

Hans J. Pirner

Virtuelle und mögliche Welten in Physik und Philosophie

EBOOK INSIDE

 Springer

Virtuelle und mögliche Welten in Physik und Philosophie

Hans J. Pirner

Virtuelle und mögliche Welten in Physik und Philosophie

 Springer

Hans J. Pirner
Institut für Theoretische Physik
Universität Heidelberg
Heidelberg, Deutschland

ISBN 978-3-662-56614-5 ISBN 978-3-662-56615-2 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-56615-2>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2018
Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Verantwortlich im Verlag: Margit Maly
Fotonachweis Umschlag: © Lens flare effect, Adobe Stock

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature
Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

*Die ganze Philosophie, sagte ich ihr, beruht nur auf zwei
Tatsachen, dass wir einen neugierigen Geist haben und
schlechte Augen. Hätten wir bessere Augen als wir sie haben,
würden wir wohl sehen, ob die Sterne Sonnen sind, die
andere Welten beleuchten, oder ob sie es nicht sind; und wenn
wir auf der anderen Seite weniger neugierig wären, würden
wir uns nicht darum kümmern.*

Entretiens sur la pluralité des mondes,
Bernard Le Bouyer de Fontenelle (1657–1757)

Vorwort

Dieses Buch ist aus einem Marsilius-Seminar mit dem gleichen Thema entstanden, das Anton Koch und ich im Sommersemester 2014 an der Universität Heidelberg gehalten haben. Die Studenten kamen zu einer Hälfte aus der Philosophie und zur anderen Hälfte aus der Physik. Es geschieht wahrscheinlich selten, dass in den Räumen des philosophischen Seminars Begriffe der modernen Physik wie „Eichtheorie“ oder „Multiverse“ erwähnt werden. Ich darf mich hier noch einmal ausdrücklich für die Gastfreundschaft bedanken. In den nächsten Jahren habe ich mich intensiver damit beschäftigt, die Ideen auszuarbeiten, die wir damals nur flüchtig gestreift hatten. Ich habe dabei ein paar der philosophischen Gedanken aufgegriffen und mit meinen eigenen Vorlieben ergänzt; dieser Teil der folgenden Studie ist allein von mir zu verantworten mit allen

Unvollständigkeiten, die das philosophische Wissen eines Physikers aufweist.

Meine Untersuchung ist inspiriert von Bernard Le Bouyer de Fontenelles „Unterhaltungen über die Vielheit der Welten“, in dem er einer Marquise bei nächtlichen Spaziergängen in ihrem Schlossgarten das Sonnensystem und die Möglichkeiten außerirdischen Lebens erklärt. Fontenelles Buch ist ein Versuch, Frauen für die Naturwissenschaft zu begeistern. Sein Text ist äußerst vergnüglich zu lesen, weil er die Materie leicht verständlich darlegt. Er soll unterhalten, den Kenner durch Details erfreuen und der Laiin die weite geistige Landschaft eröffnen, welche die moderne Wissenschaft und Philosophie vor uns ausbreiten.

Das folgende Buch stellt eine größere Herausforderung an den Schreiber und den Leser dar, weil die Naturwissenschaften in den letzten 300 Jahren sich stark entwickelt haben und die Philosophen nicht aufhörten, die Welt neu zu interpretieren. Die interdisziplinäre Abhandlung „Virtuelle und mögliche Welten in Physik und Philosophie“ vereinigt naturwissenschaftliche Betrachtungen und philosophische Überlegungen. Um die Welt besser zu verstehen, wollen die Physiker herausfinden, wie die Welt wirklich beschaffen ist, nicht nur die sichtbare Welt, die sie beobachten, sondern auch die Prozesse, die ihr zugrunde liegen. Dabei haben sie sich Gegenstände ausgedacht, die man selbst mit geschärftem Auge nicht direkt sehen kann. Die experimentelle Praxis hat diese Entwicklungen gefordert und ihre theoretische Basis mitgestaltet. Die Tendenz bei Quantenphysikern und Kosmologen in

neuerer Zeit, Parallelwelten und neue Universen einzuführen, ist von etwas anderer Art. Sie ist spekulativer und lässt ernsthaft darüber nachdenken, ob die Forschung hier in die richtige Richtung geht. Dabei bin ich den Philosophen begegnet, die von „möglichen Welten“ reden. Seit Leibniz, einem Zeitgenossen von Fontenelle, taucht die philosophische Konstruktion von möglichen Welten in verschiedenen gedanklichen Varianten immer wieder auf. Die neueste Welle hat David Lewis ausgelöst, der in seinem Buch „Possible Worlds“ ein Muster der modalen Logik entwickelt, in dem mögliche Welten eine wichtige Rolle spielen.

Diese Themen und das Seminar waren die Auslöser dieser Studie, die sich dann weiter ausgedehnt hat. Gespräche mit Kollegen im interdisziplinären Marsilius-Kolleg haben mich während der Arbeit ermutigend begleitet. Dafür möchte ich mich bedanken.

Heidelberg
November 2017

Hans J. Pirner

Danksagung

Ich möchte meinen Kollegen J. Eichberger, T. Enss und M. Thies danken, dass sie Teile des Manuskripts gelesen haben und mir mit ihrer Kritik geholfen haben, den Text zu verbessern. Anton Koch verdanke ich viele Anregungen in unserem gemeinsamen Seminar. Herrn Konstantin Hanack und Frau Heide-Marie Lauterer danke ich für das aufmerksame Korrekturlesen.

Inhaltsverzeichnis

1	Geleitwort	1
2	Der Wirklichkeitssinn und der Möglichkeitssinn	7
3	Was sind Welten?	17
4	Die Physikalische Welt, mechanisch oder zufällig	25
4.1	Die Welt als Uhrwerk	28
4.2	Wie wahrscheinlich sind Ereignisse in möglichen Welten?	49
4.3	Gibt es eine Quantenwelt?	73
4.4	Der Möglichkeitsraum in der Entscheidungstheorie	95

XIV Inhaltsverzeichnis

5	Mögliche Welten	109
5.1	Mögliche Welten in der Philosophie	112
5.2	Vorstellungen, Träume und Wahn	139
5.3	Science-Fiction	158
6	Universum oder Multiversum?	177
6.1	Exoplaneten	180
6.2	Das Multiversum	190
6.3	Felder, Teilchen und das anthropische Prinzip	207
7	Kunstwelten und künstliche Welten	231
7.1	Mögliche Welten in der Kunst	233
7.2	Virtuelle Welten	243
7.3	Hybride Welten	269
8	Unsere Welt, die einzige Welt	289
8.1	Die Alltagswelt und die wissenschaftliche Welt	290
8.2	Mehr als eine Zusammenfassung	305
9	Nachwort	317
10	Anhang A: Das quantenmechanische Pfadintegral	323
11	Anhang B: Das Möglichkeitskalkül in der Entscheidungstheorie	327
12	Glossar	333



1

Geleitwort

An die Stipendiaten des Heidelberger Marsilius-Kollegs ergeht – und besteht über die Dauer ihres Jahresstipendiums hinaus – die ehrenvolle Einladung, interdisziplinäre Marsilius-Seminare an der Universität Heidelberg anzubieten. Gern haben wir, der Autor des Buches und der Autor dieses Geleitworts, sie angenommen und im Sommersemester 2013 ein Seminar zum Thema „Die physikalische Welt und mögliche Welten“ geleitet. Avancierte Studierende und Angehörige des wissenschaftlichen Nachwuchses aus Physik und Philosophie und vermutlich weiteren Fächern versammelten sich wöchentlich mit uns zu dem Versuch, über die Fachgrenzen hinweg eine ergiebige Diskussion über Welten, viele mögliche und eine (oder viele?) wirkliche, zu führen. Was mögliche Welten sind, ob es sie gibt und, wenn ja, in welchem Sinn, ist in der Philosophie wie fast alles

umstritten; aber die Optionen sind relativ klar umrissen. Dazu gleich mehr. Was hingegen mit der physikalischen Welt gemeint sein könnte, lässt sich nicht so leicht in Übersicht bringen. Ist die Rede a) von der Lebenswelt der praktizierenden Physikerinnen und Physiker in ihren Laboren, Hörsälen, Tagungsräumen, auch Schulklassenzimmern usw. oder in eklatantem Unterschied dazu b) von dem, was übrig bliebe von der konkreten physischen Welt, wenn allein physikalische Theorien wie die allgemeine Relativitätstheorie und die Quantenmechanik auf sie zuträfen? Wäre die so verstandene physikalische Welt etwas Substanzielles oder ein abstrakter, unselbstständiger Restbestand der konkreten physischen Lebenswelt, ein dürrer und blasser mathematischer Abzug des vollen bunten Lebens? Störend mischt sich c) zu allem Überfluss noch der Begriff eines Multiversums ein, d. h. einer Gesamtheit von physikalischen Universen – wirklichen, nicht bloß möglichen –, der bei denen in Mode kam, die an der Kopenhagener Deutung der Quantenmechanik verzweifeln, statt ihr, wie es dem Naturell des Geleitwortautors entspricht, freudig zu applaudieren. So viel kurz zur Problematik der physikalischen Welt, für die in besagtem Seminar wie auch sonst nicht der Geleitwort-, sondern der Buchautor, also Hans Jürgen Pirner hauptzuständig war und ist.

Das Desiderat der Interdisziplinarität steht etwas quer zu dem Sinnspruch, der den Schuster zu seinem Leisten verhält und entsprechend die Fachperson der Philosophie zu ihren *möglichen* Welten. Leibniz hat die Rede von ihnen, wenn auch nicht aufgebracht, so doch einst im Fach popularisiert und ferner die wirkliche Welt für die beste aller möglichen erklärt. Leicht konnte Voltaire

im *Candide* diesen vermeintlichen Optimismus lächerlich machen. Weniger leicht ist es zu sagen, warum Leibniz' Position nicht vielmehr einen logisch-metaphysischen Pessimismus bildet, der unter dem Motto steht: *Mehr als unsere klägliche Welt war aus logisch-metaphysischen Gründen leider nicht drin*. Wie auch immer, die möglichen Welten waren, für Leibniz, maximale Aggregationen von möglichen einfachen Substanzen, sogenannten Monaden, die sich erstens zu zusammengesetzten Substanzen (Menschen, Tieren, Pflanzen, Natur- und Gebrauchsdingen) ordnen und zweitens in einen jeweiligen Gesamtnexus passen, den Gott in seinem unendlichen Verstand bis ins letzte Detail überschaut. Gott erfasst im Denken alle solchen Nexus, alle möglichen Welten, die miteinander um den Status der Wirklichkeit konkurrieren, und da er moralisch vollkommen ist, wird er der besten Welt von allen mit moralischer, nicht logisch-metaphysischer Notwendigkeit den erstrebten Status verleihen, d. h. sie im Schöpfungsakt verwirklichen. Deswegen ist nach Leibniz die wirkliche Welt, er meint unsere, entgegen dem Augenschein die beste aller möglichen (Dass unsere Welt die wirkliche ist und nicht etwa eine von uns nur als wirklich imaginierte mögliche, setzt Leibniz stillschweigend voraus.).

Leibniz' Ontologie und Theologie gerieten zwar nicht in Vergessenheit, kamen aber aus der philosophischen Mode, und in der Folge auch die Rede von möglichen Welten – bis der jugendliche Saul A. Kripke 1963 in einem Artikel in einer DDR-Fachzeitschrift eine formale Semantik für die (von C. I. Lewis und Carnap begründete) Modallogik entwickelte und dabei den Begriff

einer möglichen Welt formalisierte.¹ Seitdem operieren Modallogiker mit abstrakten Strukturen, genannt *mögliche Welten*, und dachten sich nichts Arges, bis David Lewis (1941–2001, nicht zu verwechseln mit C. I. Lewis, 1883–1964) mit der These des *modalen Realismus* hervortrat, der zufolge man die analytischen Vorteile möglicher Welten nur dann rechtens genießen darf, wenn man bereit ist, mögliche Welten als große konkrete Einzeldinge und somit als real anzuerkennen.² Die vielen Welten sind nach Lewis raumzeitlich und kausal isoliert voneinander, sodass man eine von einer anderen aus nicht empirisch erreichen kann. Die Hypothese der vielen Welten lässt sich also prinzipiell nicht empirisch überprüfen, sondern empfiehlt sich allein durch die Vorteile, die sie für philosophische Analysen mit sich bringt und die Lewis für so bedeutend hielt, dass er das Kontraintuitive der Hypothese gern in Kauf nahm. Das Leibniz'sche Problem der wirklichen als der besten aller möglichen Welten fällt für Lewis übrigens elegant hinweg, denn alle Welten sind gleichermaßen real, und in den bewohnten Welten werden die Bewohner jeweils ihre eigene Welt als die wirkliche und die anderen Welten als bloß mögliche bezeichnen.

In Anspielung auf Hilberts Diktum, die Cantor'schen Mengen seien das Paradies der Mathematiker, empfahl Lewis seine vielen Welten als das Paradies der Philosophen, aus dem niemand sie vertreiben sollte, und verwahrte sich

¹Saul A. Kripke: *Semantical Analysis of Logic I. Normal propositional Calculi*, in: *Zeitschrift für mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik* 9 (1963), S. 67–96.

²D. Lewis: *On the Plurality of Worlds*, Oxford und New York 1986.

gleichzeitig gegen das „ersatzist programme“ derer, die Zutritt zum Paradies suchen, ohne den fälligen Eintrittspreis zahlen zu wollen. Der Eintrittspreis ist der modale Realismus, der Glaube an die Realität der Welten. Die „ersatzers“ hingegen möchten mit sprachlichen oder bildlichen oder, wenn alle Stricke reißen, magischen Welt-*Repräsentationen* auskommen. Lewis zeigte ihnen, dass ihre Ersatzwelten nicht leisten können, was die realen Welten leisten; und doch sind die *Ersetzer* in der Philosophie stets die breite Mehrheit geblieben. Auch der Autor dieser Zeilen bekennt sich zu ihren Reihen, hält freilich mögliche Welten ohnehin nur für eine (manchmal heuristisch nützliche) Redensart.

Dies also war der physikalisch-philosophische Hintergrund für das interdisziplinäre Welten-Seminar, das Hans Jürgen Pirner und ich im Sommer 2013 im Heidelberger Philosophischen Seminar anboten. Aus den munteren, oft kontroversen Semindiskussionen dürften die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, insbesondere aber die beiden Seminarleiter, vielerlei Anregungen mitgenommen haben. Von ihnen zeugt das Buch, das Hans Jürgen Pirner hier dem Publikum präsentiert. Es wendet sich an eine größere Öffentlichkeit und führt der Leserschaft die schier unbegrenzte Flexibilität oder Multifunktionalität des Weltbegriffes anhand einer Fülle konkreter Beispiele eindrucksvoll vor Augen. Möge es seinen Weg ins Publikum finden und ebenso sehr unterhalten wie belehren und natürlich auch zu mancherlei Einreden anregen. Denn die Wissenschaft lebt, auch in ihren populären Darstellungen, von ihrer bei aller Begeisterung stets kritischen Rezeption.

Anton Friedrich Koch

Heidelberg, im Dezember 2017



2

Der Wirklichkeitssinn und der Möglichkeitssinn

„Wenn es aber Wirklichkeitssinn gibt, und niemand wird bezweifeln, dass er seine Daseinsberechtigung hat, dann muss es auch etwas geben, das man Möglichkeitssinn nennen kann“, ¹ schreibt Robert Musil. In seinem Roman „Der Mann ohne Eigenschaften“ analysiert er die geistige Situation der 1920er-Jahre anhand dieses Gegensatzpaares. Der Held des Romans, Ulrich, ist 32 Jahre alt und von Beruf Mathematiker. Ulrich hat gewisse Eigenschaften des Romanautors, der selbst Physik und Mathematik studiert und mit einer Arbeit über „Beiträge zur Beurteilung der Lehren Machs“ in Philosophie promoviert hat. Warum ist der Held dieses Romans ein Mann ohne Eigenschaften?

¹Robert Musil: *Der Mann ohne Eigenschaften*, Hamburg 1981, S. 16.

Der Besitz von Eigenschaften setzt eine gewisse Freude an der Wirklichkeit voraus. Diese Freude teilt Ulrich nicht, er meint, dass die Welt auch anders sein könnte: „Wer den Möglichkeitssinn besitzt, sagt beispielsweise nicht: Hier ist dies oder das geschehen, wird geschehen, muss geschehen; sondern er erfindet: Hier könnte, sollte oder müsste geschehen; und wenn man ihm von irgendetwas erklärt, dass es so sei, wie es sei, dann denkt er: Nun, es könnte wahrscheinlich auch anders sein. So ließe sich der Möglichkeitssinn geradezu als die Fähigkeit definieren, alles, was ebenso gut sein könnte, zu denken und das, was ist, nicht wichtiger zu nehmen als das, was nicht ist.“²

Musils Doktorvater Ernst Mach (1838–1916) hatte mit seinen Ideen zu den Grundlagen der Physik den Wiener Kreis beeinflusst, der einen logisch-empirischen Zugang über Wissenschaftsgrenzen hinaus forderte. Real sind nach Machs Ansicht nur die Sinnesempfindungen, es gibt keine A-priori-Konzepte. Die Wissenschaft solle sich auf die übersichtliche Darstellung des Tatsächlichen beschränken. Machs Kritik an den Konzepten eines absoluten Raums und einer absoluten Zeit haben Albert Einstein zur Entwicklung der Relativitätstheorie angeregt. Mach war betont antimetaphysisch eingestellt.

Als Musil den Roman schrieb (1920–1942), war schon die erste Euphorie über die wissenschaftlichen und technischen Errungenschaften des 19. Jahrhunderts verflogen. Der erste Weltkrieg hatte das Zerstörungspotenzial der modernen Waffen gezeigt. Die Unfähigkeit mit den neuen

²Ibidem.

Produktivkräften zu wirtschaften, belastete den Wirklichkeitssinn, den im Allgemeinen die Naturwissenschaftler und Ingenieure für sich in Anspruch nehmen.

Im Gegensatz zum Romanautor will der Physiker mit seinem Wirklichkeitssinn die physikalische Welt verstehen, die Welt der Objekte, die er mit Methoden der Empirie, Beobachtung und mathematischen Analyse untersucht. Seine Aufgabe ist, so nah wie möglich an der Wirklichkeit zu bleiben.

Die physikalische Welt

Der physikalische Bereich umfasst Elementarteilchen, Atome, Gase, Festkörper, Membrane und Neuronen, aber auch Galaxien und das ganze Universum in einem raumzeitlichen Zusammenhang. Etwas spekulativer können physikalische Welten auch raumzeitlich getrennte andere Universen oder „mögliche Verläufe“ der physikalischen Welt sein, die nicht realisiert sind.

Ich verstehe unter der physikalischen Welt diesen Bereich unserer aktuellen Welt, aber außerdem gibt es die Chemie, Biologie und verwandte Wissenschaften, die sich mit wichtigen Aspekten der Natur beschäftigen. Ich habe die Physik ausgewählt, weil ich mich in ihr am besten auskenne. Sie enthält einen hohen Anteil von Mathematik, der sich als theoretische Physik auch teilweise institutionalisiert und von experimentellem Arbeiten losgelöst hat. Ich werde im Folgenden die mathematischen Grundlagen der physikalischen Welt ansprechen, soweit es in einem einführenden Text darstellbar ist. Ich glaube aber nicht, dass ein mathematisches Universum die eine letzte

Wirklichkeit darstellt. Die Vielheit der möglichen Welten kann nicht durch die Vielheit der mathematischen Universen ausgeschöpft werden.³

Der Wirklichkeitssinn steuerte am Beginn des 20. Jahrhunderts auf das „Subjekt“ zu, um sich neu zu orientieren. Um das Subjekt konstituiert sich eine Lebenswelt. Edmund Husserl entdeckte 1910 in den Grundproblemen der Phänomenologie den Leib, dessen Empfindungen den Menschen mit der Wirklichkeit verbinden.⁴ Der Leib unterscheidet sich vom objektiven Körper des Menschen. Der Körper kann gemessen werden, während der Leib gespürt wird. Husserls Zugang mündete in die Existenzphilosophie. Der Trennung der Person von der Welt geht Karl Löwith nach.⁵ Er vergleicht die alte griechische Idee einer einheitlichen Welt, des Kosmos, mit dem neuen Denken von Descartes, der den Menschen aus der umfassenden Ordnung des Kosmos heraustreten lässt. „Der Mensch ist ... ein selbstständiges Ich, das sich über den ursprünglichen Bezug auf Gott verselbstständigt hat und nun selber den Bau der Welt konstruierend entwirft und in der Nachfolge Gottes Weltpläne macht.“⁶ Oder später: „Die eine und ganze Welt zerfällt seitdem in zwei verschiedene Welten: in einen physikalischen Weltentwurf,

³Vgl. Max Tegmark: *Our mathematical Universe: My Quest for the ultimate Nature of Reality*, New York 2014, S. 319 ff. Für den Autor dieses Buchs stellt das platonische, mathematische „Level IV Multiverse“ die letzte Realität dar.

⁴Edmund Husserl: *Grundprobleme der Phänomenologie 1910/1911*, Hamburg 1992.

⁵Karl Löwith: *Der Weltbegriff der neuzeitlichen Philosophie – Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften*, Heidelberg 1960.

⁶Ibidem, S. 13.

der ursprünglich von einem Schöpfergott entworfen war, und eine geschichtliche Menschenwelt, die ursprünglich eine *civitas terrena* war und welche uns jetzt als die dem Menschen *natürliche* gilt.“⁷ An diesem Kommentar kann man erahnen, welche Felder der Wirklichkeitssinn und der Möglichkeitssinn besetzen.

Der Philosoph ist nicht so stark von der physikalischen Wirklichkeit fasziniert. Die Unterscheidung, ob ein Teppich auf dem Boden liegt oder nur die subjektive Vorstellung eines Teppichs existiert, ist eine viel spannendere Frage für ihn. Da wir unsere Vorstellungen in Sprache artikulieren, schlägt die Philosophie vor, zuerst über die Sprache nachzudenken.

Mögliche Welten

Der technische Begriff „mögliche Welten“ kommt aus der Sprachphilosophie und bezieht sich auf die Diskussion „On the Plurality of Worlds“ von David Lewis.⁸ Im Vorwort formuliert er seine Hauptannahme: „Die These behauptet, dass die Welt, von der wir ein Teil sind, selbst ein Teil einer Vielheit von Welten ist,“ und „wir, die wir diese Welt bewohnen, sind nur ein kleiner Teil der Einwohner all dieser Welten.“ Der Fachbegriff „mögliche Welten“ in der Sprachphilosophie fordert, dass mögliche Welten logisch konsistente, vollständige Gebilde sind. Mögliche Welten

⁷Ibidem, S. 23.

⁸Vgl. David Lewis: *On the Plurality of Worlds*, Oxford 1986, S. 2. „The book defends modal realism: the thesis that the world we are part of is but one of a plurality of worlds and that we who inhabit this world are only a few out of all the inhabitants of all the worlds.“

werden seitdem in den Geisteswissenschaften, Künsten und Wissenschaften in einer verallgemeinerten Bedeutung diskutiert.⁹ Die aktuelle physikalische Forschung hat sich möglichen Welten in einem „Multiversum“ zugewandt, das aus vielen Universen besteht.

Ich möchte in dieser Abhandlung über die enge sprachphilosophische Definition hinausgehen. Mögliche Welten sind im Allgemeinen als nicht wirkliche Welten anzusehen. Das Adjektiv „möglich“ soll bedeuten, dass sie denkbar sind und in einem gewissen Zusammenhang wirklich werden könnten. Damit schließe ich auch zukünftig denkbare Verläufe unserer Welt ein. Mögliche Welten können auch eine Metapher für vorgestellte Welten sein.

Trotzdem unterscheiden sich mögliche Welten von fiktionalen Geschichten in Romanen, deren Handlung und Personen frei erfunden sind. Mögliche Welten bilden eine Reihe, in der die aktuelle Welt einen wichtigen Teil einnimmt. Dadurch werden sie untereinander und mit der aktuellen Welt vergleichbar. Dies finde ich besonders wichtig. Meine verallgemeinerte Definition lautet deshalb: Eine mögliche Welt ist eine Vielheit von Potenzialitäten, die konsistent miteinander verbunden sind. Jede mögliche Welt muss mit jeder anderen und der aktuellen Welt vergleichbar sein. Diese Einschränkung mag nicht für die Kunst zutreffen, da die künstlerische Darstellung sich über die Wirklichkeit erhebt und sie infrage stellt. Genau diese

⁹Vgl. *Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences – Proceedings of Nobel Symposium 65*, Berlin-New York 1989.

Befragung der aktualen Welt ist aber im Grunde ein Vergleich, wie könnte es besser oder anders als in Wirklichkeit sein.

Die Definition möglicher Welten erscheint willkürlich, was ich nicht verbergen will. Gottfried Wilhelm Leibniz sagte von sich, dass er schon am Morgen so viele Einfälle hatte, dass der Tag nicht ausreichte, um sie aufzuschreiben. Er ging von Möglichkeiten aus und betrachtete Raum und Zeit als Ordnungsstruktur aller Möglichkeiten. Die relative Lage der Körper definiert den Raum zwischen den Körpern. Seine relationalen Anschauungen von Raum und Zeit haben sich im Gegensatz zu den absoluten Kategorien von Raum und der Zeit in der Physik bestätigt. Dass unser Universum nur in Relation zu anderen Universen wirklich verstanden werden kann, behauptet die Idee vom Multiversum. Ob diese Idee ebenso hilfreich ist, muss sich erst noch bestätigen.

Ich verstehe unter „Potenzialitäten“ Konstellationen, die sich noch nicht realisiert haben, aber die Fähigkeit dazu haben. Die Samen von Bäumen, die in einem abgeschlossenen Areal einer Baumschule ausgesät sind, stellen eine mögliche (Baum-)Welt dar. Sie sind durch eine einheitliche genetische Struktur und durch den gemeinsamen Ort miteinander verbunden und sie tragen die Fähigkeit in sich, Bäume zu werden. Die Bäume werden erst in Zukunft ausgewachsen sein. Das Areal mit den fertigen Bäumen ist dann die aktuelle Welt, die selbst wieder eine mögliche Welt für Käfer, Insekten und Vögel ist. Diese Definition weicht, wie schon oben angedeutet, von der sprachphilosophischen Definition ab. Sie ist näher an der historischen Erörterung des Begriffs „möglich“ von

Aristoteles bis zu Leibniz, weil sie über die Wahrheitsfindung von Aussagen hinausgeht. Sie betrifft Prozesse in der aktualen Welt, in der Geburts- und Entstehungsprozesse stattfinden. Wenn sich die Potenzialität im Ereignis realisiert, verschwindet die Unbestimmtheit der vielen Möglichkeiten.¹⁰ Wie sich das Ereignis realisiert, hängt von Formen ab, die notwendigerweise viele Prozesse überdauern, um die Stabilität der Welt zu garantieren.

Mein Vorgehen lässt sich in drei Schwerpunkten zusammenfassen, die ich an vielen Beispielen herausarbeiten und begründen werde.

1. Die Welt der Phänomene und der handelnde, denkende Beobachter (Subjekt) sollten zusammen betrachtet werden, genauso wie Natur und Geist.
2. Mögliche Welten bestehen aus Potenzialitäten, die sich verwirklichen können. Prozesse dominieren Strukturen.
3. Unsere aktuelle Welt ist die einzige Welt. Sie ist jedoch nur denkbar als eine von möglichen Welten.

Der Möglichkeitssinn widmet sich den Potenzialitäten und verfolgt ihre Manifestation in allen Gebieten, sei es die Philosophie, die Kunst, die Technik, die Physik oder die Literatur.¹¹ Dabei gibt es starke Unterschiede zwischen den verschiedenen Disziplinen. In der Literatur sind die

¹⁰Der Begriff Potenzialität geht deswegen über den Alltagsbegriff von Möglichkeit hinaus, weil er die Befähigung zu etwas in sich trägt.

¹¹Siehe dazu: Marie-Laure Ryan: *From Parallel Universes to Possible Worlds: Ontological Pluralism in Physics, Narratology, and Narrative*, in: *Poetics Today* 27 (2006), S. 633–674.

fiktionalen Charaktere Erfindungen des Autors und ganz anderer Natur als die verschiedenen „Histories“ eines Teilchens in der Quantenmechanik. Aber man sieht an der Verwendung des Begriffs „Geschichten“, die in der Physik nicht ungewöhnlich ist, dass Ähnlichkeiten bestehen müssen. Ich werde mich deshalb solchen Gebieten widmen, in denen sich verschiedene Disziplinen treffen, wie z. B. in der Science-Fiction-Literatur, deren technisch-physikalischer Inhalt sich mit Geschichten von Personen oder Wesenheiten vermischt, die nicht unserer aktuellen Welt angehören. Meine Untersuchung verbindet verschiedene Ansätze und Aspekte miteinander: Wissenschaft und Philosophie, Außenwelt und Innenwelt, real und möglich. Die Präsentation geht dabei dialogisch vor. In diesem Dialog wechseln sich der Realitätssinn und der Möglichkeitssinn immer wieder ab.

Man kann einwenden, dass die Erfindung möglicher Welten zu einer Relativierung unserer Welt, ja gar zu moralischer Gleichgültigkeit führt, da ja in irgendeiner Welt alles möglich ist. Willard Van Orman Quine spricht von „a slum of possibles“¹² als Brutstätte von Unordnung. Robert Musil hat seinem Möglichkeitssinn vielleicht zu viel nachgegeben. Als er seinen Roman „Der Mann ohne Eigenschaften“ beenden wollte, hatte er so viele Ideen über das Ende der Geschichte, dass er zu keinem Schluss fand. Der Roman blieb fragmentarisch. Dieses Beispiel zeigt, dass in der Tat erkenntnistheoretisch viele mögliche Welten Skepsis, Verwirrung und Unentschlossenheit

¹²W. V. O. Quine: *On What there is*, in: *Review of Metaphysics* 2 (1948), S. 2.

erzeugen können. Ich will diesen Eindruck entkräften, in dem ich Argumente für unsere Welt als die einzige Welt anführe. Durch unser Handeln sind wir gezwungen, uns in dieser einzigen Welt zu verwirklichen. Ob es die beste aller möglichen Welt ist, ist unwichtig, denn das normative Postulat des Handelns macht sie zu unserer einzigen Welt.

Zusammenfassung

- Die physikalische Welt umfasst Elementarteilchen, Atome, Gase, Festkörper, Membrane, Neuronen und aber auch Galaxien und das ganze Universum in seiner raumzeitlichen Ausdehnung. Sie ist ein Bereich der aktuellen Welt.
- Eine mögliche Welt ist eine Vielheit von Potenzialitäten, die konsistent miteinander verbunden sind. Sie muss mit jeder anderen möglichen Welt und der aktuellen Welt vergleichbar sein.
- Unsere aktuelle Welt ist nur denkbar als eine von möglichen Welten.



3

Was sind Welten?

Der Begriff „Welt“ wird in vielen Bedeutungen verwendet. Welten charakterisieren räumliche Bereiche, die abgeschlossen sind. Im engeren Sinn bezeichnet er unsere Erde, auf der wir leben. Welt wird aber auch für das gesamte Universum gebraucht mit unserer Galaxie, in der es noch viele andere Sonnensysteme mit erdähnlichen Planeten geben kann. Welten charakterisieren darüber hinaus eine spezielle Zeit. Die Welt der Antike beginnt mit den alten Griechen und endet mit den römischen Kaisern. Raum-Zeit-Welten sind örtlich eingeschränkte Bereiche mit eigener Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Wenn die Physik des 21. Jahrhunderts über eine Welt mit mehr als drei Dimensionen spekuliert, so ist die Geometrie der extra Dimensionen abgeschlossen. Sie gleicht einem Band, das kein oben und unten hat.

Die extra Dimensionen sitzen auf den Punkten der $(3 + 1)$ dimensionalen Raum-Zeit wie Schnörkel auf den Buchstaben.

Welten bestehen im übertragenen Sinn. In der Wissenschaftswelt studieren Fachleute einen besonderen Bereich und dokumentieren ihre Erkenntnisse. Kosmologen z. B. erkunden die Entstehung des Universums in seiner ganzen Ausdehnung. Ist es möglich, aus der Untersuchung endlich vieler Sterne und Galaxien auf die unendlich große Zahl aller Galaxien zu schließen? Vergessen die Forscher dabei nicht wichtige Einzeldinge und einzelne Ereignisse? Können Sie dabei nicht „weltfremd“ werden? Können wir durch die Abstraktion von konkreten Ereignissen nicht einen wichtigen Zusammenhang verlieren?

Die Geschichte des deutschen Wortes Welt betont das menschliche Erleben. Etymologisch ist „Welt“ zusammengesetzt aus „wer“ und „ald“, was so viel wie Menschenzeit bedeutet. Um den ersten Bestandteil „wer“ zu verstehen, denke man an das Wort „Wer-wolf = Wolf in Menschengestalt“. Die Silbe „ald“ ist wieder zu finden in „alt = existierend für eine lange Zeit“. Wenn Welt nur mit der eigenen Lebenswelt zusammenhängt, ist dann der Begriff „Welt“ nur subjektiv bestimmt? Hat jeder Mensch seine eigene Lebenswelt? Begrenzt das menschliche Bewusstsein die Welt?

Jede Welt sucht ihren Mittelpunkt. Im Welttheater ist der Mittelpunkt das Erdgeschehen, das wir wie auf einer Bühne verfolgen. In der Theaterwelt dagegen steht die Bühne im Mittelpunkt, auf der die Schauspieler ein Stück aufführen. Der Spiegel wird durch die reflektierende Spiegelfläche bestimmt. Die Spiegelwelt stellt eine identisch gespiegelte

Welt neben unserer Welt dar.¹ In der theoretischen Physik gibt es so eine Spiegelwelt als fiktives Modell, in dem zwei Welten koexistieren, die beide dieselben Symmetrien besitzen. Sie haben die gleichen Elementarteilchen des Standardmodells, einmal in der uns bekannten originalen Realisation und zum zweiten Mal in der Spiegelversion. Die beiden Sektoren kommunizieren mittels der Gravitation und vielleicht anderer sehr schwacher Wechselwirkungen. Deshalb ist es schwer die Präsenz der anderen Welt zu erkennen. In der Spiegelwelt könnten die Nukleonen häufiger auftreten als in der Originalwelt, weil die Spiegelwelt sich vielleicht anders als unsere Welt entwickelt hat. Dann könnten die Nukleonen der Spiegelwelt uns als dunkle Materie erscheinen, deren Präsenz in der astrophysikalischen Forschung als sehr wahrscheinlich angesehen wird. Trotz intensiver Suche nach der dunklen Materie ist es bis jetzt nicht gelungen, ein Elementarteilchen zu finden, welches die dunkle Materie bildet. Deshalb stellt die Spiegelwelt eine mögliche Welt dar.

Neben unserer Welt viele andere Welten

In den „unsichtbaren Städten“² Italo Calvino besteht die Welt aus vielen einzelnen Subwelten, deren Bewohner alle 100 Jahre weiterziehen. In der jeweils „neuen“ Welt finden die alten Individuen völlig andere Verhältnisse vor. Sie haben einen anderen Beruf und andere

¹Siehe dazu: Zurab Berezhiani: *Mirror world and its cosmological consequences*, in: *Int. J. Mod. Phys. A*19 (2004), S. 3775.

²Italo Calvino: *Die unsichtbaren Städte*, München 1977.

Verwandtschaftsverhältnisse. Aber die gleichen Sätze werden gesprochen, nur von anderen Sprechenden. Die verschiedenen Leben werden „neu“ verteilt. Diese permutierten Welten stellen eine literarische Version vervielfachter Spiegelwelten dar. Calvino fragt nach dem Raum zwischen den Welten. Wie zeigt sich, dass eine neue Welt nur eine veränderte Welt ist? Wie kommunizieren die verschiedenen Subwelten miteinander?

Der Astronom sieht in das All bis auf 46,6 Mrd. Lichtjahre. Dieser Horizont verschiebt sich stetig wegen der Expansion des Universums. Aber wissen wir, was sich hinter ihm verbirgt? Max Tegmark, Astrophysiker am MIT in Boston vermutet, dass eine unserer Welt identisch gleiche Welt in dem unendlich sich fortsetzenden Universum hinter dem Horizont nochmals auftritt. Er sieht in dieser Theorie die erste Stufe einer Theorie des Multiversums. Der Begriff „Multiversum“ stammt ursprünglich von William James, der in seinem Buch „A Pluralistic Universe“ das Multiversum als eine kohärente Welt beschreibt, in welcher jeder Teil wie entfernt auch immer mit jedem anderen Teil verbunden ist. Er betrachtet diese Einheit als keine monistische *All-Einheit*, sondern als eine Verkettung von vielen verschiedenen Formen, d. h. als Pluralismus.³ In der Physik bezeichnet das Multiversum eine Gesamtheit von physikalischen Universen, die sich voneinander kausal getrennt entwickeln.

³William James: *A pluralistic Universe*, New York/London 1909, oder im Internet die Referenz: <https://jennymackness.files.wordpress.com/2016/08/james-william-a-pluralistic-universe.pdf>, S. 74.