet, dass die Wirksamkeit bestimmter *Interventionen* untersucht wird. Weil Interventionen Maßnahmen sind, die bereits zur Hervorbringung eines *bestimmten* Effekts ergriffen werden, ist in diesen Forschungskontexten die Kenntnis über den ‘reinen generativen Mechanismus’ unproblematisch und dessen Wirksamkeit kann offensichtlich auch in variierenden Kontexten untersucht werden. Aus welcher Art von Kenntnis sich überhaupt die Wirksamkeitserwartung an die Intervention ergibt ist in diesen Zusammenhängen aber nachrangig und wir müssen davon ausgehen, dass die gegenstandsbezogene wissenschaftliche Arbeit hier häufig von wenig explizierten, unterentwickelten Theorien verrichtet wird.

5.3 Kausalität als (sozial-)wissenschaftliches Spielzeug

Wir konnten nun beobachten, wie genau sich sozialtheoretische Schulen an verschiedenen Philosophien wissenschaftlichen Erklärens ausrichten. Spielt Kausalität in DN-inspirierten Rational-Choice-Ansätzen dem wissenschaftstheoretischen Vorbild entsprechend höchstens eine derivative Rolle, weisen die anderen Ansätze zumindest deutliche Bezüge zu rückfälligen Theorien der Kausalität auf. So stützt sich die AS indirekt auf Salmons Prozesstheorie der Kausalität, die der Philosoph auch aus einer ähnlichen Situation heraus entworfen hatte: auf dieselbe Weise, wie diese ein Gegenbild zu statistischen Erklärungs*theorien* liefert, antwortet das Konzept kausaler Mechanismen auf statistische Erklärungs*formen*. Die Engführungen auf *den* kausalen Prozess zwischen einer Ursache und einer Wirkung und *den* sozialen Mechanismus, der korrelierende Variablen verbindet, weisen vor diesem Hintergrund deshalb schon wieder öffnende Züge auf: es wird nach ganzen, zusammenhängenden Bildern und gegenständlichen Prozessen gesucht. Nur haben wir aber auch sehen können, dass die AS in ihren emanzipativen Bestrebungen gegenüber einem empiristischen Mainstream nur eine pseudoautonome Position einzu-

nehmen in der Lage ist, indem ihr Mechanismenkonzept auf einer starken *Angewiesenheit* auf die Berechnung statistischer Abhängigkeiten beruht. Eine epistemische Präzedenz von Korrelationen hatten wir allerdings auch schon bei den DN-Varianten des Mikro-Makro-Modells feststellen müssen.

Der KR zeichnet sich dadurch aus, dass er sich weniger an bestehenden wissenschaftstheoretischen Debatten orientiert, dafür aber seine eigene rückfällige Theorie der Kausalität entwickelt. Einer anfänglichen Einsicht in kausale Relativierbarkeit wird hier mit einer Art intellektuellen Übersprungshandlung begegnet, bei welcher die Realität in drei Welten aufgespalten wird, um die Existenz einfacher Kausalverhältnisse in einer als von Wissenschaftler*innen unabhängig stipulierten Dimension sichern zu können. Für die Sozialwissenschaften entwirft der KR dann eine etwas weniger abstruse, dafür aber ebenso überflüssige Gegenstandskonzeption, bei welcher die Rolle der Entdeckung von Wirkungszusammenhängen trivialisiert wird.

Worin sich die AS und der KR vor allem von DN-Ansätzen unterscheiden, ist, dass sie — ihrer Prominenz als sozialtheoretischen Schulen im 21. Jahrhundert zum Trotz — überhaupt keine substantiellen Sozialtheorien darstellen. Wir haben es bei genau den Ansätzen, die Kausalität zum Thema und kausale Erklärungen zum Ziel machen, lediglich mit Metatheorien über sozialwissenschaftliches Operieren zu tun, deren Inanspruchnahme in empirischen Studien bloß vom empiristischen, konzeptionsarmen Herangehensweisen ablenken kann.

Hätten die frühen Physiker des 16. und 17. Jahrhunderts die sozialwissenschaftlichen Methoden des späten 20. und frühen 21. Jahrhunderts vertreten, dann hätte Galileo Galilei bspw. Statistiken über zerbrochene Fensterscheiben geführt und wäre möglicherweise zu dem Schluss gekommen, dass vor allem graue Steine und braune Bälle dazu neigen, Scheiben zum Zerschlagen zu bringen. Isaac Newton könnte dann Algorithmen entwickelt haben, aus deren Anwendung sich vielleicht ergeben hätte, dass graue Steine und braune Bälle nur im Sonnenlicht ihre zerstörerische Wirkung entfalten. Deduktiv nomologisch orientierte Sozialtheorien versuchen diese statistischen Zusammenhänge dann durch Bezugnahme auf Verhaltensgesetze zu erklären, ohne ein Konzept zu entwerfen, von welchem die Verhaltensrelevanz der grauen Farbe des Steines und des Lichtes der Sonne systematisch erfasst würden. Analytische Soziolog*innen suchen ihrerseits nach dem Mechanismus, aufgrund dessen das Graue des Steines und/oder das Sonnenlicht zum Zerschlagen von Fensterscheiben führt. Anders gewandt: würden Analytische Soziolog*innen heutzutage mit naturwissenschaftlichen Analysen betraut, so würde bspw. nach dem kausalen Prozess gesucht, der rote Autos zu schnellen Fahrzeugen macht.⁷ Der kritische Realismus geht immerhin davon aus, dass sich das Zerschlagen von Fensterscheiben aus einer Vielzahl von Umständen ergeben kann, allerdings schreibt er grauen Steinen und braunen Bällen *an sich* Fensterscheiben-zerstörende Kräfte zu. Kritisch realistische Ingenieur*innen würden deshalb nie auf die Idee kommen, grüne Autos zu schnelleren Fahrzeugen zu machen, in dem sie bspw. die Leistung von Motoren verbessern oder Reifen mit geringerem Rollwiderstand (relativ zu bestimmten Straßenbelägen)

⁷Aus illustrativen Zwecken setzen wir in diesem Beispiel einfach voraus, dass rote PKWs durchschnittlich höhere Geschwindigkeiten auf asphaltierten Untergründen erzielen können.

montieren.

Nun findet sich in unseren Bildern von zerbrechenden Fensterscheiben und schnellen Autos aber auch das *Schmeißen* des Steines, das *Treten* des Balles und das *Verbrennen* des Motors und die Naturwissenschaften zeichnen sich nicht nur dadurch aus, dass sie sich überhaupt auf diese umfassenderen Bilder einlassen, sondern gerade auch dadurch, dass sie in den letztgenannten Bildmomenten nicht die eigentlichen oder tatsächlichen Ursachen für das jeweilige Geschehen ausmachen. Im Gegenteil entwerfen sie eine kohärente Bildlogik, welche das Geschehen in einem *Gesamtzusammenhang* begreift: sowohl die Masse des Objekts, als auch seine Transformation zum Projektil (welche es durch eine bestimmte Art von Beschleunigung erfährt), als auch die Stärke der Fensterscheibe spielen bei dessen Zerschlagen eine Rolle. Die Physik hat hier aber nicht auf *irgendwelche* Umstände relativiert, wie es die Philosoph*innen der Neuzeit gemacht haben. Vielmehr hat sie es mit ihrer ganzheitlichen Herangehensweise fertiggebracht, diese Umstände zu *systematisieren*. Aus wissenschaftlicher Perspektive ist es deshalb nicht von Belang, ob das Zerschlagen einer konkreten Fensterscheibe auf seine Fragilität oder den Schusswinkel des Balls zurückzuführen ist. In alltäglichen, physikalischen Erklärungskontexten nehmen wir bestimmte Gegebenheiten als fix, orientieren uns an für uns außergewöhnlichen, weder von uns vor- noch vorhergesehenen Ereignissen und machen diese zu *den* Ursachen für bestimmte Zustände. Insofern hier sowohl Wissen über die Wirkungszusammenhänge als auch geteilte Erwartungen an Normalbedingungen bestehen, sind solche alltäglichen Kausalerklärungen offensichtlich möglich.

Die derzeitige Situation großer Teile der Sozialwissenschaften ist nun derart, dass auf der einen Seite keine Kenntnis über die komplexen Wirkungszusammenhänge sozialwissenschaftlicher Gegenstände besteht, auf der anderen Seite aber Kausalerklärungen gefordert und produziert werden. Bei dieser Praxis können sich Sozialwissenschaftler*innen akademisch profilieren, indem sie diese oder jene Variable als neuen oder besseren Einflussfaktor für bestimmte 'gesellschaftliche' Phänomene ausweisen, doch können sie unserer Kultur damit prinzipiell keinen besseren Dienst leisten als ebenjene Ingenieur*innen, die vorschlagen, zu langsamen Fahrzeugen rot anzustreichen. Im Rahmen des NHST sind viele kausale Erklärungen möglich und es liegt nur an den Forscher*innen, diese auszuschnüffeln. Hierzu bieten sich offensichtlich diejenigen Sozialtheorien an, die ihre Vorbilder in der Philosophie suchen und bei welchen wiederum höchst unzureichend zwischen kausalen Alltagserklärungen und wissenschaftlicher Gegenstands- und Begriffsbildung differenziert wird.

Im kausalen Erklären bemächtigen sich Sozialwissenschaftler*innen ihrer Forschungsgegenstände auf eine gewisse Weise, sind in diesem Vorgehen aber *wenig gegenstandsbezogen*. Hier können wir Kausalität als wissenschaftlich unreifes Konstrukt verstehen und vielleicht mit einem Spielzeug vergleichen. Wissenschaftliche Werkzeuge hingegen müssen sich wesentlich stärker auf ihre Gegenstände einlassen. Wenn wir bspw. auf das Verhalten eines Fahrrads einwirken wollen, dann nützt es wenig, wenn uns gesagt wird, auf wie unendlich viele verschiedene Weisen Defekte am Rad verursacht werden könnten. Wollen wir bspw. auch nur den Lenker auf unsere Größe einstellen, so brauchen wir ein bestimmtes Werkzeug, welches durch die *Konstruktionsweise* des Rads *vorgegeben* ist (z.B. einen 5er Inbus). Zwar wird es immer verschiedene Behandlungsmöglichkeiten und

auch Behelfslösungen geben, doch werden wir das Rad nicht benutzen — geschweige denn reparieren — können, wenn wir uns nicht auf seine Eigenheiten *einlassen*. Von kritischen Realist*innen wird manchmal auch ein solches fallibilistisches Argument für die beobachter*innenunabhängige Realität von Forschungsgegenständen vorgebracht (vgl. Sayer 1999 S. 2), nur lässt der kritische Realismus außer acht, dass *wir* uns das Fahrrad auch auf eine Weise *aneignen* können, auf welche wir uns selbst nur wenig umbilden müssen, das Fahrrad dabei aber z.B. seine Funktion als Fahrzeug verlieren kann: wir haben vielleicht nicht die Ressourcen für die Reparatur des Antriebs und so transformieren wir das Rad zu einem Dekorationsgegenstand in unserer Wohnung. Von einer solchen Abwendung von der *Gegenständlichkeit* sozialwissenschaftlicher Forschungsobjekte sind dann auch pseudostatistisch befähigte Kausalerklärungen gekennzeichnet. Durch die Entdeckung/Bestätigung von Effekten auf bestimmte Phänomene werden diese Explanda sozusagen ausgestopft und in der Stofftierecke des akademischen Elfenbeinturms abgestellt.

In den folgenden zwei Kapiteln wollen wir uns nun auf die Suche nach sozialwissenschaftlichen Werkzeugen begeben. Hierfür werden wir zunächst versuchen, uns auf die Eigentümlichkeiten genau der Sichtweise einzulassen, durch welche sich das wissenschaftliche Denken der Neuzeit auszeichnet. In diesem Zusammenhang werden wir uns auch mit den Besonderheiten wissenschaftlicher Gesetze auseinandersetzen. Nachdem wir uns um ein adäquateres Verständnis dieser Prinzipien bemüht haben, werden wir uns später dann mit Kandidaten für reifere sozialwissenschaftliche Gegenstandskonzeptionen beschäftigen, und hierbei auch besondere Schwierigkeiten *sozialwissenschaftlichen* Denkens und Handelns in den Blick nehmen.

6 Über Durch-brüche naturwissenschaftlicher Gegenstandskonzeption

Kurioserweise werden die Naturwissenschaften gerne als das falsche Vorbild für die Sozialwissenschaften dargestellt, weil sie von einfachen Ursache-Wirkungszusammenhängen (bspw. Lieberson u. Lynn 2002, S. 2) oder von gänzlich voneinander isolierbaren Atomen (bspw. von Bertalanffy 1968, S. 18/19) handeln würden. In der vorliegenden Untersuchung hatte wir schon mehrfach gesehen, dass diese Vorstellung nicht zutreffen kann und im Folgenden wollen wir versuchen, nachzuzeichnen, durch welche Wandlungen der Gegenstandskonzeption sich die modernen Naturwissenschaften in der frühen Neuzeit haben entwickeln können. In historiographischen Zusammenhängen wird hier häufig von einer wissenschaftlichen Revolution gesprochen und wir wollen auch sehen, durch welche *Veränderungen* die Naturwissenschaften ihre Reife erlangt haben, doch hängt für unsere Analyse nicht viel am Begriff der Revolution. Das moderne wissenschaftliche Denken hat sich weder spontan durch eine einzelne, abrupte Ablösung von altertümlichen Sichtweisen eingestellt, noch hat es sich immer um eine sanfte Weiterentwicklung derjenigen antiken Weltvorstellungen bemüht, von welchen die mittelalterliche Physik bestimmt war. In der Geschichtsschreibung gibt es Kommentatoren, die eher den abrupten oder eher den transformativen Charakter betonen¹ doch werden wir uns schon einmal in einer — wie wir gleich noch sehen werden — zentralen wissenschaftlichen Tugend üben, indem wir *beide Seiten gleichermaßen* zulassen. Die Rede von Durch-brüchen beschreibt diesen Umstand ziemlich gut, weil hier sowohl das Fortsetzen als auch der Bruch im selben Bild enthalten sind.

Als Orientierung für die nachfolgenden Ausführungen wird Kurt Lewins Text *Der Übergang von der aristotelischen zur galileischen Denkweise in Biologie und Psychologie* (1930) dienen. Anders als dezidiert historische Kommentare (die sich vielleicht vordergründig um die historiographische Adäquatheit bemühen) hatte Lewin als Gestalt- und Entwicklungspsychologe ganz bestimmte Veränderungen der Gegenstandskonzeption der Physik in den Blick genommen und diese als generelle wissenschaftliche Reifekriterien gewertet. Zwar hatte Lewin von einem *Übergang* von der aristotelischen zur galileischen Denkweise gesprochen und im selben Text zweischnittartige Klassifikationen abgewertet,

¹Die Emphase auf das Abrupte legten prominenterweise Alexandre Koyré mit *Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century* (1943) und Thomas Kuhn mit seiner *The Structure of Scientific Revolutions* (2012). An das Kontinuierliche hingegen wurde bspw. früh von Pierre Duhem in *Le Système du Monde: Histoire des Doctrines Cosmologiques de Platon à Copernic* (1913) appelliert.

doch bestehen seine Ausführungen in sehr markanten Gegenüberstellungen der Welt-sichten. Im Folgenden wollen wir uns ein bisschen mehr um die Rekonstruktion ganz bestimmter Übergangsmomente und des Wandels im Ganzen bemühen, doch gilt un-ser Augenmerk ganz entschieden den von Lewin angeführten Hauptkriterien. Zum einen schildert er eine *Homogenisierung* der physikalischen Welt:

Das Weltgefühl eines Giordano Bruno, Kepler und Galilei ist bestimmt durch die Vorstellung einer allumfassenden Einheitlichkeit der physikalischen Welt. Es ist dasselbe Gesetz, das den Lauf der Gestirne und das Fallen des Steines bestimmt. Diese "Homogenisierung" der physikalischen Welt in Bezug auf die Geltung der Gesetze nimmt der Einteilung der physikalischen Gegenstände in feste, abstrak-tiv definierte Klassen jene entscheidende Bedeutung, die sie für die aristotelische Physik besaß [...] (Lewin 1930, S. 241)

Diese Entwicklung können wir uns für den Moment als eine Art wissenschaftlichen Im-perialismus vorstellen, der in der frühen Neuzeit in einer unbedingten Verallgemeinerung physikalischer Prinzipien bestand. Zum anderen — und das klingt am Ende des Zitats bereits an — beschreibt der Gestalttheoretiker die aufkommende Relevanz der *Gesamt-situation*. In dieser spielen einzelne Gegenstände zwar eine Rolle, aber nur noch insofern, als sie als mit-verantwortlich für die Dynamik des physikalischen Geschehens betrachtet werden können. Lewin selbst hatte seine Beobachtung zwar nicht so explizit benannt, doch können wir uns darauf einstellen, dass wir es auf der einen Seite mit einer *äußersten Verallgemeinerung physikalischer Prinzipien*, auf der anderen mit einer *absoluten Relativierung physikalischer Objekte* zu tun bekommen werden. Was Lewin in genau jenem Zusammenhang feststellen konnte, ist außerdem, wie wenig wissenschaftliche Gesetze mit der Problematik von ausnahmslosen Regularitäten und relativen Häufigkeiten zu tun haben.

6.1 Das Überkommen der aristotelischen Spaltungen

Die moderne naturwissenschaftliche Perspektive, deren Genese wir nun rekonstruieren wollen, hat sich vor dem Hintergrund eines ganz bestimmten Gegenbildes, welches die mittelalterliche Physik und Astronomie bestimmte, entwickeln können. Dieses Gegenbild wird häufig als aristotelische Physik bezeichnet und die Scholastik der westlichen Gelehrten des Mittelalters war zu großen Teilen auch von Aristoteles Philosophie geprägt. Nun ist es aber weder zutreffend, anzunehmen, dass Aristoteles physikalische Welt-sicht allein auf ihn zurückgeht, noch lassen sich einfache Entscheidungen darüber treffen, ob er selbst in der frühen Neuzeit auf eine aristotelische Physik bestanden hätte oder ob der antike Philosoph vielleicht auch schon Erfahrungswissenschaftler genug war, um sich im Lichte neuer Überlegungen und Beobachtungen von wesentlichen Bestandteilen seiner Konzeption zu lösen (vgl. Wiener 1936, Rovelli 2015). Für unsere Zwecke reicht es glücklicherweise aus, zu erfassen, *wovon* sich während der wissenschaftlichen Revolution getrennt und *wodurch* es ersetzt wurde.

Die aristotelische Physik war von einem Weltbild getragen, welches sich aus heuti-ger Perspektive besonders durch mehrere Spaltungen der physikalischen Realität aus-

6.1 Das Überkommen der aristotelischen Spaltungen

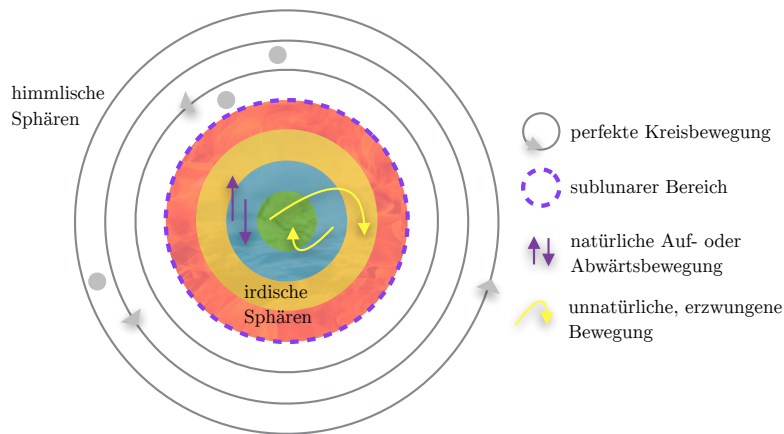


Abb. 6.1: Skizze des Aristotelischen Weltbildes

zeichnet. Zum einen kannte man die sublunaren Sphären, die als die natürlichen Orte der irdischen Elemente Erde, Wasser, Luft und Feuer angesehen wurden. Zum anderen kannte man die himmlischen Sphären, die aus dem Äther, einem fünften, auf der Erde nicht vorkommenden Element, bestanden. Physikalisch gesehen entsprachen dieser ersten Spaltung in irdische und himmlische Bereiche massive Unterschiede in Bezug auf die Konzeptionierung des Verhaltens von Objekten und man war der Überzeugung, dass die Himmelskörper und ihre Bewegungen Teil einer perfekten, formvollendeten Realität sind, in welcher sich die Planeten in allzeit *gleichförmigen Kreisbewegungen* in ihren Sphären *um die Erde* drehen. Wie in Abbildung [6.1](#) zu sehen ist, war dieses geozentrische Weltbild von weiteren Spaltungen begleitet: die verschiedenen irdischen Sphären sollten verschiedene natürliche Orte sein, zu welcher Objekte *von sich aus* streben. Erde und Wasser wurden als schwer bzw. weniger schwer und Feuer und Luft als leicht bzw. weniger leicht verstanden, sodass ein bestimmter Gegenstand — sollte er nicht gestört werden — sich aufgrund seiner spezifischen Zusammensetzung in einer *geradlinigen Bewegung* nach Oben oder Unten (in Bezug zur Erdoberfläche) zu seinem natürlichen Ort hin bewegt.

Neben der Trennung der irdischen Realität in vier verschiedene Sphären gab es hier also eine grundsätzliche Auf- und Einteilung in Leichtes und Schweres und natürliche Bewegungen folgten entweder dem Prinzip der Gravitas oder dem der Levitas. Unserer Erfahrung nach sind geradlinige Bewegungen eher selten und so kannte man außerdem erzwungene, *künstliche Bewegungen*, bei welchen die intrinsischen Tendenzen von Objekten durch einen *externen Manipulator* gestört werden. Jede Bewegung, die nicht geradlinig nach oben oder unten verläuft, war hiernach eine *unnatürliche Bewegung* und entzog sich damit ihrer *naturwissenschaftlichen Fassbarkeit* ([Weinberg 2015](#), S. 24). Kurt Lewin weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die himmlischen, perfekten Bewegungsabläufe als reguläre Ereignisabfolgen gesehen wurden und begriffliche Fassbarkeit — und damit die Gesetzmäßigkeit von Vorgängen — im aristotelischen Denken noch stark mit der Existenz von Regularitäten zusammenhängt ([Lewin 1930](#), S. 236-240, vgl. [Wootton 2015](#), S. 375). Die wenigen ausnahmslosen Regularitäten im Verhalten irdischer Objek-

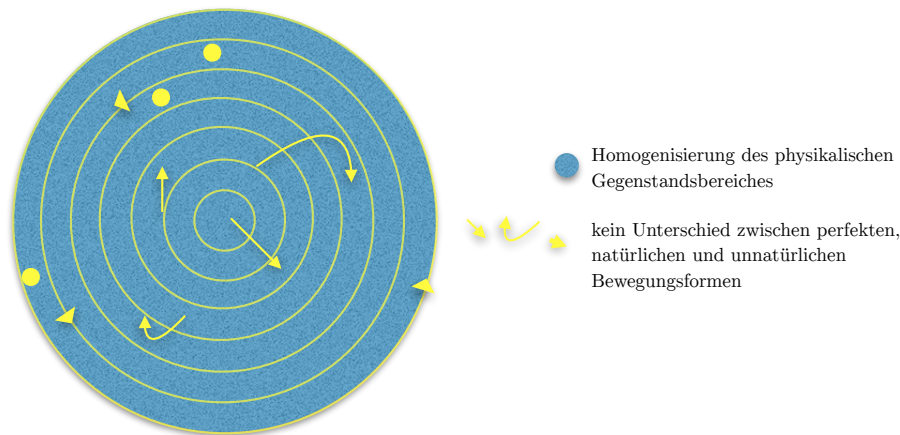


Abb. 6.2: Veranschaulichung der Homogenisierung der physikalischen Welt

te sprachen in diesem Denken deshalb gegen die Gesetzmäßigkeit ihres unnatürlichen Verhaltens.

Was der Gestaltpsychologe nun mit dem Ausdruck der Homogenisierung bezeichnet ist der Umstand, dass die moderne Physik die Trennungen in Irdisches und Himmlisches, Leichtes und Schweres, Natürliches und Unnatürliches aufgehoben hat. Die fundamentalen physikalischen Gesetze kennen in diesem Sinne keine Grenzen (vgl. Abb. 6.2) und wenn wir bedenken, dass die aristotelische Physik sich für nahezu 2000 Jahre hat halten können, dann können wir uns vorstellen, dass es einiges gebraucht hat, diese begrifflichen Kluften zu überwinden.

Einen ersten großen Schritt in Richtung dieser Überwindung machte bekanntermaßen Nikolaus Kopernikus (1473-1543), welcher sich mit seiner Entwicklung eines heliozentrischen Weltbildes nicht gegen die aristotelische Physik im Ganzen, sondern gegen die im Mittelalter weit verbreitete ptolemäische Astronomie wandte. Letztere geht auf den griechischen Gelehrten Claudius Ptolemäus (ca. 100-170) zurück und war — weil sie sich sowohl am Geozentrismus als auch an der Vorstellung der perfekten Kreisbewegungen der Himmelskörper ausrichtet — in großen Teilen mit der aristotelischen Physik vereinbar. Allerdings bemühte Ptolemäus sich mit seinem Modell um eine bessere Entsprechung mit den Beobachtungsdaten, weshalb es einige Verkomplizierungen und Umgehungslösungen aufweist: und zwar war die Beobachtung der konkreten Planetenbewegungen alles andere als unproblematisch, weil die einzelnen Planeten sich verschieden schnell und zeitweise sogar rückwärts zu bewegen scheinen. Um die retrograde Bewegung im Bereich der formvollendeten Himmelskörper zulassen zu können, hatte Ptolemäus weitere Kreisbahnen, sogenannte Epizykel, angenommen, auf welchen die Planeten sich bewegen und deren Zentren ihrerseits auf denjenigen Kreisbahnen verlaufen, die um das Zentrum des Universums kreisen (vgl. Abb. 6.3). Diese als Deferenten bezeichneten Umlaufbahnen der Epizykel hatten aber nicht direkt die Erde als Bewegungszentrum, sondern einen als Exzenter bezeichneten Punkt nahe der Erde.² Allerdings konnte dieser nur als Mittelpunkt

²Dieser wurde schon ein Weile vor Ptolemäus benutzt (bspw. von Hipparchos von Nicäa (ca. 190-120

6.1 Das Überkommen der aristotelischen Spaltungen

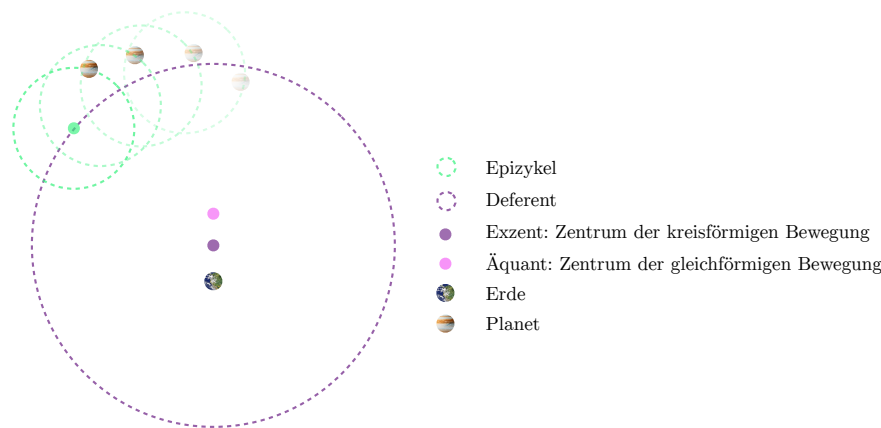


Abb. 6.3: Veranschaulichung der ptolemäischen Astronomie mit Epizykeln, Exzenter und Äquant

der perfekten Kreisbewegung, nicht aber als das Zentrum der gleichförmigen Bewegung i.S.v. konstanter Geschwindigkeit kalkuliert werden. Aus diesem Grund postulierte Ptolemäus Modell dann einen weiteren Mittelpunkt, den Äquanten, von welchem aus die Planeten in gleichbleibender Geschwindigkeit betrachtet werden konnten.

Wie wir sehen, hält die Ptolemäische Astronomie den Geozentrismus in Takt und unternimmt ebenfalls den Versuch, dem Prinzip der gleichförmigen Kreisbewegung gerecht zu werden. Letzteres kompromittiert sie schlussendlich aber, indem sie verschiedene Zentren für Bewegungsform und Geschwindigkeit annehmen muss. Kopernikus heliozentristisches Modell, welches den Mittelpunkt der Planetenbahnen in der Nähe der Sonne verortet, reißt die Erde nun — wir könnten sagen auf revolutionäre Art und Weise — aus dem Zentrum des Universums und versetzt sie in gleich mehrere Bewegungen ³. Wie in Abb. 6.4 zu sehen ist, konnten die retrograden Planetenbewegungen auf diese Weise ohne die Einführung von Epizykeln erklärt werden. Die *Mit-Bewegung* macht verständlich, weshalb die Planeten von der Erde aus betrachtet auf ihren kleineren und größeren Umlaufbahnen um das Zentrum des Sonnensystems regelmäßig Schleifenbewegungen zu machen scheinen. Indes war Kopernikus Ansatz auch von sehr konservativen Zügen getragen: weil der Gelehrte am Prinzip der gleichförmigen Kreisbewegung festhielt und Ptolemäus Konstrukt des Äquanten als Verstoß gegen ebenjenes betrachtete (Barker 1990, Rabin 2015), führte er seinerseits Epizykel ein, um die Geschwindigkeiten der Planetenbewegungen als gleichbleibend auffassen zu können (Weinberg 2015, S. 151). Das kopernikanische Modell ließ aus ebenjenem Grund auch keine wesentlich einfacheren Kalkulationen zu als das ptolemäische (ebd. S. 153). Weil seine Entsprechung der Beobachtungsdaten ungefähr gleich groß war, gab es wohl einige instrumentalistische kopernikanische Astronomen, welche das Modell für ihre Berechnungen bevorzugten (Wootton 2015, S. 154), doch hat sich der Geozentrismus als Weltbild klarerweise behaupten können.

v. Chr.)) um Unterschiede in den Längen der Jahreszeiten verständlich zu machen.

³Und zwar in eine tägliche Rotation um die eigene Achse, eine jährliche Revolution um das Zentrum des Sonnensystems und eine jährliche Kippbewegung der eigenen Achse.

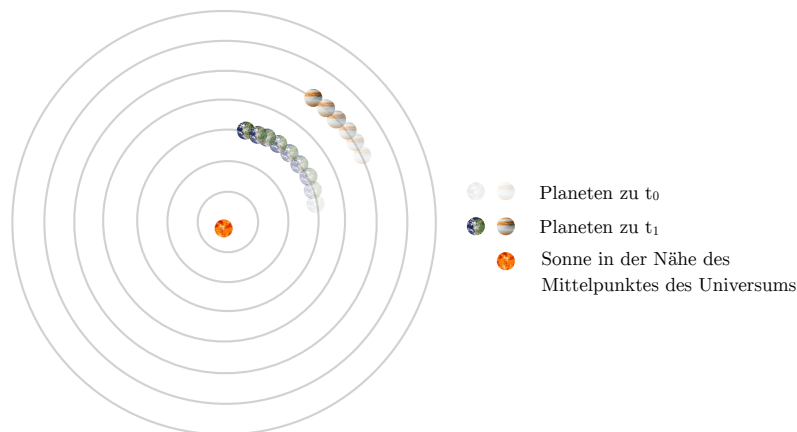


Abb. 6.4: Skizze der kopernikanischen Erklärung/Integration retrograder Planetenbewegungen

Wie wir wissen, hat es auch noch eine ganze Weile gedauert, bis der Geozentrismus überwunden wurde und wir werden gleich auch weiterverfolgen, wie dies geschehen konnte. Allerdings können wir hier bereits auf mehrere wichtige Umstände hinweisen. Zum einen ist es bemerkenswert, auf welcher spektakulären Art und Weise Kopernikus mit einem bestehendem Weltbild bricht⁴, um zur selben Zeit ein anderes, ebenfalls bestehendes, durchsetzen zu können. Indem Kopernikus der gleichförmigen Kreisbewegung der Himmelskörper in seinem Modell gerecht wird und die Erde in ebenjene bewegte Realität versetzt, *verhimmlicht* er diese in astronomischer Hinsicht. Dieses revolutionär-konservative Manöver geht auf der einen Seite also schon ein Stück in Richtung einer Homogenisierung, auf der anderen Seite kommt hier aber auch durch das In-Bewegung-Setzen der Beobachterperspektive ein beträchtliches relativierendes Moment auf. Zum anderen können wir bereits beobachten, wie bestimmte Phänomene von den verschiedenen Modellen *erklärt* werden: wir haben hier keine vereinzelt Vorkommnisse, die als die Ursachen für bestimmte Ereignisse gesucht werden. Vielmehr stellen die astronomischen Modelle ganze *Weltbilder* dar, die versuchen, bestimmte Phänomene *in ihre Bildlogik zu integrieren*. Bild und Bildlogik gehen in diesen Theorien einher und die Bildverhältnisse und deren Entwicklungslogik werden von Prinzipien bestimmt. Die Prinzipien *regeln* die *Interpretation* beobachtbarer Phänomene und fungieren für die Forschenden somit als *Festlegungen*, denen sich die Empirie zunächst unter- und einordnen muss. Offensichtlich können sich viele Prinzipien nicht endgültig gegen unsere Beobachtungen durchsetzen (bzw. lassen sich nicht immer alle Phänomene in bestehende Bildlogiken integrieren), doch hat dieser Umstand in den Naturwissenschaften keineswegs zur Anomie, sondern zu weitreichenderen Festlegungen und einheitlicheren Theorien geführt. Dieser Punkt ist besonders erwähnenswert, weil — wie wir bereits im ersten Teil dieser Untersuchung beobachten konnten — sich im 20. Jahrhundert durch philosophisch-positivistische Aus-

⁴Wir müssen hier freilich darauf hinweisen, dass vor Kopernikus schon von Aristarchos von Samos (ca. 310-230 v.Chr.) eine heliozentristische Astronomie entwickelt wurde. Aristarchos Modell war aber wenig bekannt und Kopernikus wusste zwar von dem Gelehrten, allerdings lässt sich wohl bezweifeln, dass er auch von dessen heliozentristischen Ideen profitierte (Gingerich 1985).

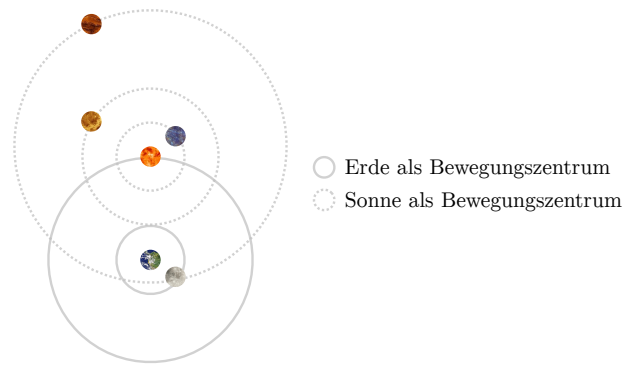


Abb. 6.5: Veranschaulichung der geo-heliozentristischen Astronomie nach Tycho Brahe

legungen die wenig umsichtige Vorstellung durchgesetzt hat, bei Naturgesetzen handele es sich um ausnahmslose Regularitäten und bei wissenschaftlichen Gesetzen dementsprechend um wahre universelle Konditionale. Zwar spielte in der Antike und im Mittelalter das juristisch konnotierte Konzept von *Naturgesetzen* tatsächlich noch keine große Rolle (Zilse|1942| Milton|1981), doch gab es eindeutigerweise *Gesetzes*⁵

Im Anschluss an Kopernikus Verlagerung der Erde in den Himmel ist die Homogenisierung nun umgekehrt in Form einer Verirdischung des Himmlischen vorangeschritten. Eine wichtige Rolle spielt hierbei Tycho Brahe (1546-1601), der nicht nur wesentlich genauere Daten über die planetaren Bewegungen aufgezeichnet hatte als bis dato überhaupt existierten, sondern auch verschiedene Beobachtungen machen konnte, die gegen das Perfekte des Himmlischen sprachen. So konnte der dänische Astronom zunächst die Supernova von 1572 (SN1572) im Sternbild des Cassiopeia beobachten, die er als Indikator gegen die traditionell angenommene Unveränderlichkeit des Fixsternhimmels wertete (Gingerich|2005). Fünf Jahre später studierte Brahe dann den Kometen C/1577 V1. Zwar konnten Kometen häufiger beobachtet werden, doch wurden sie in der aristotelischen Physik wegen ihres unregelmäßigen Erscheinens schlechterdings als Objekte der sublunaren Sphären begriffen. Weil Brahe für C/1577 V1 nun keine tägliche Parallaxe, wie sie der Mond aufweist, feststellen konnte und sie demnach in größerer Entfernung zur Erde als der Mond sein musste, schlussfolgerte er, dass der Komet eine himmlische Irregularität darstellt. Aber nicht allein die Feststellungen von Unregelmäßigkeiten sollten sich als folgenschwer erweisen: in der aristotelischen Physik ging man davon aus, dass die Planeten auf transparenten, aber soliden Sphären installiert sind und die Trajektorie von C/1577 V1 wäre durch ebene Festkörper verlaufen. Der offenbar ungehinderte Lauf des Kometen durch das Weltall sprach deshalb deutlich gegen die Vorstellung von einem festförmigen Himmelsgerüst (Donahue|1981, Rosen|1985).

⁵Kopernikus ursprüngliche Motivation scheint alles andere als einfach zu bestimmen zu sein (Rabin|2015, S. 9). Bernhard Goldstein (2002) legt sie interessanterweise so aus, dass es ein weiteres Prinzip gab, welches Kopernikus mit seinem Heliozentrismus gerecht werden konnte. Bei diesem handelt es sich um die Überzeugung, dass bei größer werdender Distanz zum Bewegungszentrum die Umlaufzeit von Planeten von längerer Dauer sein muss und im Geozentrismus passte dies nicht zu den späteren inneren Planeten Venus und Merkur und auch nicht zur Sonne.

Weil Brahe aber die Vorstellung von einer bewegten Erde, wie vielen seiner Zeitgenossen, Unbehagen bereitet hat, müssen wir ihn als eine Art invertierten Kopernikus sehen. Er hielt am Geozentrismus fest und entwickelte ein geo-heliozentristsches Weltbild, bei welchem Mond und Sonne direkt, die restlichen Planeten aber nur indirekt um die Erde kreisen, indem sie in erster Instanz die Sonne als Bewegungszentrum haben (vgl. Abb. 6.5). Auch dieses Modell konnte die retrograden Planetenbewegungen in seine Bildlogik aufnehmen und wir werden gleich noch sehen, dass es sich sogar gegen eine weitere Beobachtung, die das Ende des klassischen Geozentrismus bedeutete, behaupten konnte.

Brahes späterer Assistent, der einiges jüngere Johannes Kepler (1571-1630), war nun einer der wenigen überzeugten Heliozentristen seinerzeit. Zusammen mit den aufkommenden Zweifeln an der Perfektion (und damit der Andersartigkeit) des Himmlischen durch die Schlussfolgerungen seines Vorgesetzten motorisierte diese Aussicht Keplers Suche nach einer besseren Beschreibung der Planetenbewegungen. Mit Brahes genaueren Daten und dem neuen Bild des Heliozentrismus als Orientierungshilfe (und Festlegung) auf der einen Seite, konnte Kepler sich auf der anderen Seite nun auf eine weniger voreingenommene Konzeptionierung der Planetenbewegungen einlassen. Hier gelangten ihm bei seiner Untersuchung der Bewegung des Mars Vorhersagen noch nie da gewesener Präzision, wenn er eine elliptische Laufbahn mit der Sonne als einem der beiden Foki der Ellipse annahm (siehe Abb. 6.6 a)). Kepler vereinzelt diese Auffassung dann glücklicherweise nicht als ein spezifisches Marsverhalten — was er vielleicht hätte machen können, weil die Umlaufbahnen des Mars und des Merkurs wesentlich elliptischer sind als die der anderen Planeten unseres Sonnensystems, letztere sind *nahezu* kreisförmig — sondern generalisierte es als neues Prinzip für alle Planetenbewegungen. Diese Generalisierung war bei Kepler ganz entscheidend durch eine weitere Verirdisierung des Himmlischen motiviert: und zwar war er stark von den damals neuartigen Forschungen zum Magnetismus William Gilberts (1544-1603) beeinflusst und hatte die Vorstellung entwickelt, die Sonne könnte, ähnlich einem Magneten, eine Anziehungskraft auf die anderen Planeten ausüben. Das Modell akzeptierte deshalb auch die Veränderung der Geschwindigkeiten der Planeten und so konnte gesehen werden, dass die Planeten sich umso schneller bewegen, je näher ihre Umlaufbahn an der Sonne verläuft. Dies gilt sowohl für die sich verändernden Geschwindigkeiten einzelner Planetenbahnen — das besagt das zweite von Kepler formulierte Prinzip, welches eine konstante Flächengeschwindigkeit beschreibt (siehe Abb. 6.6 b)) — als auch für die Umlaufbahnen verschiedener Planeten. Letzteres wird vom später formulierten dritten Prinzip auf ein konkretes Verhältnis der Proportionalität vom Quadrat der Umlaufzeit zur Kubikzahl der Halbachse der elliptischen Laufbahn gebracht (siehe Abb. 6.6 c)) und Kepler muss sehr verblüfft gewesen sein, als er diese „Weltharmonien“ entdeckte (Hoyer 1971).

Zwar war die Anima Motrix, wie Kepler die magnetähnliche Wirkung der Sonne nannte, noch als einseitige und göttliche Anziehungskraft gedacht, doch lässt sich hier erkennen, wie stark Keplers Grenzüberschreitung schon in Richtung des später von Newton formulierten Gravitationsgesetzes geht. Um diesen Weg nachvollziehen zu können, dürfen wir Galileo Galileis (1564-1641) Wirken natürlich nicht unberücksichtigt lassen. Ihn müssen wir ebenfalls als Verirdischer des Himmlischen betrachten und mit seiner Nutzung und die von ihm veranlasste Herstellung von Teleskopen für astronomische

6.1 Das Überkommen der aristotelischen Spaltungen

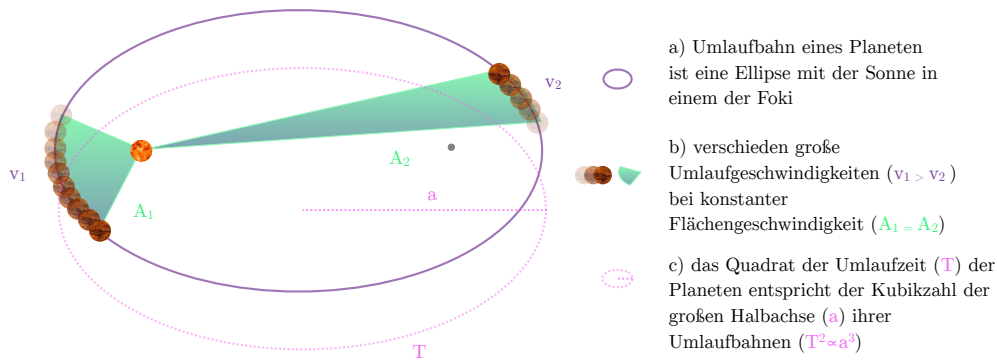


Abb. 6.6: Veranschaulichung von Keplers Prinzipien der Planetenbewegungen

Zwecke (welche eine größere Auflösung benötigten, als es für den bisherigen militärischen Gebrauch sinnvoll war), konnte er nicht nur Phänomene wie Mondkrater, Sonnenflecken und Jupitermonde einfangen, welche er mit konkreten irdischen Begebenheiten in Verbindung brachte⁶, sondern auch sehen, dass die Venus besondere Phasen hat. Die verschiedenen Beleuchtungsrichtungen des Planeten waren im ptolemäischen Modell nicht den teleskopischen Beobachtungen entsprechend darstellbar und sprachen nun eindeutig dafür, dass die Venus die Sonne umkreist (Drake 1984). Wie wir gerade gesehen haben, konnte das geo-heliozentristische Weltbild Tycho diesem Umstand aber auch Rechnung tragen und so dauerte es noch bis zur Erfindung des Foucaultschen Pendels im Jahre 1851, bis das tychonische ebenfalls ausgeschlossen werden konnte.

Nun dürfen wir uns Galileo aber nicht als jemanden vorstellen, der bloß aufgrund des technischen Fortschritts besser sehen konnte. Galileo wird meist als die Schlüsselfigur der wissenschaftlichen Revolution gesehen und dies nicht zu unrecht: einige Jahre bevor er sich ausführlich mit der Astronomie beschäftigt hat, hatte er bereits das (erst posthum veröffentlichte) Werk *De Motu Antiquiora* verfasst, in welchem er sich ausdrücklich und entschieden gegen die terrestrischen aristotelischen Spaltungen aufstellt und ein einziges Bewegungsprinzip, das der Gravitas, einführt. Nach diesem weisen alle irdischen Objekte so etwas wie Schwere auf und Galileo entwickelte hier eine Vorstellung davon, dass schwerere Objekte weniger schwere auf eine Art und Weise verdrängen könnten (Machamer 2017) und sich Gegenstände somit durch ihre Verhältnisse *zueinander* in eine Ordnung bringen. Nach universellen Prinzipien der Materie und ihrer Bewegung hat Galileo dann auch erst nach seinen astronomischen Entdeckungen gesucht. Seine Homogenisierung des Irdischen war aber bereits von enormer Bedeutung, weil die Relevanz des Experimentierens (im Sinne der gezielten Manipulation einer Situation zur Herstellung von Versuchsbedingungen) erst durch das Überkommen der Aufteilung in Natürliches und Künstliches erkannt werden konnte.

⁶So verglich er bspw. die Mondkrater mit dem Böhmisches Mittelgebirge (Lambert 2002 S. 49/50). Die Entdeckung der Jupitermonde dürfte es wiederum weniger seltsam gemacht haben, dass es im kopernikanischen System mit dem Mond der Erde einen einzelnen Himmelskörper gibt, der sich sozusagen helio-geozentristisch verhält (vgl. Machamer 2017 S. 12).

Galileos genaueres Hinschauen hatte sich also schon vor der Nutzung des Teleskops seinen Weg geebnet und so studierte er anhand einfacher technischer Gebilde wie Hebeln, Pendeln und der schiefen Ebene das Verhalten von physikalischen Systemen und untersuchte dabei die Verhältnismäßigkeiten von Masse, Distanz und Zeit. Hier fand er u.a. heraus, dass beim freien Fall (den er verlangsamt durch rollende Kugeln auf einer schiefen Ebene untersuchen musste, weil seine Möglichkeiten der Zeitmessung zu ungenau für senkrechte Beschleunigungen waren) die zurückgelegte Distanz proportional zum Quadrat der verstrichenen Zeit sein muss. Die Konstruktion einer voll-funktionstüchtigen Theorie der Bewegung (und damit der Beginn der klassischen Mechanik) gelang dann erst etwas später Isaac Newton (1643-1727), doch sollte sich Galileos Einlassung auf ein markantes Problem des Heliozentrismus als Grundstein dieser Theorie erweisen.

6.2 Bewegung, Relativität und Systeme

Der sich allmählich durchsetzende Heliozentrismus sah sich stets einem Einwand ausgesetzt, welchen wir unter seinen *konzeptuellen* Ausgangsbedingungen durchaus als empirisches Argument verstehen können. Wenn die Erde sich bewegen sollte, dann müssten doch bspw. extrem starke Winde auf ihrer Oberfläche zu spüren sein und eine Rotation müsste bspw. zur Folge haben, dass ein Projektil, welches in den Westen geschossen wird, viel weiter fliegen muss als ein anderes Wurfgeschoss, welches unter sonst gleichen Bedingungen in östliche Richtung abgefeuert wird. Weil all diese Phänomene aber nicht zu beobachten sind, kann die Erde folglich nicht in Bewegung sein. Galileo (und andere Gelehrte vor ihm wie bspw. Giordano Bruno, vgl. [De Angelis u. Santo 2015](#)) führte in Zusammenhag mit diesem Einwand nun ein Gegenbeispiel an, bei welchem Gegenstände, die sich unter Deck eines mit konstanter Geschwindigkeit fahrenden Schiffes befinden, sich untereinander und in Bezug zum Schiff überhaupt nicht anders verhalten, als es bei einem im Hafen liegenden Schiff der Fall ist. Galileo macht hierfür die *gemeinsame* Bewegung von Schiff und Ladung verantwortlich und so lässt sich zeigen, warum die Gegenstände einer sich bewegenden Erde sich *untereinander* und *in Bezug zur Erde* so verhalten, als würden sie sich nicht bewegen.

Freilich zeigt das Gegenbeispiel auch, dass die Objekte unter Deck des Schiffes *in Bezug zum Ufer* immer noch als in Bewegung begriffen werden müssen und so kommt es, dass die konzeptuelle Elaboration des Heliozentrismus die Entstehung desjenigen Prinzips beförderte, welches häufig als galileisches Relativitätsprinzip bezeichnet wird. Nach diesem kann die Bewegung eines Gegenstandes immer nur in Bezug zu einem anderen erfasst werden und so gibt es für ein und dasselbe Objekt verschiedene Bezugssysteme (siehe Abb. [6.7](#)), in welchen es sich zur selben Zeit sowohl als in (relativer) Ruhe als auch als in (relativer) Bewegung betrachten lässt.

In der aristotelischen Physik galt das Ruhen als der Ausgangszustand aller Objekte und sollte ein Gegenstand in Bewegung sein, so musste er sich entweder zuvor am falschen Ort befunden haben oder aktiv von jemand anderem bewegt werden. Letzteres galt auch für die himmlischen Sphären, die bei Aristoteles noch von den unbewegten Bewegern bewegt wurden, welche das spätere Schicksal erfahren haben, von Scholastikern

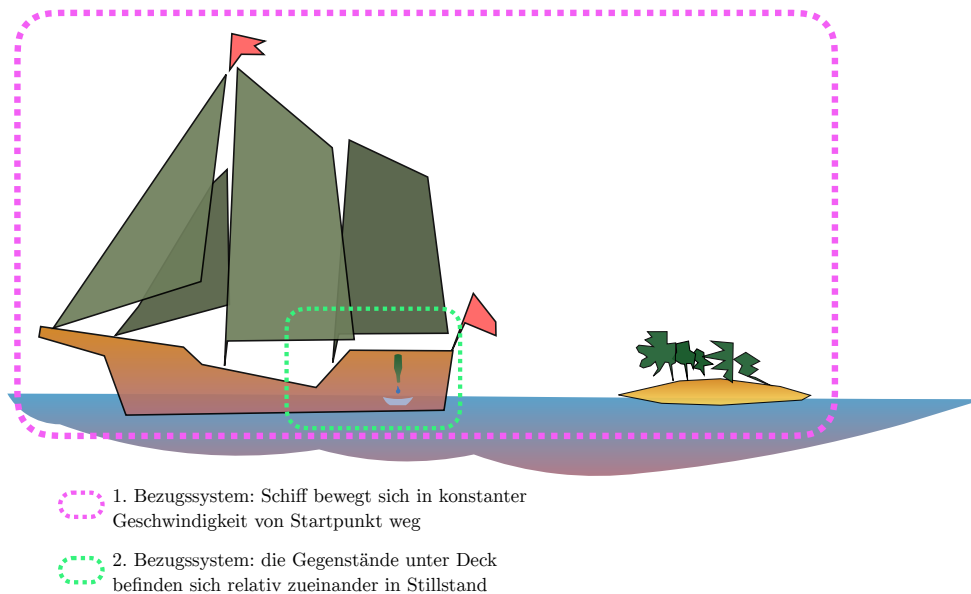


Abb. 6.7: Veranschaulichung des galileischen Relativitätsprinzips

wie Thomas von Aquin (1225-1274) zu einem einzelnen Gott christianisiert zu werden. Aristoteles Physik hatte nun schon immer das Problem, dass sie nicht erläutern konnte, warum bspw. ein in die Luft geworfener Stein weiterfliegt, wenn er die Hand des Werfenden verlässt. Aristoteles selbst hatte zu dessen Lösung auch nur gemutmaßt, dass die Luft den Stein auf irgend eine Art und Weise weiterbewegen müsse. Im Mittelalter hatten sich Impetustheoretiker wie Jean Buridan (1300-1361) dann von der Notwendigkeit einer permanenten Manipulation gelöst, indem sie davon ausgingen, dass vom Werfenden eine Kraft auf den Stein *übergeht* und die Luft wurde hierbei nicht mehr als die Ursache für die Fortbewegung, sondern als verantwortlich für die Verringerung dieser übertragenen Kraft gesehen, indem sie eine Art Widerstand darstellt. Buridan war sogar davon ausgegangen, dass die Größe des Impetus quantitativ von der Menge an Materie eines Gegenstandes und dessen Geschwindigkeit abhängt, doch all diesen Ähnlichkeiten zum modernen Konzept des Impuls zum Trotz hielt die Theorie sich im Übrigen an die aristotelische Physik und begriff das Ruhen nach wie vor als den Ausgangszustand aller Objekte (Drake 1975, Zupko 2018).

Die galileische Relativität ändert dies nun und so konnte das bahnbrechende *Prinzip der Trägheit* entstehen, nach welchem der Ausgangszustand eines Körpers *entweder* die Ruhe *oder* eine geradlinige Bewegung mit konstanter Geschwindigkeit ist. Galileo selbst hatte dieses Prinzip aber noch nicht explizit als solches aufgestellt und es scheint sich nicht eindeutig bestimmen zu lassen, ob er bereits an eine geradlinige Trägheit oder so etwas wie eine zirkuläre Trägheitsbewegung gedacht hat (vgl. Finocchiaro 1997, S.50/51, insb. Fußnote 39). Eine erste explizite Formulierung des Prinzips — und zwar in Form seiner ersten beiden Naturgesetze — ist zwar bereits von René Descartes (1596-1650) durchgeführt worden (Blackwell 1966, Slowik 2017), doch war es Isaac Newton, der das Trägheitsprinzip zusammen mit seinen beiden weiteren Bewegungsgesetzen und dem

Gravitationsgesetz 1687 mit der Veröffentlichung seiner *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica* zum Grundpfeiler der klassischen Physik machte.⁷

Das Interessante an Newtons Version des Trägheitsprinzips ist nun, dass es nicht nur Ruhe und konstante, geradlinige Bewegung zu gleichwertigen physikalischen Ausgangszuständen macht (und Bewegung somit keine äußere, initiale Form der Verursachung benötigt), sondern dass es besagt, dass ein Körper entweder im Zustand der Ruhe oder einer gleichförmig geradlinigen Bewegung verharrt, *es sei denn*, er wird von einwirkenden Kräften gezwungen, seinen Zustand zu verändern:

Jeder Körper beharrt in seinem Zustande der Ruhe oder der gleichförmigen geradlinigen Bewegung, wenn er nicht durch einwirkende Kräfte gezwungen wird, seinen Zustand zu ändern. (Newton 1872 S. 32)

Offensichtlich haben wir Objekte überhaupt noch nie in einer gleichförmigen, geradlinigen Bewegung beobachten können und so müssen wir Newtons berühmtes erstes Gesetz so verstehen, dass es einen *interpretationsregelnden Charakter* aufweist: wenn wir die Bewegungen bestimmter Gegenstände verfolgen und sie sich nicht in gleichförmiger, gradliniger Bewegung befinden, dann müssen wir sie als Gegenstände sehen, auf welche Kräfte wirken. Das zweite Gesetz beschreibt dann auch, wie die Einwirkung von Kräften zu verstehen ist:

Die Änderung der Bewegung ist der Einwirkung der bewegenden Kraft proportional und geschieht nach der Richtung derjenigen geraden Linie, nach welcher jene Kraft wirkt. (ebd.)

Demnach dient die Abweichung eines Gegenstandes von seinem Trägheitszustand als Referenzpunkt für die Größe der verändernden Kraft. Wie wir sehen, hat Newton hier auch festgelegt, dass die einwirkende Kraft eine Richtung hat und in einer geraden Linie auf den Gegenstand wirkt. Entscheidend für ein adäquates Verständnis des zweiten Gesetzes ist nun, dass die Kraft zwar in einer geraden Linie *wirkt*, die resultierende Bewegung aber nicht in Richtung dieser geraden Linie verlaufen muss. Newton hat die Krafteinwirkung als eine *Mitwirkung* konzeptualisiert und dies 1690 in einer Aufbereitung der *Principia* anhand einer grafischen Darstellung ähnlich der in Abb. 6.8 zu erläutern versucht (Smith 2008). Bei dieser sind sowohl die (kontrafaktische) Strecke der kräftefreien Bewegung (AB) als auch die (kontrafaktische) Strecke bei Krafteinwirkung auf einen (relativ) ruhenden Gegenstand (AC) dargestellt und die Größe der einwirkenden Kraft entspricht dann der Distanz zwischen dem eigentlichen/ursprünglichen und dem tatsächlichen Zielpunkt (BD).

Wir sehen hier, wie schlecht sich bereits die beeinflussende Kraft als *die* Ursache für eine bestimmte resultierende Trajektorie verstehen lässt. Newtons drittes Gesetz beschreibt dann sogar eine *Gegenwirkung*:

Die Wirkung ist stets der Gegenwirkung gleich, oder die Wirkungen zweier Körper auf einander sind stets gleich und von entgegengesetzter Richtung. (ebd.)

⁷Wie wir wissen, bewegt die Erde als Planet sich nicht mit konstanter Geschwindigkeit. Die Geltung des Trägheitsprinzips wird durch diesen Umstand allerdings nicht beeinträchtigt und die Erdoberfläche stellt in guter Näherung ein Inertialsystem dar.

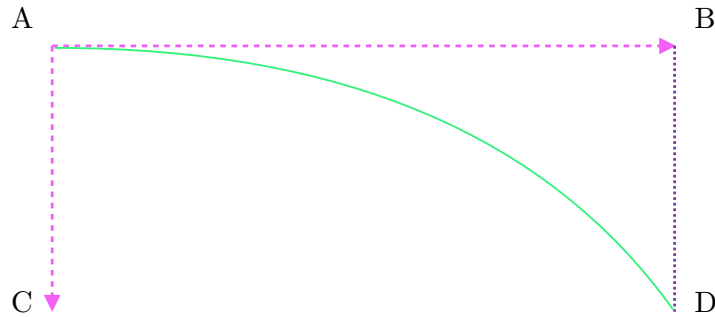


Abb. 6.8: Veranschaulichung von Newtons zweitem Gesetz

Demnach ist der beeinflusste Gegenstand zur selben Zeit beeinflussender Gegenstand (und umgekehrt). Das dritte Gesetz wird häufig auch als das Prinzip von Actio und Reactio bezeichnet, doch darf die Gegenwirkung keineswegs als eine Reaktion auf ein vorangegangenes Ereignis verstanden werden. Das Prinzip beschreibt ein paritätisches Verhältnis und seine Geltung wurde zu Newtons Zeiten zumindest schon für Stoßwirkungen akzeptiert: *indem* bspw. eine rollende Billardkugel eine andere in Bewegung versetzt, wird sie von der ruhenden gestoppt. Trafen wir gerade beim zweiten Bewegungsgesetz auf eine Zweiseitigkeit physikalischer Vorgänge, so begegnet uns hier nun eine Gegenseitigkeit des physikalischen Geschehens. Die klassische Mechanik unterminiert die Frage nach der Bewegungsursache dann noch durch eine Vielseitigkeit weiter, wenn Newton in seinem ersten Zusatz zu seinen Bewegungsgesetzen festlegt, dass und auf welche Weise *mehrere* Kräfte auf einen Körper wirken. Hiernach werden zwei in verschiedene Richtungen wirkende Kräfte durch ein Parallelogramm zusammengefasst, sodass sie als eine einzelne geradlinig wirkende Kraft behandelt werden können. Freilich ist das bewirkte Objekt damit aber auch ein zur selben Zeit in verschiedene Richtungen wirkendes.

Newton hatte bekanntermaßen dann auch die Gegenseitigkeit der Gravitation bestimmt und hierzu machte er sich das Trägheitsprinzip zunutze, indem er die Fallbeschleunigung von Objekten auf der Erde mit der zentripetalen Beschleunigung des Mondes verglich. Zwar kann der Mond als in einigermaßen konstanter Winkelgeschwindigkeit betrachtet werden, doch lässt sich seine Umlaufbahn aufgrund des Trägheitsprinzips als Abweichung von einer gradlinigen Bewegung und damit als permanente Änderung seiner Bewegungsrichtung verstehen, die sich als Beschleunigung berechnen lässt.⁸ Hierbei konnte Newton feststellen, dass die Anziehungskraft invers proportional zum Quadrat der Distanz zwischen den Objekten sein muss. Dieses Verhältnis war ungefähr zur selben Zeit auch von seinem Landsmann Robert Hooke (1635-1702) beschrieben worden, doch gelang Newton im Anschluss dann die Ableitung der Keplerschen Prinzipien aus

⁸Das hatte vor Newton bereits der niederländische Gelehrte Christiaan Huygens (1629-1695) herausgefunden. Im Deutschen ist dieses Manöver für Nicht-Physiker*innen vielleicht noch schwerer nachzuvollziehen als im Englischen, hier gibt es verschiedene Ausdrücke für Geschwindigkeit: zum einen als *Speed* im Sinne eines Betrags, zum anderen als *Velocity* im Sinne eines Vektors, welcher aus dem Geschwindigkeitsbetrag *und* einer Richtung besteht.

ebenjener Annahme über die Gravitation. Weil die Kraft zwischen den Planeten und der Sonne trotz der viel größeren Abstände aber wesentlich größer sein musste als die zwischen Mond und Erde, fand Newton später dann die zusätzliche Proportionalität der Produkte der Massen sich anziehender Objekte. Zwar konnte er noch nicht die konkreten Massen der Planeten bestimmen, doch ließen sich hiermit bereits die *Masseverhältnisse* finden (Weinberg 2015, S. 237/38).

Die Theorie der Gravitation bezieht sich auf *alle* Objekte im Sonnensystem und sie konzeptualisiert die Gravitation als eine Kraft, die *zwischen* allen Objekten besteht. Mit ihr konnten dann auch wieder genauere Berechnungen der Planetenbewegungen durchgeführt werden, weil ihre Bildlogik bspw. Bahnstörungen zulässt, die Planeten durch gravitative Wechselwirkungen mit anderen Himmelskörpern erfahren. Aristoteles Physik mit ihren verschiedenen Spaltungen wurde durch Newtons Mechanik nun endgültig obsolet. Newton selbst war zwar von der Korrektheit des Gravitationsgesetzes überzeugt, allerdings bereitete ihm diese großes Unbehagen, weil er Fernwirkungen — wie das Gesetz sie impliziert — eigentlich als Unmöglichkeit betrachtete. Die Entwicklung einer gänzlich relativistischen Physik hat Newton ebenfalls fern gelegen, denn er setzte neben seiner Nutzung des Trägheitsprinzips einen absoluten Raum voraus und nutzte den Fixsternhimmel als (sozusagen ultimative) Referenz für Bewegungen (DiSalle 2016).

6.3 Wissenschaftliche Prinzipien als Werkzeuge

Die Geschichte der Naturwissenschaften ist hiermit offenkundig nicht abgeschlossen, vielmehr beginnt nun erst der Aufbau unserer derzeitigen naturwissenschaftlichen Vermögen. Für unser Verständnis der Situation der Sozialwissenschaften sind die vielen weiteren Entwicklungen in der Physik und die anschließenden Fortschritte in Chemie und Biologie allerdings nachrangig, weil die Sozialwissenschaften in größten Teilen noch nicht das *konzeptuelle Niveau* erreicht haben, in welchem die (mindestens zweihundert Jahre andauernde) wissenschaftliche Revolution mündete. Für die Erörterung möglicher Entwicklungsrichtungen ist es zunächst notwendig, verschiedene Fehlauffassungen sowohl in Bezug auf die Rolle wissenschaftlicher Prinzipien, als auch über deren Inhalt zu besprechen.

Wie wir bereits in vorherigen Kapiteln ahnen konnten, handeln wissenschaftliche Gesetze nicht von Regularitäten und wie wir nun sehen können, sind sie auch nicht als Konditionale formuliert. Bestenfalls haben wir es mit Beschreibungen der Verhältnismäßigkeiten von Größen zu tun. Zwar ist die Ermöglichung von *Schlussfolgerungen* ein zentraler Bestandteil wissenschaftlicher Gesetze, doch verweist dieser Umstand nicht auf die nackte Existenz wissenschaftsunabhängiger Naturgesetze i.S.v. linearen Ereignisabfolgen, sondern auf den pragmatischen Charakter wissenschaftlicher Prinzipien: sie sind die Infrastruktur für die Berechnung bestimmter Abläufe und damit (zumindest prinzipiell) die Vorhersage bestimmter Ergebnisse. In dieser Hinsicht mussten sich wissenschaftliche Prinzipien schon immer an der Realität messen, doch können wir sehen, dass diese Prinzipien auch immer zugleich *realitätsbildend* sind, indem sie beobachtbare Phänomene einer übergreifenden Bildlogik unterstellen. So konnten retrograde Planetenbewegungen in der

ptolemäischen Astronomie nur als epizyklisches Verhalten *gedeutet* (dafür aber auch erklärt) werden und so kann die nahezu kreisförmige Bewegung des Mondes um die Erde als permanenter Richtungswechsel *interpretiert* werden. Diese Auslegungen entsprechen offensichtlich keinen einfachen Beobachtungen und so müssen sich neue wissenschaftliche Prinzipien durch Vergrößerungen der Präzision und/oder des Geltungsbereiches *bewähren*. Genau hierdurch zeichnet sich der Fortschritt der Naturwissenschaften aus.

Nun könnte eingewandt werden, dass wir neben diesen interpretationsregelnden Prinzipien offensichtlich auch Kenntnis über Naturkonstanten haben und dass die Verhältnismäßigkeiten, die durch sie beschrieben werden, auch ohne die Pragmatik wissenschaftlicher Auslegungen bestehen müssen. Das entscheidende Moment ist hierbei aber, dass die Etablierung interpretativer Prinzipien der Entdeckung der Verhältnismäßigkeiten *vorausgeht*: die Bestimmung der Gravitationskraft hätte bspw. keinen Sinn gemacht, wenn die planetaren Bewegungen nicht als beständige Veränderungen der geradlinigen Trägheit gesehen worden wären. Für die Sozialwissenschaften ist dieser Umstand von großer Relevanz, weil — wie wir im ersten Teil dieser Untersuchung sehen konnten — der hypothesentestende und kausal-erklärungswillige Mainstream der Sozialforschung zwar akademische Spielregeln einhält, sich aber auf keine forschungsgegenstandsbezogene Festlegungen einlässt und demnach mit einem undisziplinierten und notwendigerweise ungenügend reflektierten Blick nach Regularitäten Ausschau hält. Dieser Blick speist sich bedeutend aus einer naiv-empiristischen wissenschaftsphilosophischen Auffassung wissenschaftlicher Prinzipien als Naturgesetze, die von der Vorstellung von einer *Natur an sich* getragen ist und in welcher dann strikte Regularitäten bestehen sollen.

Wie wir bereits in Zusammenhang mit dem DN-Modell sehen konnten (5.1.1), behandeln Philosoph*innen in diesem Kontext viel eher selbstgemachte Probleme (vgl. Carroll 2016) und weil die moderne Philosophie keine empirische Unternehmung darstellt, treten hier auch keine forschungslogischen Schwierigkeiten auf. Diese *Vereinseitigung* wissenschaftlicher Prinzipien als Naturgesetze ist aber ein massives Entwicklungshindernis für die konzeptuelle Elaboration der Sozialwissenschaften und es ist von großer Relevanz, dass die Idee von Naturgesetzen durch ein konstruktives und disziplinierendes Konzept wissenschaftlicher Prinzipien ersetzt wird. Newton selbst hatte seine Bewegungsgesetze sowohl als Gesetze als auch als Axiome beschrieben und in der Principia wird seine Beschreibung der Gravitation noch nicht einmal als Gesetz deklariert. Das Konzept des Naturgesetzes kommt (neben vereinzelt Vorläufern im Nominalismus und der Mathematik: Wootton 2015, S. 369-76) tatsächlich auch erst bei Descartes und Newton (und deren Zeitgenossen) auf und wir können es gut als eine *Konstruktionslösung* betrachten: wir hatten ja bereits mehrfach beobachten können, dass revolutionäre Konzeptionen von konservativen Zügen begleitet werden und die Gelehrten der frühen Neuzeit suchten mit ihrer Auffassung wissenschaftlicher Prinzipien als Naturgesetze eine Art Rückbindung ihrer wissenschaftlichen Entdeckungen an ihre Religiosität. Descartes und Newton zeigten sich hier als Voluntaristen und stellten Gott als einen Gesetzesgeber dar, der die Naturgesetze *nach seinem Willen* erlässt (Oakley 1961, Harrison 2002, Harrison 2004, Hartz u. Lewtas 2018). Newton hatte bspw. mehrfach behauptet, dass jede einzelne gravitative Wechselwirkung ein Willensakt Gottes sei (Wootton 2015, S. 378).

Nun könnte auf den Umstand verwiesen werden, dass die heutigen Naturgesetze ohne

einen Gott auskommen und so könnte behauptet werden, sie hätten sich ihres religiösen Ursprungs entledigt. Viel aufschlussreicher ist es aber, wenn wir die Rückbindung der wissenschaftlichen Prinzipien an einen göttlichen Willen nicht als bloßen Ausdruck einer persistenten Religiosität abtun, sondern als einen spezifischeren Vorgang begreifen: wie wir sehen konnten, zeichnet sich die Entwicklung von der aristotelischen zur klassischen Physik gerade dadurch aus, dass Objekte nichts mehr von sich aus tun. Das Verhalten von Gegenständen wird durch ihre Verhältnisse *zueinander* bestimmt und die physikalischen Kräfte, die aus deren Anordnung resultieren, sind durch eine Viel- und Gegenseitigkeit charakterisiert. Die Unterwerfung dieser *dynamischen Realität* unter einen göttlichen Willen — der also von sich aus besteht — findet in der modernen Vorstellung einer *Natur an sich* eine deutliche Entsprechung. Auch in letzterer wird einem dynamischen Gesamtzusammenhang (hier dem von Theorie und Empirie) mit einem vereinseitigenden Manöver begegnet. In diesem Sinne behält die zeitgenössische, naiv-realistische Idee von Naturgesetzen also noch ein ganzes Stück ihrer religiösen Gestalt. Die moderne Physik selbst scheint sich im Übrigen bereits weiter von dieser Konzeption weg bewegt zu haben: immerhin werden viele der Prinzipien, die sich im 20. Jahrhundert haben etablieren können, nicht mehr als Gesetze, sondern bspw. als Schrödinger*gleichung*, als Heisenbergsche *Unschärferelation* oder als Paulisches *Ausschließungsprinzip* bezeichnet.

Wir können in der Vereinseitigung wissenschaftlicher Prinzipien als Naturgesetze also vielleicht eine Art Ausflucht vor derjenigen Denkweise sehen, die wir als das Fundament der modernen Naturwissenschaften betrachten müssen. Tatsächlich stößt die klassische Physik in unserer Kultur auch auf kein großes Verständnis. Die Akzeptanz der Newtonschen Gesetze trifft bei Schüler*innen und Studierenden grundsätzlich auf große Widerstände (diSessa 1982, Brown 1989, Steinberg u. a. 1990, Kim u. Pak 2002) und es gibt sogar Physiker*innen, die Verständnisprobleme dieser Art des Denkens unter Beweis stellen (vgl. Rovelli 2015, S. 8, wo behauptet wird, in der Newtonschen Physik existiere noch die Unterscheidung zwischen natürlichen und erzwungenen Bewegungen). Wir sollten dieses Unverständnis aber nicht bloß als kognitives Defizit abtun, weil es sich gut als Konfliktpunkt mit unserer Selbstauffassung von Eigenwillentlichen Akteur*innen betrachten lässt. Zwar handelt die Physik nicht von Menschen oder Akteuren, doch widerspricht die *Art und Weise* der Schilderung des physikalischen Geschehens unserer (vor allem in westlichen Industrienationen üblichen) Selbstorientierung als Autoren — und damit Verursacher — der eigenen Geschichte. Im nächsten Kapitel werden wir u.a. sehen können, warum sich die Etablierung eines dynamischen Weltbildes in den Sozialwissenschaften sogar schwerer tun *muss*.

Wissenschaftliche Prinzipien können wir als erwachsene Konstrukte begreifen, weil sie *Festlegungen* darstellen, die sich nicht ohne weiteres bei der nächsten Veröffentlichung durch neue ersetzen lassen. Wir können sie dann auch in dem Sinne als Werkzeuge begreifen, indem ihre empirische Angemessenheit nicht bloß in einer korrekten Wiedergabe der Realität, sondern in der Ermöglichung eines erfolgreichen Umgangs mit ihr besteht. Der Begriff der Vorhersage muss für viele Zusammenhänge (v.a. außerhalb der Astronomie) allerdings auf experimentelle Situationen eingeschränkt werden. Das Wesentliche ist hierbei, dass empirisch bestätigbare Prinzipien sich in einer mit oftmals großer Mühe konstruierten Versuchssituation unter Beweis stellen müssen und dass sie zugleich

Schlussfolgerungen über Resultate *und* Bedingungen zulassen. Dieser Aspekt der aktiven Herstellung macht auch verständlich, warum die Naturwissenschaften zu keinen Voraussagungen der Zukunft geführt, dafür aber zu ihrer *Gestaltung* beigetragen haben. Die derzeitige Situation ist deshalb, dass es in der Moderne zu vielerlei technischen Entwicklungen gekommen ist, die naturwissenschaftlich gut begreifbar (und manchmal sogar kontrollierbar) sind, diese Entwicklungen bisher aber größtenteils ungenügend sozialwissenschaftlich durchdrungen werden konnten. Im nächsten Kapitel werden wir deshalb mehrere Ansätze besprechen, die sich in Richtung einer konzeptionellen Reifung bewegen.

7 Über revolutionäres Potential in den Sozialwissenschaften

Wir konnten gerade nachverfolgen, wie die Naturwissenschaften sich allmählich die ganze Welt einverleiben konnten. Das Wichtige für uns ist nun, dass die Welt hiermit „nur“ auf eine bestimmte, nämlich naturwissenschaftliche, Art und Weise aufgenommen und verarbeitet wird. Als Sozialwissenschaftler*innen stehen wir noch vor der Herausforderung, uns die *ganze Welt* wissenschaftlich anzueignen. Für die frühen Physiker gab es natürlich auch noch Dinge, die sich nicht mechanisch begreifen ließen, allerdings kam es neben der physikalischen Homogenisierung zu einem Aufblühen einer anderen Trennung der Realität. Der Dualismus von Geist und Materie, wie er folgenschwer (und damit offensichtlich attraktiv) für unser Denken von Descartes vertreten wurde, gesteht der physikalischen Welt nun eine Ausdehnung — und damit auch die im vorigen Kapitel beschriebene Viel- und Gegenseitigkeit — zu und stellt ihr eine geistige, ausdehnungslose Realität gegenüber. Wir müssen ihn genau deshalb als das Ergebnis eines unreifen Spaltungsvorganges sehen, weil die verschiedenen Realitäten hier in kein gemeinsames Bild mehr finden können. Diese erneut produzierte (und traditionsreiche) Kluft hat in den folgenden nahezu vierhundert Jahren bekanntlich für viele philosophische Probleme und Betätigungsmöglichkeiten gesorgt (vgl. [Robinson 2017](#)), doch ist es für die Sozialwissenschaften von größter Relevanz, nicht das Leib-Seele Problem zu lösen, sondern sich *von* diesem Problem zu lösen.

Wir werden uns hierzu glücklicherweise auch an keiner Physikalisierung des Seelischen abarbeiten müssen, wie sie bspw. von vielen Neurowissenschaftler*innen in Begleitung von einer Fülle an konzeptuellen Unstimmig- und Unsinnigkeiten angestrebt wird ([Ben-nett u. Hacker 2003](#)) und am Ende des 20. und Anfang des 21. Jahrhunderts für viel Aufsehen (und wenig Ergebnisse: [Tretter u. a. 2014](#), [Jonas u. Kording 2017](#)) gesorgt hat. Die Sozialwissenschaften müssen schlichtweg eine eigene Theorie entwickeln, die zwar alles in ihre Bildlogik aufnehmen, aber genauso wenig wie die Physik zur Beantwortung aller Fragen und Behandlung aller Probleme eingesetzt werden kann. Ein Schlüsselmoment wird hierzu die konzeptuelle Befreiung des Seelischen aus seiner Gefangenschaft in einer inneren, ausdehnungslosen Realität darstellen.

Wie wir am Beispiel der Physik gesehen haben, geht die Homogenisierung des Gegenstandsbereiches als begriffliches Vorgehen mit einer Relativierung und Dynamisierung einher und nachdem wir uns zunächst mit gängigen sozialwissenschaftlich relevanten Spaltungen auseinandergesetzt haben, werden wir dann auch Denkschulen besprechen, in welchen konstruktive Relativierungen und dynamische Betrachtungsweisen aufkommen konnten. Wir werden in diesem Zusammenhang auch versuchen, Anlagen für Pendanten zu den Bewegungsgesetzen der klassischen Mechanik auszumachen. Abschließend

werden wir dann grundsätzliche Erschwernisse dieser Denk- und Sichtweisen besprechen.

7.1 Bedeutende Spaltungen in den Sozialwissenschaften

Wenn ein Vergleich der derzeitigen Situation der Sozialwissenschaften mit der aristotelischen Physik herangezogen wird, dann muss hierbei leider auffallen, dass die aristotelische Physik immerhin Prinzipien *artikulierte* hat. Der Geozentrismus, die perfekten Kreisbewegungen, die natürlichen geraden Bewegungen und selbst die verschiedenen Spaltungen waren explizite *Feststellungen*, die im Lauf der Geschichte einigermaßen frontal angegriffen werden konnten. Das sozialwissenschaftliche Denken und Sehen kommt natürlich nicht ohne Prinzipien aus, doch finden sich nur selten Bestrebungen, diese Prinzipien zu explizieren. Dieser Umstand erschwert deren Weiterentwicklung ungemein und wir können ihn vielleicht als Hinweis darauf betrachten, dass sich etwas der Veränderung unserer Realitätskonzeption *widersetzt*. Wir können Spaltungen aber glücklicherweise recht leicht daran erkennen, dass sich die Übergänge zwischen verschiedenen angenommenen Realitätsbereichen nicht stimmig begreifen lassen.

Auf prägnante Inkonsistenzen waren wir bereits bei der Besprechung der soziologischen Erklärungsansätze in Verbindung mit dem Verhältnis von Mikro- und Makroebene gestoßen und eines der zentralsten Entwicklungshindernisse der Sozialwissenschaften stellt die Spaltung von Individuum und Gesellschaft dar. Zwar kann mit Sozialstrukturanalysen immer der Einfluss gewisser sozioökonomischer Faktoren auf individuelles Verhalten und ganze Lebensläufe berechnet werden, doch haben wir es hier mit keinen begreifbaren Analysen und auch keinen Erklärungen zu tun, weil — wie wir im Kapitel über Korrelation und Signifikanz sehen konnten — dieser Einfluss die Erfindung einer konzeptionsarmen Empirie ist. Die grundsätzliche Frage nach der Kausalität, die Korrelationen zugrunde liegen könnte, ist der Ausdruck einer bild- und begrifflosen Sozialforschung, in welcher *theoretisch unvermittelte* Phänomene wie persönliche Eigenschaften und gesellschaftliche Merkmale willkürlich in einen Zusammenhang gebracht werden.

Eigentlich müssen wir davon ausgehen, dass Soziolog*innen, die nach Mikrofundierungen des Sozialen suchen, von einer Skepsis in Bezug auf eine einfache, sozusagen gegenüberstehende, Realität gesellschaftlicher Gegebenheiten motiviert sind. Das Problem ist aber (wie wir in [5.2](#) sehen konnten), dass im Mikro-Makro-Modell am Konzept des Individuums festgehalten wird und es dadurch eine Form der sozialen — auf irgend eine Weise nicht individuellen — Beeinflussung des Handelns oder Verhaltens braucht. Die gezielte Aufrechterhaltung der einen Seite einer *Spaltung* hält notwendigerweise die ganze Konstruktion in Takt und so kommt es, dass bspw. analytischen Soziolog*innen keine grundsätzliche Abkehr von einer theoretisch unreflektierten Sozialforschung gelingt, sondern (zumindest dem Lippenbekenntnis nach) das aussichtslose Unterfangen eingegangen wird, nach Mechanismen für Korrelationen zu suchen.

Spaltungen sind von bestimmten Gestalten getragen und wenn wir uns alltägliche Gegenüberstellungen von Individuum und Gesellschaft anschauen, dann fällt hierbei auch auf, dass sich etwas von einer Gesellschaft *abgrenzen* will. Das geschieht häufig in einer Beschränkungsgestalt wie z.B. bei „Die Gesellschaft lässt mich nicht so sein, wie ich es

eigentlich bin“, aber auch in einer Erhebungsgestalt wie bei „Ich wollte der Gesellschaft etwas zurück geben“. Beide Male gestaltet sich das Gesamtbild durch das Eigene *und* ein generalisiertes Anderes und die verschiedenen Bezugsarten sind durchaus sozialwissenschaftlich relevante Qualitäten. Ein generalisiertes Anderes für sich genommen ist aber kein soziologischer Gegenstand, weshalb uns solche Spaltungsvorgänge zwar in der Boulevardpresse begegnen mögen, wir sie aber keineswegs als sozialtheoretische Voraussetzungen betrachten dürfen.

An dieser Stelle lässt sich gut ein Prinzip der wissenschaftlichen Theoriekonstruktion formulieren, welches besagt, dass erst dann eine Vereinbarkeitsproblematik zwischen von Wissenschaftler*innen postulierten Entitäten vorliegt, wenn die verschiedenen Darstellungen für sich genommen bereits einen erfolgreichen Umgang mit den Forschungsgegenständen ermöglichen. Dies ist bspw. im Welle-Teilchen-Dualismus der Quantenphysik der Fall. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, so haben wir es mit keiner inkompatiblen Realität, sondern mit einer wissenschaftlich unzureichenden Realitätskonzeption zu tun. Dies ist im empiristischen Mainstream der Sozialforschung der Fall.

Die Spaltung von Individuum und Gesellschaft wirkt in anderem Gewand auch in der experimentellen Psychologie: und zwar am vordergründigsten dort, wo naiv realistische Grundhaltungen eingenommen werden und sich gefragt wird, wie Personen (oder Gehirne) es eigentlich zustande bringen, ihre Umwelt so aufzunehmen, wie sie eigentlich ist. Hier treffen wir auf ein Individuum, dessen Wahrnehmung einer *äußeren* Realität *entsprechen* soll und solche Haltungen präkludieren die Möglichkeit, unsere sensorischen Fähigkeiten als Teil unserer ganzen Lebensverhältnisse zu betrachten. Zum Gebiet der Psychologie wird hierdurch eine innere Realität, die sich von der Außenwelt mit all ihren Autos, Fahrrädern, Kohlekraftwerken, Freibädern und populistischen Parteien *abgrenzt*. Die Erforschung dieser inneren Realität wird uns offensichtlich nicht weit bringen und in Analogie zur Geschichte der Astronomie können wir deshalb sagen, dass die Entwicklung eines *ganzen* Bildes in den Sozialwissenschaften sowohl einer Psychologisierung der Soziologie, als auch einer Soziologisierung der Psychologie bedarf: das Seelische und das Soziale müssen zusammengebracht werden.

Von großer Bedeutung ist auf diesem Wege auch das Überkommen der Spaltung in Normales und Krankhaftes. Wir hatten ja schon in Zusammenhang mit dem Rationalitätsprinzip (5.2.1) beobachten können, wie es von Popper wesentlich abgeändert wurde, indem es später auch zunächst schwer nachvollziehbaren Verhaltensweisen eine Form der Rationalität — im Sinne einer Bestimmtheit durch eine ganze Situation, die nunmehr nicht einfach objektiv gegeben sein konnte — zugestanden hat. Große Verbreitung hat diese Version des Prinzips in der Sozialforschung zwar nicht gefunden, doch dürfte ein solcher Grundsatz den Grundpfeiler psychotherapeutischer Praxis darstellen: seelischen Erkrankungen eine Logik zu unterstellen, macht diese überhaupt erst ergründ- und behandelbar. Im Alltag hat das Unterstellen von Pathologischem meist die Funktion, sich von bestimmten Gegebenheiten zu distanzieren, indem diese als grundsätzlich nicht nachvollziehbar eingestuft werden. Die Erforschung von Zusammenhängen, in denen so geartete Distanzierungsvorgänge stattfinden, ist zwar wieder durchaus von sozialwissenschaftlicher Relevanz, doch kann auf Grundlage einer solchen Distanzierung keine kohärente Sozialtheorie gebildet werden. Die Entwicklung einer übergreifenden Bildlo-

gik in den Sozialwissenschaften macht es erforderlich, auch unsere Lebens- mit unseren Leidensverhältnissen zusammenzubringen.

In Nähe dieser Trennung gilt es auch, die Spaltung von Bewusstem und Unbewusstem zu überkommen. Zwar können wir beinahe schon froh darüber sein, dass Unbewusstes heutzutage wieder öfter zugelassen zu werden scheint, doch braucht es hierfür auch wieder krumme Gestalten à la „Mein Unterbewusstsein hat das wohl gemacht“ oder „Mein Gehirn muss das vergessen haben“. Der abgrenzende Charakter solcher Äußerungen dürfte wieder sehr gut zu erkennen sein und hier stellt sich einer Spaltung entsprechend auch die Frage, wie sich das eine *überhaupt* zum anderen verhalten soll. Die Alltagsbezüge lassen darauf schließen, dass das Unbewusste bevorzugt als eine Art Saboteur des Selbst behandelt wird und die Analyse beider Seiten der Spaltung stellt in bestimmten Forschungszusammenhängen wieder eine sinnvolle Unternehmung dar, doch braucht es auch hierfür eine vereinheitlichende Theorie, *von der aus* diese Aufspaltung verständlich gemacht werden kann.

Am Beispiel der Naturwissenschaften lässt sich außerdem auch beobachten, dass die im akademischen Alltag auftretenden Trennungen in empirische, theoretische und methodische Unternehmungen als Symptome eines desintegrativen Vorgangs gedeutet werden können. Wie wir sahen, muss die Theorie der Empirie nicht nur lediglich Rechnung tragen, sondern sie bestimmt zugleich auch mit, was überhaupt und wie erfasst wird. Methoden kommen deshalb ebenso wenig ohne theoretische Festlegungen aus, auch wenn statistische Verfahren hier und dort als rein mathematische Entitäten aufgefasst und damit als frei von dieser Bürde erachtet zu werden scheinen.

7.2 Gestalt und Trägheit

Wir werden nun Ansätze besprechen, in welchen wir Parallelen zu derjenigen Realitätskonzeption finden können, in welcher die wissenschaftliche Revolution mündete. Hier werden wir auch zumindest Potential zum Überkommen der gerade angesprochenen Spaltungen ausmachen können. Zwar gibt es bisher noch keine/keinen Newton der Sozialwissenschaften, doch lassen sich in der Tat kopernikanische und galileische Tendenzen ausmachen. Hierbei ist augenfällig — und nach den bisherigen Erörterungen freilich erwartbar — dass diese Denkrichtungen immer geringere Rollen im akademischen Geschehen des 20. Jahrhunderts gespielt haben.

Eine deutliche Parallele zu Galileos Relativitätsprinzip findet sich in dem Gründungstext der Gestaltpsychologie *Über Gestaltqualitäten*, der 1890 von dem österreichischen Brentano-Schüler Christian von Ehrenfels veröffentlicht wurde. Ehrenfels setzt an Beobachtungen Ernst Machs — dessen Kritik an Newtons absoluter Raumkonzeption von Relevanz für die allgemeine Relativitätstheorie war (Einstein 2011, S. 68) — in Bezug auf unser Erleben von Raum- und Tongestalten an und führt ein grundsätzliches Konzept der Gestalt ein, für welches er zwei Kriterien expliziert, welche später auch als Ehrenfels-Kriterien bezeichnet wurden. Zunächst stellt der Philosoph und Psychologe eine *Übersummativität* der einzelnen Elemente einer Wahrnehmungsgestalt fest, die besagt, dass bspw. eine Melodie nicht gleichzusetzen sein kann mit der Summe der einzel-

nen in ihr vorkommenden Töne. Diese Beobachtung ist einleuchtend, weil wir mit einer anderen Anordnung der selben Einzeltöne offensichtlich ganz andere Melodien produzieren können und das ‚übersummativ‘ soll hier zum Ausdruck bringen, dass ein bloß gemeinsames Vorkommen der einzelnen Elemente komplexer Ganzheiten nicht für deren Identität sorgt. Im Alltag wird dieses Prinzip häufig auf etwas nebulöse Weise formuliert, wenn gesagt wird, das Ganze sei *mehr* als die Summe seiner Teile. Das Entscheidende an den Ehrenfelskriterien ist aber, dass dem *Zueinander* der Elemente das Primat bei der Herstellung von Sinneseindrücken zugesprochen wird. Das lässt sich dann auch noch besser anhand des zweiten Ehrenfels-Kriteriums nachvollziehen, welches später als das der *Transponierbarkeit* bezeichnet wurde und besagt, dass ein und dieselbe Gestalt auch aus ganz anderen Einzelementen bestehen kann, solange ihre Verhältnisse zueinander die selben sind. Offensichtlich können wir bspw. dieselbe Melodie in einer anderen Tonlage oder gar mit anderen Instrumenten produzieren.

In Anlehnung an das galileische Relativitätsprinzip können wir deshalb auch sagen, dass einzelne Elemente unserer Sinneseindrücke überhaupt erst in konkretem *Bezug* zu anderen Elementen bestimmte Qualitäten aufweisen. Das kann auch wieder leicht nachvollzogen werden: einen einzelnen Ton können wir bspw. sowohl als hoch als auch als tief erleben, je nachdem, in welcher *Komposition* er sich befindet. Das Kriterium der Transponierbarkeit findet in der klassischen Physik dann auch ein Analogon in der Galileo-Transformation, bei welcher Bezugssysteme im dreidimensionalen euklidischen Raum verschoben, gedreht oder in gradlinig-gleichförmige Bewegung versetzt werden. Ehrenfels konnte sich gut vorstellen, dass diese Auffassung von Gestalten die Grundlage für eine Theorie darstellt, die möglicherweise dazu in der Lage ist, „die Kluft zwischen den verschiedenen Sinnesgebieten, ja den verschiedenen Kategorien des Vorstellbaren überhaupt zu überbrücken“ (Ehrenfels 1890, S. 288) und im Anschluss entstanden vor allem in Deutschland dann auch mehrere gestaltpsychologische Schulen. Zu erwähnen sind hier die Berliner Schule der Gestalttheorie, deren Mitglieder Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Koffka und Kurt Lewin in der Zeit des Nazi-Regimes in die USA emigrieren mussten und die Leipziger Schule um Felix Krueger und Friedrich Sander, die hingegen ihre Theorien teilweise sogar der nationalsozialistischen Ideologie anpassten (Fitzek u. Salber 1996 Wittmann 2002).

Wenn heutzutage über die Forschungen der Gestaltpsychologie gesprochen wird, dann wird es gerne so dargestellt, als wäre sie in ertser Linie eine Wahrnehmungspsychologie gewesen, die sich mit verschiedenen Formen der Sinneswahrnehmung beschäftigte. Bei genau dieser Darstellung passiert es dann auch wieder, dass Wahrnehmungsgegenstände als in einer Außenwelt existierend begriffen werden, in welcher zwar eine Gestalthaftigkeit der einzelnen Gegenstände akzeptiert wird, diese Gegenstände aber als Gestalten an sich verstanden werden (vgl. Jäkel u. a. 2016). Die Entwicklung der Gestaltpsychologie selbst kann aber so gesehen werden, dass sie sich zumindest in Ansätzen von dieser Konzeption weg bewegt hat. Es ging ihr nicht nur um das bloße Sehen oder Hören *von* Gestalten, sondern um *gestalthaftes* Sehen und Hören, Wollen und Fühlen. Das lässt sich schon an der ersten empirischen gestaltpsychologischen Veröffentlichung ausmachen, in welcher Max Wertheimer (1912) den von ihm als Phi-Phänomen beschriebenen Umstand untersucht, dass wir dort eine flüssige Bewegung sehen, wo physikalisch gesehen nur

punktuelle Reize an verschiedenen Orten existieren (wie wir es auf ähnliche Weise aus Daumenkinos kennen). Hierbei wurde bereits grundsätzlich die Entsprechung unserer Wahrnehmungen mit einer physikalisch beschreibbaren Außenwelt in Frage gestellt.

Eine sozialwissenschaftliche Relevanz gestalthaften Denkens wurde dann später mit einiger Vehemenz von Kurt Lewin vertreten und der Wissenschaftstheoretiker und experimentelle Psychologe unterminierte die Vorstellung von einer physikalischen Gegebenheit unserer Umwelt 1917 durch einen Vergleich der Landschaftswahrnehmung in Friedens- und in Kriegssituationen:

Auch die relativ großen, nicht durch Gräben zerstückelten Flächen, die man an und für sich sehr wohl als Feld oder Wald bezeichnen könnte, sind nicht Felder oder Wälder im Sinne der gewöhnlichen Friedenslandschaft; ebensowenig behalten die Dörfer den ihnen sonst zukommenden Charakter. Sondern all diese Dinge sind reine Gefechtsdinge geworden; ihre wesentlichen Eigenschaften sind die Möglichkeit oder Unmöglichkeit, sie vom Feinde aus einzusehen, der Schutz, den sie gegen Infanterie- und Artilleriewirkung geben, ihre Eigenschaften als Schußfeld, die Anzahl und Verteilung besonders geschützter und besonders gefährdeter Stellen, die Häufigkeit, mit der der Feind sie zu bestreichen pflegt, und die Art und Intensität ihrer augenblicklichen Gefährdung. (Lewin 1917, S. 444)

Lewin entdeckt hier eine *Wandlungsfähigkeit* der Landschaft, die in Unabhängigkeit ihrer physikalisch begreifbaren Veränderung bestehen kann. Er betrachtet die Landschaft als gestalthaften Komplex, der seinen spezifischen Charakter durch verschiedene Lagebeziehungen von Orten und Gegenden erhält, deren einzelne Bestimmung sich wieder nur aus ihrer gesamten Organisation ergibt. Lewin versuchte dann, diese Einsicht mit seiner Feldtheorie zu systematisieren, in welcher er den Lebensraum von Personen als psychisches Feld beschreibt, welches sich durch das Vorhandensein verschiedener Regionen und mehrerer, in verschiedene Richtungen wirkende Kräfte auszeichnet. Wie diese Kräfte, die Lewin Valenzen nannte und unter denen er sich bestimmte eigene Motivationen, aber auch gewisse psychologische Selbsteinschränkungen und im Feld wirksame Wünsche/Aufforderungen anderer Personen vorstellte, sich grundsätzlich in das Gestaltkonzept einordnen konnte Lewin leider nicht klären. Seine nicht-metrischen Mathematisierungsversuche der Psychologie — Felder versuchte er des Weiteren als hodologische Räume zu konzeptualisieren — konnten zudem zu keinen neuen Einsichten beitragen und am Ende beugte der Gestalt- und Wissenschaftstheoretiker sich sogar bestimmten Spaltungsformen, indem er physikalische und soziologische Gegebenheiten als äußere Grenzbedingungen psychischer Felder auswies (Lewin 1943). Mit dem Feldkonzept gelang Lewin seinen initialen Homogenisierungsbestrebungen zum Trotz deshalb keine erschöpfende sozialwissenschaftliche Gegenstandsbildung.

Wir können die von Lewin beobachtete nicht-physikalische Wandelbarkeit von Objekten aber leicht in erfahrungsnahen Zusammenhängen ausmachen. So mag uns die Gabel für gewöhnlich ein nützliches Esswerkzeug sein, doch kann sie sich in bestimmten Situationen auch zu einem Flaschenöffner verwandeln. Ein Tisch in einer Wohngemeinschaft von Studierenden mag unter der Woche als Ablage- und Essfläche fungieren, auf einer wilden Party am Wochenende kann er sich aber problemlos in ein Tanzpodest verwandeln. Die sich hartnäckig haltende Vorstellung von Dingen in einer Außenwelt, die an

sich wahrgenommen, beobachtet und erforscht werden können, stellt bei dieser recht einfachen Einsicht ein äußerst relevantes sozialwissenschaftliches Phänomen dar. Wenn wir solche Objektivierungen nämlich als Teil bestimmter Lebensverhältnisse betrachten — in welchen ein Tisch also auch immer nur bspw. eine Ablagefläche und *nur* eine Ablagefläche sein soll — dann sehen wir hier, dass Gestalten eine gewisse *Beharrungstendenz* aufweisen.

In der Physik konnte sich aus der galileischen Relativität das Trägheitsprinzip entwickeln und für unsere Zwecke ist es von Relevanz, dass wir es als Entdeckung einer *aktiven Trägheit* verstehen. Hier können sich Bezugssysteme auf verschiedene Weise verändern, ohne dass ein physikalischer Unterschied in Bezug auf das Verhalten von deren Konstituenten vorliegt. So macht es für die Gegenstände an Bord eines (mit konstanter Geschwindigkeit fliegenden) Flugzeuges keinen Unterschied, ob sie sich in einer Distanz von 50 oder 500 km von seiner Startposition befinden. Für die sozialwissenschaftliche Durchdringung von Realitäten spielt diese Form der aktiven Trägheit und eine entsprechende *sozialwissenschaftliche Invarianz* eine ebenso große Rolle, doch versucht diese sich häufig zu verschleiern, indem sie lediglich physikalische oder physiologische Veränderungen als grundsätzliche Wandlungen darstellt. So mögen Personen von sich berichten, dass sie ihre Lebensweise grundsätzlich geändert hätten, indem sie von Fast-Food-Junkies zu Veganer*innen oder von Magersüchtigen zu Fitness-Fanatiker*innen wurden und Automobilkonzerne mögen es so darstellen, dass sie ihre Betriebspolitik durch die Umstellung auf die Produktion von Elektromotoren geändert haben. Für die Einschätzung weiterer Entwicklungen muss aber geprüft werden können, ob sich die *Art und Weise der Realitätsbewältigung* der Untersuchungseinheiten verändert hat, oder ob hier lediglich dieselbe Gestalt in neuem Gewand zum Tragen kommt. Letzteres hatten wir bspw. schon in akademischen Zusammenhängen in unserer Auseinandersetzung mit den pseudorevolutionären Bestrebungen der analytischen Soziologie beobachten können. Wir müssen den Selbstbericht unserer Untersuchungseinheiten deshalb zwar als wichtiges empirisches Datum behandeln, doch dürfen wir ihn nicht mit einer sozialwissenschaftlich adäquaten Zustandsbeschreibung verwechseln.

Was sozialwissenschaftliche Konzeptionen einer aktiven Trägheit angeht, so kann hier zum einen an das entwicklungspsychologische Konzept der Assimilation Jean Piagets gedacht werden (Piaget 1978), zum anderen findet sich aber auch in Sigmund Freuds psychodynamischer Gegenstandsbildung ein Trägheitsdenken. Ersteres besagt, dass bestimmte Erfahrungen und Erlebnisse in ein bestimmtes, bereits vorhandenes kognitives Schema *eingegliedert* werden. Piaget hatte sich vor allem mit der Entwicklung von Kindern beschäftigt, doch ist uns eine kulturelle Form der Assimilation bereits im vorigen Kapitel begegnet, als wir sahen, wie die aristotelische Physik die Bewegungen der Planeten *als* gleichförmige Kreisbewegungen *sah*. Wir konnten aber auch schon sehen, wie dieses Schema partiell durch Ptolemäus abgeändert wurde und Piaget ging ebenfalls davon aus, dass sich Schemata durch eine aktive *Auseinandersetzung* mit der Welt *umbilden*. Diesen Vorgang nannte Piaget Akkommodation und er ereignet sich dann, wenn bestimmte Erfahrungen und Erlebnisse nicht mehr gut genug in bestehende Schemata integriert werden können, was sich in einer unzureichenden Problemlösungsfähigkeit ausdrückt. In der Entwicklung der Physik hatten wir entsprechend auch gesehen, wie

genauere Daten und bessere Beobachtungsmöglichkeiten auf Veränderungen der Gegenstandskonzeption drängten, veränderte Gegenstandskonzeptionen ihrerseits aber auch wieder zu neuen — sozusagen anspruchsvolleren — Daten führten.

Piaget ging davon aus, dass sich die kindliche Entwicklung durch ein natürliches Gleichgewichtsbestreben auszeichnet, welches letztendlich zur Umstrukturierung kognitiver Schemata führt. Die Geschichte der Astronomie zeigt aber auch, dass dieser von Piaget als Äquilibration bezeichnete Vorgang viele Jahrhunderte lang andauern kann und tatsächlich müssen wir nicht davon ausgehen, dass wir es jemals mit einem finalen kognitiven Schema oder einer endgültigen Theorie, welche sich die Realität *restlos* einverleiben, zu tun bekommen werden¹. Außerdem konnten wir in unserer Besprechung der Physik sehen, dass Umstrukturierungen schrittweise vonstatten gehen und neue Konzeptionen sich regelmäßig mit alten vermischen. Zusätzlich müssen wir berücksichtigen, dass es — sowohl bei personalen als auch bspw. bei wissenschaftlichen Systemen — zu verminderten Realitätsbezügen und Regressionen in frühere Entwicklungsstadien kommen kann.

Mit letzteren Vorgängen hatte sich der Begründer der Psychoanalyse Sigmund Freud ausführlicher auseinandergesetzt. Einem Lustprinzip, welches auf eine Form der inneren Bedürfnisbefriedigung ausgerichtet ist, hatte Freud ein Realitätsprinzip gegenüber gestellt, welches sich an einer äußeren Realität orientieren soll und unmittelbare Bedürfnisbefriedigungen vereitelt. Als Bedürfnisbefriedigungen verstand Freud die Herabsetzung von Spannungszuständen innerhalb eines psychischen Systems und als junger Neurologe schrieb er von einem Prinzip der Neuronenträgheit, nach welchem das Nervensystem die Tendenz hat, sich reizlos zu erhalten (Freud 1895). Dies gelingt ihm aufgrund der „Not des Lebens“ (bspw. Essen, Atmen und Schlafen) nicht gänzlich und so beschreibt Freud ein zweites Prinzip, nämlich das der Konstanz, nach welchem das Nervensystem die Tendenz hat, die insgesamt Reizspannung möglichst niedrig zu halten und es sich gegen Steigerungen wehrt. Nun liegt unser Interesse nicht bei Neuronen und die Therapiemöglichkeiten, die sich aus dem psychoanalytischen Denken ergeben haben, bestehen ebenso wenig in der physiologischen Manipulation seelischer Erkrankungen. Für unsere Zwecke ist aber von Bedeutung, dass Freud hier eine — wenngleich physiologische — Denkweise an den Tag legt, die wir als eine dynamische verstehen müssen. Das Nervensystem wird aufgrund der Lebensnotwendigkeiten des Organismus permanent von seinem Trägheitszustand abgelenkt, allerdings wirkt seine Trägheit *mit* und Reizspannungen werden nur auf die sparsamste Weise erhöht (vgl. Däuker 2002, Wörler 2010).

Von dieser dynamischen Sichtweise waren auch Freuds sozialwissenschaftlich relevante Überlegungen und Beobachtungen getragen und es dürfte bspw. bekannt sein, dass er bestimmte Grundtriebe postuliert hat, deren „Mit- und Gegeneinanderwirken“ er als verantwortlich für „die ganze Buntheit der Lebenserscheinungen“ gesehen hat (Freud 2009, S. 45). Freud entwickelte das Theoriegebäude seiner Tiefenpsychologie beständig weiter und die Architektur, die er mit seiner nicht-abgeschlossenen Theoriebildung hinterließ, kann mit dem bekannten Drei-Instanzen-Modell identifiziert werden. Nach diesem gibt es einen seelischen Apparat, der aus einem Es, einem Ich und einem Über-Ich besteht. Grob

¹Das scheinen auch die gödelschen Unvollständigkeitssätze zu implizieren (Jaki 1966).

gesagt untersteht das Es dem Lustprinzip und strebt nach unmittelbarer Bedürfnisbefriedigung, das Ich hingegen untersteht dem Realitätsprinzip und versucht, die inneren Tendenzen des seelischen Apparates mit den Anforderungen der Außenwelt, zu der nur das Ich in Kontakt steht, in Einklang zu bringen. Neben den inneren Bestrebungen des Es gibt es noch die größtenteils beschränkende Instanz des Über-Ich, bei welcher internalisierte soziale Normen dafür sorgen, dass die Einschränkung der Bedürfnisbefriedigung über die konkreten Gegebenheiten der Handlungssituation in der Außenwelt hinaus geht. Die Vorgänge im Es und auch die meisten Wirkungen des Über-Ich sind unbewusst und das Bewusstsein befindet sich im Ich. Letzterem kommen aber auch unbewusste Funktionen zu.

Freuds Konzeption des Psychischen ergibt sich aus Vermischungen von physiologischen und psychologischen Bildlogiken und der seelische Apparat mit seinen Instanzen mutet wie ein großer organischer Roboter an, der von einem einzelnen Männchen gesteuert wird, das von anderen Passagieren unbewusst beeinflusst wird. Dieses Bild taugt offensichtlich nicht, um Übergänge verständlich zu machen und Freuds Aufrechterhaltung der Spaltungen der Realität in Bewusst/Unbewusst und Inneres/Äußeres hinderte ihn daran, eine greifbare Bildlogik psychosozialen Geschehens zu formulieren. Eine seiner letzten Notizen sagt aber „Psyche ist ausgedehnt, weiß nichts davon.“ (Freud 1966) und es scheint, als hätte er sich kurz vor seinem Tod dazu aufgemacht, zumindest die Spaltung von Innen und Außen aufzugeben. Das wäre auch irgendwann zu erwarten gewesen, immerhin hatte Freud in seiner Tätigkeit als Analytiker ein Phänomen entdeckt, welches er Übertragung nannte: ihm war aufgefallen, dass seine Patienten recht Verschiedenes in ihm sahen und mit ihm machten und er erkannte hier bereits, dass er seinen Patienten nicht lediglich als er selbst begegnete, sondern, dass er nur jeweils als Teil ganzer Lebens- und Krankheitsgeschichten wirksam sein konnte. Das Verständnis für diese *gestalthafte* Therapeuten-Patientenbeziehung (die in andere Richtung genauso funktioniert und als Gegenübertragung bezeichnet wird) war eine der wichtigsten Entdeckungen für die therapeutische Praxis (Etchegoyen 2005) und es ist bemerkenswert, dass diese Einsicht nicht mehr Raum in Freuds grundsätzlicher Auffassung des Seelischen finden konnte.

Eine sehr nützliche Darstellung von Psychodynamiken gelang Freud aber schon einiges früher, als er sich mit Träumen beschäftigte (Freud 2013a, Freud 2013b, V-XV). Träumen verstand Freud als Funktion der Aufrechterhaltung des Schlafzustandes und im Traum sah er so etwas wie einen Wächter des Schlafes. Einen solchen braucht es, weil Freud bei seinen Analyse erkennen konnte, dass Träume von Tageserlebnissen handeln, die aus verschiedenen Gründen nicht abgeschlossen werden konnten und somit das Potential zeigen, den Schlafenden in den Wachzustand zu versetzen. Eine schlafschützende Funktion in Form des zu Ende Bringens bestimmter Erlebensgestalten konnte leicht bei den Traumberichten kleinerer Kinder gesehen werden, die in ihren Träumen recht unumwunden aus den Frustrationen des Tages Erfolgserlebnisse produzierten. Freud nannte die Traumdeutung auch den Königsweg zum Unbewussten, weil der Traum Frustrationen bearbeitet, die uns oftmals überhaupt nicht bewusst sind. In der Gestaltung der Träume von Erwachsenen kommt dementsprechend auch oft hinzu, dass sich ihr abschließender Charakter durch eine Bearbeitung verdeckt. So sprach Freud von einem manifesten Trauminhalt (von dem sich erst einmal berichten lässt) und einem latenten

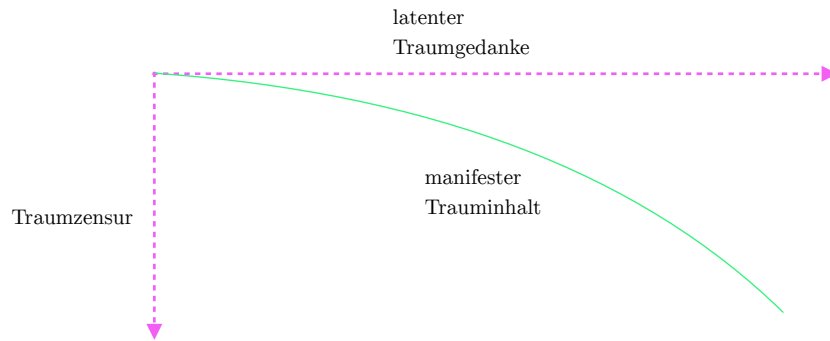


Abb. 7.1: Veranschaulichung der Traumarbeit nach Freud

Traumgedanken, der in der Gestalt des Traumes enthalten ist. Dessen Veränderung führt Freud auf eine Traumzensur zurück und in der *Art und Weise* der Entstellung gelingt Freud die Darstellung einer *ganzen* seelischen Konstruktion (siehe Abb. 7.1). Ähnlich wie es in der Physik keinen Sinn mehr macht, über die natürliche Bewegung zu sprechen, ist es deswegen aus psychodynamischer Perspektive sinnlos, nach unseren echten, wahren oder eigentlichen unbewussten Motiven zu suchen: unsere archaischeren, mitunter antisozialen Tendenzen wirken *zusammen* mit unseren kultivierten Selbstansprüchen.

Die motivationale Erklärung von Verhalten in ihrer linearen Art und Weise durch den Verweis auf Wünsche und Überzeugungen ist in dieser Hinsicht von ähnlicher Qualität wie die einfache Beschreibung des Verhaltens eines Baseballs als ‚Flug von A nach B‘: die physikalische Begreif- und Berechenbarkeit des Verhaltens des Balls macht es erforderlich, seine Trajektorie als Kompromiss aus verschiedenen Krafteinwirkungen zu betrachten. Ebenso haben psychodynamisch denkende Therapeut*innen Behandlungsformen entwickelt, indem sie das Erleben, Erleiden und Verhalten ihrer Patient*innen als Kompromiss verschiedener seelischer Strebungen begreifen. Für die Sozialwissenschaften ist es nun von Relevanz, nicht bloß alltagsfremdes oder pathologisches Verhalten als Resultat seelischer Konflikte zu verstehen, sondern auch verbreitete Handlungen und Praxisformen als Kompromisse und Konfliktlösungsversuche zu sehen. Das Verhalten von Islamist*innen, die sich auf ihre religiösen Überzeugungen und Wünsche beziehen ist deshalb gleichermaßen *analysierbar* wie bspw. das Verhalten von BWL-Studierenden, die auf ihren wirtschaftlichen Glauben und ihre finanziellen Ambitionen verweisen.

Um die Konstruktionslogik des Traumes, die Freud *Kompromissbildung* nannte und die er auch bei den Symptomen von Neurotiker*innen am Werk sah (Freud 2005, S. 19), erfolgreicher auf unser gesamtes Seelen- und Kulturleben zu beziehen, hätte er die Vorstellung von einem Apparat mit festen Instanzen aufgeben müssen. Wahrscheinlich ist es für unser Selbstverständnis aber noch kränkender, wenn wir uns nicht mit einem Ich-Männchen identifizieren können, welches die Ansprüche seiner inneren und äußeren Nachbarn unter einen Hut bringen muss, sondern unser eigenes Erleben und Verhalten als etwas verstehen, das sich permanent aus verschiedenen Bestrebungen herausbilden muss. Anna Freuds Weiterentwicklung der Psychoanalyse geht tendenziell in eine solche Richtung, wenn sie verschiedene Abwehrmechanismen erforscht, die sie als Methoden

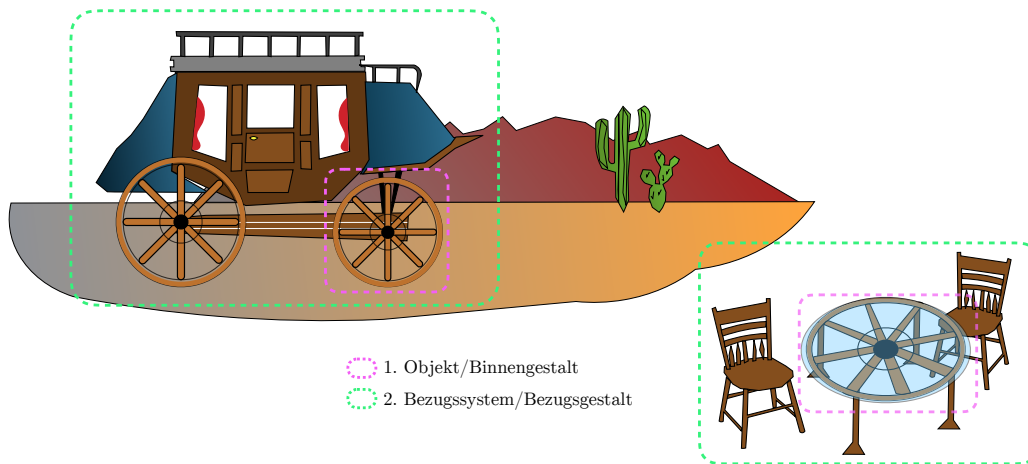


Abb. 7.2: Veranschaulichung vom Verhältnis von Objekt und Gestalt

versteht, die dem Ich zur Bewältigung seelischer Konflikte zur Verfügung stehen (Freud 2016). Abwehrmechanismen sind keine pathologischen Vorgänge und wenn wir das Ich und seine Methoden nicht als getrennte Entitäten wie Frau Meier *und* ihren Aufschlag beim Tennis, sondern als ganze Gestalt betrachten, dann lassen sie sich als Formen der Selbstregulation verstehen, die für die Stabilität psychosozialer Systeme in *ihrer* Umwelt sorgt.

Andere Weiterentwicklungen der Psychoanalyse gehen ebenfalls in Richtung eines gestalthaften Denkens, wenn sie — wie bspw. die Objektbeziehungstheorie, als deren Gründerin die österreichisch-britische Psychoanalytikerin Melanie Klein gilt (Klein 1979) — den Fokus auf die frühen Beziehungserfahrungen von Personen legen oder die Beziehung zu bestimmten Objekten — wie bspw. in der Selbstpsychologie nach dem österreichisch-US-amerikanischen Psychoanalytiker Heinz Kohut (Kohut 2013) — als konstitutiv für das Selbst gesehen werden. Das Phänomen der Übertragung spielt in diesen Theorien erwartungsgemäß eine große Rolle und wir können sie in dem Sinne als gestalttheoretische Ansätze verstehen, in dem sie Personen als Konstruktionen betrachten, die sich ihre Realität zwar nicht beliebig aussuchen können, Gegenstände aber immer nur innerhalb dieser ganzen Lebenskonstruktionen Wirkungen haben. In Abb. 7.2 sehen wir diese Gestaltlogik anhand eines einfachen Beispiels erläutert, bei welchem derselbe Gegenstand — den wir für sich genommen ebenfalls als Gestalt verstehen müssen — in einer Konstruktion als Wagenrad und in einer anderen als Tischplatte fungieren kann. Hier treffen wir auf eine objektive und auf eine relativierende Seite und die Qualitäten des Objekts beeinflussen zwar das Gesamtgeschehen, doch bestimmen sie es nicht allein.

In unserem quasi-physikalischen Beispiel haben wir dasselbe Objekt zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Bezugssystemen verortet, doch müssen wir eine sozialwissenschaftlich Gestalthaftigkeit so verstehen, dass dieselben Objekte zur selben Zeit in verschiedenen Konstruktionen (i.S.v. größeren Gestaltzusammenhängen) wirksam sein können. So lässt sich z.B. die Wirkung medialer Gestalten wie der des amerikanischen Präsidenten gut verstehen, indem wir dieselben Objektqualitäten annehmen, die sich

hier als zuträglich und dort als widerspenstig erweisen. Im Beispiel haben wir es außerdem mit erfolgreichen, sozusagen nahtlosen, Integrationen des Objekts zu tun, doch müssen wir sozialpsychologische Dynamiken und Kompromissbildungen gerade so verstehen, dass sie sowohl in einer Anpassung *des* Objekts als auch in einer Anpassung *an* das Objekt bestehen. Gerade diesen Zug hatten wir sehr gut im vorigen Kapitel bei der Etablierung und Weiterentwicklung wissenschaftlicher Prinzipien beobachten können.

In der Gegenseitigkeit des Bestimmungsverhältnisses von Gestalt und Objekt, bei welchem das Objekt zwar Einfluss auf die Gestalt hat, die Gestalt aufgrund ihrer Konstruktionsweise aber auch die Art der Wirkung des Objekts bestimmt, findet sich eine deutliche Parallele zu Newtons drittem Bewegungsgesetz von Actio und Reactio. Diese Gegenseitigkeit von bewirken und bewirkt werden bedeutet freilich auch, dass die Aufteilung von Objekt und Gestalt eine Frage der Perspektive ist. Diese Einsicht ist in den Sozialwissenschaften von großer Wichtigkeit, weil sich im westlichen Denken die Vorstellung von einem undurchdringbaren Individuum durchgesetzt hat, welches seine Form nur in einer Richtung — und zwar durch seine Abgrenzung gegen eine Außenwelt — findet. Personale Gestalten als ihrerseits integrationsfähig in andere Bezugseinheiten wie Kaffeekränze oder Faschistische Bewegungen zu verstehen, ermöglicht uns aber erst, ein kohärentes Bild dieser Phänomene zu entwickeln.

Die Betrachtung von Gegenständen in Bezugssystemen ist für den Fortschritt der Sozialwissenschaften von gleich großer Bedeutung wie für die Naturwissenschaften und die Wahl entsprechender Bezugssysteme hängt maßgeblich von pragmatischen Erwägungen ab. So mag es für Psychotherapeut*innen angebracht sein, sich auf personale Bezugssysteme zu konzentrieren, in anderen Zusammenhängen wird es aber sinnvoll sein, bspw. Organisationen, kulturelle Praktiken und private oder öffentliche Einrichtungen als Referenzgestalten zu benutzen. Hierdurch werden sich die Sozialwissenschaften von metaphysischen und ontologischen Distractionen lösen können, indem diejenigen Bezugssysteme als real angesehen werden müssen, deren Wahl einen Umgang mit den jeweiligen Forschungsgegenständen ermöglicht. Hierdurch können wir Modelle sogar als *realistischer* einstufen, wenn sie einen *erfolgreicheren* Umgang (i.S.v. besseren Vorhersagen oder gezielteren Einflussmöglichkeiten) mit bestimmten Gegenständen ermöglichen.

Zu einem ähnlich Denken ist es in der Biologie am Anfang des 20. Jahrhunderts durch die Überlegungen des deutschbaltischen Biologen Jakob Johann von Uexküll gekommen ([von Uexküll 2014](#)) gekommen, als er die Umwelt von Systemen als Teile der Systeme selbst betrachtete. Die Vorstellung von einer *operativen Geschlossenheit* spielt dann auch eine zentrale Rolle im radikalen Konstruktivismus und sie konnte ihren Weg über das neurobiologische Konzept der Autopoiesis ([Varela u. a. 1974](#)) dann sogar in die soziologische Systemtheorie Niklas Luhmanns nehmen ([Luhmann 1982](#), [Luhmann 1986](#)). Allerdings stellt letzteres ein eher einseitiges Konzept dar, nach welchem wir es mit konservativen Systemen zu tun haben, die Gegenstände ihrer Umwelt stets in ihre *bestehende* Verfahrenslogik aufnehmen, ohne dass hierbei objektbedingte Weiterentwicklungen dieser Verfahrenslogik selbst vorgesehen würden.

Abwendungen vom substantialistischen Denken finden sich freilich schon bei vielen soziologischen Klassikern (z.B. bei Marx, Durkheim, Simmel und Elias; [Häußling 2010](#)) und seit den 1990er Jahren gibt es Soziolog*innen, die sich einer relationalen Soziologie

verpflichtet fühlen (Emirbayer 1997, Crossley 2010, Donati 2010). Hier treffen wir allerdings häufig auf eine Art ontologisches Bekenntnis zu Beziehungen, ohne dass wir es mit konkreten Gestalten zu tun bekommen würden. Die relationale Soziologie kann höchstens ansatzweise als dynamisches und relativistisches sozialwissenschaftliches Weltbild gesehen werden und sie bezieht sich typischerweise auf die Beziehungen von Akteuren, Individuen oder Menschen, ohne diese selbst als soziale Konstruktionen in ihrer konkreten Gestalthaftigkeit zu begreifen. Vorwissenschaftliche Konstrukte werden dadurch indirekt zu sozialwissenschaftlichen Größen und es steht nicht zu erwarten, dass hierdurch kohärente Bildlogiken entworfen werden können. In diesem Zusammenhang können wir explizit darauf hinweisen, dass die Entwicklung eines sozialwissenschaftlichen Weltbildes immer wieder Befremdungen mit sich bringen wird, die unsere eigenen, bestehenden Auffassungen von Realität — und damit auch unsere Bewältigungsformen von Wirklichkeit — irritieren werden.

Ein entschiedener Distanzierungsversuch vom anthropozentrischen Denken findet sich in der heutigen akademischen Welt am ehesten in der Akteur-Netzwerk-Theorie nach Michel Callon, John Law und Bruno Latour (vgl. Latour 1996) und auch einige Entwicklungen in Zusammenhang mit der Philosophie des ausgedehnten Geistes (Clark u. Chalmers 1998) und verkörperter Kognition (Varela u. a. 1991, Noë 2004) bewegen sich in Richtung eines Gestaltkonzepts. Hier findet sich allerdings wenig psychodynamisches Denken. Zu einer erfolgreichen Verbindung von Gestalttheorie und Psychoanalyse (die in den 1930er Jahren bereits von dem US-amerikanischen Sozialpsychologen Junius F. Brown (1934, 1936) angestrebt wurde) kam es vor allem bei der Psychologischen Morphologie, die in den 1960er und 70er Jahren von Wilhelm Salber und seinen Mitarbeiter*innen an der Universität zu Köln entwickelt wurde (Salber 1989, Salber 2009). Diese Theorie, die sich als eine Psychologie von Gestalt und Verwandlung versteht, von einem ausgedehnten und apersonalen seelischem Geschehen ausgeht und eine Fülle von tiefenpsychologischen Alltagsuntersuchungen ermöglichte, entfernte sich (spätestens) am Ende des zwanzigsten Jahrhunderts aber offensichtlich zu weit vom akademischen Mainstream, weshalb sie in dieser Welt ausgestorben ist. Dafür lässt sich ihre psychodynamische Gestaltkonzeption aber erfolgreich in außeruniversitären Anwendungsgebieten wie der Psychotherapie und der Marktforschung nutzen.

7.3 Über das eigene Funktionieren

Es gibt also mehrere Richtungen, aus denen heraus sich ein anspruchsvolleres sozialwissenschaftliches Weltbild entwickeln lässt. Anders als in der klassischen Physik ist es aber der Fall, dass wir es in soziologischen Zusammenhängen nicht bloß mit irgendwelchen Kräftekonstellationen, sondern mit lebendigen Systemen zu tun haben, deren Überlebensfähigkeit in der Aufrechterhaltung eines Kräftegleichgewichts gesehen werden muss. Die Anpassung *an* die Realität und die Anpassung *der* Realität müssen sich für eine erfolgreiche Realitätsbewältigung sozusagen im richtigen Verhältnis zueinander befinden. Verschiedene Abwehrmechanismen können bspw. auch nach ihrem adaptiven Funktionsniveau unterschieden werden (wie es bspw. das amerikanische *Diagnostic and Statistical*

Manual of Mental Disorders macht) und diese Vorgänge konnten bisher in klinischen und therapeutischen Zusammenhängen ausgiebig studiert werden (Blais u. a. 1996).

Die Erforschung regulatorischer Mechanismen in situ, die natürlich keineswegs auf personale Untersuchungseinheiten beschränkt sein muss, ist in den letzten Jahrzehnten von den Sozialwissenschaften aber weitestgehend vernachlässigt worden, was nicht unerheblich damit zusammenhängt, dass funktionales Denken im späten 20. Jahrhundert aus der Sozialtheorie verbannt wurde. Dieser Umstand hat zum einen wohl den (besseren) Grund, dass es in der Mitte des 20. Jahrhunderts zu einer Inflation intellektueller Manöver kam, die als funktionale Erklärungen bezeichnet wurden und darin bestanden, bestimmte Phänomene mit dem Hinweis auf bestimmte Funktionen abzutun (Joas u. Knöbl 2004 S. 90-94). Hiermit wurden dann sogar von anderen Wissenschaftler*innen als defizitär wahrgenommene Zustände immunisiert, indem sie durch ihre Funktionalität als irgendwie notwendig, wohl begründet oder gerechtfertigt dargestellt wurden. Diese Nutzung funktionalen Erklärens ist offensichtlich von einer ähnlichen Willkür und ähnlich konservativen Zügen getragen wie das kausale Erklären mithilfe von Nullhypothese-Signifikanztests. Letzteres kann zum anderen dann als weiterer (schlechterer) Grund für die Verdrängung funktionaler Betrachtungsmöglichkeiten gesehen werden: die akademische Sanktionierung korrelational-kausalen Erklärens unterminiert die Entwicklung wissenschaftlich anspruchsvoller Gegenstandskonzeptionen geradezu.

Freilich steht es zu erwarten, dass sich immer wieder auf vereinseitigende Weise auf Theorien und Erkenntnisse bezogen wird, ohne dass damit die Theorien im wissenschaftlichen Sinne genutzt würden. Dies ist zum Beispiel bei vulgär-psychoanalytischen Urteilen im Alltag der Fall und bspw. auch das Zuschreiben von Persönlichkeitsstörungen medialer Gestalten² ist ein technisch gesehen unsinniger Vorgang. Ähnliches lässt sich auch in empiristischen Analysen beobachten, wenn bestimmte theoretische Konzepte zunächst verwässert werden, um dann als — sozusagen universale — Erklärungen erhalten zu müssen. Dies ist z.B. bei dem psychodynamischen light Konzept der kognitiven Dissonanz Leon Festingers der Fall (Festinger u. a. 1978). Alltagsverhalten durch den Verweis auf Vermeidungsbestreben kognitiver Dissonanz und bspw. Psychopathologien durch den Verweis auf die Existenz seelischer Konflikte zu erklären ist dann ungefähr so sinnvoll, wie sich auf die Schwerkraft als Ursache für Hauseinstürze zu beziehen.

Sozialwissenschaftler*innen und sozialwissenschaftliche Einrichtungen sind natürlich ebenfalls regulationsbedürftig und es steht zu vermuten, dass sich eine dynamische und relativistische Realitätskonzeption in den Naturwissenschaften dadurch etwas leichter tut, dass sie sich als eine Auffassung einer äußeren Wirklichkeit versteht. Die sachgemäße Anwendung dynamischer und funktionaler Theorien in den Sozialwissenschaften setzt aber voraus, dass auch die eigenen Regulationsfähigkeiten als solche verstanden und reflektiert werden können und das Erlernen solcher Sichtweisen dürfte einige Krisensituationen mit sich bringen. Ein hohes Reflektionsniveau kann aber als der beste Schutz vor der Produktion einfacher Erklärungen betrachtet werden.

Die Erlangung eines angemessenen Bildes der eigenen (sowohl persönlichen wie auch

²Wie es bei der Figur des ehemaligen Präsidenten der USA der Fall ist: <https://worldmhc.org/urgent-communication-to-congress/>

bspw. institutionellen) Konstruktions- und Funktionsweise stellt eine Schlüsselkompetenz im Umgang mit sozialwissenschaftlichen Gegenständen dar, weil die Beschaffenheit der Objekte (als bestimmte Gestalten) nur in ihrer spezifischen Wirkung auf die eigene Gestalt erfasst werden kann. Die Naturwissenschaften haben es hier zu objektivierenden Messmethoden gebracht, indem sie ihre Gegenstände auf physikalische Konstruktionen einwirken lassen (z.B. auf einen Zollstock oder einen Positronenemissionstomographen), doch kann ein rein objektives Erfassen höchstens in Zusammenhängen konstatiert werden, in welchen die Messung zu einem automatisierten weiteren Verhalten führt (wie es typischerweise bei Robotern der Fall ist). Für Forschende und Forschendes muss das erfassende Objekt aus sozialwissenschaftlicher Perspektive als ein intermediärer Gegenstand gesehen werden, dessen Begriff und Behandlung sich ebenfalls aus einer spezifischen Gestalt heraus ergibt. Die Frage, ob die Sozialwissenschaften zu ähnlich objektivierenden Messmethoden gelangen können, kann hier nicht beantwortet werden. Sozialwissenschaftliche Gegenstände als ganze Konstruktionen zu verstehen bedeutet aber definitiv, dass punktuelle Messungen — wie die von persönlichen Einstellungen oder Überzeugungen — nur sinnvoll innerhalb einer Gesamtschau sein können, die sich auch auf ganze, lebendige Gestalten richtet. Kontexteffekte sind aus ebendiesem Grund auch nicht als Verunreinigungen objektiver sozialpsychologischer Empirie zu betrachten, sondern verweisen vielmehr auf das Vorhandensein dieser umfassenderen Wirkungszusammenhänge, aus welchen sozialwissenschaftliche Gegenstände bestehen.

Ein funktionales Denken kann außerdem auch für einen besser informierten Umgang mit unserer Realität sorgen, indem es sozialen Konstrukten mehr als eine bloße Konstruiertheit zuschreibt. So ist die Einschätzung bestimmter Phänomene als soziale Konstrukte häufig darauf bedacht, deren nicht-Notwendigkeit und Wandelbarkeit zu unterstreichen. Hierbei werden die Phänomene aber manchmal als unter eigener Verfügungsgewalt stehend betrachtet, ohne dass wir bereits deren relative Zweckmäßigkeit kennen würden. Deren Einschätzung kann aber dabei helfen, Vor- *und* Nachteile bestimmter Renovierungsmöglichkeiten in den Blick zu nehmen und wir müssen nicht davon ausgehen, dass solche Analysen notwendigerweise konservativer Natur sein werden.

8 Ausblick: Warum forschen, wenn veröffentlicht werden muss?

Rückblickend wollen wir nun nochmal die globale Argumentation dieser Untersuchung zusammenfassen, um von hier aus dann einen Ausblick auf das akademische Geschehen und auch auf konkrete Hindernisse der Weiterentwicklung soziologischen Denkens geben zu können.

Der erste Schritt bestand darin, aufzuzeigen, dass kausales Erklären nicht als sinnvolle wissenschaftliche Betätigung verstanden werden kann. Hierzu mussten wir uns zunächst ein Bild von der korrelational-erklärenden Empirie machen, von der aus typischerweise die Frage nach den tatsächlichen, zugrundeliegenden kausalen Strukturen aufkommt. Nachdem wir sehen konnten, dass diese Frage auch nicht befriedigend mit sogenannten Kausalen-Entdeckungs-Algorithmen beantwortet werden kann, haben wir uns dann die grundsätzliche Frage gestellt, was für Beziehungen überhaupt mit Kausalverhältnissen gemeint sein könnten. Hier haben wir zwar beobachten können, dass Fragen dieser Art in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine Renaissance in der Philosophie erlebt haben, allerdings konnten wir auch schon feststellen, dass die Antworten auf solche Fragen zunächst von keinem besonderen wissenschaftlichen Interesse sein konnten, es etwas später aber auch zu Darstellungen kam, die von sich aus eine wissenschaftliche Relevanz kausalen Erklärens nahegelegt haben.

Letztere, von uns als kausal absolutistisch bezeichnete, Ansätze fallen vor allem durch eine Form der Engführung auf, bei welcher einzelne Perspektiven (unter vielen Möglichkeiten) als objektiv gegeben oder allgemeingültig behandelt werden. In diesem Zusammenhang zeichnete sich auch schon ab, dass die Naturwissenschaften es fertig gebracht haben müssen, die Vielseitigkeit der an physikalischen Prozessen beteiligten Phänomene in einen systematischen Zusammenhang zu bringen.

Im darauffolgenden Kapitel konnten wir dann sowohl den Hintergrund absolutistischer Theorien der Kausalität in Debatten über wissenschaftliches Erklären verorten, als auch rekonstruieren, wie sich soziologische Erklärungsansätze an diesen Debatten orientieren. Wir konnten sehen, dass in beiden Fällen eine Abwendung von rein statistischen Erklärungspraktiken angestrebt wird. Paradoxiertweise zeigte sich die Kenntnis über so etwas wie eine „tatsächliche kausale Struktur“ aber nicht als der Ausweg aus einer korrelationsbasierten Erklärungspraxis, sondern das Erstreben eines solchen Wissens viel eher als deren Konsequenz.

Freilich dürfte es viele Soziolog*innen geben, die sich am korrelational-kausalen Erklären beteiligen und nicht behaupten würden, nach *der* Ursache für untersuchte Phänomene zu suchen. Hier würde das Selbstverständnis der Forschung häufig derart gelagert sein, dass lediglich erschlossen werden soll, ob bestimmte Merkmale einen Einfluss auf be-

stimmte andere Merkmale aufweisen. Solche Sozialforscher*innen dürften die von ihnen gewählten unabhängigen Variablen wahrscheinlich am ehesten als INUS-Bedingungen im Mackieschen Sinne verstehen, welche ja auch bei probabilistischen Auffassungen von Kausalität eine Rolle spielten. Nun existieren aber nichtsdestotrotz soziologische Schulen, die von der Suche nach *dem* kausalen, sozialen oder generativen Mechanismus motiviert sind und bei denen wir es durchaus mit international verbreiteten und akademisch erfolgreichen Denkkollektiven zu tun haben.

Eine zentrale Überlegung dieser Untersuchung — die wir im Fall der analytischen Soziologie aufgrund unserer wissenschaftstheoretischen Rekonstruktion auch als Beobachtung einschätzen können — ist nun, dass sich diese Verengung sozialwissenschaftlichen Denkens als eine Reaktion auf eine überbordende Beliebigkeit verstehen lässt: wenn wir den INUS-Charakter korrelational-kausaler Explananda nämlich ernst nehmen, dann sehen wir, dass sich für bestimmte Arten von Phänomenen immer wieder neue Einflüsse ergeben, die unter bestimmten, eben anderen Bedingungen zustande kommen, die in statistischen Analysen nicht einmal mitberücksichtigt sein müssen. Die Engführungen durch kausale Absolutismen könnten wir deshalb als eine Art der *Überkompensation* verstehen, die sozusagen ins andere Extrem umschlägt, indem sie genau die eine Darstellung aufspüren will, auf welche alles zurückgeführt werden soll.

In Bezug auf dieses spannungshafte Verhältnis vom Viel- zum Einseitigen hatten wir bei unserer Thematisierung der wissenschaftlichen Revolution dann herausarbeiten können, dass die Naturwissenschaften es geschafft haben, beide Seiten gleichermaßen unterzubringen: zum einen zeichnet sich die Entwicklung der klassischen Physik durch eine allmähliche Homogenisierung aus, nach welcher *alle* Gegenstände in den selben physikalischen Qualitäten begriffen werden (bspw.: die Erde als sich mitbewegender Planet), zum anderen konnte diese Vereinheitlichung aber nur funktionieren, weil sie von einer Relativierung begleitet wurde, bei welcher Gegenstände in konkreten — aber eben auch verschiedenen — Bezugssystemen gefasst werden (bspw.: die relativ zur Erde ruhende Kanonenkugel). Wir haben des Weiteren gesehen, wie diese *Denkweise* sich in Newtons Bewegungsgesetzen *manifestiert* hat und wie wichtig ihre *Anwendbarkeit* für ihre Konsolidierung war.¹

Das *Entweder* Realismus oder Relativismus, Objektivismus oder Subjektivismus, Fakt oder Konstruktion, von dem bspw. auch die berüchtigten Science Wars der 1990er Jahre in Nordamerika geprägt waren (vgl. [Ross 1996](#)), müsste deshalb auch in den Sozialwissenschaften durch ein *sowohl als auch* ersetzt werden. Hierzu braucht es ebenfalls die Explikation wissenschaftlicher Prinzipien und zuletzt haben wir uns dann mit den Grundgedanken der Gestalt- und Tiefenpsychologie beschäftigt, die verhältnismäßig große Ähnlichkeiten zu den Gesetzen des klassisch physikalischen Wirklichkeitsverständnisses aufweisen. Allerdings wurden diese nur selten in ein gemeinsames, übergreifendes Theoriegebäude geführt und diese Arten des Denkens sind der akademischen Welt über die Zeit auch immer fremder geworden.

¹Eine sehr interessante Erwägung, welcher im Zuge dieser Untersuchung nicht näher nachgegangen werden kann, wäre die Frage, inwieweit diese *Kompromissfähigkeit* und das Zusammenbringen von Viel- und Einseitigkeit eine grundsätzliche zivilisatorische Errungenschaft darstellt, welche in der Neuzeit ebenfalls wichtig für die Installation demokratischer Systeme gewesen sein müsste.

Wenn wir uns nun die Frage stellen, wieso diese anspruchsvolleren Gegenstandskonzeptionen eigentlich so wenig weiterentwickelt und elaboriert werden konnten, so müssen wir uns zunächst noch einmal vor Augen führen, wie wichtig ein *gegenstandsbezogener* Erfolg für die Akzeptanz der physikalischen Theorien war. Bessere Erklärungen bestanden klarerweise in genaueren Vorhersagen (v.a. in astronomischen Kontexten) und präziseren experimentellen Manipulationsmöglichkeiten und beförderten damit eine naturwissenschaftliche Technologieentwicklung. Eine genauere Gegenstandskenntnis zeichnet sich hier also durch ein besseres *Wissen-wie* aus. Wenn wir uns aber bspw. fragen, *ob* ein gewisses Merkmal einen Einfluss auf ein bestimmtes Phänomen hat, dann verfolgen wir hiermit offensichtlich ein *Wissen-dass*. Die Überlegung, die wir am Ende unserer Untersuchung nun aufstellen wollen, ist deshalb, dass die Produktion dieses Wissen-dass eine zu starke Distanzierung zu Forschungsgegenständen bedingt hat, weil die dinglichen Qualitäten von Gegenständen erst innerhalb der Gestalt einer konkreten Behandlungssituation voll zum Tragen kommen. Theorien müssen sich also in einer ernsthaften und aufrichtigen *Auseinandersetzung* mit ihren Gegenständen weiterentwickeln.

Diese Überlegung stützt sich außerdem auf den Umstand, dass die Veröffentlichung als Vorgang mittlerweile eine weitaus größere Relevanz als das Veröffentlichte hat (Altbach u. de Wit 2018). Fragen wir uns, was es in den letzten 50 Jahren für sozialwissenschaftliche Forschungserfolge gegeben hat, so wissen wir zwar von keinen Durchbrüchen zu berichten. Diesem Umstand stehen aber paradoxerweise hunderte sozialwissenschaftliche Fachjournale und Millionen veröffentlichte Artikel gegenüber und leider ist es der Fall, dass akademische Karrieren heutzutage entscheidend von der Anzahl und der potentiellen Verbreitung (über Zitationszahlen und Impact-Faktoren von Fachzeitschriften) von Publikationen abhängen. Die Praxis des am Anfang dieser Untersuchung besprochenen Nullhypothesen-Signifikanztestens dürfte bei der Ausbreitung dieser Publish-or-Perish-Kultur keine geringe Rolle gespielt haben: wie wir sehen konnten, kamen mit ihr sehr grobe — aber eben auch verhältnismäßig einfach überprüfbare — empirische Erfolgskriterien auf. Diese akademische Konstruktion von Publikationsfähigkeit wird mittlerweile dann regelmäßig von noch prägnanteren Ausweichbewegungen von den *gegenständlichen* Qualitäten von Forschungsinhalten durch die Manipulation von Daten begleitet, wenn bspw. beim *p*-Hacking Datenpunkte unterschlagen und Stichprobengrößen aufgebläht werden oder beim *p*-Fishing von vornherein nach signifikanten Zusammenhängen in Datenbeständen gesucht und Theorien ex-post formuliert werden (Dwan u. a. 2008, Head u. a. 2015, Marín-Franch 2018).

Wir haben unter den gegebenen Bedingungen also wenig Grund, um auf substantielle theoretische Innovationen zu bauen. Allerdings steht vielleicht aber auch nicht zu erwarten, dass die chronisch unterfinanzierten Sozialwissenschaften auf diese Weise überhaupt langfristig bestehen können. Eine Einlassung müsste deshalb nicht nur in Zusammenhang mit Forschungsinhalten, sondern ganz entscheidend auch in Bezug auf Forschungszwecke erfolgen: wenn die Soziologie und die ihr verwandten Disziplinen sich den Frage- und Problemstellungen konkreter gesellschaftlicher Akteur*innen annehmen und damit wissenschaftliche und gesellschaftliche Verantwortung übernehmen, dann würden sich die Forschungsgegenstände notwendigerweise viel stärker herauskonturieren, als es derzeit der Fall ist. Zum einen wären die Aussichten auf konzeptionelle Weiterentwicklungen in

dieser Situation einiges besser, zum anderen hätten sozial engagierte Forschungsrichtungen aber auch einen klaren Anspruch auf wesentlich umfangreichere Ausstattungen.

Die Stoßrichtung der vorliegenden Untersuchung war nun derart, dass eine forschungslogische Sackgasse aufgezeigt und damit eine konzeptionelle Krise herausgearbeitet — und freilich auch verstärkt — werden sollte. Wir können unsere Hoffnung neben solchen wissenschaftsinhärenten Bestrebungen aber möglicherweise auch auf soziale Problemstellungen setzen, die derart gravierend werden, dass wissenschaftsexterne Einrichtungen eine größere Involvierung von Forschungseinrichtungen einfordern. Die verschiedenen Krisen des frühen 21. Jahrhunderts lassen sich deshalb *tat-sächlich* als Entwicklungschancen für die Sozialwissenschaften betrachten.

Literaturverzeichnis

- [Abbott 1998] ABBOTT, Andrew: The Causal Devolution. In: *Sociological Methods & Research* 27 (1998), Nr. 2, S. 148–181
- [Altbach u. de Wit 2018] ALTBACH, Philip ; WIT, Hans de: Too Much Academic Research Is Being Published. In: *International Higher Education* (2018), 12
- [Anderson 1938] ANDERSON, John: The Problem of Causality. In: *The Australasian Journal of Psychology and Philosophy* 16 (1938), Nr. 2, S. 127–142
- [Arntzenius 2010] ARNTZENIUS, Frank: Reichenbach's Common Cause Principle. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2010. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2010
- [Bakan 1966] BAKAN, David: The Test of Significance in Psychological Research. In: *Psychological Bulletin* 66 (1966), Nr. 6, S. 423–437
- [Baker 2016] BAKER, Monya: 1,500 scientists lift the lid on reproducibility. In: *Nature* 533 (2016), Nr. 7604, S. 452–454
- [Barker 1990] BARKER, Peter: Copernicus, the Orbs, and the Equant. In: *Synthese* 83 (1990), Nr. 2, S. 317–323
- [Bennett u. Hacker 2003] BENNETT, M.R. ; HACKER, P.M.S.: *Philosophical Foundations of Neuroscience*. Oxford, UK : Blackwell Publishing, 2003
- [Bergsma 2004] BERGSMA, Wichor P.: *Testing conditional independence for continuous random variables*. Eurandom, 2004
- [Berkson 1938] BERKSON, Joseph: Some Difficulties of Interpretation Encountered in the Application of the Chi-Square Test. In: *Journal of the American Statistical Association* 33 (1938), S. 526–542
- [von Bertalanffy 1968] BERTALANFFY, Ludwig von: *General System Theory – Foundations, Development, Application*. New York : George Braziller, 1968
- [Bhaskar 2008] BHASKAR, Roy: *A Realist Theory of Science*. Routledge, 2008 (1975)
- [Bhaskar 2014] BHASKAR, Roy: *The Possibility of Naturalism: A Philosophical Critique of the Contemporary Human Sciences*. Routledge, 2014

- [Blackwell 1966] BLACKWELL, Richard J.: Descartes' Laws of Motion. In: *Isis* 57 (1966), Nr. 2, S. 220–234
- [Blais u. a. 1996] BLAIS, Mark A. ; CONBOY, Cathy A. ; WILCOX, Nancy ; NORMAN, Dennis K.: An empirical study of the DSM-IV defensive functioning scale in personality disordered patients. In: *Comprehensive Psychiatry* 37 (1996), Nr. 6, 435 - 440. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010440X96900279>
- [Blalock 1972] BLALOCK, H.M.: *Causal Inferences in Nonexperimental Research*. New York : W. W. Norton, 1972
- [Broadie 2009] BROADIE, Sarah: The Ancient Greeks. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 21–39
- [Bromberger 1966] BROMBERGER, Sylvain.: Why Questions. In: COLODNY, Robert G. (Hrsg.): *Mind and Cosmos: Essays in Contemporary Science and Philosophy*. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1966
- [Brown 1989] BROWN, David E.: Students' Concept of Force: The Importance of Understanding Newton's Third Law. In: *Physics Education* 24 (1989), Nr. 6, S. 353
- [Brown 1934] BROWN, Junius F.: Freud and the scientific method. In: *Philosophy of Science* 1 (1934), Nr. 3, S. 323–337
- [Brown 1936] BROWN, Junius F.: *Psychology and the social order: An introduction to the dynamic study of social fields*. New York : McGraw-Hill Book Company, 1936
- [Bunge 1982] BUNGE, Mario: The revival of causality. In: *La philosophie contemporaine/Contemporary philosophy*. Springer, 1982, S. 133–155
- [Bygstad u. Munkvold 2011] BYGSTAD, Bendik ; MUNKVOLD, Björn E.: In Search of Mechanisms. Conducting a Critical Realist Data Analysis. In: *Proceedings of Thirty Second International Conference on Information Systems (ICIS)* Bd. 13. Shanghai, 2011, S. 1–15
- [Carnap 1969] CARNAP, Rudolf: *The Logical Structure of the World*. Open Court Publishing, 1969
- [Carroll 2016] CARROLL, John W.: Laws of Nature. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2016. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2016
- [Cartwright 1979] CARTWRIGHT, Nancy: Causal Laws and Effective Strategies. In: *Nous* (1979), S. 419–437
- [Cartwright 1999] CARTWRIGHT, Nancy: *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*. Cambridge University Press, 1999

- [Cartwright 2001] CARTWRIGHT, Nancy: What is wrong with Bayes nets? In: *The Monist* 84 (2001), Nr. 2, S. 242–264
- [Clark u. Chalmers 1998] CLARK, Andy ; CHALMERS, David: The Extended Mind. In: *Analysis* 58 (1998), Nr. 1, S. 7–19
- [Cohen 1977] COHEN, Jacob: *Statistical power analysis for the behavioral sciences (revised ed.)*. 1977
- [Cohen 1992] COHEN, Jacob: A power primer. In: *Psychological Bulletin* 112 (1992), Nr. 1, S. 155
- [Coleman 1990] COLEMAN, James: *Foundations of Social Theory*. Cambridge MA : Harvard University Press, 1990
- [Cramer 2003] CRAMER, Duncan: A Cautionary Tale of Two Statistics: Partial Correlation and Standardized Partial Regression. In: *The Journal of psychology* 137 (2003), Nr. 5, S. 507–511
- [Craver 2007] CRAVER, Carl F.: *Explaining the Brain: Mechanisms and the Mosaic Unity of Neuroscience*. Oxford : Oxford University Press, 2007
- [Crossley 2010] CROSSLEY, Nick: *Towards Relational Sociology*. Routledge, 2010
- [Crutchfield u. a. 1986] CRUTCHFIELD, James P. ; FARMER, J. D. ; PACKARD, Norman H. ; SHAW, Robert S.: Chaos. In: *Scientific American* 254 (1986), Nr. 12, S. 46–57
- [Cumming 2014] CUMMING, Geoff: The new statistics: Why and how. In: *Psychological science* 25 (2014), Nr. 1, S. 7–29
- [Dalkin u. a. 2015] DALKIN, Sonia M. ; GREENHALGH, Joanne ; JONES, Diana ; CUNNINGHAM, Bill ; LHUSIER, Monique: What’s in a mechanism? Development of a Key Concept in Realist Evaluation. In: *Implementation Science* 10 (2015), Nr. 1, S. 49
- [Darroch u. a. 1980] DARROCH, John N. ; LAURITZEN, Steffen L. ; SPEED, Terry P.: Markov fields and log-linear interaction models for contingency tables. In: *The Annals of Statistics* (1980), S. 522–539
- [De Angelis u. Santo 2015] DE ANGELIS, Alessandro ; SANTO, Catarina E.: The Contribution of Giordano Bruno to the Principle of Relativity. In: *Journal of Astronomical History and Heritage* 18 (2015), Nr. 3, S. 241–248
- [DiSalle 2016] DISALLE, Robert: Space and Time: Inertial Frames. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2016. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2016
- [diSessa 1982] DISESSA, Andrea A.: Unlearning Aristotelian Physics: A Study of Knowledge-Based Learning. In: *Cognitive Science* 6 (1982), S. 37–75

- [Donahue 1981] DONAHUE, William H.: *The Dissolution of the Celestial Spheres*. New York : Arno Press, 1981
- [Donati 2010] DONATI, Pierpaolo: *Relational Sociology: A new paradigm for the social sciences*. Routledge, 2010
- [Dowe 2008] DOWE, Phil: Causal Processes. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2008. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2008
- [Dowe 2009] DOWE, Phil: Causal Process Theories. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 213–233
- [Drake 1975] DRAKE, Stillman: Impetus Theory Reappraised. In: *Journal of the History of Ideas* (1975), S. 27–46
- [Drake 1984] DRAKE, Stillman: Galileo, Kepler, and Phases of Venus. In: *Journal for the History of Astronomy* 15 (1984), Nr. 3, S. 198–208
- [Duhem 1913] DUHEM, Pierre: *Le Système du Monde: Histoire des Doctrines Cosmologiques de Platon à Copernic*. Paris : Hermann, 1913 <https://archive.org/details/lesystmedumond01duhe/page/n15>
- [Durkheim 2005] DURKHEIM, Emile: *Suicide: A Study in Sociology*. Routledge, 2005
- [Dwan u. a. 2008] DWAN, Kerry ; ALTMAN, Douglas G. ; ARNAIZ, Juan A. ; BLOOM, Jill ; CHAN, An-Wen ; CRONIN, Eugenia ; DECULLIER, Evelyne ; EASTERBROOK, Philippa J. ; VON ELM, Erik ; GAMBLE, Carrol u. a.: Systematic review of the empirical evidence of study publication bias and outcome reporting bias. In: *PloS one* 3 (2008), Nr. 8
- [Däuker 2002] DÄUKER, Helmut: *Bausteine einer Theorie des Schmerzes: Psychoanalyse-Neuropsychologie-Philosophie*. Bd. 22. LIT Verlag Münster, 2002
- [Easton 2010] EASTON, Geoff: Critical Realism in Case Study Research. In: *Industrial Marketing Management* 39 (2010), Nr. 1, S. 118–128
- [Edwards u. a. 1963] EDWARDS, Ward ; LINDMAN, Harold ; SAVAGE, Leonard J.: Bayesian Statistical Inference for Psychological Research. In: *Psychological Review* 70(3) (1963), S. 193–242
- [Ehrenfels 1890] EHRENFELS, Christian v.: Über gestaltqualitäten. In: *Vierteljahrsschrift für Wissenschaftliche Philosophie* 14 (1890), Nr. 3, S. 249–292
- [Einstein 2011] EINSTEIN, Albert: *Relativity*. Project Gutenberg, 2011(1920)
- [Elster 1989] ELSTER, Jon: *Nuts and Bolts for the Social Sciences*. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 1989

- [Emirbayer 1997] EMIRBAYER, Mustafa: Manifesto for a Relational Sociology. In: *American Journal of Sociology* 103 (1997), Nr. 2, S. 281–317
- [Esfeld 2007] ESFELD, Michael: Kausalität. In: BARTELS, Andreas (Hrsg.) ; STÖCKLER, Manfred (Hrsg.): *Wissenschaftstheorie*. Paderborn : Mentis, 2007, S. 89–109
- [Esser 1999] ESSER, Hartmut: *Soziologie – Allgemeine Grundlagen*. 3. Auflage. Frankfurt am Main : Campus, 1999
- [Esser 2002] ESSER, Hartmut: *Soziologie: Situationslogik und Handeln*. Bd. 1. Campus Verlag, 2002
- [Etchegoyen 2005] ETCHEGOYEN, R. H.: *The fundamentals of psychoanalytic technique*. Routledge, 2005
- [Fechner 1849] FECHNER, Gustav T.: Über das Causalgesetz. In: *Berichte über die Verhandlungen der Königlich Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig – Mathematisch-Physische Classe* (1849), Nr. 1, S. 98–120
- [Festinger u. a. 1978] FESTINGER, Leon ; IRLE, Martin ; MÖNTMANN, Volker: *Theorie der kognitiven Dissonanz*. Bern : Huber, 1978
- [Finocchiaro 1997] FINOCCHIARO, Maurice A.: *Galileo on the World Systems: A New Abridged Translation and Guide*. Oakland, CA : University of California Press, 1997
- [Fisher 1955] FISHER, Ronald: Statistical Methods and Scientific Induction. In: *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 17 (1955), Nr. 1, S. 69–78
- [Fisher 1925] FISHER, Ronald A.: *Statistical methods for research workers*. Genesis Publishing Pvt Ltd, 1925
- [Fisher 1956] FISHER, Ronald A.: *Statistical Methods and Scientific Inference*. (1956)
- [Fisher 1935] FISHER, Ronald A.: *The Design of Experiments*. London : Oliver And Boyd, 1935 (1937)
- [Fitzek u. Salber 1996] FITZEK, Herbert ; SALBER, Wilhelm: *Gestaltpsychologie: Geschichte und Praxis*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1996
- [Freedman 1991] FREEDMAN, David A.: Statistical Models and Shoe Leather. In: *Sociological Methodology* 21 (1991), S. 291–313
- [Freud 2016] FREUD, Anna: *Das Ich und die Abwehrmechanismen*. Frankfurt am Main : Fischer Taschenbuch, 2016 (1936)
- [Freud 1895] FREUD, Sigmund: Entwurf einer Psychologie. (1895). <http://www.freud-edition.net/werke/entwurf-einer-psychologie-teil-1-2/handschrift>

- [Freud 1966] FREUD, Sigmund: Ergebnisse, Ideen, Probleme. In: *Sigmund Freud Gesammelte Werke* Bd. 17. Frankfurt am Main : S. Fischer, 1966, S. 151–152
- [Freud 2005] FREUD, Sigmund: *Neue Folge der Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse*. Frankfurt am Main : Fischer Taschenbuch Verlag, 2005
- [Freud 2009] FREUD, Sigmund: *Abriß der Psychoanalyse*. Frankfurt am Main : Fischer Taschenbuch Verlag, 2009
- [Freud 2013a] FREUD, Sigmund: *Die Traumdeutung*. Frankfurt am Main : Fischer Taschenbuch Verlag, 2013 (1900)
- [Freud 2013b] FREUD, Sigmund: *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse*. Frankfurt am Main : Fischer Taschenbuch Verlag, 2013 (1916-1917)
- [Garrett 2009] GARRETT, Don: Hume. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 73–91
- [al Ghazali 2000] GHAZALI al: *The Incoherence of the Philosophers trans. by M. E. Marmura*. Provo, Ut : Brigham Young University Press, 2000
- [Gigerenzer 2004] GIGERENZER, Gerd: Mindless Statistics. In: *The Journal of Socio-Economics* 33 (2004), Nr. 5, S. 587–606
- [Gill 1999] GILL, Jeff: The Insignificance of Null Hypothesis Significance Testing. In: *Political Research Quarterly* 52 (1999), 09
- [Gingerich 1985] GINGERICH, Owen: Did Copernicus Owe a Debt to Aristarchus? In: *Journal for the History of Astronomy* 16 (1985), Nr. 1, S. 37–42
- [Gingerich 2005] GINGERICH, Owen: Tycho Brahe and the Nova of 1572. In: *1604-2004: Supernovae as Cosmological Lighthouses*. San Francisco : Astronomical Society of the Pacific, 2005, S. 3–12
- [Glennan 2009] GLENNAN, Stuart: Mechanisms. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 315–325
- [Glymour u. a. 1987] GLYMOUR, Clark ; SCHEINES, Richard ; SPIRITES, Peter: *Discovering causal structure: Artificial intelligence, philosophy of science, and statistical modeling*. Academic Press, 1987
- [Goldstein 2002] GOLDSTEIN, Bernard: Copernicus and the Origin of his Heliocentric System. In: *Journal for the History of Astronomy* 33 (2002), Nr. 3, S. 219–235
- [Good 1959] GOOD, Irving J.: A theory of causality. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 9 (1959), Nr. 36, S. 307–310

- [Goodman 1992] GOODMAN, L.E.: *Avicenna*. Routledge, 1992
- [Greeno 1970] GREENO, James G.: Theoretical Entities in Statistical Explanation. In: *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*. Springer, 1970, S. 3–26
- [Greenwald u. a. 1996] GREENWALD, Anthony G. ; GONZALEZ, Richard ; HARRIS, Richard ; GUTHRIE, Donald: Effect sizes and p values: what should be reported and what should be replicated? In: *Psychophysiology* 33 (1996), Nr. 2, S. 175–183
- [Guilford 1942] GUILFORD, Joy P.: *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. McGraw-Hill, 1942
- [Haller u. Krauss 2002] HALLER, Heiko ; KRAUSS, Stefan: Misinterpretations of significance: A problem students share with their teachers. In: *Methods of Psychological Research* 7 (2002), Nr. 1, S. 1–20
- [Harrison 2002] HARRISON, Peter: Voluntarism and Early Modern Science. In: *History of science* 40 (2002), Nr. 1, S. 63–89
- [Harrison 2004] HARRISON, Peter: Was Newton a Voluntarist? In: *Newton and Newtonianism*. Springer, 2004, S. 39–63
- [Hart u. Honoré 1985] HART, H. L. A. ; HONORÉ, Tony: *Causation in the Law*. Oxford : Oxford University Press, 1985 (1959)
- [Hartz u. Lewtas 2018] HARTZ, Glenn A. ; LEWTAS, Patrick K.: Is Descartes' Theological Voluntarism Compatible with His Philosophy? In: *Hypotheses and Perspectives in the History and Philosophy of Science*. Springer, 2018, S. 189–203
- [Hausman 1998] HAUSMAN, Daniel M.: *Causal Asymmetries*. Cambridge University Press, 1998
- [Head u. a. 2015] HEAD, Megan L. ; HOLMAN, Luke ; LANFEAR, Rob ; KAHN, Andrew T. ; JENNIONS, Michael D.: The Extent and Consequences of P-hacking in Science. In: *PLoS Biol* 13 (2015), Nr. 3
- [Hedström 2005] HEDSTRÖM, Peter: *Dissecting the Social – On the Principles of Analytical Sociology*. New York : Cambridge University Press, 2005
- [Hedström u. Bearman 2009] HEDSTRÖM, Peter ; BEARMAN, Peter: What is Analytical Sociology All About – An Introductory Essay. In: HEDSTRÖM, Peter (Hrsg.) ; BEARMAN, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*. Oxford : Oxford University Press, 2009
- [Hedström u. Swedberg 1998] HEDSTRÖM, Peter ; SWEDBERG, Richard: Social Mechanisms: An Introductory Essay. Cambridge, UK : Cambridge University Press, 1998, S. 1–31

- [Hedström u. Ylikoski 2010] HEDSTRÖM, Peter ; YLIKOSKI, Petri: Causal Mechanisms in the Social Sciences. In: *Annual Review of Sociology* 36 (2010), S. 49–67
- [Hedström u. Ylikoski 2015] HEDSTRÖM, Peter ; YLIKOSKI, Petri: Analytical Sociology. Version: 2015. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780080970868440717>. In: WRIGHT, James D. (Hrsg.): *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences (Second Edition)*. Oxford : Elsevier, 2015, 668 - 673
- [Hempel 1942] HEMPEL, Carl G.: The Function of General Laws in History. In: *The Journal of Philosophy* 39 (1942), Nr. 2, S. 35–48
- [Hempel 1962] HEMPEL, Carl G.: Deductive-Nomological versus Statistical Explanation. In: FEIGL, H (Hrsg.) ; MAXWELL, G (Hrsg.): *Minnesota Studies in the Philosophy of Science* Bd. 3. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1962
- [Hempel u. a. 1965] HEMPEL, Carl G. u. a.: *Aspects of Scientific Explanation*. Free Press New York, 1965
- [Hempel u. Oppenheim 1948] HEMPEL, Carl G. ; OPPENHEIM, Paul: Studies in the Logic of Explanation. In: *Philosophy of science* 15 (1948), Nr. 2, S. 135–175
- [Hennig 2009] HENNIG, Boris: The four causes. In: *The journal of philosophy* 106 (2009), Nr. 3, S. 137–160
- [Hitchcock 2016] HITCHCOCK, Christopher: Probabilistic Causation. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2016. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2016
- [Hitchcock 1995] HITCHCOCK, Christopher R.: Salmon on Explanatory Relevance. In: *Philosophy of Science* 62 (1995), Nr. 2, S. 304–320
- [Homans 1974] HOMANS, George C.: *Social Behavior: Its Elementary Forms*. San Diego, CA : Harcourt Brace Jovanovich, 1974
- [Hoyer 1971] HOYER, Ulrich: Die Geschichte der Keplerschen Gesetze. In: *Physikalische Blätter* 27 (1971), Nr. 12, S. 542–548
- [Hull 1943] HULL, Clark L.: *Principles of Behavior: An Introduction to Behavior Theory*. Appleton-Century, 1943
- [Hume 1748] HUME, David: *Enquiry Concerning Human Understanding*. <http://www.earlymoderntexts.com/assets/pdfs/hume1748.pdf>, 1748. – Zugriff: 02..02.2018
- [Hume 1778] HUME, David: *A Treatise of Human Nature*. Oxford : Oxford University Press, 1978 (1738-40)

- [Humphreys u. Freedman 1996] HUMPHREYS, Paul ; FREEDMAN, David: The Grand Leap. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 47 (1996), Nr. 1, S. 113–123
- [Häußling 2010] HÄUSSLING, Roger: Relationale Soziologie. In: *Handbuch Netzwerkforschung*. Springer, 2010, S. 63–87
- [Hüttemann 2013] HÜTTEMANN, Andreas: *Ursachen*. Walter de Gruyter, 2013
- [Ioannidis 2005] IOANNIDIS, John P.: Why Most Published Research Findings are False. In: *PLoS medicine* 2 (2005), Nr. 8, S. e124
- [Jaki 1966] JAKI, Stanley L.: *The Relevance of Physics*. University of Chicago Press, 1966
- [Jeffrey 1969] JEFFREY, Richard C.: Statistical Explanation vs. Statistical Inference. In: *Essays in Honor of Carl G. Hempel*. Springer, 1969, S. 104–113
- [Joas u. Knöbl 2004] JOAS, Hans ; KNÖBL, Wolfgang: *Sozialtheorie: Zwanzig einführende Vorlesungen*. Frankfurt am Main : Suhrkamp Verlag, 2004
- [Jonas u. Kording 2017] JONAS, Eric ; KORDING, Konrad P.: Could a Neuroscientist Understand a Microprocessor? In: *PLOS Computational Biology* 13 (2017), 01, 1-24. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1005268>
- [Jones u. Tukey 2000] JONES, Lyle V. ; TUKEY, John W.: A Sensible Formulation of the Significance Test. In: *Psychological Methods* 5 (2000), Nr. 4, S. 411
- [Jäkel u. a. 2016] JÄKEL, Frank ; SINGH, Manish ; WICHMANN, Felix A. ; HERZOG, Michael H.: An overview of quantitative approaches in Gestalt perception. In: *Vision Research* 126 (2016), S. 3–8
- [Kiiveri u. Speed 1982] KIIVERI, Harri ; SPEED, T.P.: Structural analysis of multivariate data: A review. In: *Sociological methodology* 13 (1982), S. 209–289
- [Killeen 2005] KILLEEN, Peter R.: An alternative to null-hypothesis significance tests. In: *Psychological science* 16 (2005), Nr. 5, S. 345–353
- [Kim u. Pak 2002] KIM, Eunsook ; PAK, Sung-Jae: Students do not overcome conceptual difficulties after solving 1000 traditional problems. In: *American Journal of Physics* 70 (2002), Nr. 7, S. 759–765
- [Kincaid 2012] KINCAID, Harold: Mechanisms, Causal Modeling, and the Limitations of Traditional Multiple Regression. In: KINCAID, Harold (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Philosophy of Social Science*. Oxford University Press, 2012
- [Kitcher 1989] KITCHER, Philip: Explanatory Unification and the Causal Structure of the World. In: KITCHER, Philip (Hrsg.) ; SALMON, Wesley C. (Hrsg.): *Scientific Explanation*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1989

- [Klein 1979] KLEIN, Melanie: *Die Psychoanalyse des Kindes*. München : Kindler, 1979
- [Knight 1924] KNIGHT, Frank H.: The Limitations of Scientific Method in Economics. In: *The Trend of Economics* (1924), S. 229–267
- [Koertge 1979] KOERTGE, Noretta: The Methodological Status of Popper’s Rationality Principle. In: *Theory and Decision* 10 (1979), Nr. 1-4, S. 83–95
- [Kohut 2013] KOHUT, Heinz: *The analysis of the self: A systematic approach to the psychoanalytic treatment of narcissistic personality disorders*. Chicago : University of Chicago Press, 2013
- [Koyré 1943] KOYRÉ, Alexandre: Galileo and the Scientific Revolution of the Seventeenth Century. In: *The Philosophical Review* 52 (1943), Nr. 4, S. 333–348
- [Kuhn 2012] KUHN, Thomas S.: *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago : The University of Chicago Press, 2012
- [Kyburg 1965] KYBURG, Henry: Comment. In: *Philosophy of Science* 35 (1965), S. 147–151
- [Lagueux 1993] LAGUEUX, Maurice: Popper and the Rationality Principle. In: *Philosophy of the Social Sciences* 23 (1993), Nr. 4, S. 468–480
- [Lambert 2002] LAMBERT, Ladina B.: *Imagining the Unimaginable: The Poetics of Early Modern Astronomy*. Amsterdam : Rodopi, 2002
- [Latour 1996] LATOUR, Bruno: On actor-network theory: A few clarifications. In: *Soziale welt* (1996), S. 369–381
- [Lazarsfeld u. Rosenberg 1955] LAZARSELD, P.F. ; ROSENBERG, M.: *The Language of Social Research*. Glencoe IL : Free Press, 1955
- [Leamer 1978] LEAMER, Edward E.: *Specification Searches: Ad hoc Inference with Non-experimental Data*. New York : Wiley, 1978
- [Lehman 1972] LEHMAN, Hugh: Statistical Explanation. In: *Philosophy of Science* 39 (1972), Nr. 4, S. 500–506
- [Lenhard 2006] LENHARD, Johannes: Models and Statistical Inference: The Controversy between Fisher and Neyman–Pearson. In: *The British Journal for the Philosophy of Science* 57 (2006), Nr. 1, S. 69–91
- [Lewin 1917] LEWIN, Kurt: Kriegslandschaft. In: *Zeitschrift für angewandte Psychologie* 12 (1917), Nr. 5, S. 440–47
- [Lewin 1930] LEWIN, Kurt: Der Übergang von der Aristotelischen zur Galileischen Denkweise in Biologie und Psychologie. In: *Erkenntnis* 1 (1930), Nr. 1, S. 421–466

- [Lewin 1943] LEWIN, Kurt: Defining the 'field at a given time.'. In: *Psychological Review* 50 (1943), Nr. 3, S. 292
- [Lewin 1947] LEWIN, Kurt: Frontiers in group dynamics: II. Channels of group life; social planning and action research. In: *Human relations* 1 (1947), Nr. 2, S. 143–153
- [Lewis 1973] LEWIS, David: *Counterfactuals*. Oxford : Blackwell, 1973
- [Lewis 1974] LEWIS, David: Causation. In: *The Journal of Philosophy* 70 (1974), Nr. 17, S. 556–67
- [Lewis 1986] LEWIS, David: Causal Explanation. In: *Philosophical Papers*. New York/Oxford : Oxford University Press, 1986, S. 214–31
- [Lieberson u. Lynn 2002] LIEBERSON, Stanley ; LYNN, Freda B.: Barking up the wrong branch: Scientific alternatives to the current model of sociological science. In: *Annual Review of Sociology* 28 (2002), Nr. 1, S. 1–19
- [Lindenberg 1996] LINDENBERG, Siegwart: Die Relevanz theoriereicher Brückenannahmen. In: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 48 (1996), S. 126–140
- [Lindquist 1940] LINDQUIST, Everet F.: *Statistical Analysis in Educational Research*. Oxford, England: Houghton Mifflin, 1940
- [Luhmann 1982] LUHMANN, Niklas: Autopoiesis, Handlung und kommunikative Verständigung. In: *Zeitschrift für Soziologie* 11 (1982), Nr. 4, S. 366–379
- [Luhmann 1986] LUHMANN, Niklas: The Autopoiesis of Social Systems. In: *Sociocybernetic paradoxes* 6 (1986), Nr. 2, S. 172–192
- [Mach 1883] MACH, Ernst: *Die Mechanik in ihrer Entwicklung – Historisch-Kritisch dargestellt*. http://www.deutschestextarchiv.de/book/view/mach_mechanik_1883?p=5, 1883. – Zugriff: 01.02.2018
- [Mach 2014] MACH, Ernst: *Erkenntnis und Irrtum: Skizzen zur Psychologie der Forschung*. Michael Holzinger, 2014 (1905)
- [Machamer 2017] MACHAMER, Peter: Galileo Galilei. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Summer 2017. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017
- [Machamer u. a. 2000] MACHAMER, Peter ; DARDEN, Lindley ; CRAVER, Carl F.: Thinking about Mechanisms. In: *Philosophy of Science* 67 (2000), Nr. 1, S. 1–25
- [MacIver 1942] MACIVER, R.M.: *Social Causation*. New York : Harper & Row, 1942
- [Mackie 1965] MACKIE, John. L.: Causes and Conditions. In: *American Philosophical Quarterly* 2 (1965), Nr. 4, S. 245–264

- [Mackie 1974] MACKIE, John. L.: *The Cement of the Universe: A Study of Causation*. Oxford : Clarendon, 1974
- [Marc-Wogau 1962] MARC-WOGAU, K.: On Historical Explanation. In: *Theoria* 28 (1962), Nr. 3, S. 213
- [Marenbon 2009] MARENBON, John: The Medievals. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 21–39
- [Martin 1994] MARTIN, Charles B.: Dispositions and Conditionals. In: *The Philosophical Quarterly (1950-)* 44 (1994), Nr. 174, S. 1–8
- [Marín-Franch 2018] MARÍN-FRANCH, Iván: Publication bias and the chase for statistical significance. In: *Journal of Optometry* 11 (2018), 04, S. 67–68
- [McClelland 1961] MCCLELLAND, David C.: *The Achieving Society*. Princeton, N.J., 1961
- [McCluskey 1956] MCCLUSKEY, Edward J.: Minimization of Boolean functions. In: *Bell Labs Technical Journal* 35 (1956), Nr. 6, S. 1417–1444
- [Mill 2009] MILL, John S.: *A System of Logic, Ratiocinative and Inductive*. <https://www.gutenberg.org/files/27942/27942-h/27942-h.html>, 2009 (1843). – Zugriff: 23.01.2018
- [Milton 1981] MILTON, John R.: The Origin and Development of the Concept of the ‘Laws of Nature’. In: *European Journal of Sociology/Archives Européennes de Sociologie* 22 (1981), Nr. 2, S. 173–195
- [Molnar 2003] MOLNAR, George: *Powers: A Study in Metaphysics*. Clarendon Press, 2003
- [Mumford u. Anjum 2011] MUMFORD, Stephen ; ANJUM, Rani L.: *Getting Causes from Powers*. Oxford University Press, 2011
- [Mumford 2009] MUMFORD, Steven: Causal Powers and Capacities. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 265–278
- [Nagel 1979] NAGEL, Thomas: *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. Indianapolis, Indiana : Hackett Publishing Company, 1979 (1961)
- [Nakagawa u. Cuthill 2007] NAKAGAWA, Shinichi ; CUTHILL, Innes C.: Effect size, confidence interval and statistical significance: a practical guide for biologists. In: *Biological reviews* 82 (2007), Nr. 4, S. 591–605
- [Newton 1872] NEWTON, Isaac ; WOLFERS, Jakob P. (Hrsg.): *Mathematische Principien der Naturlehre*. Berlin : Robert Oppenheim, 1872

- [Neyman 1942] NEYMAN, Jerzy: Basic Ideas and Some Recent Results of the Theory of Testing Statistical Hypotheses. In: *Journal of the Royal Statistical Society* 105 (1942), Nr. 4, S. 292–327
- [Neyman u. Pearson 1928a] NEYMAN, Jerzy ; PEARSON, Egon S.: On the Use and Interpretation of Certain Test Criteria for Purposes of Statistical Inference: Part I. In: *Biometrika* 20A (1928), S. 175–240
- [Neyman u. Pearson 1928b] NEYMAN, Jerzy ; PEARSON, Egon S.: On the Use and Interpretation of Certain Test Criteria for Purposes of Statistical Inference: Part II. In: *Biometrika* 20A (1928), S. 263–294
- [Neyman u. Pearson 1933] NEYMAN, Jerzy ; PEARSON, E.S.: On the Problem of the Most Efficient Tests of Statistical Hypotheses. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society* 231 (1933), S. 289–337
- [Noë 2004] NOË, Alva: *Action in Perception*. MIT Press, 2004
- [Nuzzo 2014] NUZZO, Regina: Statistical Errors. In: *Nature* 506 (2014), Nr. 7487, S. 150–152
- [Oakes 1986] OAKES, Michael W.: *Statistical Inference: A Commentary for the Social and Behavioral Sciences*. New York : Wiley, 1986
- [Oakley 1961] OAKLEY, Francis: Christian Theology and the Newtonian Science: The Rise of the Concept of the Laws of Nature. In: *Church History* 30 (1961), Nr. 4, S. 433–457
- [Opp 2005] OPP, Karl-Dieter: *Methodologie der Sozialwissenschaften*. Springer, 2005 (1970)
- [Ormel u. a. 1999] ORMEL, Johan ; LINDENBERG, Siegwart ; STEVERINK, Nardi ; VERBRUGGE, Lois M.: Subjective Well-Being and Social Production Functions. In: *Social Indicators Research* 46 (1999), Nr. 1, S. 61–90
- [Pawson u. a. 1997] PAWSON, Ray ; TILLEY, Nick ; TILLEY, Nicholas: *Realistic Evaluation*. Thousand Oaks, CA : Sage Publications, 1997
- [Pearl 1986] PEARL, Judea: Fusion, propagation, and structuring in belief networks. In: *Artificial intelligence* 29 (1986), Nr. 3, S. 241–288
- [Pearl 1988] PEARL, Judea: *Probabilistic reasoning in intelligent systems: networks of plausible inference*. Morgan Kaufmann, 1988
- [Pearl 2000] PEARL, Judea: *Causality: Models, Reasoning and Inference*. Cambridge University Press, 2000 (2009)
- [Pearl u. Verma 1995] PEARL, Judea ; VERMA, Thomas S.: A theory of inferred causation. In: *Studies in Logic and the Foundations of Mathematics* 134 (1995), S. 789–811

- [Peloquin 2007] PELOQUIN, John: Hempel and the Flagpole. (2007). https://philosophy.berkeley.edu//file/188/john_peloquin_model_paper.pdf
- [Perezgonzalez 2015] PEREZGONZALEZ, Jose D.: Fisher, Neyman-Pearson or NHST? A Tutorial for Teaching Data Testing. In: *Frontiers in Psychology* 6 (2015)
- [Piaget 1978] PIAGET, Jean: *Das Weltbild des Kindes*. Klett-Cotta, 1978
- [Popper 1985] POPPER, Karl: The Rationality Principle. In: MILLER, David (Hrsg.): *Popper Selections*. Princeton, NJ : Princeton University Press, 1985, S. 357–365
- [Popper 2002] POPPER, Karl: *The Logic of Scientific Discovery*. Routledge, 2002 (1935)
- [Popper 2012] POPPER, Karl: *The Open Society and its Enemies*. London : Routledge, 2012 (1945)
- [Popper 2014] POPPER, Karl: *Conjectures and Refutations: The Growth of Scientific Knowledge*. London : Routledge, 2014
- [Price u. Weslake 2009] PRICE, Huw ; WESLAKE, Brad: The time-Asymmetry of Causation. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 414–443
- [Psillos 2009] PSILLOS, Stathis: Regularity Theories. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 131–157
- [Quine 1952] QUINE, W. V.: The Problem of Simplifying Truth Functions. In: *The American Mathematical Monthly* 59 (1952), Nr. 8, S. 521–531
- [Quine 1955] QUINE, W. V.: A Way to Simplify Truth Functions. In: *The American Mathematical Monthly* 62 (1955), Nr. 9, S. 627–631
- [Rabin 2015] RABIN, Sheila: Nicolaus Copernicus. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2015. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2015
- [Ragin 2014] RAGIN, Charles C.: *The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. Berkeley : University of California Press, 2014 (1987)
- [Reichenbach 1958] REICHENBACH, Hans: *The Philosophy of Space and Time*. New York : Dover Publications, 1958
- [Reichenbach 1971] REICHENBACH, Hans: *The Direction of Time*. University of California Press, 1971 (1956)

- [Robinson 2017] ROBINSON, Howard: Dualism. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2017. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017
- [Rosen 1985] ROSEN, Edward: The Dissolution of the Solid Celestial Spheres. In: *Journal of the History of Ideas* 46 (1985), Nr. 1, S. 13–31
- [Rosenthal u. Gaito 1963] ROSENTHAL, Robert ; GAITO, John: The Interpretation of Levels of Significance by Psychological Researchers. In: *The Journal of Psychology* 55 (1963), Nr. 1, S. 33–38
- [Ross 1996] ROSS, Andrew: *Science Wars*. Durham and London : Duke University Press, 1996
- [Rovelli 2015] ROVELLI, Carlo: Aristotle’s Physics: A Physicist’s look. In: *Journal of the American Philosophical Association* 1 (2015), Nr. 1, S. 23–40
- [Russell 1912] RUSSELL, Bertrand: On the Notion of Cause. In: *Proceedings of the Aristotelian Society* Bd. 13 JSTOR, 1912/13, S. 1–26
- [Salber 1989] SALBER, Wilhelm: *Der Alltag ist nicht grau*. Bouvier, 1989
- [Salber 2009] SALBER, Wilhelm: *Morphologie des seelischen Geschehens*. Bouvier, 2009
- [Salmon 1970] SALMON, Wesley C.: Statistical Explanation. In: COLODNY, Robert G. (Hrsg.): *The Nature and Function of Scientific Theories*. Pittsburgh : University of Pittsburgh Press, 1970
- [Salmon 1977] SALMON, Wesley C.: Objectively Homogeneous Reference Classes. In: *Synthese* 36 (1977), Nr. 4, S. 399–414
- [Salmon 1984] SALMON, Wesley C.: *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton : Princeton University Press, 1984
- [Salmon 1989] SALMON, Wesley C.: *Four Decades of Scientific Explanation*. Minneapolis : University of Minnesota Press, 1989
- [Salmon 1994] SALMON, Wesley C.: Causality Without Counterfactuals. In: *Philosophy of Science* 61 (1994), Nr. 2, S. 297–312
- [Salmon 1997] SALMON, Wesley C.: Causality and Explanation: A Reply to Two Critiques. In: *Philosophy of Science* 64 (1997), Nr. 3, S. 461–477
- [Salmon 1998] SALMON, Wesley C.: *Causality and Explanation*. Oxford University Press, 1998
- [Sayer 1999] SAYER, Andrew: *Realism and Social Science*. Thousand Oaks, CA : Sage Publications, 1999

- [Schaffer 2000] SCHAFFER, Jonathan: Causation by Disconnection. In: *Philosophy of Science* 67 (2000), Nr. 2, S. 285–300
- [Scheines 1997] SCHEINES, Richard: An Introduction to Causal Inference. In: MCKIM, Vaughn R. (Hrsg.) ; TURNER, Stephen P. (Hrsg.): *Causality in Crisis? Statistical Methods and the Search for Causal Knowledge in the Social Sciences*. Notre Dame, Indiana : University of Notre Dame Press, 1997
- [Scriven 1964] SCRIVEN, Michael: The Structure of Science. In: *The Review of Metaphysics* (1964), S. 403–424
- [Slowik 2017] SLOWIK, Edward: Descartes' Physics. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2017. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017
- [Smith 2008] SMITH, George: Newton's *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2008. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2008
- [Spirtes u. Glymour 1991] SPIRTEs, Peter ; GLYMOUR, Clark: An algorithm for fast recovery of sparse causal graphs. In: *Social Science Computer Review* 9 (1991), Nr. 1, S. 62–72
- [Spirtes u. a. 1993] SPIRTEs, Peter ; GLYMOUR, Clark N. ; SCHEINES, Richard: *Causation, prediction, and search*. MIT press, 1993 (2000)
- [Steinberg u. a. 1990] STEINBERG, Melvin S. ; BROWN, David E. ; CLEMENT, John: Genius is not immune to persistent misconceptions: conceptual difficulties impeding Isaac Newton and contemporary physics students. In: *International Journal of Science Education* 12 (1990), Nr. 3, S. 265–273
- [Suppes 1970] SUPPES, Patrick: *A Probabilistic Theory of Causality*. Amsterdam : North-Holland Publishing Company, 1970
- [Tretter u. a. 2014] TRETTER, Felix ; KOTCHOUBEY, Boris ; BRAUN, Hans A. u. a.: Memorandum » Reflexive Neurowissenschaft «. (2014). <https://www.ulrich-walter-diehl.de/app/download/5842407996/Memorandum+Reflexive+Neurowissenschaft.pdf?t=1558884003>
- [Udehn 2002] UDEHN, Lars: The Changing Face of Methodological Individualism. In: *Annual Review of Sociology* 28 (2002), S. 479–507
- [von Uexküll 2014] UEXKÜLL, Jakob J.: *Umwelt und Innenwelt der Tiere*. Berlin : Springer, 2014 (1909)
- [Van Fraassen 1980] VAN FRAASSEN, Bas C.: *The Scientific Image*. Oxford : Oxford University Press, 1980

- [Varela u. a. 1974] VARELA, Francisco G. ; MATURANA, Humberto R. ; URIBE, Ricardo: Autopoiesis: the organization of living systems, its characterization and a model. In: *Biosystems* 5 (1974), Nr. 4, S. 187–196
- [Varela u. a. 1991] VARELA, Francisco J. ; THOMPSON, Evan ; ROSCH, Eleanor: *The Embodied Mind: Cognitive Science and Human Experience*. MIT Press, 1991
- [Verma u. Pearl 1990] VERMA, Thomas ; PEARL, Judea: Equivalence and synthesis of causal models. In: *Proceedings of the Sixth Annual Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence* Elsevier Science Inc., 1990, S. 255–270
- [Wagner u. Rapp 2004] WAGNER, Tim ; RAPP, Christof: *Aristoteles: Topik*. Stuttgart : Reclam, 2004
- [Wasserstein u. Lazar 2016] WASSERSTEIN, Ronald L. ; LAZAR, Nicole A.: *The ASA's Statement on p-Values: Context, Process, and Purpose*. 2016
- [Weatherston 2016] WEATHERSON, Brian: David Lewis. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Winter 2016. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2016
- [Weber 2002] WEBER, Max: *Wirtschaft und Gesellschaft: Grundriss der verstehenden Soziologie*. Mohr Siebeck, 2002(1922)
- [Weinberg 2015] WEINBERG, Steven: *To Explain the World: The Discovery of Modern Science*. Penguin UK, 2015
- [Wertheimer 1912] WERTHEIMER, Max: Experimentelle Studien über das Sehen von Bewegung. In: *Zeitschrift für Psychologie* 61 (1912)
- [Wiener 1936] WIENER, Philip P.: The Tradition behind Galileo's Methodology. In: *Osiris* 1 (1936), S. 733–746
- [Williamson 2009] WILLIAMSON, John: Probabilistic Theories. In: BEEBEE, Helen (Hrsg.) ; HITCHCOCK, Christopher (Hrsg.) ; MENZIES, Peter (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Causation*. New York : Oxford University Press, 2009, S. 185–212
- [Wittmann 2002] WITTMANN, Simone: „Die paradoxe Doppelnatur des Intellektuellen- Der Fall Friedrich Sander. In: *Psychologie und Geschichte* (2002), Nr. 10, S. 309–22
- [Woodward 2005] WOODWARD, James: *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*. New York : Oxford University Press, 2005
- [Woodward 2017] WOODWARD, James: Scientific Explanation. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2017. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2017
- [Wootton 2015] WOOTTON, David: *The Invention of Science: A New History of the Scientific Revolution*. Penguin UK, 2015

- [Wörler 2010] WÖRLER, Frank: Das physikalisch-ökonomische Narrativ in den Anfängen der Psychoanalyse–Freuds Entwurf vorwärts und rückwärts gelesen. In: *Ungeplante Strukturen*. Wilhelm Fink Verlag, 2010, S. 159–171
- [Zhang 2008] ZHANG, Jiji: On the completeness of orientation rules for causal discovery in the presence of latent confounders and selection bias. In: *Artificial Intelligence* 172 (2008), Nr. 16, S. 1873–1896
- [Zhang u. a. 2012] ZHANG, Kun ; PETERS, Jonas ; JANZING, Dominik ; SCHÖLKOPF, Bernhard: Kernel-based conditional independence test and application in causal discovery. In: *arXiv preprint arXiv:1202.3775* (2012)
- [Ziliak u. McCloskey 2008] ZILIAK, Stephen T. ; MCCLOSKEY, Deirdre N.: *The Cult of Statistical Significance: How the Standard Error Costs Us Jobs, Justice, and Lives*. Ann Arbor : University of Michigan Press, 2008
- [Zilsel 1942] ZILSEL, Edgar: The Genesis of the Concept of Physical Law. In: *The Philosophical Review* 51 (1942), Nr. 3, S. 245–279
- [Zupko 2018] ZUPKO, Jack: John Buridan. In: ZALTA, Edward N. (Hrsg.): *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Fall 2018. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2018