

# Beunruhigende Zeit/en und Ökologien des Nichts: Zurück-Kehren, Erinnern/Wieder-Teilnehmen und die Begegnung mit dem Unberechenbaren<sup>1</sup>

Karen Barad

Keine Gerechtigkeit [...] scheint möglich oder denkbar ohne das Prinzip einer *Verantwortlichkeit*, jenseits jeder *lebendigen Gegenwart*, in dem, was die lebendige Gegenwart zerteilt, vor den Gespenstern jener, die noch nicht geboren oder schon gestorben sind, seien sie nun Opfer oder nicht: von Kriegen, von politischer oder anderer Gewalt, von nationalistischer, rassistischer, kolonialistischer, sexistischer oder sonstiger Vernichtung, von Unterdrückungsmaßnahmen des kapitalistischen Imperialismus oder irgendeiner Form von Totalitarismus. (Derrida 2016, 11)<sup>2</sup>

In diesen beunruhigenden Zeiten ist die Dringlichkeit, die Zeit selbst zu beunruhigen [*trouble*], sie in ihren Grundfesten zu erschüttern und kollektive Imaginationen

- 
- 1 Dieser Beitrag wurde ursprünglich in der Ausgabe 92 der Zeitschrift *New Formations*, hg. von Lawrence and Wishart, London 2017, veröffentlicht. Ich bin meinen sehr geduldigen Herausgebern, Matthias Fritsch, Phil Lynes und David Wood, sehr dankbar für ihre herzliche Ermutigung und ihre Bereitschaft, mit mir in Fragen des Timings zusammenzuarbeiten. Alle Diagramme in diesem Beitrag wurden von Elaine Gan sorgfältig und gekonnt erstellt; ich bin sehr dankbar für ihre Bereitschaft, diese Diagramme für mich zu zeichnen und wieder zu zeichnen. Mein Dank gilt Cleo Woelfle-Erskine, Vivian Underhill, Lani Hanna und Noya Kansky für ihre sorgfältige Lektüre und ihr hilfreiches Feedback. Alle Fehler liegen in meiner Verantwortung. A.d.Ü.: Diese Übersetzung beruht auf dem Buchkapitel „Troubling Time/s and Ecologies of Nothingness: Re-turning, Re-membling, and Facing the Incalculable“, erschienen 2018 in: Matthias Fritsch/Philippe Lynes/David Wood (ed.): *Eco-Deconstruction. Derrida and Environmental Philosophy*, 206–248. Vielen herzlichen Dank an Stephan Trinkaus und Fedora Hartmann, deren kluge Überlegungen, Ideen und Überarbeitungen ganz entscheidend zu dieser Übersetzung beigetragen haben.
  - 2 A.d.Ü.: Die Übersetzungen der Zitate aus Jacques Derridas *Marx' Gespenster und Aporien*, aus Kyoko Hayashis *Von Trinity nach Trinity* sowie aus Trinh T. Minh-ha *Elsewhere, Within Here* sind den vorhandenen deutschen Übersetzungen entnommen (Derrida 1998 und 2016; Hayashi 2011; Minh-ha 2017). Alle weiteren Zitate wurden von der Übersetzerin vom Englischen ins Deutsche übersetzt.

zu schaffen, die vorherrschende Auffassungen von Zeitlichkeit aufbrechen [*undo*] – die den Fortschritt als unvermeidlich auffassen und die Vergangenheit als etwas, das vergangen und nicht mehr mit uns ist –, so greifbar, so viszeral spürbar, dass sie in unseren individuellen und kollektiven Körpern zu spüren ist. Diese Dringlichkeit ist zugleich neu und nicht neu. Angesichts des weltweit erstarkenden Faschismus und der Gefahr eines beschleunigten nuklearen Wettrüstens, das mit einem perversen Sinn für die Einsetzbarkeit von Atomwaffen verbunden ist, sowie der falschen Sicherheit einer globalen strategischen Abschreckung auf der Grundlage der MAD-Doktrin (der Militärdoktrin der *Mutually Assured Destruction*), die durch Wahnsinn, Zwanghaftigkeit und Hybris entlarvt und zunichte gemacht [*undone*] wurde, ist das zwanzigste Jahrhundert alles andere als vergangen/vorüber [*past/passed*]. Das Gleiche kann man sicherlich auch von früheren Jahrhunderten sagen. Und wenn die Debatten über die Markierung der Ursprünge des Anthropozäns auf etwas anderes hindeuten als auf eine genaue Lektüre der Sedimentschichten, mit deren Hilfe das Hinzufügen eines neuen Zeitabschnitts zur geologischen Uhr der Erde gerechtfertigt wird, dann vielleicht darauf, dass die Struktur der Zeitlichkeit, die der Zeitstrahl [*timelines*] (in seiner Linearität) in die Diskussion einschleust, für diesen Moment unzureichend ist. Denn auch wenn die Klimaexpert\*innen in ihrem offiziellen Bericht für den Internationalen Geologischen Kongress in Kapstadt im August 2016 den Beginn der neuen Epoche als durch »die radioaktiven Elemente, die [ab 1950] durch die Atombombentests über den Planeten verteilt wurden« (Carrington 2016)<sup>3</sup> definiert festlegen und Wissenschaftler\*innen wie Nichtwissenschaftler\*innen überzeugende Argumente für die Verwendung anderer Daten für den »Goldenen Nagel« [*Golden Spike*] vorgebracht haben, ging es in den Debatten meistens darum, die Markierung zum richtigen Zeitpunkt zu setzen (ob 1492, 1610, 1945, 1950 oder 1963–66) und es wurde zumeist nicht in Frage gestellt, ob diese Zeitpunkte als Momente einer Reihe zu denken sind, so, als ob sie durch eine zeitliche Distanz voneinander getrennt wären.<sup>4</sup> Doch anstatt die unterschiedlichen Vorschläge als eine bloße Meinungsverschiedenheit über Ursprünge zu verstehen, sollten wir diese vielleicht als ein Indiz dafür ansehen, dass der Glaube an die Existenz eines einzigen, bestimmten Ursprungs und die unilineare Natur der Zeit (die Tatsache, dass nur ein Moment zu einer Zeit existiert) selbst im Schwinden begriffen ist. Gibt es eine Auffassung von Zeitlichkeit, die eine andere Möglichkeit bieten könnte, diese Markierungen der Geschichte zu verorten und 1492 beispielsweise als innerhalb von 1945 lebend zu begreifen und sogar umgekehrt?

3 In Betracht gezogen wird ein bestimmtes Datum, das die neue Epoche markieren soll: der 16. Juli 1945, das Datum des Trinity-Tests.

4 Zu den besonders prägnanten Kritiken gehören Todd 2016, Ahuja 2016 und Luciano 2016.

## Einleitung

### Uhr 1

Die Zeit ist nicht mehr das, was sie einmal war. Vielleicht war sie es nie. Sicherlich ist sie nicht mehr sie selbst, seit die »Doomsday Clock« auf nur wenige Minuten vor Mitternacht gestellt wurde – die unzeitgemäße [*untimely*] Stunde des Untergangs der Zeit selbst.<sup>5</sup>

Die »Doomsday Clock« des *Bulletin of the Atomic Scientists*, die 1947 eingeführt wurde, zeigt an, wie nahe wir nach der Einschätzung von Wissenschaftler\*innen an einer globalen Katastrophe sind. Als ein auf den Kalten Krieg abgestimmtes Gerät wurde die Uhr zunächst nur mit der drohenden nuklearen Apokalypse synchronisiert, aber 2007 wurde sie neu kalibriert, um den Klimawandel als eine weitere bedeutende Bedrohung für das Überleben der Erde mit einzubeziehen. Es handelt sich hier um eine ziemlich merkwürdige Uhr, eine nicht-mechanische, symbolische Uhr, ein Stück ernsthafte Theatralik, das die Einschätzung der wissenschaftlichen Gemeinschaft zur gegenwärtigen globalen Prekarität zum Ausdruck bringt. Die Zeit der *Doomsday Clock* schreitet nicht einfach von selbst voran, sie läuft nicht unbedingt vorwärts und sie ist auch nicht mit einem bestimmten physischen Phänomen synchronisiert, sondern eher mit der Weltpolitik und dem technologischen Fortschritt. Als ein nicht-lineares Gerät, das einmal im Jahr neu eingestellt wird, misst dieses Weltuntergangsgerät soziopolitische und technowissenschaftliche Ereignisse, wobei das Maß durch die Entfernung zum Endpunkt – zur Mitternacht, der Apokalypse – und nicht zu irgendeinem Ausgangspunkt bestimmt wird. Die Zeit wird mit einer Zukunft ohne Zukunft [*a future of No Future*] synchronisiert. Eine Zeit, die auf ihre eigene Auflösung fixiert ist. Die Zeit auf die Probe stellend bietet die Uhr sowohl einen düsteren Blick auf unsere Zukunftsaussichten als auch einen falschen Sinn für einen Globalismus, der von einer Homogenität der Zeiten und Räume ausgeht und die ungleiche Verteilung von Ressourcen und Prekarität in der Atom- und Klimakrise außer Acht lässt. Darüber hinaus hat sie die anästhetisierende Wirkung, Fragen der Verantwortung zu umgehen und das apokalyptische Phantasma des totalen Krieges in den Mittelpunkt zu rücken, wodurch die Aufmerksamkeit von den andauernden Realitäten des Krieges abgelenkt wird.

Und das schließt auch den Atomkrieg mit ein. Die erste Atombombe war nicht diejenige, die auf Hiroshima abgeworfen wurde. »Die erste Atombombe der Welt

---

5 Die Doomsday Clock des *Bulletin of Atomic Scientists* ist jetzt so eingestellt, dass sie sowohl den Klimawandel als auch eine nukleare Katastrophe berücksichtigt. Die 1947 eingeführte Uhr misst mit dem Abstand des Zeigers bis Mitternacht wie nah wir nach Ansicht eines Gremiums von Wissenschaftler\*innen an einer globalen Katastrophe sind.

wurde am 16. Juli 1945 in New Mexico gezündet – der Heimat von 19 indigenen Pueblos, zwei Gemeinschaften der Apache und einigen Teilen der Navajo Nation.« (Lee 2014)<sup>6</sup> Das heißt, sie explodierte in Reichweite von »Amerikas eigener Bevölkerung, den Einwohner\*innen von Turtle Island und der indigenen Bevölkerung des Südwestens.« (Ebd.) Und der Atomkrieg endete nicht mit dem Abwurf der Bombe auf Nagasaki am 9. August 1945. »Seit der ersten Atomexplosion in Alamogordo im Jahr 1945 findet auf dieser Erde ein Atomkrieg im Namen von ›Atomtests‹ statt.« (Kato 1993, 348) Seitdem wurden mehr als 2.000 Atombomben gezündet. »Die primären Ziele [...] waren stets die souveränen Nationen der Vierten Welt und die indigenen Völker. So gab es in der Geschichte Atomkriege gegen die Marshallinseln (66 Mal), Französisch-Polynesien (175 Mal), die australischen Aborigines (9 Mal), Neue Sogobia (die Western Shoshone Nation) (814 Mal), die Weihnachtsinsel (24 Mal), Hawaii (Kalama Island, auch bekannt als Johnston Island) (12 Mal), die Republik Kasachstan (467 Mal) und die Uiguren (Autonome Region Xinjiang, China) (36 Mal).« (Ebd.)

In unserem »postatomaren Zeitalter« ist die Zeit mit der kommenden Apokalypse synchronisiert und die Gegenwart verharrt in einer Pose des Atemanhaltens, um den Ausbruch eines Atomkriegs hinauszuzögern, als ob er jemals der Vergangenheit angehört hätte. Dieses eigentümliche Zeitgefühl ist besessen vom und fixiert auf den Ereignishorizont der totalen Vernichtung, auf die Angst kalibriert und darauf, das Andauern des Krieges in unserer hypermilitarisierten Gegenwart auszublenzen. Masahide Kato bezeichnet diese totalisierende Sichtweise, das globalisierte Raumzeit-Gitter, als die »Auslöschung der Geschichte des nicht erklärten Atomkriegs« (ebd., 339), die seit dem Zweiten Weltkrieg andauert.

---

6    Hier das ausführliche Zitat: »Über den Abwurf der ersten Atombombe auf die beiden berühmten Städte Hiroshima und Nagasaki und den gesundheitlichen Alptraum danach ist viel geschrieben worden. Doch erst jetzt [2014] wird das Augenmerk auf diejenigen gelenkt, in deren unmittelbaren Nähe die erste Atombombe abgeworfen wurde – es war Amerikas eigene Bevölkerung, Indigene der Turtle Island und die indigene Bevölkerung des Südwestens. Die erste Atombombe der Welt wurde am 16. Juli 1945 in New Mexico gezündet – der Heimat von 19 indigenen Pueblos, zwei Gemeinschaften der Apache und einigen Teilen der Navajo Nation. Wissenschaftler\*innen des Manhattan-Projekts zündeten den Sprengsatz, der sechs Kilogramm Plutonium 239 enthielt, auf einem 100 Fuß hohen Turm auf der Trinity-Site im Tal Jornada del Muerto (Reise des Todes), dem heutigen Raketenstützpunkt White Sands der US-Armee. Die Explosion entsprach einer Sprengkraft von 21 Kilotonnen TNT. Damals lebten schätzungsweise 19.000 Menschen in einem Radius von 50 Meilen.« (Lee 2014)

## Uhr 2

Die Zeit ist zerbrochen, in Stücke gesprengt, vom Wind zerstreut. Momente, die in turbulenten Strömen gefangen sind, bilden Wirbel, kreisen umher, kehren zurück und rekonfigurieren das, was noch hätte sein können.

Hiroshima, der 6. August 1945, um 8:15 Uhr. In der Hitze der Explosion geschmolzene Uhrenmechanismen. Die Uhren der Stadt, die Uhren auf den Plätzen, in den Geschäften, in den Häusern, an den Handgelenken und in den Taschen – für immer synchronisiert mit einem einzigen, bestimmten Moment. Zwei Hände sind in die Ewigkeit geätzt – eine größere, die nach Osten zeigt, und eine kleinere, die nach Südwesten zeigt. Zwei Hände, die in das Gesicht der Zeit eingebraunt sind. Die Zeit ist angehalten; Geister wandern in den Straßen umher. Obwohl die Zeit aus den Angeln gehoben, eingefroren und für alle Zeiten außer Kraft gesetzt ist, strömen die Momente weiter wie schwarzer Regen herab und lassen sich auf verkohlten Körpern und Gebäuden nieder; sie kleben an der Luft, werden eingeatmet, aufgenommen und ruhen im Knochenmark, wie kleine Zeitbomben, die in den *Hibakushas* ticken (den Überlebenden der Atombombenopfer, buchstäblich von der Explosion betroffene Menschen).<sup>7</sup> Eine Taschenuhr ist alles, was einem Sohn von seinem Vater geblieben ist. Uhren sind ein mächtiges Symbol in Hiroshima. Der Hiroshima Peace Clock Tower läutet jeden Tag um 8:15 Uhr. Der »Peace Watch Tower« des Hiroshima Peace Memorial Museums verfügt über eine Digitaluhr, die mit Frieden statt mit Krieg synchronisiert ist und jedes Mal auf Null zurückgestellt wird, wenn irgendwo auf der Welt ein Atomtest stattfindet. Nukleare Geopolitik, eine Verschränkung von Gewaltgeschichten, verdichtet in diesem einen Moment der Raumzeit, dieser einen Uhr, diesem einen Jetzt.

## Uhr 3

Die Zeit selbst ist atomar geworden. Die Zeit hat kein Gesicht und keine Hände mehr, aber sie hat einen Rhythmus, einen Puls. Die sich kaum noch bewegenden Atome, die an Temperaturen nahe dem absoluten Nullpunkt gewöhnt sind, definieren durch Quantensprünge – Dis/Kontinuitäten – den kontinuierlichen Lauf der Zeit.

Atomuhren sind Geräte der Nachkriegszeit, die auf Resonanz und Präzision getrimmt sind. Vom Nobelpreisträger für Physik I. I. Rabi im Jahr 1945 vorgeschlagen, wurde 1949 die erste Atomuhr gebaut, ein Laborinstrument, das von einem hochtechnisierten Zeitmesser betrieben werden musste. Heute gibt es keine

7 Das japanische Wort »*Hibakusha*« bezeichnet die überlebenden Opfer der Atombombenabwürfe von 1945 auf Hiroshima und Nagasaki, vgl. Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/Hibakusha> (Zugriff am 9. Juli 2016).

Zeitmessung mehr ohne sie. Globale Zeit, universelle Zeit, kosmische Zeit – alle halten den Rhythmus dieser kleinsten Materieteilchen. Die totale Kolonisierung der Raumzeit, synchronisiert mit dem Herzschlag eines Atoms. Der Globalismus ist nicht nur mit der Militarisierung des Raums, sondern auch der Zeit verbunden. Die neueste »Atomuhr [ist] so präzise, dass sie in 15 Milliarden Jahren keine einzige Sekunde verliert oder gewinnt – ungefähr das Alter unseres Universums« (Netburn 2015; A.d.Ü.: Quelle hinzugefügt). »Wer braucht schon so präzise Uhren?«, könntest du jetzt fragen. Tatsächlich hängt nichts Geringeres als die Weltwirtschaft davon ab – das mechanische Innenleben des Kapitalismus, einschließlich GPS, Telekommunikation und Hochgeschwindigkeitsübertragungen über Internetleitungen.

### Vielsagende Zeit/en

Jede dieser Uhren – die Doomsday Clock, die Hiroshima-Uhren und die Atomuhren – ist mit der Quantenphysik verknüpft. Die Quantenphysik hat das atomare Zeitalter hervorgebracht. Es ist kein Geheimnis, dass sie eng mit dem militärisch-industriellen Komplex verschränkt ist. Obwohl sie sich voneinander unterscheiden, behandelt jede dieser Uhren die Zeit als etwas Bestimmtes und Eindeutiges; im Wesentlichen hat jede Uhr einen Zeiger, der auf eine einzige Position auf dem Ziffernblatt zeigt und eine Zeit zu einer bestimmten Zeit markiert. Obwohl jede dieser Uhren von den Erkenntnissen der Quantenphysik beeinflusst ist, basiert doch keine von ihnen auf dem radikalen Neudenken der Natur der Zeit, das die Quantenphysik unternimmt.

Die Uhrzeit ist das, was Walter Benjamin treffend als »homogene leere Zeit« bezeichnet. Ob sie nun auf eine projizierte Zukunft, ein individuelles Ereignis oder ein periodisch wiederkehrendes Phänomen kalibriert ist, die Zeit ist auf eine Abfolge von diskreten Momenten abgestimmt, wobei ein Moment als der kleinste Zeitabschnitt verstanden wird und jeder nachfolgende Moment den vorhergehenden ersetzt. Dies ist die Zeit des Kapitalismus, des Kolonialismus und des Militarismus.

Die homogene leere Zeit ist jedoch keine universelle Konzeption der Zeit. In seinem Artikel »Indigenizing the Future« unternimmt Daniel Wildcat, der sich auf die Arbeit des indigenen Philosophen Vine Deloria bezieht, eine kritische Intervention in die modernistischen Vorstellungen von Zeit und Geschichte:

Es ist von entscheidender praktischer Bedeutung, dass einige Kulturen die Geschichte als primär zeitlich und andere als grundsätzlich räumlich darstellen. Wenn Geschichte-als-Zeit universalisiert wird und die Menschen sozusagen alle auf dieselbe Uhr eingestellt werden, ist es unvermeidlich, dass im Gesamtbild der menschlichen Geschichte Einige als »pünktlich« [*on time*], »der Zeit voraus« oder »zu spät« angesehen werden. Es macht kaum einen Unterschied, dass sich die Zeiger der Uhr im Kreis drehen, denn man denkt und handelt so, als wären

sie Räder, die sich auf einer einzigen Straße bewegen, die man Fortschritt nennt. Diese Straße müsste die ultimative Metapher für die westliche Zivilisation und die Moderne sein, denn sie ist eine ideologische Abstraktion. Wie John Mohawk in seinem Essay »The Right of Animal Nations to Survive« prägnant herausgearbeitet hat, stellt die Metaphysik des Fortschritts die größte Bedrohung für die zukünftige Biologie des Planeten dar. [...] Die Traditionen der American Indians oder indigene Traditionen widersetzen sich den Ideen von einer universellen, homogenen Weltgeschichte; es gibt nicht die eine Straße zur menschlichen Weiterentwicklung per se. Es gibt viele Wege, die sich jeweils an konkreten Orten wie Prärien, Wäldern, Wüsten usw. befinden und in den Umwelten, in denen unsere tribalen Gesellschaften und -kulturen entstanden sind. Die Erfahrungen von Zeit und Geschichte werden von Orten geformt. (Wildcat 2005, 433–434)

Eine Mannigfaltigkeit von Pfaden und Geschichten und die Situiertheit der Zeit sind auch Aspekte der Quantenzeitlichkeit, was nicht bedeuten soll, dass (spezifische) Quantenansätze und (spezifische) indigene Ansätze identisch oder deckungsgleich sind oder dieselbe Wirkung oder denselben Einsatz haben, aber ihnen ist gemeinsam, dass sie tiefgreifende Erschütterungen der Konzeption einer homogenen leeren Zeit anbieten.

In diesem Artikel über beunruhigende Zeit/en befasste ich mich mit einer Novelle von Kyoko Hayashi und ihrem (halb-autobiografischen) Bericht über die Reise einer Nagasaki *Hibakusha* durch Zeit, Orte, Geschichte und Erinnerung auf der Suche nach einem Weg, die Opfer der Atombombenabwürfe gerecht zu betrauern. In *Von Trinity nach Trinity* [From Trinity to Trinity] schließt sich der Kreis durch die Pilgerreise der namenlosen Protagonistin von Nagasaki nach Trinity, auf eine Weise, die sich eindringlich den Verschränkungen von Kolonialismus, Rassismus und Militarismus zuwendet, die diese ungleichen Länder miteinander verbinden. Und doch, obwohl die Protagonistin eine tiefe Verwandtschaft mit den ersten Opfern der Bombe entdeckt – nämlich den Pflanzen und Tieren der Wüste – werden die Auswirkungen der Explosion auf die 19.000 Menschen, die in einem Umkreis von fünfzig Meilen um den Trinity-Test lebten (vgl. Lee 2014), letztendlich nicht erwähnt. Man könnte sich fragen, wie Hayashi dies vernachlässigen konnte. Obwohl *Von Trinity nach Trinity* 2010 veröffentlicht wurde, ist es erstaunlich, dass dies vier Jahre vor dem Zeitpunkt war, zu dem die US-Regierung die Möglichkeit menschlicher Opfer durch den Trinity-Test anerkannte und den Beginn einer Studie über die hohe Zahl von Krebserkrankungen unter den Bewohner\*innen der Region und zu der Frage, ob dies auf den radioaktiven Fallout der Explosion zurückgeführt werden könnte, ankündigte (vgl. Frosch 2014). Das heißt, die US-Regierung brauchte fast siebenzig Jahre, um anzuerkennen, dass es sich überhaupt lohnen könnte, eine Studie über die möglichen schädlichen Auswirkungen auf die Menschen durchzuführen, die dem radioaktiven Fallout des Trinity-Tests von 1945 ausgesetzt waren, und das trotz der Tatsache, dass

nach der Testexplosion »American Indians begannen, viele Arten von Krebs zu bekommen – seltene Krebsarten ebenso wie mehrere primäre Krebsarten.« (Lee 2014) Unabhängig davon, ob Hayashi von den erhöhten Krebsraten bei den Menschen, die in der Nähe der Explosion lebten, wusste, scheint es entscheidend, hier anzusetzen. Gleichzeitig muss ich, da es den Rest dieses längeren Artikels in Anspruch nehmen wird, mein diffraktives Lesen der radikalen Umarbeitung der Zeit in der Quantenphysik durch *Von Trinity nach Trinity* darzulegen, die Diskussion darüber verschieben, inwiefern (spezifische) indigene (und japanische) Zeitvorstellungen für diese Darstellung von Bedeutung sind.<sup>8</sup> Für den Moment wende ich mich also der Frage zu, wie die Quantenphysik das Wesen der Zeit versteht, wohl wissend, dass es äußerst wichtig sein wird, zu diesen Fäden zurückzukehren und sie in die verschränkte Erzählung einzuweben.

Die Quantentheorie versetzt die Zeit auf vielfältige Weisen in Unruhe [*troubles*], von denen einige in diesem Artikel untersucht werden. Die Quantenphysik dekonstruiert nicht nur den strengen Determinismus der Newtonschen Physik, in der sich die Zukunft vorhersehbar aus der Vergangenheit entfaltet, sondern sie sprengt auch die progressivistische Vorstellung von Zeit – einer »homogenen und leeren« Zeit – und unterbricht die Bestrebungen der Ersten Welt, sie als ein totalisierendes System für den Universalismus und seine Projekte, wie den Imperialismus, nutzbar zu machen. Die Quantenphysik eröffnet radikale Räume für die Erkundung von Möglichkeiten der Veränderung im Inneren hegemonialer Herrschaftssysteme. Ihre radikalen politischen Imaginationen könnten sich sinnvollerweise mit indigenen und anderen unterdrückten Wissenspraktiken zusammenschließen, anstatt ein Werkzeug zu sein, das ausschließlich in den Händen der National Security Agency liegt, obwohl sie auch das ist. Aber Werkzeuge sind ihren Herren nie ganz treu.

In diesem Artikel geht es darum, dass die Quantentheorie die Natur der Zeit und des Seins, oder besser gesagt, des Zeit-Seins [*time-being*], in Unruhe versetzt. Gleichzeitig ist es auch eine Geschichte über die beunruhigenden Zeiten, die die Quantentheorie mit sich gebracht hat. Das heißt, im Kern der Geschichte über die Beunruhigung der Zeit liegen jene beunruhigenden Zeiten, die durch die Rolle der Quantentheorie bei der Herstellung der Atombombe entfesselt wurden – und umgekehrt. Diese Geschichten bewohnen einander – eine seltsame Topologie, die bereits die Art von zeitlichen Imaginationen antizipiert, die die Quantentheorie vorschlägt.

So sehr manche Leute die Quantentheorie exotisieren und sich vorstellen, sie sei auf einer abgelegenen Insel (die als »Mikrowelt« bezeichnet wird) beheimatet, si-

---

8    Dieser Artikel ist ein Auszug aus meinem aktuellen Buchprojekt *Infinity, Nothingness, and Justice-to-Come* (Barad, im Erscheinen), das eine ausführlichere Auseinandersetzung mit diesen Themen enthält, einschließlich einer Untersuchung darüber, inwiefern spezifische indigene Zeitlichkeiten (der Indigenen des amerikanischen Südwestens) und spezifische japanische Konzeptionen von Zeitlichkeit für diese Geschichte von Bedeutung sind.



cher abgeschottet vom Leben, wie wir es kennen (hier in der »Makrowelt«, in der das Leben als solide Newtonsche Welt fantasiert wird), ist diese Geographie doch nur ein Zeichen einer imperialistischen und kolonisierenden Weltsicht (in der die »Anthropolog\*innen« der Objektwelt, auch bekannt als Physiker\*innen, für die »Indigenen« sprechen, jene radikal anderen Wesen, die sich weigern, gute modernistische Subjekte zu sein und die gleichzeitig leblos und ohne Handlungsmacht sind). Die Quantentheorie ist trotz gegenteiliger Behauptungen nicht auf einen angeblichen Mikrobereich beschränkt (in dem der Begriff des Maßstabs immer schon als gegeben vorausgesetzt wird, wobei aber gerade dieser Begriff zusammen mit der Natur von Raum, Zeit und Materie radikal neu gedacht wird). Ebenso wenig lebt die Quantentheorie im Reich abgehobener Ideen, die hin und wieder Anwendung in der realen Welt finden. Die Quantentheorie ist eine materielle Praxis mit direkten Verbindungen zum militärisch-industriellen Komplex – ihre Existenz ist mit Krieg, Militarismus, Rassismus, Kolonialismus, Kapitalismus und Imperialismus verschränkt. Gleichzeitig unterbricht die Quantentheorie die klassische Newtonsche Physik (zusammen mit ihren wichtigsten Konzepten von Raum, Zeit, Materie und Kausalität), die ihr eigenes problematisches Erbe im Dienste von Krieg, Kolonialismus und Imperialismus hat. Wollte die Newtonsche Physik nichts weniger als Himmel und Erde unter ihre Herrschaft bringen, so problematisiert die Quantenphysik diese Ideen von Totalität und Geschlossenheit – nicht nur die Newtonschen Versuche, sondern auch ihre eigenen. Die Quantenunbestimmtheit wirkt solchen Versuchen entgegen. Die Quantenunbestimmtheit ist keine Form der Unwissenheit, nicht einmal eine Art Formlosigkeit; sie ist vielmehr eine Dynamik, die ihre eigenen *Undos* von innen heraus mit sich bringt. Das heißt, die Dynamik der Quanten-Un/Bestimmtheit kann *innerhalb der Physik* gefunden werden und nicht nur in der Derridaschen Dekonstruktion.

Dieser Artikel möchte das politische Projekt einer Öffnung dieser scheinbaren Totalität namens »Physik« vorantreiben, um die Risse zu nähren und ihre radikalen Möglichkeiten voranzutreiben (siehe auch Barad 2007). In diesem Sinne berührt dieser Artikel sowohl die destruktiven als auch die dekonstruktiven Aspekte der Quantentheorie. Indem er Fragen der Geschichte, Erinnerung und Politik aufwirft (die alle in bestimmten Konzeptionen von Zeit und Sein verwurzelt und involviert sind), geht es in diesem Artikel letztlich um die Möglichkeiten einer kommenden Gerechtigkeit, um das Aufspüren von Verschränkungen gewaltsamer Geschichten des Kolonialismus (mit seinen Praktiken des Auslöschens und Ausstreichens [*avoidance*]) als integraler Bestandteil einer verkörperten Praxis des Erinnerns/Wieder-Teilnehmens [*re-membling*] – bei der es nicht darum geht, zu dem zurückzukehren, was war, sondern vielmehr um das materielle Rekonfigurieren der Raumzeitmaterialisierung [*spacetime mattering*] in einer Weise, die versucht, der entstandenen Verwüstung gerecht zu werden und zugleich Öffnungen zu schaffen,

neue mögliche Geschichten, durch die Zeit-Wesen [*time-beings*] vielleicht Wege finden, fortzudauern [*to endure*].

## Keine kleine Sache

Was ist der Maßstab nuklearer Kräfte? Wenn die Spaltung eines Atoms, ja sogar seines winzigen Kerns, Städte zerstört und das geopolitische Feld im globalen Maßstab umgestaltet, wie kann dann so etwas wie eine ontologische Verpflichtung zu der Trennlinie zwischen »Mikro« und »Makro« weiterhin unsere politischen Imaginationen beherrschen? Wenn unermessliche Verwüstungen mit unzähligen Toten durch die Nutzung einer Kraft entfesselt werden, die in ihrer Ausdehnung so unglaublich begrenzt ist, dass ihre Aufgabe lediglich darin besteht, den Kern eines Atoms, einen winzigen Bruchteil eines Flecks, einen bloßen Hauch von Existenz zusammenzuhalten, dann müsste doch alles, was einem angeblich vorgegebenen geometrischen Begriff von Größenordnung ähnelt, schon vor langer Zeit in Stücke gesprengt worden sein und das Aufspüren von Verschränkungen könnte eine bessere analytische Wahl sein als ein verschachtelter Begriff von Größenordnung (Nachbarschaft  $\subset$  Stadt  $\subset$  Staat  $\subset$  Nation), bei dem jede größere Region sich anmaßt, die andere wie russische Puppen zu umschließen. Das heißt, wenn eine Kraft, die nur ein Millionstel eines Milliardstel Meters weit reicht, globale Ausmaße erreicht, Städte mit einem Schlag zerstört und geopolitische Allianzen, Energieressourcen, Sicherheitsregime und andere großskalige Merkmale des Planeten rekonfiguriert, sollte dies die Naturalisierung eines geometrischen Begriffs von verschachtelten Größenordnungen sprengen, der immer noch wirksam ist, wenn sich die Frage stellt, was die Quantenphysik mit der (sogenannten) Makrowelt zu tun hat.<sup>9</sup>

Was ist der Maßstab der Zeit? Wenn die kaskadenförmigen Energien der bei einer Atombombenexplosion gespaltenen Kerne im Inneren und Äußeren kollektiver und individueller Körper weiterleben, wie kann dann so etwas wie ein fixierter, einheitlicher und äußerer Begriff von Zeit seine Relevanz oder sogar seine Bedeutung behalten? In einem einzigen Aufblitzen werden Körper in der Nähe des Ground Zero »molekular« – nein, partikelförmig, verdampft, während *Hibakushas* in der unmittelbaren Umgebung und in Windrichtung radioaktive Isotope aufnehmen, die die

---

9    Verschränkungen stellen geometrische Auffassungen von Maßstab und Nähe in Frage; die Topologie mit ihrem Schwerpunkt auf Fragen der Konnektivität und Grenzziehung wird zu einem geeigneteren Analyseinstrument. Es geht nicht darum, dass der Maßstab keine Rolle spielt; der Punkt ist, dass er nicht einfach gegeben ist und dass das, was weit entfernt zu sein scheint, in Wirklichkeit genauso nah sein kann wie das betreffende Objekt; ja, es kann sogar ein untrennbarer Teil davon sein. Siehe das Konzept der *Raumzeitmaterialisierung* in Barad 2007.

Körpermoleküle auf unbestimmte Zeit umarbeiten und zugleich zukünftige Krebserkrankungen hervorrufen, wie kleine Zeitbomben, die nur darauf warten, zu explodieren.<sup>10</sup> Was würde ein Ereignis ausmachen, wenn eine Atombombe, die zu einem bestimmten Moment in der Zeit explodiert ist, fortfährt, zu explodieren? Die Zeitlichkeit der Strahlenbelastung ist keine der Unmittelbarkeit; oder besser gesagt, sie arbeitet diesen Begriff um, was dann wiederum Überlegungen darüber umarbeitet, wie das, was Vorher und Nachher kommt, im generationenübergreifenden Denken verstanden werden kann. Radioaktivität bewohnt Zeit-Wesen und resynchronisiert und rekonfiguriert Zeitlichkeiten/Raumzeitmaterialisierungen. Radioaktiver Zerfall dehnt die Kohärenz der Zeit aus, zerstreut und zerfasert sie exponentiell. Zeit ist instabil, entweicht fortwährend sich selbst.

Was ist der Maßstab der Materie? Es gab eine Zeit, in der die Materie außerhalb der Zeit stand. Im zwanzigsten Jahrhundert fiel die Materie in Ungnade. Sie wurde sterblich. Kurz darauf wurde sie ermordet, in ihrem Kern zur Explosion gebracht, in Fetzen gerissen, in Stücke gesprengt. Das kleinste aller kleinsten Teile, das Herz des Atoms, wurde mit einer Gewalt auseinandergerissen, die die Erde und die Götter erzittern ließ. In einem Augenblick, in einem Lichtblitz, der heller war als tausend Sonnen, wurde die Entfernung zwischen Himmel und Erde ausgelöscht – nicht nur imaginär durch Newtons natürliche Theophilosophie durchquert, sondern durch einen Atompilz, der bis in die Stratosphäre reichte, physisch ausgelöscht. »Ich bin der Tod geworden, der Zerstörer der Welten.« [*I am become death, the destroyer of worlds.*]<sup>11</sup>

Die Unbestimmtheit von Raum, Zeit und Materie im Herzen der Quantenfeldtheorie beunruhigt die skalare Trennung zwischen der Welt der subatomaren Teilchen und der Welt des Kolonialismus, des Krieges, der kernphysikalischen Forschung und der Umweltzerstörung. Die Quantenfeldtheorie (QFT) – eine Theorie, die die Quantenphysik, die spezielle Relativitätstheorie und die klassische Feldtheorie miteinander verbindet – bewirkte radikale Veränderungen in unserem Verständnis der Natur von Raum, Zeit und Materie. Die QFT ermöglichte auch die Entwicklung einer grundlegenden Theorie der Kernkräfte (oder Felder), die von Hideki Yukawa 1935 vorgeschlagen wurde. Nach dem Krieg wurde Yukawa für seine Arbeit mit dem Nobelpreis ausgezeichnet; er war der\*die erste japanische Physiker\*in, der\*die diese Anerkennung erhielt. Physiker\*innen, die an der vordersten Front der Entwicklung der QFT arbeiteten (seit den 1930er Jahren wie auch nach

10 »In diesem Blitz wird der Körper zu Molekülen« – Bill Johnston in dem Film über das Seminar »Japan und die Atombombe«, das er zusammen mit Eiko leitete (Min. 4:58) [A.d.Ü.: vgl. <http://www.eikootake.org/teaching-the-atomic-bomb-2009>].

11 Diese Zeile aus der *Bhagavad Gita* wurde bekanntermaßen von dem Physiker J. Robert Oppenheimer (in seiner Übersetzung aus dem Sanskrit) nach der ersten Atombombenexplosion zitiert.

dem Krieg), waren maßgeblich an der Produktion von Kriegstechnologien beteiligt, einschließlich der Atombombe.<sup>12</sup>

Wie können wir in diesen beunruhigenden Zeiten die Zeit nicht beunruhigen? Nichts weniger als das Wesen und die Möglichkeiten der Veränderung und die Konzeptionen von Geschichte, Erinnerung, Kausalität, Politik und Gerechtigkeit hängen davon ab. Im Herzen der QFT stehen Fragen der Zeit und des Seins. Die Unbestimmtheit des Zeit-Seins öffnet das Wesen der Materie für eine Dynamik des Spiels von Sein und Nichts. Gibt es etwas über das Wesen dieser Dynamik, das Aufschluss darüber geben könnte, wie die Praxis einer politisch engagierten und auf Gerechtigkeit ausgerichteten Trauerarbeit aussehen könnte? Oder das es ermöglichen würde, den Praktiken der historischen Auslöschung und der politischen Ausstreichung [avoid-ance] nachzuspüren, die stummen Schreie, das murmelnde Schweigen der Leere in ihrer Materialität und Potenzialität zu hören? Was sind die Bedingungen der Un/Möglichkeiten des Lebens-Sterbens in den Leerstellen, die durch technowissenschaftliche Forschung und Entwicklung geschaffen werden, durch Projekte, die mit dem militärisch-industriellen Komplex und anderen Formen der kolonialen Eroberung verschränkt sind?

Der Aufbau dieses Artikels ist eher diffraktiv als progressiv. Es gibt keine lineare Darstellung der Quantenphysik. Stattdessen stelle ich Aspekte des quantenphysikalischen Umdenkens des Wesens der Zeit (Raumzeitmaterialisierung) vor und veranschauliche diese, indem ich sie durch die Passagen einer Novelle diffraktiv hindurch lese: *Von Trinity nach Trinity* von Kyoko Hayashi, eine Schriftstellerin, die im Alter von vierzehn Jahren die Bombardierung von Nagasaki durchlebte (und fortführt, sie zu durchleben). Hayashis Geschichte und die Geschichte der QFT bewohnen einander und diese diffraktive Lektüre ist selbst eine Aufführung dieser seltsamen Topologie.

Bei der Diffraction als Methodologie geht es darum, Einsichten nicht gegeneinander, sondern durcheinander hindurch zu lesen, um die immer schon vorhandene Verschränkung spezifischer Ideen in ihrer Materialität deutlich zu machen. Dabei wird es nicht darum gehen, Analogien herzustellen, sondern vielmehr darum, Muster der Differenz/Différance – des Differenzierens-Verschränkens – zu erforschen, die nicht nur aus spezifischen materiellen Bedingungen erwachsen, sondern in die Musterbildung auf eine Art und Weise eingefaltet sind, die Binaritäten wie Makro/Mikro, Natur/Kultur, Zentrum/Peripherie und allgemein/spezifisch in Frage stellt, die zu einer analogenischen Analyse verleiten und diese unterstützen.

---

12    Dies sind nur kleinste Hinweise auf eine umfangreiche Geschichte, die hier nicht erzählt werden kann. Für eine ausführlichere Darstellung, die sich auf die hier erzählte Geschichte bezieht, siehe Barad, im Erscheinen. Eine äußerst wichtige Referenz dazu ist Schweber 1994.

## RaumZeit Diffraction und die Superposition aller möglichen Geschichten: Das Aufbrechen des Imperialismus des universellen Raums und Zeit durch die Quantenphysik

Durch ihre häufigen Flugreisen geht immer mehr Menschen auf, dass wir nicht nur in vielen Welten gleichzeitig leben, sondern dass diese Welten sich in Wahrheit alle am selben Ort befinden: an dem Ort, den jede\_r von uns hier und jetzt einnimmt. [...] Zwei meint also nicht unbedingt Getrenntheit, weil sie niemals mit Dualität gleichgesetzt wird. Und Eins schließt nicht unbedingt Mannigfaltigkeit aus, weil sie sich niemals in einer einzigen einheitlichen Form zum Ausdruck bringt. (Minh-ha 2017, 113)

Diffraction ist eine Frage der Musterbildung, die auf Differenzen eingestimmt ist. Aber nicht alle Differenzen sind gleich. In der klassischen Physik wird Diffraction als ein Vergleich zwischen diesem und jenem dargestellt. Aus der Perspektive der Quantenphysik ist Diffraction jedoch mit den grundlegenden quantenphysikalischen Begriffen der *Superposition* und der *Verschränkung* verbunden, bei denen Differenzen eine Angelegenheit von *Differenzen-im-Inneren* [*differences within*] sind, nicht des »Apartheid-Typs von Differenz« (Minh-ha 1988).

Wellen erzeugen Diffractionsmuster<sup>13</sup> [*diffraction patterns*] (denke z.B. an das Muster, das entsteht, wenn du zwei Steine in einen ruhigen Teich fallen lässt), gerade weil mehrere Wellen gleichzeitig am selben Ort sein können und eine bestimmte Welle an mehreren Orten gleichzeitig sein kann. Teilchen können weder das eine noch das andere; per Definition sind Teilchen lokalisierte Entitäten, die Raum einnehmen: Sie können hier oder dort sein, aber nicht an zwei Orten gleichzeitig.

Es stellt sich jedoch heraus, dass Teilchen Diffractionsmuster erzeugen können, vorausgesetzt, ein Apparat lässt diese Möglichkeit zu. Wie kann das sein? Laut der Quantenphysik liegt das daran, dass sich *ein bestimmtes Teilchen* in einem Zustand der *Superposition* befinden kann. In einem Zustand der Superposition zwischen

13 A.d.Ü.: *Diffraction* wird in der deutschsprachigen Physik üblicherweise als »Beugung« übersetzt. In der Übersetzung wird hier der Begriff der Diffraction als eine zentrale Denkfigur Barads beibehalten, dementsprechend werden auch Fachbegriffe wie »Beugungsgitter« als »Diffractions-gitter« übersetzt. Zum Zusammenhang zwischen Diffraction und Interferenz schreibt Barad: »Einige Physiker\_innen bestehen darauf, die historische Unterscheidung zwischen Interferenz- und Diffractionsphänomenen beizubehalten: sie reservieren den Begriff ›Diffraction‹ für das offenbare Beugen und Ausbreiten von Wellen an einem Hindernis und verwenden ›Interferenz‹ in Bezug auf das, was passiert, wenn Wellen sich überlagern. Dennoch ist die Physik hinter Phänomenen der Diffraction/Beugung und hinter Phänomenen der Interferenz dieselbe: *beide resultieren aus der Superposition von Wellen*. [...] Ich verwende die Begriffe ›Diffraction‹ und ›Interferenz‹ synonym, ohne den historischen Kontingenzen Bedeutung zu gewähren, durch die ihnen verschiedene Namen zugewiesen wurden.« (Barad 2013, 41–42)

zum Beispiel zwei Positionen zu sein, bedeutet nicht, hier *oder* dort zu sein, oder auch einfach hier *und* dort: Es bedeutet vielmehr, *unbestimmt* hier-dort zu sein – das heißt, *es gibt die Tatsache des Hier- oder Dort-Seins nicht* (es ist nicht einfach nur unbekannt). Infolge dieser Unbestimmtheit der Position (das genaue Prinzip ist das Prinzip der Ort-Impuls-Unbestimmtheit) bilden die Teilchen unter Umständen, die die Superposition sichtbar machen, Diffraktionsmuster (zum Beispiel kann ein Hindernis geeigneter Größe mit zwei Öffnungen, die den Durchgang eines Teilchens ermöglichen, dies demonstrieren). Oder besser gesagt, wenn sie ein Diffraktionsmuster bilden, ist dies ein Ausdruck der Tatsache, dass sie sich in *einem Zustand der Superposition* befinden. Es ist zwar verlockend zu sagen, dass sich ein bestimmtes Teilchen in einem Zustand der Superposition an zwei Orten gleichzeitig befindet, doch wäre das eine Vereinfachung, die die Komplexität nicht vollständig erfasst: Zum einen hat ein *Teilchen* per Definition eine bestimmte Position (zum Beispiel ist es entweder hier *oder* dort); und mehr noch: Würde man eine Messung durchführen, um die Hypothese direkt zu testen, dass ein Teilchen an zwei Orten gleichzeitig ist, dann wäre es das nicht mehr (!), denn ein Teilchen, dessen Position gemessen wird, wird sich wie ein gutes Teilchen verhalten und immer nur an einem Ort auftauchen, auch wenn das Muster, das entsteht, wenn die Position nicht gemessen wird (wie im Fall eines Doppelspalt-Experiments), nur dann erklärt werden kann, wenn es sich an zwei Orten gleichzeitig befindet (das heißt, wenn »es« sich wie eine *Welle* verhält, in diesem Fall ist »es« kein *Teilchen*).

Diffraktionsmuster sind sehr verbreitet, aber nicht immer offensichtlich. Die besonderen Umstände, die in den Laboren hergestellt werden, tragen dazu bei, bestimmte Muster sichtbar zu machen (auf Kosten anderer). Aber Differenzmuster (Differenzieren/Différencieren) sind wohl der Kern dessen, was Materie ist (relationales Différencieren bis ganz nach unten [*all the way down*]) und stehen im Zentrum der Art und Weise, wie die Quantenphysik die Welt versteht.<sup>14</sup> Tatsächlich hat der Nobelpreisträger Richard Feynman ein Verständnis der Quantenphysik vorgeschlagen, das allein auf dem Begriff der Diffraction (das heißt, der Superposition) beruht. Um dies zu verstehen, ist es zunächst wichtig zu wissen, dass es gemäß der Quantenphysik *keinen bestimmten Weg gibt*, den ein einzelnes Teilchen zurücklegt, um von einer Position zu einer anderen zu gelangen – das heißt, ein solcher Weg existiert

---

14    Und nicht nur irgendeine sogenannte Mikrowelt, als gäbe es eine Grenze zwischen »Mikro« und »Makro«, als ob Größenordnungen bereits gegeben wären. Wie Bohr gerne betonte: Wenn die Planck-Konstante (das Maß für die Unbeständigkeit oder den Mangel an Kontinuität der physikalischen Welt) größer gewesen wäre, dann hätten wir uns nicht von vornherein auf eine Metaphysik des Individualismus eingelassen. In einer performativen relationalen Ontologie geht es um differenzierende Verschränkungen bis ganz nach unten [*it's differentiating entanglings all the way down*].

nicht. Was die Physiker\*innen jedoch tun können, ist die *Wahrscheinlichkeit* zu berechnen, dass ein bestimmtes Teilchen, das *hier* startet, *dort* landen wird. Die Quantenwahrscheinlichkeiten werden berechnet, indem alle möglichen Wege, die zwei Punkte miteinander verbinden, berücksichtigt werden. Feynman leitet dieses Ergebnis ausgehend von einem Doppelspalt-Diffraktionsgitter (einer Trennwand mit zwei Spalten) her und berechnet die Gesamtwahrscheinlichkeit dafür, dass ein Teilchen, das auf einer Seite der Trennwand startet, an einer bestimmten Stelle auf der anderen Seite landet (genauer gesagt handelt es sich um eine Summe aller möglichen Wege von der einen zur anderen Seite, wobei jeder mögliche Weg entsprechend seiner Wahrscheinlichkeit gewichtet wird) (siehe Abbildung 1A). Er geht dann von dem Grenzfall eines Diffraktionsgitters mit einer unendlichen Anzahl von Spalten aus, durch die ein Teilchen hindurchgehen kann – was die Möglichkeit darstellt, die Trennwand an jeder beliebigen Stelle ihrer (unendlichen) Länge (das heißt, an allen Punkten einer gegebenen Ebene) durchqueren zu können – und summiert eine unendliche Anzahl solcher Gitter, wodurch er alle Ebenen summiert (siehe Abbildung 1B) und somit den gesamten Raum umfasst (siehe Abbildung 1C). Die Gesamtwahrscheinlichkeit bezieht sich dann auf die Superposition aller möglichen Pfade (siehe Abbildung 1D); diese Überlagerung aller möglichen Pfade manifestiert sich als Diffraktionsmuster. Nach dieser Feynmanschen Pfadintegralformulierung ist eine Superposition eine Summe *aller möglichen Pfade* – sie *alle koexistieren und tragen gemeinsam zum Gesamtmuster bei*, sonst gäbe es kein Diffraktionsmuster.

Die Quantenphysik eröffnet eine weitere Möglichkeit, die über das relativ bekannte Phänomen der räumlichen Diffraktion hinausgeht: die *zeitliche Diffraktion*. Diese ist, sogar mehr noch als die räumliche Diffraktion, etwas gewöhnungsbedürftig, aber die zeitliche Diffraktion ist tatsächlich experimentell beobachtet worden.<sup>15</sup> Eine Möglichkeit, die zeitliche Diffraktion zu beobachten, besteht darin, eine Scheibe mit einer oder mehreren Spalten zu nehmen, ein Loch in die Mitte der Scheibe zu bohren, eine Achse hindurchzuschieben und die Scheibe auf der Achse zu drehen; dann wird ein Licht- oder Teilchenstrahl auf die sich drehende Scheibe gerichtet (so, dass der Strahl parallel zur Achse verläuft und das Licht oder die Teilchen nur dann durchgelassen werden, wenn sie auf den offenen Spalt in der Scheibe treffen). Auf diese Weise trifft der Strahl auf *zeitlich voneinander getrennte* Spalten (und nicht auf räumlich getrennte, wie es bei der gängigeren Konfiguration der räumlichen Diffraktion üblich ist).

15 Siehe zum Beispiel Moshinsky 1952 und Brukner/Zeilinger 1997.

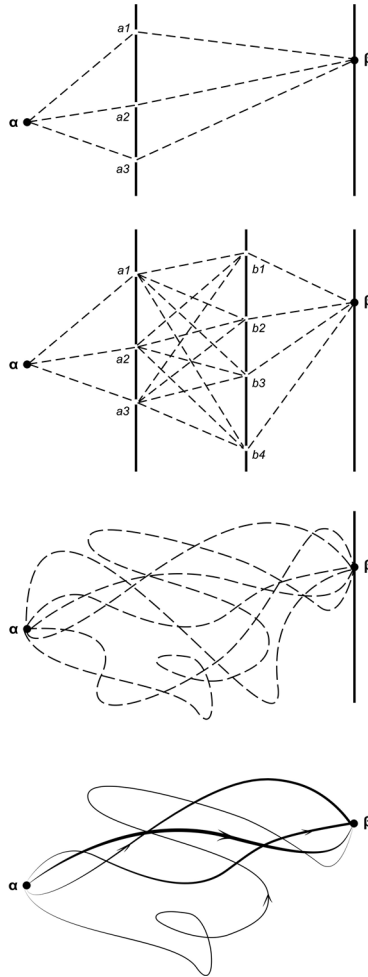


Abb. 1: In diesen vier Diagrammen bezeichnet  $\alpha$  die Quelle der Teilchen oder den Ursprungspunkt und  $\beta$  ist der Punkt auf dem Schirm, der den Ort markiert, an dem das Teilchen ankommt.

(A) zeigt ein Diffraktionsgitter mit mehreren Spalten ( $a_1$ ,  $a_2$  und  $a_3$ ).

(B) zeigt mehrere Diffraktionsgitter (a & b), jedes mit mehreren Spalten.

(C) zeigt den Grenzfall, in dem es eine unendliche Anzahl von Diffraktionsgittern mit einer unendlichen Anzahl von Spalten gibt, was es dem Teilchen erlaubt, sich überall zwischen der Quelle  $\alpha$  und dem Schirm  $\beta$  aufzuhalten.

(D) zeigt einige mögliche Pfade, die alle in einem Feynman-Pfadintegral enthalten sein müssen.



Während die räumliche Diffraktion eine Manifestation des Prinzips der Ort-Impuls-Unbestimmtheit ist, ist die *zeitliche Diffraktion* eine Manifestation eines anderen, viel weniger bekannten Unbestimmtheitsprinzips: nämlich des Prinzips der Zeit-Energie-Unbestimmtheit. Dieses Unbestimmtheitsprinzip hat zur Folge, dass sich eine bestimmte Entität in (einem Zustand der) *Superposition verschiedener Zeiten* befinden kann. Das bedeutet, dass ein bestimmtes Teilchen sich in einem Zustand des Koexistierens von mehreren Zeiten befinden kann – zum Beispiel gestern, heute und morgen. Doch Zeitlichkeit ist nicht nur vervielfältigt; mehr noch sind Zeitlichkeiten spezifisch miteinander verschränkt und ineinander verwoben [*threaded through one another*], so dass es keine eindeutige Antwort auf die Frage »Was ist Zeit?« gibt. Es gibt keine bestimmte Zeit, sondern nur eine spezifische *zeitliche Unbestimmtheit*. Das Diffraktionsmuster ist in diesem Fall eine Manifestation verschiedener Zeiten, die ineinander und durcheinander hindurch bluten [*bleeding through another*]. Wie im Fall der räumlichen Diffraktion bedeutet das, dass es nicht darum geht, dass ein Ereignis, an dem die Entität beteiligt ist, zu der einen oder anderen Zeit stattfindet, aber wir nicht wissen, zu welcher; der Punkt ist vielmehr, dass die zeitliche Diffraktion die Manifestation einer *ontologischen Unbestimmtheit der Zeit* darstellt: Es gibt die Tatsache, wann sie stattfindet, nicht. (Darüber hinaus liegt das Prinzip der Zeit-Energie-Unbestimmtheit auf eine wesentliche Weise im Herzen der QFT, auch wenn normalerweise nicht auf diese Weise darüber gesprochen wird. Mehr dazu später.)

Tatsächlich ist es möglich, ein Diffraktionsexperiment sowohl in Raum als auch Zeit durchzuführen, wobei *ein einzelnes Teilchen* in einer Superposition mehrerer Orte und Zeiten koexistiert (vgl. Brukner/Zeilinger 1997). In diesem Fall der Raumzeit-Diffraktion kann ein Diffraktionsmuster dadurch beschrieben werden, dass *alle möglichen Geschichten* (*Konfigurationen der Raumzeit*) berücksichtigt werden, wobei jede dieser Möglichkeiten mit allen anderen koexistiert. Insbesondere in der vierdimensionalen (relativistischen Raumzeit) QFT-Ausarbeitung beinhaltet die Wahrscheinlichkeit, dass ein Teilchen, das hier-jetzt startet, dort-dann landen wird, dass *alle möglichen Geschichten*, oder besser gesagt, Konfigurationen der Raumzeitmaterialisierung, *berücksichtigt werden*.<sup>16</sup> Entscheidend ist, dass diese »Möglichkeiten« *nicht* auf die übliche Art und Weise zu denken sind: Das Diffraktionsmuster ist *kein* Ausdruck einer Unschärfe [*uncertainty*] in unserem Wissen – es ist nicht so, dass jede Geschichte lediglich möglich ist, bis wir mehr wissen und

16 Es wurden bereits verschiedene Varianten des Ansatzes der Summe aller möglichen Geschichten für die QFT vorgeschlagen: Feynmans Pfadintegral-Ansatz, Tomonagas Super-Viele-Zeiten Ansatz und Yukawas *maru* oder Kreis-Ansatz – alle inspiriert von Diracs Viele-Zeiten Formulierung der relativistischen Quantenmechanik. Weitere Einzelheiten zu diesen Ansätzen und dazu, wie sie in der Geschichte der QFT und der Atombombe eine Rolle spielen, finden sich in Barad, im Erscheinen.

dann letztlich nur eine verwirklicht wird –, die Superposition markiert vielmehr eine ontologische Unbestimmtheit (nicht eine epistemologische Unschärfe) und das Diffraktionsmuster zeigt an, dass *jede Geschichte mit anderen koexistiert*.

Der Quantenphysik zufolge ist ein Diffraktionsmuster also die Manifestation einer Superposition. Interessanterweise basiert die Superposition, obwohl die Linearität ein Hauptziel von Zeitlichkeitsanalysen ist, tatsächlich auf der Linearität: nicht auf einer Linearität von Momenten oder Ereignissen, die gleichmäßig in der Zeit verteilt sind, sondern auf einer linearen Kombination von (unterschiedlichen) Zeiten. Während also die zeitgenössische Ablehnung von *Linearität* weit verbreitet ist, vor allem in Diskussionen über Zeitlichkeit, bleibt diese Geschichte mit der Linearität und öffnet sie gleichzeitig für ihr radikales Potential. Trotz der Tatsache, dass Linearität – insbesondere die lineare Zeit – als eine besonders schädliche Idee des aufklärerischen Denkens angesehen wird, als Handlangerin einer Ideologie des Fortschritts und der damit verbundenen Auffassungen von der Unidirektionalität der Zeit und zeitlicher Sukzessivität, argumentiere ich, dass (sogar) Linearität für radikale Umarbeitungen von innen heraus [*reworkings from within*] anfällig ist. Diese Beunruhigung der angenommenen Problematik der Linearität und die damit verbundenen Quanten-Umarbeitungen des klassischen Zeitbegriffs stehen in Übereinstimmung mit – und nicht in Ablehnung zu – einer Reihe neuerer kritischer Neubewertungen von Zeitlichkeit, die aus verschiedenen Gründen die lineare Konzeption der Zeit in Frage stellen und alternative Zeitkonzepte vorschlagen, die zeitliche Multiplizität und andere Konfigurationen beinhalten. (Beachte, dass der quantenphysikalische Begriff der zeitlichen Superposition auf ein Phänomen hinausläuft, das weitaus subtiler – das heißt, komplexer und weitaus merkwürdiger ist als Multiplizität an sich). Es erübrigt sich zu sagen, dass jeder Einwand, der behauptet, die Vorstellung von einer Linearität der Zeit sei unrettbar und müsse durch eine neue, vermeintlich überlegene Vorstellung von Zeit ersetzt werden, gelinde gesagt ironisch wäre, da eben dies der Logik des Fortschritts und des Supersessionismus entspräche. Was wir brauchen, ist ein Verständnis von Zeitlichkeit, in dem das »Neue« und das »Alte« koexistieren können, wo nicht das eine triumphiert, indem es das andere ersetzt und überwindet.<sup>17</sup> Quantensuperpositionen, und damit zusammenhängend Quantenverschränkungen, eröffnen Möglichkeiten, um zu verstehen, wie das »Neue« und das »Alte« – in der Tat multiple Zeitlichkeiten – auf diffraktive Weise ineinander verwoben und untrennbar miteinander verbunden sind.

---

17    Zur Ironie des »Neuen« in den »Neuen Materialismen« und dem Drang des Kapitalismus, das Alte zugunsten des Neuen zu verwerfen (wie in Barad 2007 erörtert), siehe auch meinen Vortrag »Nothing Is New/There Is Nothing That Is Not New«, eine Keynote für die Konferenz »What's New about New Materialism?« an der University of California Berkeley am 5. Mai 2012.

## Von Trinity nach Trinity

Die Themen Zeit und Sein stehen im Mittelpunkt von *Von Trinity nach Trinity*, einer bemerkenswerten Novelle der preisgekrönten Autorin Kyoko Hayashi (vgl. Hayashi 2010; 2011).<sup>18</sup> Nachdem sie ihre frühe Kindheit in Shanghai verbracht hatte und im März 1945 im Alter von vierzehn Jahren nach Nagasaki zurückgekehrt war, verbrachte Hayashi den größten Teil ihres Lebens damit, die Erfahrungen von *Hibakusha* und anderen Opfern kolonialer Gewalt aufzuzeichnen (mit besonderem Augenmerk auf die Aggression des japanischen Staates gegen China; erwähnenswert ist auch Japans Kolonisierung Koreas, die dazu führte, dass zwischen 40.000 und 70.000 Koreaner\*innen, die von den Japaner\*innen zur Zwangsarbeit eingezogen wurden, bei den Bombenangriffen auf Hiroshima und Nagasaki ums Leben kamen, was wenig bekannt ist).<sup>19</sup> Nachdem sie ein Ereignis durchlebt hatte, das sich weigert, zu enden, das mit der Zeit zerfällt, aber für immer fortfahren wird zu geschehen, versuchte Hayashi, etwas von der unendlichen Dichte eines bestimmten Raumzeitpunkts zu entpacken: Nagasaki, Japan, 9. August 1945, 11:02 Uhr – ein Moment, der von vielen anderen Zeiten, Orten und Geschichten durchdrungen ist.

Kyoko Hayashis Novelle *Von Trinity nach Trinity* zeichnet die Raumzeit-Wanderungen einer älteren, namenlosen Frau auf einer spirituell-politischen Pilgerreise nach; die Reise eines Zurück-Kehrens [*re-turning*] in ein Land, das sie nie zuvor besucht hatte, das sie aber besser kennt als die Geografie ihres eigenen Körpers, ein verwundetes Land, dessen Gewaltgeschichte ihr in den Knochen glüht.

Auf ihrem Weg zum Trinity-Testgelände in New Mexico, wo der erste Atombombentest stattfand, »springt« [*travel hops*] Hayashis Protagonistin von einem Raumzeitpunkt zum anderen, kreist zurück, kehrt wieder [*re-turning*] und lenkt unsere Aufmerksamkeit auf eine Vielzahl miteinander verschränkter kolonialer Geschichten, die sich im 9. August verdichten: Sie ist gleichzeitig in Nagasaki, wo sie zusammen mit ihren Klassenkamerad\*innen in der Mitsubishi-Rüstungsfabrik arbeitet; im Nationalen Atommuseum auf einem US-Luftwaffenstützpunkt in New Mexico, als einsame japanische Besucherin unter weißen Tourist\*innen, die sich dort über die »nukleare Verteidigungsgeschichte« der USA informieren wollen; in Nagasaki, zweiundfünfzig leere Stühle zählend, die jenen Klassenkamerad\*innen gehörten,

18 Die Übersetzung aus dem Japanischen ins Englische sowie die ausführliche Einleitung und das Nachwort stammen von der Tänzerin und Choreografin Eiko Otake, die kürzlich eine großartige künstlerisch-aktivistische Arbeit zu Fukushima gemacht hat. Ich beschäftige mich mit dieser Arbeit in *Ecologies of Nothingness: Haunted Spacetimescapes, Dances of Devastation and Endurance* (unveröffentlichtes Manuskript).

19 Siehe insbesondere Shan 2005. In Bezug auf die Statistik der koreanischen Atombombenopfer siehe beispielsweise NDTV World 2016.

die nicht zurückkehrten, als die Schule wieder anfang, die nie wieder zurückkehren werden; und sie erzählt die Geschichte der spanischen Entdecker\*innen des 16. Jahrhunderts, die das Land kolonisierten, das heute »New Mexico« heißt, während sie im Museum von Los Alamos neben »Little Boy« und »Fat Man« entlang geht, die dort liegen wie zwei eiserne Särge.

Dabei geht es ihr nicht um eine persönliche Heilung als solche, sondern vielmehr um eine politische und spirituelle Verpflichtung, die Verantwortung für das Erinnern [*re-membling*] unzähliger Menschen zu übernehmen, die durch unsägliche Gewalt ihres eigenen Todes beraubt wurden. Indem sie die Beziehung zwischen Zeit und Gerechtigkeit in den Mittelpunkt stellt, verpflichtet sie sich der Trauerarbeit als einer politisch verkörperten Arbeit – eine Verpflichtung für eine Gerechtigkeit, die über die lebendige Gegenwart hinausgeht, »in Bezug auf jene, die nicht da sind, die nicht mehr oder noch nicht *gegenwärtig und lebendig* sind« (Derrida 2016, 11). Nukleare Verschränkungen halten sich nicht an irgendeinen Begriff von modalisierten Gegenwarten; Zeit ist verspukt, diffraktiert. Die Bombe explodiert noch immer, wenn sie in den Tagen nach dem 9. August durch die Ruinen von Nagasaki zum Ground Zero läuft, wenn ihr Zahnfleisch blutet als sie älter wird, wenn ihr Sohn an jedem neuen Tag mit der Zeitlichkeit einer Zukunft konfrontiert wird, die aus der Vergangenheit kommt, mit der Aussicht, als *Hibakusha der zweiten Generation* Leukämie zu bekommen.

*Von Trinity nach Trinity* ist eine Erzählung, die Fragen von Geschichte, Erinnerung, Politik, Nationalismus, Kolonialismus, *race*, Spezies, Gewalt und Zeitlichkeit verkörpert. Hayashi geht es nicht darum, aus der Sinnlosigkeit einen Sinn zu gewinnen, als ob aus dem Wahnsinn eine rationale Geschichte, oder aus den Rationalismen eine erfrischend verrückte Geschichte gemacht werden könnte, sondern vielmehr um die radikale Möglichkeit des *Undings* des 9. August. Dies ist eine Reise quer durch die Raumzeit, Nationalstaaten, Spezies-Sein und Fragen von Sein/Nichtsein.

Sie sollte jedoch nicht für eine Zeitreisegeschichte gehalten werden, jedenfalls nicht im üblichen Sinne. Diese Zeitsprung-Reiseerzählung [*travel hopping tale*] unterscheidet sich deutlich von Zeitreiseroomanen, in denen der Protagonist als autonomes, einheitliches Subjekt weiterhin in der Zeit »seiner Gegenwart« lebt und gleichzeitig in eine Vergangenheit zurückkehrt, die einmal war, eine Vergangenheit, die weiterhin existiert und für diejenigen zugänglich bleibt, die über genügend Einfallreichum und technisches Know-how verfügen; der zurückkehrt, um zu versuchen, einen entscheidenden Punkt in einer Kette von Ereignissen umzuarbeiten, die sich dann deterministisch in einer Neuschreibung der Geschichte fortsetzen wird. Hayashis Zeitsprung-Reise [*travel hopping*] eignet sich nicht für solche Geschichten. In Hayashis Geschichte geht es nicht darum, die Zeit wieder in Ordnung zu bringen (als ob das möglich wäre), sondern vielmehr um ein *Undoing* der Zeit, der universalen Zeit, der Vorstellung, dass immer nur ein Moment zu einer Zeit und überall

in der gleichen Weise existiert und Momente einander sukzessive ersetzen (ähnlich wie identische Entitäten, die im gleichmäßigen Rhythmus der fordistischen Fließbänder vorbeiziehen, wobei das Neue darauf vorbereitet wird, das Alte zu ersetzen); es ist auch eine Geschichte des Zeit-Seins, die die einheitliche Vorstellung der Moderne vom Selbst und von dem, was es bedeutet, ein Mensch zu sein, zunichte macht [undoes]. Die Zeitsprung-Reisende [*travel hopper*] muss ihr Gefühl für ein Selbst riskieren, das niemals eines oder es selbst gewesen sein wird. Zeitsprung-Reisen, das Aufspüren der Verschränkungen der Raumzeitmaterialisierung, ist nicht dasselbe wie das Schreiben einer linearen Chronologie als eine Angelegenheit der persönlichen oder kollektiven Geschichte. Zeitsprung-Reisen ist die verkörperte materielle Arbeit des Zerschneidens/*Undoings* von kolonialistischem Denken in dem Versuch, mit den unfassbaren Gewalttaten des Kolonialismus in ihren spezifischen materiellen Verschränkungen umzugehen. Wie sonst könnte sie beginnen, sich der unendlichen Unmenschlichkeit [*inhumanity*] dieser Waffe der unmittelbaren Massenvernichtung zu nähern, die in einem einzigen Aufblitzen die Zeit auslöscht?

## Das Aufspüren von Verschränkungen und die materiellen Spuren der Auslöschung

Das Aufspüren von Verschränkungen ist keine leichte Aufgabe. Es erfordert Arbeit.

In den letzten Jahrzehnten des zwanzigsten Jahrhunderts, dem wohl mörderischsten Jahrhundert der Geschichte, kam die Idee auf, dass die Vergangenheit durch einen »Quantenradierer« revidierbar sein könnte. Das Quantenradierer-Experiment ist eine Abwandlung des Doppelspalt-Experiments, eines Experiments, von dem Feynman sagte, dass es alle Geheimnisse der Quantenphysik enthalte. Gegen diese unglaubliche Behauptung der Möglichkeit des Auslöschens argumentiere ich, dass, wenn man der damit verbundenen materiellen Arbeit genaue Beachtung schenkt, die Behauptung der Möglichkeit des Auslöschens verblasst, während gleichzeitig eine relational-ontologische Sensibilität für Fragen der Zeit, der Erinnerung und der Geschichte in den Vordergrund rückt.<sup>20</sup>

Die wichtigsten Merkmale des Quantenradierer-Experiments sind die folgenden. Das berühmte Doppelspalt-Experiment kann dazu verwendet werden, zu zeigen, dass »Teilchen« unter geeigneten Bedingungen Wellenverhalten zeigen (und damit ihren Teilchencharakter widerlegen) – das heißt, sie erzeugen ein

20 Ich kann hier nur eine sehr verkürzte Diskussion des Quantenradierer-Experiments anbieten. Für eine ausführliche Beschreibung und Analyse siehe Barad 2007. Ich versuche auch, einige seiner Implikationen in meinem Artikel »Quantum Entanglements and Hauntological Relations of Inheritance: Dis/continuities, SpaceTime Enfoldings, and Justice-to-Come« aufzuzeigen (vgl. Barad 2010).

Diffraktionsmuster; dieses Muster wird nur erzeugt, wenn sich jedes einzelne Teilchen in einem Zustand der Superposition befindet, der die Möglichkeit beinhaltet, durch beide Öffnungen gleichzeitig zu gehen, wie es eine gute Welle tut (siehe Abbildung 2A). Wenn hingegen ein Doppelspalt-Apparat modifiziert wird, indem man ein Gerät hinzufügt, das misst, durch welchen Spalt ein Teilchen geht, so geht es tatsächlich durch den einen oder den anderen Spalt, wie ein gutes Teilchen, was zur Entstehung eines für Teilchen charakteristischen Musters beiträgt – also eines Streumusters, *nicht* eines Diffraktionsmusters (siehe Abbildung 2B).<sup>21</sup> Wenn der\*die Experimentator\*in nun eine Vorrichtung hinzufügt, die es ermöglicht, die Information, durch welchen Spalt ein Teilchen geht, zu löschen, *nachdem* es bereits durch das Diffraktionsgitter gegangen ist... erscheint bemerkenswerterweise ein Diffraktionsmuster! – das anzeigt, dass jedes Teilchen durch beide Spaltöffnungen gleichzeitig hindurchgegangen ist! (Siehe Abbildung 2C) Dies wirft die scheinbar unmögliche Möglichkeit auf, dass man *im Nachhinein* feststellen kann, ob das Teilchen durch den einen oder den anderen Spalt gegangen ist – wie ein (braves klassisches) Teilchen – oder durch beide Spalten gleichzeitig – wie eine Welle – *nachdem* es bereits das Diffraktionsgitter passiert hat und eine Markierung auf dem Schirm hinterlassen hat.

Die Behauptung der Physiker\*innen, die das Quantenradierer-Experiment vorgeschlagen und durchgeführt haben, lautet, dass dies ein Beweis für die Veränderung der Vergangenheit ist. Es ist jedoch wichtig, innezuhalten und die Beweise, die hinter dieser Behauptung stehen, sorgfältig zu untersuchen, weil die Natur von Zeit und Sein, oder besser gesagt, des Zeit-Seins, selbst in Frage steht und nicht vorausgesetzt werden kann.

Zunächst einmal haben die Experimentator\*innen nicht erwähnt, dass dieses Experiment uns nicht einfach sagt, dass ein gegebenes Teilchen in der Vergangenheit etwas anderes getan haben wird, sondern dass die Natur seines Seins, *seine Ontologie, in der Vergangenheit für künftige Umarbeitungen offen bleibt* (das heißt, ob es eine Welle oder ein Teilchen gewesen sein wird, was ontologisch verschiedene Arten sind). Insbesondere habe ich argumentiert, dass dieses Experiment empirische Beweise für eine relationale Ontologie bietet, die im Gegensatz zu einer Metaphysik der Präsenz steht. In der Tat habe ich argumentiert, dass das Quantenradierer-Experiment als empirischer Beweis für eine *Hantologie* verstanden werden kann (vgl. Barad 2010).

---

21    Der Welle-Teilchen-Dualismus wird ausführlich in Kapitel 3 von Barad 2007 diskutiert. Zum Quantenradierer-Experiment siehe insbesondere Kapitel 7.

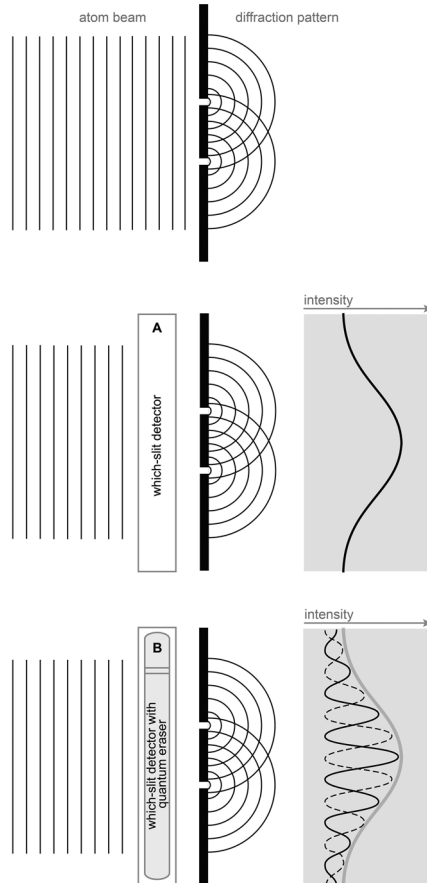


Abb. 2: Diese Diagramme veranschaulichen einige Varianten eines Doppelspalt-Experiments. In jedem dieser Fälle werden als Quelle Atome verwendet. Die Grafiken auf der rechten Seite zeigen die resultierenden Muster, die sich ergeben, nachdem viele einzelne Teilchen durch das Doppelspalt-Diffraktionsgitter gelangt sind (eines nach dem anderen).

(A) ist eine Darstellung des üblichen Doppelspalt-Experiments. Die Grafik zeigt das resultierende Diffraktionsmuster (charakteristisch für Wellen, die ein Diffraktionsmuster bilden, weil sie durch beide Spalten gleichzeitig hindurchgehen und sich auf der anderen Seite der Barriere wieder vereinigen).

(B) ist eine Darstellung eines Doppelspalt-Experiments, das mit einem Detektor modifiziert wurde, der es ermöglicht zu erkennen, durch welchen Spalt jedes einzelne Teilchen hindurchgegangen ist. Die Grafik zeigt das resultierende Streumuster (charakteristisch für Teilchen), das anzeigt, dass jedes Teilchen tatsächlich durch den einen oder den anderen Spalt gegangen ist.

(C) ist eine Darstellung eines Quantenradierer-Experiments, das einen Welcher-Spalt-Detektor enthält, wobei die Information, durch welchen Spalt jedes einzelne Teilchen gegangen ist, anschließend wieder gelöscht wird. Bezeichnenderweise zeigt die Grafik, dass es innerhalb des Streumusters ein Diffraktionsmuster gibt, das durch das Aufspüren der Verschränkungen gefunden werden kann.

Die Physiker\*innen, die das Quantenradierer-Experiment vorgeschlagen haben, interpretieren diese Ergebnisse als die Möglichkeit, »die Vergangenheit zu verändern«; sie sprechen davon, dass das Diffraktionsmuster »wiederhergestellt« wurde (als ob das ursprüngliche Muster zurückgekehrt wäre) und dass die Welcher-Spalt-Information »gelöscht« wurde. Aber diese Interpretation beruht auf Annahmen, Annahmen über die Natur des Seins und der Zeit, die *gerade durch dieses Experiment* in Frage gestellt werden.

Entscheidend ist, dass das Diffraktionsmuster nicht sofort sichtbar ist, wenn die Information gelöscht wird. Das heißt, es ist *nicht* so, dass das ursprüngliche Diffraktionsmuster zurückkehrt. Vielmehr kann *ein anderes Diffraktionsmuster (nicht das ursprüngliche) innerhalb des Streumusters gefunden werden* und auch nur dann, *wenn der\*die Experimentator\*in klug genug ist, um zu wissen, wie er\*sie die bestehende Verschränkung aufspüren kann*. Dieser Punkt ist von entscheidender Bedeutung. *Denn die Arbeit, die für das Aufspüren der Verschränkungen aufgewendet werden muss* (einschließlich der Frage, wie man die bestehenden Verschränkungen findet und dann aufspürt), *ist ein notwendiger Schritt, damit das Experiment funktioniert*. Bemerkenswerterweise *macht dieses Experiment deutlich, dass Verschränkungen den Messprozess überleben, und mehr noch, dass materielle Spuren von Lösversuchen beim Aufspüren von Verschränkungen gefunden werden können*. In der Tat zeigen diese Experimente, dass es zwar möglich ist, bestimmte Spuren zu löschen, was den Eindruck zu erwecken scheint, dass die »Vergangenheit« verändert wurde, es jedoch ein Trugschluss ist, zu glauben, dass dies eine Auslöschung aller Spuren dieser Geschichte bedeutet. *Auslöschung ist eine materielle Praxis, die ihre Spuren im Welten der Welt selbst hinterlässt [in the very worlding of the world]*.

Das Quantenradierer-Experiment trägt daher einen ironischen Namen, denn es gibt keine endgültige Löschung; vielmehr bleiben die Spuren der Löschung in die iterativen Materialisierungen in ihrer Offenheit eingeschrieben. Das Experiment stellt die klassischen Newtonschen Konzeptionen von Zeit in Frage, nicht nur die eines unablässigen, kontinuierlichen Flusses, der sich unaufhaltsam von der Vergangenheit in die Zukunft bewegt, wobei die Vergangenheit vergangen ist und die Zukunft sich auf der Grundlage dessen, was im gegenwärtigen Moment der Fall ist, entfalten wird, sondern auch die angenommene Existenz einer gegenwärtigen Vergangenheit und die Möglichkeit der spurlosen Auslöschung selbst. Ich habe argumentiert, dass eine Interpretation, die mit den empirischen Belegen besser übereinzustimmen scheint als die von den Experimentator\*innen angebotene, darin besteht, dass *die Vergangenheit zwar nie abgeschlossen ist und die Zukunft nicht das ist, was*



*sich entfalten wird, die Welt aber die Erinnerungen ihrer iterativen Rekonfigurationen mit sich trägt. Alle Rekonfigurationen, einschließlich atomarer Explosionen, gewaltsamer Brüche und Risse im Gefüge des Seins – der Raumzeitmaterialisierungen –, sind in die Welt in ihrem iterativen Werden sedimentiert und müssen in einer objektiven (das heißt, verantwortungsvollen und verantwortlichen) Analyse berücksichtigt werden.*

Unsere atomare Vergangenheit sucht nicht nur die Gegenwart heim, sondern ist auch in der Dichte des Hier und Jetzt lebendig (ein Punkt, der im QFT-Abschnitt dieses Artikels noch verdichtet werden wird). Eine Manifestation der Tatsache, dass das »Jetzt« vom »Damals« durchdrungen ist, ist die Katastrophe von Fukushima und ihre anhaltenden Folgen, die direkt mit dem US-Bombenangriff auf Hiroshima und Nagasaki verschränkt ist. Nach dem Krieg wurde das US-amerikanische Programm »Atoms for Peace« genutzt, um Japan davon zu überzeugen, Kernenergie für friedliche Zwecke zu entwickeln, während die Vereinigten Staaten das Programm nutzten, um den Aufbau ihres Atomwaffenarsenals während des Kalten Krieges zu verschleiern. Heimsuchungen sind nicht immateriell und sie sind keine bloßen Erinnerungen oder ein Nachhall dessen, was war. Heimsuchungen sind ein integraler Bestandteil der *existierenden* materiellen Verhältnisse. Diese Vergangenheit – die nukleare Zeit, die Zerfallszeit, die tote Zeit, die Atomuhrzeit, die Weltuntergangszeit, eine Superposition von verstreuten, zusammen-auseinander-geschnittenen Zeiten – wirbelt buchstäblich mit der Radioaktivität im Ozean herum. Die Zeit selbst ist nationalisiert, rassifiziert, aus den Fugen geraten. Die Verschränkungen von Atomenergie und Atomwaffen, Nationalismus, Rassismus, globalem Austausch und fehlendem Austausch von Informationen und Energie-ressourcen, Wassersystemen, Erdbeben, Plattentektonik, Geopolitik, Kritikalität (im atomaren und politischen Sinne) und mehr sind Teil dieser andauernden materiellen Geschichte, die in die Frage der zukünftigen Abhängigkeit Japans von der Atomenergie eingebettet ist, in der die Zeit selbst dem Verfall preisgegeben ist.

## **Geschichte, Erinnerung und Spuren der Auslöschung: Auf dem Weg nach Trinity**

Dabei fiel mir auf einer großen Tafel die Inschrift ›Countdown to Nagasaki‹ auf. [...] [Unsere Protagonistin besucht das Nationale Atommuseum in New Mexico, ein unerwarteter Zwischenstopp auf dem Weg zur Trinity Site.]<sup>22</sup> Vor dieser Tafel war mir, als bliebe die Zeit stehen. ›Countdown to Nagasaki‹. Was taten Kana und ich gerade in den Waffenwerken in Ohashi, als der Countdown zum Tod ausgelöst wurde?[...] Ich hatte die Ohren gespitzt und nach oben geschaut. Der Werksleiter

22 Das Nationale Atommuseum wurde 2009 an einem anderen Standort unter einem neuen Namen (Nationales Museum für Nuklearwissenschaft und -geschichte) wiederaufgebaut.

an meinem Arbeitsplatz, an dem es kaum genug Papierabfälle zur Aufarbeitung gab, hatte angemerkt, dass er ein leises Dröhnen höre. In genau diesem Moment war die Atombombe vom Flugzeug ausgeklinkt worden. Ich schloss die Augen und verneigte mich vor der Fotografie. Die Brandruinen hinter dem erklärenden Text zeigten die Stadt Nagasaki mit dem Berg Inasa im Hintergrund. Die erste Meldung des ›Bock's Car‹-Flugzeugführers Sweeney über den Angriff auf Nagasaki lautete: ›Vom Anblick her der gleiche Effekt wie in Hiroshima‹. Des Weiteren: ›Die Ansicht der plötzlichen Zerstörung des größten Teils einer ganzen Stadt ist kaum zu glauben, nicht einmal für einen Augenzeugen.‹ So sah die zerstörte Stadt auf dem Foto aus. Das Foto zeigte aber nur die Oberfläche der Dinge. Hinter der im Druck abgebildeten Szenerie standen unser Lehrer T. und meine Schulfreundinnen A. und O., die auf der Stelle tot waren. (Hayashi 2011, 105–106)

In dieser kurzen Passage, in der die Chronologie keinen Platz hat [*has no p(l)ace*], in der sich mehrere Zeitlichkeiten präsentieren, ohne dass eine von ihnen gegenwärtig ist, in der die Koexistenz von Zeit-Wesen die vermeintlich eindeutige Unterscheidung zwischen Individuum und Kollektiv, Erinnerung und Geschichte aufbricht, stellt Hayashi gezielt die offizielle Museumsgeschichte in Frage: eine Geschichte, die in chronologischer Zeit erzählt wird, eine verwissenschaftlichte und bereinigte Darstellung der »objektiven Realität« – der göttliche Blick von oben, der Blick von nirgendwo. Diese Chronologie zu unterbrechen hilft uns, durch die Fotografie hindurch auf das zu blicken, was dahinter steht: nämlich all die vielfältigen materiell-diskursiven Produktionsapparate, aus denen diese Ausstellung besteht – was sie enthält, was sie auslöscht, welche Fakten von Gewicht sind und wie sie gesammelt und gerahmt werden. Was das offizielle Foto zeigt, ist eine Luftaufnahme einer zerstörten Stadt, in der die Gebäude dem Erdboden gleichgemacht, zu einer strukturellen Leere wurden [*leveling into a structural void*]. Was die Museumsgeschichte unsichtbar macht, ist die *Struktur dieser Leere* – die verschränkten, materiellen Geschichten des Todes und Sterbens, all die Verwüstungen unsägliches Gewalt, die Geschichten von Kolonialismus, Rassismus und Militarismus und all die versuchten Auslöschungen, die sie konstituieren.<sup>23</sup> Was für Hayashi hingegen auf dem Spiel steht, ist eine Angelegenheit empirischer Realität: die (buchstäblich) dem Erdboden gleichgemachte Realität [*the reality (literally) on the ground*].

Wir begreifen, dass die Fotografie *nicht* die nackten Tatsachen der Geschichte zeigt, sondern vielmehr eine Aufzeichnung von Auslöschungen darstellt: die buchstäbliche Auslöschung von Leben, die wie so viele Gebäude vernichtet wurden, von Menschen, die zu Fuß und auf Fahrrädern auf den Straßen unterwegs waren, von Arbeiter\*innen, die in Geschäften in der Nachbarschaft Regale einräumten, von Schulkindern, die in Fabriken arbeiteten, von alten Menschen und Kindern in ihren

23    Zu diesem Punkt, dass die Leere eine Struktur (!) hat, siehe auch den folgenden Abschnitt über die QFT.

Häusern; aber sie stellt auch eine spezifische Rahmung des Ereignisses dar, die sich der Distanz bedient, um das Leiden und die Zerstörung von Leben zu übertünchen, während sie *manche* dieser Geschichten der Gewalt auslöscht und andere nicht. Die japanische imperialistische Aggression ist die gegebene Kulisse, vor der diese Geschichte spielt, während der US-Imperialismus und Militarismus außerhalb des Rahmens stehen. Auslöschungen über Auslöschungen.

Aber Auslöschungen sind nie vollständig – es bleiben immer Spuren. Hayashis Erzählerin spürt diesen fortbestehenden Verschränkungen in ihren zerrissenen Zeitsprüngen körperlich nach.

Die offizielle Fotografie friert die Zeit ein und verdinglicht den Raum. Aber es gab auch andere Fotografien, die während der Bombardierung von Hiroshima und Nagasaki aufgenommen wurden, Fotografien direkt am Boden [*on the ground*], die nicht von Menschen gemacht wurden, um die Erfolge der militärischen Operationen festzuhalten, sondern sehr nahe und persönliche Fotos, die von der Bombe selbst aufgenommen wurden. Schatten von verbrannten Körpern – menschlichen und nichtmenschlichen –, die auf Wänden eingefangen wurden, die durch die Intensität der Explosion zu fotografischen Platten geworden waren.

Was liegt innerhalb der Umrissse eines Schattens? Wo sind seine Ränder? Diffraktion bringt kolonialistische Annahmen über Raum und Zeit ins Wanken: Anfänge und Enden, Kontinuität und Diskontinuität, Innen und Außen. Im Museum stehend bemerkt Hayashi einen weiteren wesentlichen Bestandteil der offiziellen Museumsgeschichte und ihrer zeitgenössischen Rahmung:

Unter den Besuchern gab es weder Schwarze noch Personen mexikanischer Abstammung. Und das nicht nur hier. Auch in Los Alamos und auf der Trinity-Site waren die Besucher alle Weiße. (Hayashi 2011, 107)

Durch die Zeit springend, aber ihre Gedanken fortsetzend, führt Hayashi einen weiteren, unsichtbar gemachten Teil der Geschichte ein, der so sehr von den kolonialen Praktiken der Auslöschung überdeckt ist, dass die Frage nach dem Boden, auf dem das Museum steht, fast völlig begraben scheint. Was ist die Geschichte dieses Landes, auf dem das Museum steht – warum hier? Welche Verbindung besteht zwischen diesem Land und der auf dem Foto gezeigten ausgelöschten japanischen Stadt? Im Museum stehend spürt Hayashi den Verschränkungen kolonialer Geschichten nach: der europäischen kolonialen Eroberung indigener Völker und Länder im späten sechzehnten Jahrhundert, verschränkt mit der kolonialen Annexion New Mexicos durch die USA im frühen zwanzigsten Jahrhundert nach der Invasion Mexikos ein halbes Jahrhundert zuvor, verschränkt mit der Bezeichnung des als unbewohnt geltendem indigenem Land als »Trinity Site« zur Zeit des Zweiten Weltkriegs, verschränkt mit den Tests der Plutoniumbombe in Trinity Site, wobei die gleiche Bombenart einen Monat später über Nagasaki abgeworfen wurde, verschränkt

mit dem Uranabbau und dem Vergraben von Atommüll auf indigenem Land im amerikanischen Südwesten, verschränkt mit der Katastrophe von Fukushima, verschränkt mit bestehenden und zukünftigen Krebserkrankungen aller *Hibakushas* und ihrer Nachkommen, mit den (menschlichen und nichtmenschlichen) »Niemanden« [no-bodies], die sich in Windrichtung des Testgeländes befanden, und mit Formen des nuklearen Fallouts.<sup>24</sup>

Versuche der Auslöschung hinterlassen immer materielle Spuren: Was ausgelöscht wird, bleibt in den Verschränkungen, in den Diffraktionsmustern des Seins/ Werdens erhalten. Indem sie die materiellen Verschränkungen in den Praktiken des Auslöschens aufspürt, gibt Hayashis Erzählerin uns einen Eindruck davon, wie die Grenzen von Ländern und Körpern auf diffraktive Weise materialisiert und durcheinander hindurch sedimentiert werden. Die verschiedenen Formen der Gewalt, einschließlich aller Auslöschungen, bleiben in das Gewebe der Welt selbst eingeschrieben, in die spezifischen Konfigurationen der Raumzeitmaterialisierung, so dass es von entscheidender Bedeutung ist, dass sie die Pilgerreise unternimmt, um die Verschränkungen mit ihrem gezeichneten und verwundeten Körper aufzuspüren. Hayashis Erzählerin spürt diesen Verschränkungen von kolonialistischen Geschichten, gewaltsamen Auslöschungen und Ausstreichungen [avoidances] körperlich nach – als ein wesentlicher Bestandteil einer heiligen Praxis des Erinnerns/ Wieder-Teilnehmens [re-membling], die kein Zurückgehen ist zu dem, was war, sondern vielmehr eine materielle Rekonfigurierung der Raumzeitmaterialisierung auf eine Weise, die versucht, der Verwüstung gerecht zu werden und Öffnungen, neue mögliche Geschichten, Rekonfigurationen der Raumzeitmaterialisierung zu erzeugen, durch die Zeit-Wesen vielleicht einen Weg finden, fortzudauern.

### Quantenfeldtheorie:

Die Ab/Schaffung [Un/Making] des Selbst und die materiellen Bedingungen für Leben und Sterben in der Leere

Die Landbesetzung als eine Form der Errichtung von Imperien war und ist mit einer Logik der Leere verbunden.<sup>25</sup> So wird die Landbesetzung häufig mit den kolonialistischen Praktiken gerechtfertigt, »neue« Länder zu bereisen und alle möglichen »Leerstellen« [voids] zu »entdecken«: zum Beispiel die Behauptung von Bevölkerungslücken [population voids] (beispielsweise Länder, die vor der Ankunft der

24 Ich habe mir erlaubt, Hayashis Spurensuche [tracings] zu ergänzen, um einige andere, besonders offenkundige Verschränkungen miteinzubeziehen.

25 Dieser Abschnitt enthält Auszüge aus Barad 2012 und Barad 2014b (ursprünglich veröffentlicht in *Differences* 23, Nr. 3 [2012], jedoch leider mit sehr unglücklichen typografischen Fehlern).

Siedler\*innen angeblich nicht besiedelt waren), von einem Land, in dem es kein Eigentum, keine territoriale Souveränität, keine Entwicklung, Zivilisation oder Bewohner\*innen mit spezifischen Arbeitsbeziehungen zu bestimmten Landparzellen gebe. Die Doktrin der *terra nullius* ist eines dieser Instrumente der Errichtung eines Imperiums. Unabhängig von der spezifischen Natur der angeblichen Abwesenheit definiert ein bestimmtes Verständnis des Begriffs der *Leere* die kolonialistischen Praktiken der Ausstreichung [avoidance] und Auslöschung.

Die Leere nahm einen zentralen Platz in Newtons Naturphilosophie ein. Er zweifelte an der Existenz eines Äthers, der den leeren Raum durchdringt, aber im Gegensatz zu vielen seiner Zeitgenoss\*innen, die immer noch überzeugte Aristoteliker\*innen waren und Materie mit Ausdehnung gleichsetzten, bestand Newton darauf, dass die Leere ein räumlicher Bezugsrahmen ist, in dem und gegen den sich Bewegung vollzieht. Materie ist diskret und endlich, die Leere ist kontinuierlich und unendlich. Die Leere dehnt sich unendlich in alle Richtungen aus und die Teile der Materie nehmen ihre Position in der Leere ein. Alles in allem ist die Leere *buchstäblich* universell (sie misst die gesamte Ausdehnung des Universums und darüber hinaus) und daher nur sehr spärlich bevölkert. Und da Eigentum eines der grundlegenden Merkmale der Materie ist, ist die Abwesenheit von Materie die Abwesenheit von Eigentum und von Energie, Arbeit und Veränderung. In der klassischen Physik ist die *Leere das, was buchstäblich nicht von Gewicht ist*. Sie ist lediglich der Rahmen für das, was absolut ist. Während die so genannten Entdeckungsreisen, die durch europäische Reisen an außereuropäische Orte neue Daten brachten (einschließlich astronomischer und gezeitenbedingter Veränderungen), Newton in seinen Bemühungen unterstützten, eine Naturphilosophie zu entwickeln, die Himmel und Erde vereinte, trug die Newtonsche Physik dazu bei, kolonialistische Bestrebungen zu festigen und wissenschaftlich zu untermauern, die darauf abzielten, Ansprüche auf Gebiete zu erheben, die von Menschen im Besitz von Kultur und Vernunft entleert [*de-void*] galten.<sup>26</sup>

Während die klassische Physik darauf besteht, dass die Leere keine Materie und keine Energie hat, stellt das Quantenprinzip der ontologischen Unbestimmtheit – insbesondere die Unbestimmtheitsrelation zwischen Energie und Zeit – die Existenz eines solchen Null-Energie/Null-Materie-Zustands in Frage oder macht sie zu einer Frage, auf die es keine entscheidbare Antwort gibt. Keine festgelegte Sache, oder besser gesagt, keine Sache [*no matter*]. Und wenn die Energie des Vakuums nicht mit Bestimmtheit null ist, ist es auch nicht mit Bestimmtheit leer (da Energie und Materie äquivalent sind:  $E=mc^2$ ).

26 Dies ist ein viel zu schneller Gang durch ein dichtes Bündel von Geschichten, aber ich fürchte, das wird für den Moment genügen müssen. Weitaus ausführlichere und detailliertere Darstellungen finden sich in O'Brien 2009, 290. Siehe auch insbesondere Jacobs/Stewart 2004 und Wynter 2003.

Das heißt, nach der QFT kann das Vakuum nicht exakt nichts sein, weil das Unbestimmtheitsprinzip Fluktuationen *des* Quantenvakuums zulässt. Wie können wir »Vakuumsfluktuationen« verstehen? Wenn die Vorstellung der Physiker\*innen von einem Feld mit einem Trommelfell verglichen werden kann, wobei ein Zustand ohne Energie einem vollkommen ruhigen Trommelfell entspricht und ein Feld mit endlicher Energie ein Trommelfell in einer seiner (quantisierten) Schwingungsmodi ist (wie das 3D-Analogon der Schwingungen einer Saite), dann wäre der klassische Vakuumzustand vollkommen ruhig, ohne jegliche Schwingungen, aber ein Quantenvakuumzustand wäre, obwohl er keine Energie hat, aufgrund des Prinzips der Energie-Zeit-Unbestimmtheit *nicht* absolut ruhig. *Die Vakuumsfluktuationen sind die unbestimmten Schwingungen des Vakuums oder des Null-Energie-Zustands. Tatsächlich ist das Vakuum alles andere als leer, denn es ist mit allen möglichen unbestimmten Sehnsüchten des Zeit-Seins angefüllt; oder, in der Trommel-Analogie gesprochen, ist das Vakuum erfüllt von dem unbestimmten Murmeln aller möglichen Klänge: Es ist eine sprechende Stille.* Welche Geschichten von Schöpfung und Vernichtung erzählt die Leere? Wie können wir uns der Möglichkeit des Zuhörens nähern?

Wenn wir diesen Punkt in der komplementären Sprache der Teilchen und nicht der Felder ausdrücken, können wir die Vakuumsfluktuationen im Sinne der Existenz virtueller Teilchen verstehen: *Virtuelle Teilchen sind die Quanten der Vakuumsfluktuationen.* Das heißt, *virtuelle Teilchen sind quantisierte Unbestimmtheiten-in-Aktion. Virtualität ist die Unbestimmtheit des Seins/Nichtseins, eine geisterhafte Nicht/Existenz.* Die Leere ist ein gespenstischer Ort; nicht einmal das Nichts kann frei von Gespenstern sein. Virtuelle Teilchen verkehren nicht in einer Metaphysik der Präsenz. Sie existieren nicht in Raum und Zeit. Sie sind geisterhafte Nicht/Existenzen, die am Rande der unendlich dünnen Schneide zwischen Sein und Nichtsein taumeln. Sie sprechen von Unbestimmtheit. Oder besser gesagt, das Vakuum äußert keine bestimmten Worte, nur ein sprechendes Schweigen, das weder Schweigen noch Sprechen ist, sondern die Bedingung der Un/Möglichkeit der Nicht/Existenz. Es gibt eine unendliche Anzahl von Möglichkeiten, aber nicht alles ist möglich. Das Vakuum ist nicht leer, aber es ist auch nicht irgend-etwas [*any-thing*] darin. Wir sehen also, dass die Unbestimmtheit nicht nur der Schlüssel für die Existenz der Materie ist, sondern auch für ihre Nichtexistenz – das heißt, für die Natur der Leere.<sup>27</sup>

Tatsächlich ist diese Unbestimmtheit nicht nur dafür verantwortlich, dass die Leere nicht nichts ist (aber auch nicht etwas), sondern sie könnte in der Tat die Quelle von allem sein, was ist – ein Schoß, der Existenz gebiert. Teilchen (zusammen mit

---

27 Gerade bei der Lektüre dieses Absatzes ist es gut, sich an meine spezifische Verwendung des Schrägstrichs zu erinnern, wie in Un/Möglichkeit: Er soll den Akt des agentiellen Schnitts aufrufen, der zusammen-auseinander-schneidet (eine Bewegung), differenzierend-verschränkend. Daher sind, wie in Derridas Begriff der *Unmöglichkeit*, Unmöglichkeit und Möglichkeit nicht einfach Gegensätze.

ihren entsprechenden Antiteilchen, mit denen sie Paare bilden) können aus dem Vakuum erzeugt werden, indem man die richtige Menge an Energie in das Vakuum einbringt, wodurch ein virtuelles Teilchen(-Antiteilchenpaar) genug Energie erhält, um aus dem Vakuum aufzutauchen; ebenso können Teilchen (als Paare zusammen mit ihren entsprechenden Antiteilchen) in das Vakuum zurückkehren und die überschüssige Energie abgeben.<sup>28</sup> Geburt und Tod sind also nicht das alleinige Vorrecht der belebten Welt. Auch »unbelebte« Wesen haben ein endliches Leben. »Teilchen können geboren werden und Teilchen können sterben«, erklärt ein Physiker. In der Tat »ist es diese Angelegenheit von Geburt, Leben und Tod, die die Entwicklung eines neuen Fachgebiets in der Physik erfordert, nämlich der Quantenfeldtheorie [...]. Die Quantenfeldtheorie ist eine Antwort auf die vergängliche Natur des Lebens« (Zee 2010, 3–4).

Die Leere ist eine lebhaft Spannung, die den Gegensatz zwischen Leben und Sterben beunruhigt (ohne ihre wichtigen materiellen Unterschiede aufzuheben); die Leere ist eine Dynamik der Unbestimmtheit, eine Durchdringung des Lebens mit dem Sterben und des Sterbens mit dem Leben, eine begehrende Ausrichtung auf das Sein/Werden, die Angelegenheiten von Leben und Tod nicht auslassen [*a-void*] kann. *Das Vakuum ist alles andere als leer; es ist vielmehr erfüllt von Sehnen, von unzähligen Möglichkeiten/Imaginationen dessen, was war, was sein könnte, was noch hätte sein können, die alle koexistieren.* Glaube nicht auch nur eine Sekunde, dass es keine materiellen Auswirkungen des Sehns und Imaginierens gibt. Virtuelle Teilchen experimentieren mit den Un/Möglichkeiten des Nicht/Seins, aber das bedeutet nicht, dass sie nicht real sind; im Gegenteil. Schau dir nur diese Schlagzeile an: »Es ist bestätigt: Materie ist nichts als Vakuumfluktuationen.« (Battersby 2008) In dem Artikel wird erklärt, dass der Großteil der Masse eines Atoms, seines Kerns aus Protonen und Neutronen (die den größten Teil des Atoms ausmachen), nicht auf die Teilchen zurückzuführen ist, aus denen es sich zusammensetzt (die Quarks), die nur ein Prozent seiner Masse ausmachen, sondern auf die Beiträge virtueller Teilchen.<sup>29</sup> *Die Leere kann also kaum als etwas angesehen werden, das nicht von Gewicht ist!*

28 Auf diese Weise erzeugen Physiker\*innen mit Hilfe von Beschleunigern neue Teilchen, indem sie Energie in das Vakuum einbringen. (Siehe beispielsweise die Entdeckung des Higgs-Teilchens am CERN im Juli 2012.) Die Existenz von Antiteilchen wurde 1928 von Paul Dirac in einem Aufsatz postuliert, in dem er eine relativistische Theorie der Quantenmechanik vorstellte. Das erste Antiteilchen, das entdeckt wurde, war ein Positron (ein Antielektron) im Jahr 1932. Antiteilchen haben die gleiche Masse, aber die entgegengesetzte Ladung wie das entsprechende Teilchen (z.B. haben Elektronen eine negative Ladung, Positronen haben die gleiche Masse wie ein Elektron, aber eine Ladung mit entgegengesetztem Vorzeichen), und sie reisen in der Zeit rückwärts. Mehr dazu in Barad, im Erscheinen.

29 Wie wir noch sehen werden, sind alle Teilchen, einschließlich der Quarks (die Teilchen, aus denen Protonen und Neutronen bestehen, die den Kern eines Atoms bilden), untrennbar von und konstituiert durch die virtuellen Fluktuationen des Vakuums.



Die QFT arbeitet nicht nur das klassische Verständnis der Leere um, sondern auch das der Materie in ihrer Untrennbarkeit von der Leere. Betrachten wir die klassische physikalische Auffassung eines Elektrons, eines der einfachsten Teilchen – ein Punktteilchen –, ein Teilchen, das so klein ist, dass es keine Dimensionen hat. Nicht nur hat es keine Ausdehnung, sondern auch kein Inneres, es ist völlig strukturlos. Und doch bereitet es sowohl der klassischen Physik als auch der Quantenphysik große Schwierigkeiten.<sup>30</sup>

Gemäß der QFT existiert das Elektron aufgrund der Zeit-Sein-Unbestimmtheit nicht als isoliertes Teilchen, sondern ist immer schon von den wilden Aktivitäten des Vakuums untrennbar. Das heißt, das Elektron intra-agierte immer (schon) mit den virtuellen Teilchen des Vakuums auf jede erdenkliche Weise. Werfen wir nun einen ganz kurzen Blick »ins« Elektron und die unendlich vielen wilden Dinge, die dort vor sich gehen.

Elektronen sind geladene Teilchen, was bedeutet, dass sie für das Berühren und Berührt-Werden empfänglich sind, man könnte sogar sagen, dass sie dazu neigen. In der Tat ist die Berührung in der Physik nichts anderes als eine elektromagnetische Intra-Aktion zwischen geladenen Teilchen. (Der Grund dafür, dass sich der Schreibtisch fest anfühlt oder das Fell der Katze weich, oder wir sogar Kaffeetassen und einander an den Händen halten können, ist ein Effekt der elektromagnetischen Abstoßung. Alles, was wir jemals wirklich fühlen, ist die elektromagnetische Kraft, nicht das Andere, dessen Berührung wir suchen.) Die elektromagnetische Kraft, die zwischen zwei geladenen Teilchen wirkt, hängt von der relativen Beschaffenheit ihrer Ladungen ab: Gegensätze ziehen sich an und gleiche Ladungen stoßen sich ab.

Da ein geladenes Teilchen ein elektromagnetisches Feld emittiert und geladene Teilchen, die sich in elektromagnetischen Feldern befinden, eine elektromagnetische Kraft spüren, emittiert das geladene Elektron sowohl ein Feld und intra-agierte zugleich mit seinem eigenen Feld. Diese sich selbst-berührende Intra-Aktion – ein konstitutiver Teil dessen, was ein Elektron ist – erweist sich als eine Quelle nicht enden wollender Beunruhigung in der Physikgemeinschaft. In einem Kommentar spezifisch zur Selbstenergie-Intra-Aktion des Elektrons äußerte sich der Physiker Richard Feynman *entsetzt* [*expressed horror*] über die monströse Natur des Elektrons

---

30    Aus Sicht der klassischen Physik ist das Elektron entweder instabil oder seine Masse ist unendlich – keine guten Alternativen, aber Physiker\*innen dachten, dieses Rätsel könnte durch ein quantenphysikalisches Verständnis der Materie gelöst werden. Doch das quantenphysikalische Verständnis der Materie warf eine Reihe eigener Schwierigkeiten auf. Diese Schwierigkeiten ergeben sich sowohl aus klassischer als auch aus quantenphysikalischer Sicht aus der sogenannten Selbstenergie des Teilchens: Da es sich um ein geladenes Teilchen handelt, emittiert es ein elektromagnetisches Feld und bei der Berechnung seiner Masse müssen seine Wechselwirkungen mit sich selbst berücksichtigt werden (d.h. seine unendliche Selbstenergie).



und seine perversen Weisen, sich mit der Welt einzulassen: »Anstatt direkt von einem Punkt zum anderen zu gehen, macht sich das Elektron für eine Weile auf den Weg und sendet dann plötzlich ein [virtuelles] Photon aus [das der Träger des elektromagnetischen Feldes ist]; dann (Horror!) absorbiert es das eigene Photon. Vielleicht hat das etwas ›Unmoralisches‹ an sich, aber das Elektron tut es!« (Feynman 1995, 115–116) Dieser Begriff der Selbstenergie/Selbstberührung wurde auch als eine »Perversion der Theorie« bezeichnet, weil sein Wert unendlich ist, was eine inakzeptable Antwort auf jede Frage über die Natur des Elektrons darstellt (wie beispielsweise: Was ist seine Masse oder Ladung?). Anscheinend ist sich selbst zu berühren, von sich selbst berührt zu werden oder mit sich selbst in Berührung zu kommen – diese Mehrdeutigkeit ist vielleicht selbst der Schlüssel zum Problem – nicht nur beunruhigend, sondern ein *moralischer* Verstoß, die eigentliche Quelle aller Probleme [*trouble*].

Aber es ist noch schlimmer (besser) als das! Denn auch diese einfache Selbstenergie Intra-Aktion ist kein Prozess, der isoliert abläuft. In der Intra-Aktion mit diesem schaumigen Gebräu des Nichts können und werden alle möglichen verwickelteren Dinge geschehen. Tatsächlich findet eine virtuelle Erkundung aller Möglichkeiten statt, eine unendliche Menge von Möglichkeiten, sich selbst zu berühren, indem man andere auf alle möglichen Arten berührt. Es gibt also eine Unendlichkeit von Unendlichkeiten.<sup>31</sup>

Tatsächlich schlug Feynman ein »Renormierungs«-Verfahren vor, das versucht, die Queerness des Elektrons, seine Unberechenbarkeit, zu bändigen. Nach diesem Verfahren wird das »nackte« Elektron (das mathematisch unendlich ist) mit den unendlichen Beiträgen der virtuellen Teilchen des Vakuums »bekleidet«, so dass das physikalische Elektron am Ende endlich ist. (Ich benutze hier die Fachsprache!) Das heißt, was die Renormierung beinhaltet, ist die Subtraktion von zwei Unendlichkeiten, um etwas Endliches zu erhalten. Dieses Renormierungsverfahren beinhaltet notwendigerweise die Berücksichtigung der unendlichen, möglichen Intra-Aktionen mit allen virtuellen Teilchen auf alle möglichen Arten – das heißt, aller möglichen Geschichten.

Nach der QFT *sind also selbst die kleinsten Materieteilchen eine gewaltige Vielheit!* Jedes »Individuum« setzt sich aus allen möglichen Geschichten virtueller Intra-Aktionen mit allen anderen zusammen; oder besser gesagt: Laut der QFT gibt es so etwas wie ein diskretes Individuum mit einer eigenen Liste von Eigenschaften nicht. Tatsächlich ist das »Andere« – das konstitutiv Ausgeschlossene – immer schon im Inneren: *Schon der Begriff des »Selbst« ist eine Beunruhigung der Innen/Außen-Unterscheidung.* In der Unbestimmtheit ihres Seins ist Materie ein *Un/doing* von Identität und erschüttert die Grundlagen des Nicht/Seins. Mit Derrida könnten wir dann sagen: »Identität [...] kann sich nur als Identität bejahen, indem sie sich der Gastfreundschaft

31 Für weitere Einzelheiten dazu siehe Barad 2015.

einer Differenz sich selbst gegenüber oder einer Differenz des Mit-sich-seins öffnet. Die Bedingung des Selbst, der Ipseität, eine solche Differenz (von) sich *gegenüber* wäre folglich ihre eigene Sache [...] der Fremde bei sich« (Derrida 1998, 26). Was hier in Frage gestellt wird, ist die eigentliche Natur des »Selbst«; jedes »Selbst« ist nicht es selbst, sondern vielmehr die iterative Intra-Aktivität aller Materie der Zeit-Wesen. *Das Selbst ist durch Sein und Zeit zerstreut/diffraktiert*. Im *Undoing* der Innen/Außen-Unterscheidung ist es unentscheidbar, ob es sich um eine Implosion von Andersheit oder um eine Zerstreung des Selbst durch die Raumzeitmaterialisierung handelt.<sup>32</sup>

Daher ist Materie eine Einfaltung, eine Involution: Sie kann nicht anders, als sich selbst zu berühren und in dieser Selbstberührung kommt sie in Kontakt mit der unendlichen Alterität, die sie ist. Ontologische Unbestimmtheit, eine unendliche Dynamik der Öffnung von Möglichkeiten, bildet den Kern der Materialisierung. Wie seltsam, dass die Unbestimmtheit in ihrem unendlichen *Undoing* jeder Geschlossenheit die Bedingung für die Möglichkeit aller Strukturen in ihren dynamisch rekonfigurierenden Stabilitäten (und Instabilitäten) ist.

Nach der QFT lässt sich die Tatsache, dass die Leere alles andere als leer ist, nicht austreichen [*a-void-ing*]. In der Tat ist das Nichts eine unendliche Fülle, kein Etwas, sondern eine Dynamik der iterativen Wieder-Öffnung, die nicht von der Materie, von dem, was von Gewicht ist, zu trennen ist [*from (what) matter(s)*].

## Zurück-Kehren und Erinnern/Wieder-Teilnehmen

### als gegenhegemoniale Praktiken:

Eine Gegenpolitik zu den Ausstreichungen [*avoidances*]  
und Auslöschungen des Kolonialismus

Dieses Land, das man einst links liegen gelassen hatte, weil ›in dieser Wildnis keine Kultur des Weißen Mannes gedeihen kann‹, wurde ironischerweise durch die Gier und die blutigen Kämpfe der weißen Eindringlinge erschlossen. (Hayashi 2011, 110)

Die *Hibakushas* wissen, dass ihr Überleben das Wehklagen und Schweigen der Toten in sich trägt. (Hayashi 2010, xi)

Der Höhepunkt der Novelle ist die Reise der Erzählerin zur Trinity Site, dem Ort, an dem am 16. Juli 1945 um 5:29 Uhr die erste Plutoniumbombe gezündet wurde.

32 Dies gilt sowohl für Momente der Zeit als auch für Teile der Materie (des Seins), von denen jedes unbestimmt unendlich groß und unendlich klein ist, wobei jedes Teil durch eine Unendlichkeit von Intra-Aktionen mit allen anderen spezifisch konstituiert wird.

Hier, am Ende ihrer Reise, an dem Ort, an dem alles begann, inmitten einer Wüste, innerhalb eines eingezäunten Geländes, in dem sich nichts befindet außer einem Denkmal für das Nichts – für den Ground Zero –, schließt sich der Kreis dieses verkörperten Aufspürens all dieser verschiedenen kolonialen Verschränkungen.

Hayashi hat sich der Aufgabe verschrieben, eine Chronistin des 9. August zu sein.<sup>33</sup> In Anbetracht der Tatsache, dass sie bewusst gegen den Strich der Chronologie schreibt, könnte Hayashis Einsatz für das Aufspüren der materiellen Verschränkungen, die sich zum Raumzeitpunkt des 9. August verdichten, vielleicht besser durch den unkonventionelleren Titel einer »Zeitsprung-Reise-Schreiberin« [*travel-hopping scribe*] des 9. August erfasst werden.<sup>34</sup> *Von Trinity nach Trinity* ist kein Zeitreiserooman, sondern eine Zeit-Diffraktions-Geschichte [*time-diffraction tale*], eine verkörperte Pilgerreise, die den materiellen Verschränkungen nachspürt: eine riskante Reise, bei der sie ihren Körper mit der Materie/Materialität spezifischer kolonialistischer Geschichten in Berührung bringt – eine verkörperte Rechenschaft über einen Teil der Summe aller möglichen Geschichten (Feynmans Pfadintegral-Ansatz) oder der »Super-vielen-Zeiten« (wie im QFT-Ansatz des japanischen Physik-Nobelpreisträgers Sin-Itiro Tomonaga), ein iteratives Umkreisen (wie im *Maru* oder Kreis-Ansatz des japanischen Physik-Nobelpreisträgers Hideki Yukawa) – im Berühren der unendlichen Alterität, die einen Punkt ausmacht.<sup>35</sup> Was ist die Struktur der Unendlichkeit eines Punktes, der (in manchen Kalendern) als 9. August bezeichnet wird? Zurück-Kehren zu einem Punkt, um sich dem Unberechenbaren zu stellen.

33 Wie es Eiko Otake, die Übersetzerin des Buches, ausdrückt (vgl. Hayashi 2010, xii).

34 Dieser Titel ist natürlich von Hayashis eigenem Begriff des »travel hopping« inspiriert (der auf jeden Fall wunderbare Resonanzen und Dissonanzen mit dem überstrapazierten und schlecht verstandenen Begriff des »Quantensprungs« hervorruft, der von den kapitalistischen Märkten miss-/gebraucht wurde, um alle möglichen Konsumgüter zu verkaufen).

35 Diese selten erwähnten alternativen Ansätze japanischer Physiker\*innen sollen hier nicht unerwähnt bleiben, auch wenn ich nicht die Zeit und den Platz habe, sie in diesem Artikel zu diskutieren. Es gäbe noch viel mehr zu sagen und ich werde diese Ansätze in einem demnächst erscheinenden Buch ausführlich besprechen. Die verschiedenen Ansätze in der QFT – ob sie nun von Feynman (Superposition aller möglichen Geschichten), Tomonaga (Super-viele-Zeiten) oder Yukawa (*maru*) vorgeschlagen wurden – beziehen sich auf abstrakte Studien in der theoretischen Physik, die grundlegende Begriffe wie Universalität, Singularität, Materialität, Nichts und alternative Geschichten in Frage stellen. Jeder Ansatz ist von Versuchen durchzogen, die Kernkräfte zu verstehen und Atombomben zu bauen. In jedem Fall gibt es Anzeichen für eine Überschreitung der angeblichen Trennungen zwischen sozialen, politischen und natürlichen Kräften, einschließlich jener Unterscheidungen, die angeblich zwischen praktischer Physik, technologischem Können und hochabstrakten physikalischen Theorien bestehen; zwischen reiner Wissenschaft und Militarismus, Kapitalismus, Nationalismus, Kolonialismus, Rassismus; und zwischen Politik und Physik. Für eine ausführlichere Diskussion siehe Barad, im Erscheinen.

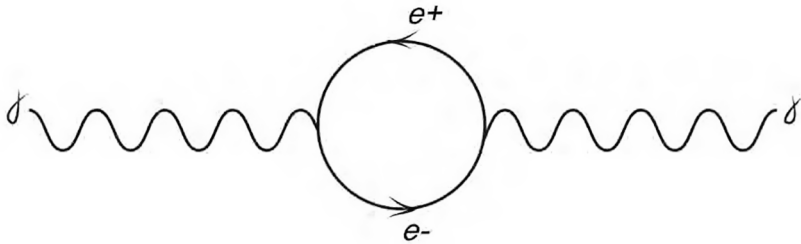


Abb. 3: Dieses »Feynman-Diagramm« ist ein Ausdruck der Nicht/Leere der Leere. Es stellt die Leere dar, die eine Vakuumfluktuation ausführt (nur eine von unendlich vielen Fluktuationen der Leere in ihrer spezifischen Strukturierung). Es zeigt die virtuelle Erzeugung und Vernichtung eines Elektron-Positron-Paares (die gemeinsam erzeugt und vernichtet werden, wobei das Positron ein Antielektron ist, das heißt, sein Antimaterie-Partner). Es kann auch als ein Photonen-Selbstenergie-Diagramm verstanden werden. Die wellenförmigen Linien stellen Photonen dar (Quanten des elektromagnetischen Feldes oder Lichtteilchen, zu denen beispielsweise Gammastrahlen oder hochenergetische Strahlung gehören, die für den Atomkernzerfall relevant sind), während die durchgezogenen Linien Elektronen (und Positronen) darstellen:  $e^-$  steht für ein virtuelles Elektron, das sich in der Zeit vorwärts bewegt, und  $e^+$  für ein virtuelles Positron, das sich in der Zeit rückwärts bewegt. Das Schleifendiagramm ist (selbst) unendlich und muss renormiert werden; es stellt nur eine von unendlich vielen möglichen Raumzeitmaterialisierungs-Geschichten dar. Das heißt, es gibt eine Unendlichkeit von Unendlichkeiten, die jede Endlichkeit ausmachen. Das Diagramm zeigt Fluktuationen des Nichts: virtuelle Schöpfung-Vernichtung, Geburt-Tod, mit all den Potentialen, die das birgt.

Es erzeugt einen interessanten Widerhall in einem Diagramm, das wir von der Pilgerreise von Hayashis Zeitsprung-Reise Erzählerin zeichnen könnten, die zum Raumzeitpunkt Trinity, 16. Juli 1945 zurückkehrt [re-turns], ausgehend von einem anderen entscheidenden Raumzeitpunkt, Nagasaki, 9. April 1945. Indem sie eine Rück-Kehr in die Leere wagt, riskiert die Erzählerin diese Selbstenergie Intra-Aktion, dieses Undoing des Selbst, und wird so vom Opfer zur Überlebenden, zusammen mit allen verschränkten Wesen (»menschlichen« und »nichtmenschlichen«), die Hibakusha sind. Genauer gesagt ist dieses Diagramm Teil eines Diagramms der Selbst-Intra-Aktion, in dem die Selbstberührung die Berührung der anderen miteinschließt. Das renormierte Selbst ist eine Kollektivität, kein Individuum, in einem Undoing nicht nur von Selbst/Anderem, sondern von menschlich/nichtmenschlich. Daher macht, wie Hayashi betont, Rache keinen Sinn. All dies wird durch die Tatsache ermöglicht, dass das Nichts (die verwundete Wüste, die verwüstete Stadtlandschaft) nicht leer ist.

Zurück-Kehren ist eine beunruhigende Angelegenheit, eine Angelegenheit der Beunruhigung [*a troubling matter, a matter of troubling*]. Schleifendiagramme in der QFT sind rechnerische Hilfsmittel, um Prozesse darzustellen, die eine Rück-Kehr [re-turn] zum – eine Berührung des – Selbst beinhalten. Diese Schleifen sind es, die

den herrschenden Vorstellungen von Raumzeit, Materie, Kausalität und Nichts am meisten Schwierigkeiten bereiten.

Eine Zeitsprung-Reise-Schreiberin des 9. August zu sein ist etwas anderes als eine Historikerin zu sein. Zeitsprung-Reisen bedeutet zunächst einmal, die Reise in der Raumzeit zu unternehmen, die vielfältigen Geschichten mit dem eigenen Körper aufzuspüren, das eigene Selbst aufs Spiel zu setzen als Teil einer engagierten Ver-Antwortung [*response-ability*] gegenüber jenen, die gestorben sind und jenen, die noch nicht geboren sind. Es bedeutet, die materielle Verwandtschaft mit diesem explodierten/implodierten Moment in der Zeit anzuerkennen [*re-cognizing*].

[Ich will] Trinity besuchen [erzählt sie ihrer Freundin] [...] Ich wollte auch jetzt noch meine Verbindung zum 9. August kappen. [...] Kei [mein Sohn] lebte als *Hibakusha* der zweiten Generation [...] Als Student an der Universität hatte er einmal die Bemerkung gemacht, dass er es satthatte, als Todeskandidat eingesperrt zu sein, dem man keine Frist bis zur Vollstreckung gesetzt hat. [...] Kei [...] wollte mit dem 9. August nichts mehr zu tun haben. [...] Trinity war der Ausgangspunkt für meinen 9. August. Es sollte auch die Endstation für mich als *Hibakusha* werden: Von Trinity nach Trinity. Wenn ich diesen Kreis einmal durchmessen hätte, könnte ich vielleicht den 9. August, der auf diesem Kreis liegt, in meinen eigenen Lebenskreis einbinden. Auch wenn meine Verstrickungen mit dem 9. August nicht zu kappen waren, könnte ich sie doch hinunterschlucken. (Hayashi 2011, 100–102)

Was bedeutet es, ein Ereignis zu schlucken? Vielleicht ist dies eine Anspielung auf den *Ouroboros*, das mythische Symbol der Schlange, die sich in den Schwanz beißt und »die Schöpfung aus der Zerstörung, das Leben aus dem Tod«<sup>36</sup> darstellt. Oder vielleicht bedeutet es, das Ereignis wie eine Strahlung in sich aufzunehmen: Es in den Eingeweiden zu tragen, zu spüren, wie es in die Knochen sickert, die inneren Organe mutieren lässt und die zellulären Uhren neu stellt. Vielleicht geht es um die Un/Möglichkeit, das Trauma zu verdauen und das Selbst vom Opfer zum Überlebenden zu transformieren. Vielleicht ist es eine Weise des *Un/doing*s des Selbst, sich selbst zu berühren, indem man alle anderen berührt, eine Vielheit von Anderen aufnimmt, die die Materie des eigenen Seins ausmachen, um materiell das Selbst und

36 »Der Ouroboros hat mehrere mit ihm verwobene Bedeutungen. An erster Stelle steht die Symbolik der Schlange, die ihren eigenen Schwanz beißt, verschlingt oder frisst. Dies symbolisiert die zyklische Natur des Universums: die Schöpfung aus der Zerstörung, das Leben aus dem Tod. Der Ouroboros frisst seinen eigenen Schwanz, um sein Leben zu erhalten, in einem ewigen Kreislauf der Erneuerung«; überall im Netz zu finden; Originalquelle unklar; siehe z.B. <http://www.tokenrock.com/explain-ouroboros-70.html>. »Diesem ewig wiederkehrenden Kreislauf vertraute O' Keefe ihre Asche an. Vielleicht war das ihre Wiedergeburt?« (Hayashi 2011, 113).

den eigenen materiellen Sinn für sich selbst zu transformieren.<sup>37</sup> Vielleicht geht es um die Bereitschaft, sich selbst aufs Spiel zu setzen, den eigenen Körper auf dieses verwundete Land zu bringen, mit ihm in Berührung zu kommen, ein Gefühl für seine Texturen zu bekommen, sich mit einem geteilten Gefühl der Verwundbarkeit und Unsichtbarkeit vertraut zu machen, zu spüren, wie dieses Land, diese Leere, die die anhaltenden Praktiken der Ausstreichung [avoidance] der Kolonisator\*innen kennzeichnet, immer schon das Innerste, den Kern deines Seins bewohnt.

Ich ging in Richtung ›Ground Zero‹ [...] In einem Juli vor über fünfzig Jahren hatte sich ein Atomblitz von diesem Punkt aus in alle Richtungen dieser Einöde ausgebreitet. Am Tag des Atombombentests soll es von früh morgens an stark geregnet haben, was ungewöhnlich für New Mexico ist. Trotz der Regenmassen wurde der Test durchgeführt. Der Atomblitz verdampfte den fallenden Regen zu einem weißen Schaum, zuckte über die Wildnis, versengte die ungeschützten Berghänge und stieg zum Himmel auf. Dann war alles still. Lebewesen in der Wildnis wurden zum Verstummen gebracht, bevor sie eine Chance hatten, sich zu wehren.<sup>38</sup> (Hayashi 2011, 127–128)

Lasst uns vor dieser Stille innehalten, bevor wir weiterreilen, dieser Stille, die von allem möglichen Gemurmel durchdrungen ist, von so vielen Schreien, die noch hätten sein können, aber nie waren.

Stumme Wellen liefen auf mich zu, von der Tiefe der Erde, von den fernen Bergketten, die ihre roten Hänge aufleuchten ließen, und von der braun gefärbten Wildnis. Ich machte mich ganz klein. Wie entsetzlich heiß muss es gewesen sein... Bevor ich hier auf der Trinity-Site gestanden bin, hatte ich immer gedacht, dass die ersten Opfer der Atombombe auf Erden wir Menschen gewesen seien. Aber dem war nicht so. Hier gab es Vorläufer der *Hibakusha*, die nicht weinen oder aufschreien konnten. Mir kamen die Tränen. (ebd., 128)

Hier am Ground Zero wurde das Zeit-Sein in seinem Kern erschüttert: Materie wurde von sich selbst abgespalten – traumatisiert. Die Gewalt reißt Löcher in das Gewebe der Welt in ihrer sedimentierenden, iterativen Intra-Aktivität. Verwundbarkeit ist nicht nur den Menschen vorbehalten (und zugleich muss eine Darstellung der

37 Nicht nur ihre zweiundfünfzig Klassenkameraden, die sie all die Jahre mit sich herumgetragen hat, sondern auch ihre anderen *Hibakushas* hier in New Mexico, darunter das Land, die Klapperschlangen, der Wind.

38 Hier liegt ein sachlicher Fehler vor: Es stimmt zwar, dass es an jenem Morgen regnete und der Regen recht ungewöhnlich war, aber der Test wurde verschoben, bis der Regen aufhörte. Dieser Fehler wird von der Übersetzerin, Eiko Otake, bemerkt und adressiert. Ich gehe auf diesen Punkt in *Infinity, Nothingness, and Justice-to-Come* weiter ein (Barad, im Erscheinen).

Verwundbarkeit die vielen Tausend Menschen in die Geschichte mit einbeziehen, die sich in Windrichtung der Explosion befanden) (vgl. Lee 2014).

Landschaften sind keine Bühnen, Container oder bloße Umgebungen für menschliche und nichtmenschliche Akteur\*innen. Landschaft ist nicht nur visuell mit einem Körper verwandt; sie ist die Haut der Erde.<sup>39</sup> Land ist nicht Eigentum oder Territorium; es ist ein Zeit-Wesen, das durch seine eigenen Wunden und Vitalität gezeichnet ist, eine geschichtete materielle Geo-neuro-bio-graphie aus Knochen und Körpern, Asche und Erde, wo Tod und Leben aufeinandertreffen. Etymologische Verschränkungen deuten bereits auf eine Beunruhigung der angenommenen Grenzen zwischen vermeintlich verschiedenen Arten hin: Erde, *Humus* (aus dem Lateinischen), ist Teil der Etymologie des *Menschen* [*human*], und in ähnlicher Weise leitet sich *Adam* (hebräisch: Mensch(heit)) von *adamah* (hebräisch: Boden, Land, Erde) ab, was Behauptungen über feststehende Unterscheidungen zwischen menschlich und nichtmenschlich widerlegt und eher eine Beziehung der Verwandtschaft als der Art [*kin rather than kind*] nahelegt – ein Zusammen-auseinander-schneiden [*cutting together-apart*].<sup>40</sup> Zeit-Wesen bewohnen nicht nur die, sondern sind vielmehr *aus* der Zeitlandschaft [*landtimescape*] – der Raumzeit-materialisierung der Welt in ihren sedimentierenden Einfaltungen iterativer Intra-Aktivität. Erinnerung ist nicht nur eine subjektive Fähigkeit des menschlichen Geistes; vielmehr sind »Mensch« und »Geist« Teil der Zeitlandschaft – der Raumzeitmaterialisierung – der Welt. Erinnerung ist in das Welten der Welt [*worlding of the world*] in ihrer Spezifität eingeschrieben, die unauslöschliche Spur der sedimentierenden Historizität ihres iterativen Rekonfigurierens.

39 Hayashis Verweise auf die ikonische amerikanische Malerin Georgia O'Keeffe sind häufig und eindeutig von Bedeutung. O'Keeffe ist berühmt dafür, dass sie Landschaften nicht als bloße Objekte, sondern als Körper malt, als Körper mit einer eigenen, expliziten Erotik. Die vibrierende, körperliche Sinnlichkeit des Landes kommt in O'Keeffes nicht-repräsentationalen, realistischen Gemälden der Wüste von New Mexico in einzigartiger Weise zum Ausdruck. Hayashi erwähnt eigens die Tatsache, dass O'Keeffes Gebeine auf dem Berggipfel verstreut sind. »Trinity war zwar mein eigentliches Ziel, aber im Stillen freute ich mich auch darauf, das Land kennenzulernen, in dem O'Keefe gelebt hatte und gestorben war.« (Hayashi 2011, 103). Gleichzeitig ist es wichtig, darauf hinzuweisen, dass einige von O'Keeffes Gemälden wegen ihrer kulturellen Aneignung kritisiert worden sind. So haben sich beispielsweise die Pueblo-Nachbarn des Georgia O'Keeffe Museums »entschieden gegen die öffentliche Ausstellung von Katsinam, einschließlich Katsina tithu, in Skulpturen und Gemälden ausgesprochen«, die O'Keeffe zu malen begann, nachdem sie diese 1929 in Zeremonien und Tänzen der Pueblo gesehen hatte; vgl. beispielsweise Schwendener 2013. Die Frage nach den unterschiedlichen Auffassungen von *Landschaft* – insbesondere die bedeutenden Unterschiede zwischen den amerikanischen kulturellen Auffassungen und denen der indigenen und japanischen Kulturen – ist in dieser Diskussion berechtigt und bedarf weiterer Ausführungen.

40 Für weitere Einzelheiten zum agentiell-realistischen Begriff des »Zusammen-auseinander-schneidens« (das heißt, des Differenzierens-Verschränkens) siehe Barad 2014a.

Auf einer steilen Bergstraße fuhren wir in Richtung Los Alamos. Auf der einen Straßenseite war ein Steilabfall, und tief unter uns lagen die Mesas, die wir auf dem Weg nach Santa Fe gesehen hatten. Die Winde im Tal mussten den Pflanzenbewuchs weggeblasen haben, denn an den steilen Wänden der Mesas wuchs nicht einmal Gras. Auch Steine und Staub waren weggeweht, sodass die Steilwände Löcher wie bei einem wurmzerfressenen Kohlkopf zeigten. Aus der Ferne gesehen, sahen die runden Löcher aus, als hätte sie die Faust eines Erwachsenen geschlagen, alle gleich groß und über die ganzen Steilwände verteilt. An manchen Stellen kam das graue Felsgestein teilweise zum Vorschein. Die Löcher stammten von Steinen, die in der Felswand vergraben gelegen hatten, bis der Wind den Sand ringsherum weggeblasen hatte, und sie zu Tale gefallen waren. Am Fuße der Mesas lagen diese herabgefallenen Steinbrocken herum. Es waren die Toten der Mesas. – Mir fiel unser zweites Semester nach dem Krieg ein. Unser Schuljahrgang war um zweiundfünfzig Mitschülerinnen dezimiert worden, und eine ganze Klasse war verschwunden, als man die Klassen neu zusammengestellt hatte. (Hayashi 2011, 114)

Hayashi versteht Land, in diesem Fall diese gezeichnete Leere, dieses zum Schweigen gebrachte Land, als den Boden für eine respektvolle, gerechte und gewaltfreie Trauer, für Erinnern/Wieder-Teilnehmen [*re-membering*]. Erinnern/Wieder-Teilnehmen ist eine körperliche Aktivität des Zurück-Kehrens. Sie muss ihren Körper auf diesen verwundeten Boden bringen, um dessen murmelndes Schweigen und verstummte Schreie zu hören, um die Raumzeitmaterialisierung aller *Hibakusha* in ihren materiellen Verschränkungen zu erinnern/wieder-teilzunehmen [*re-member*] und zu rekonfigurieren.

Seit ich, wie von der Parkwächterin angewiesen, angefangen hatte, auf dem eingezäunten schmalen Weg zu gehen, hatte ich mein starkes Bewusstsein, Hibakusha zu sein, nach und nach verloren. Mir war, als sei ich wieder in mein vierzehntes Lebensjahr zurückversetzt worden, in die Zeit vor der Atombombe. Vielleicht war ich, als ich anfang, auf den mir unbekannten »Ground Zero« zuzugehen, tatsächlich in eine »Zeit« zurückgekehrt, die vor meiner Erfahrung als Hibakusha des 9. August lag. Als ich dann vor dem Denkmal stand, erfuhr ich die wahre Atombombenexplosion. Wenn ich mich zurückerinnere, habe ich am 9. August nicht eine Träne vergossen. Auf der Flucht, inmitten von Menschengruppen, die ihre Gestalt – Hände, Beine, Gesicht – verloren hatten, war mir keine Träne gekommen. [...] Die Tränen, die ich am 9. August nicht geweint hatte, weinte ich vielleicht jetzt als Mensch das erste Mal. Ich war erschüttert vom Schmerz der Erde, als ich auf der stummen Erde stand. Bis zu diesem Tage war mein Leben von einem gnadenlosen körperlichen und seelischen Schmerz geprägt gewesen. Doch vielleicht war dieser Schmerz, der vom 9. August kam, epidermal, auf die Oberhaut beschränkt. Ich hatte zeitweilig vergessen, dass ich Hibakusha war. (ebd., 128–129)



Hier, inmitten des Nichts, an dem Ort, an dem sich Leben und Sterben treffen, an dem sich das Zeit-Sein als unbestimmt vielfältig und erfüllt von allen möglichen begrenzenden Un/Möglichkeiten zeigt, kann die Zeitsprung-Reise-Schreiberin endlich ihre zweiundfünfzig Klassenkamerad\*innen, denen der eigene Tod verwehrt wurde, zur Ruhe betten. Vor langer Zeit hatte sie diese Ver-Antwortung [*response-ability*] für die zweiundfünfzig übernommen und sie all die Jahre mit sich herumgetragen. Indem sie sich selbst aufs Spiel setzt, indem sie ihr Selbstgefühl in dieser Arbeit des verkörperten Erinnerns/Wieder-Teilnehmens riskiert, kann sie endlich ihre Tränen loslassen und sie auf den Boden regnen lassen.

Du hattest mich doch gefragt, ob ich an einem Atombomben-Wahn litte, als ich dir von meinem Plan, Trinity zu besuchen, erzählt habe. Womit könnte ich die Leere füllen, welche die zweiundfünfzig Mitschülerinnen meines Jahrgangs in dieser Welt hinterlassen haben? Ich wollte sie in meine Arme schließen, ich streckte meine Arme nach ihnen aus, aber sie waren nicht mehr zu erreichen [I want to embrace the emptied spaces but my hand reaches towards nothing]. (ebd., 117)

Indem sie zum Nichts zurück-kehrt, bringt sie eine Leere in ihrer Besonderheit (Nagasaki) zu einer anderen (Trinity), nicht um diese unendlichen Gewalttaten, Ausstreichungen und Auslöschungen zu renormieren, sondern um die Wolken der Un/Möglichkeiten, die diese verschränkten Ereignisse umgeben, zum Tragen zu bringen.<sup>41</sup> Was bedeutet es, sich dem Nichts zu stellen, seine Fülle zu berühren? Das ist eine Frage, die nicht abstrakt beantwortet werden kann, nicht ein für alle Mal, sondern immer und immer wieder mit dem eigenen Körper gestellt werden muss.

Diese Frage, die gelebt werden muss, lässt uns zu einer Frage zurück-kehren, die in der Schwebe gehalten wurde: Für wen ist Ground Zero leer? Es ist klar, dass dieses Land alles andere als leer ist: Im Gegenteil, es wimmelt nur so von Un/Möglichkeiten – materiellen Bedingungen des Lebens und Sterbens. In dieser Leere lebt und stirbt eine Vielzahl von Wesen, die von der Bezeichnung des »Menschlichen« ausgeschlossen sind. Nicht nur die Wesen, die zum Zeitpunkt des Trinity-Tests direkt am Ground Zero lebten, darunter Klapperschlangen, Insekten,

41 Für Hayashis Bemühungen, sich mit der Inhumanität des Menschlichen [*humanity's inhumanity*] auseinanderzusetzen, war es von entscheidender Bedeutung, dass sie mit der gesamten Materie des Inhumanen [*inhumanness*] in Berührung kam, einschließlich derjenigen, die alles Sein durchdringt. Der Bezug auf Wolken bezieht sich hier gleichzeitig auf Wolken aus virtuellen Teilchen und Regenwolken. A.d.Ü.: Für Barad ist das Inhumane (inhuman) nicht gleichbedeutend mit dem Nichtmenschlichen (nonhuman): »Während das »nonhuman« differenziell durch bestimmte Schnitte (zusammen mit dem »human«) (mit-)konstituiert wird, betrachte ich das »inhuman« als eine endlose Intimität, die die eigentliche Natur der Berührung berührt, das, was den Raum der Lebendigkeit der Unbestimmtheiten offenhält, welche durch die Schnitte bluten und den Zwischenraum zwischen bestimmten Verschränkungen bewohnen.« (Barad 2014c, 173).

Pflanzen, Felsen und Erde, sondern auch all jene Zeit-Wesen in Windrichtung des Testgeländes, einschließlich derer, die oft nicht als (vollständig) menschlich gelten, zusammen mit den Knochen und Geistern ihrer verstorbenen Vorfahren und ihrer zukünftigen Nachkommen. Das heißt, was in der Leere bleibt, sind all jene, die trotz der vielen Schichtungen kolonialer und rassistischer Gewalt fortdauern [*endure*], all jene, die der Mensch [*Man*] als Andere betrachtet, die auf unterschiedliche Weise als weniger-als-menschlich [*subhuman*], nichtmenschlich, unmenschlich [*inhuman*] markiert oder nicht einmal als würdig anerkannt werden, markiert oder benannt zu werden.

Tatsächlich ist dieses als »Wildnis von New Mexico« bezeichnete Stück Land auf und um die Trinity Site die »Heimat von 19 indigenen Pueblos, zwei Gemeinschaften der Apache und einigen Teilen der Navajo Nation.« (Lee 2014) Die Tatsache, dass im Umkreis von fünfzig Meilen um den geheimen Test 19.000 Menschen lebten, wurde nicht nur von der US-Regierung bis 2014 ignoriert, sondern leider auch von Hayashi nicht erwähnt, obwohl sie sicherlich zu ihren Verwandten [*kin*] gehören (vgl. ebd.).

Für Hayashi ist es genau die Frage des Erinnerns/Wieder-Teilnehmens [*re-memberings*] und des gerechten Trauerns, die das Menschsein definiert, nicht, um dadurch dessen Natur als eine besondere Singularität zu definieren und die Geschichte im Boden des menschlichen Exzeptionalismus zu verwurzeln, sondern um sie vielmehr auf die Frage nach der Natur des »Menschlichen« (in seiner differenziellen Verfasstheit) zurückzubringen. Was uns menschlich macht, ist nicht unsere vermeintliche Unterschiedenheit – vom Nichtmenschlichen, Unmenschlichen [*inhuman*], Weniger-als-menschlichen [*subhuman*], Mehr-als-Menschlichen, von jenen, die nicht zählen – sondern unsere Beziehung zu und unsere Verantwortung gegenüber den Toten, den Geistern der Vergangenheit und der Zukunft.<sup>42</sup> Die Pilgerreise von Hayashis namenloser Protagonistin ist ein Werk der Trauer, eine gemeinsame, andauernde Arbeit, die niemals abgeschlossen oder vollendet ist; bei der Trauer geht es nicht darum, Gedenkstätten zu errichten, sondern vielmehr darum, eine Vergangenheit, die niemals war, im Namen von Möglichkeiten für eine bessere Zukunft ontologisch zu rekonfigurieren, und zwar nicht so, wie es ein willensstarkes liberales humanistisches Subjekt tut, sondern im Aufspüren der Verschränkungen vielfältiger Zeit-Wesen, durch die die namenlose Protagonistin wiederum selbst konstituiert wird. Indem sie die verschiedenen Strukturen des Nichts körperlich zusammenbringt – ihre Verschränkungen aufspürt – kann die Welt trauern und die Namenlosen erlangen Gewicht, werden als Teil des andauernden Weltens der Welt [*reworlding of the world*] anerkannt.

Hayashis politisch-ethisches Engagement für den Aktivismus des Erinnerns/Wieder-Teilnehmens [*re-memberings*] der *Hibakusha* ist eine lebenslange Praxis des

42 Was nicht heißen soll, dass diese Art, das Menschliche zu beschreiben, eine weitere Gelegenheit für menschlichen Exzeptionalismus bietet, denn alle Zeit-Wesen trauern.

Aufspürens der verschränkten Verletzungen durch Kolonialismus, Rassismus und Nationalismus, die durch die Raumzeit verstreut sind. Entscheidend für diese fortwährende Trauerarbeit ist die Arbeit des Zurück-Kehrens – es wieder und wieder zu wenden [*turning it over and over again*] (vgl. Barad 2014a) – der Zersetzung, des Kompostierens, des Umdrehens des Humus, des *Undoings* eines Begriffs des Menschen, der im vergifteten Boden des menschlichen Exzeptionalismus wurzelt.<sup>43</sup> Nicht, um in einer perversen Umkehrung alle anderen Wesen gegenüber dem Menschen zu privilegieren, sondern um zu beginnen, sich mit den unendlichen Tiefen unserer Inhumanität und der daraus resultierenden Verwüstung auseinanderzusetzen, um den unendlich reichen Boden der Möglichkeiten für ein anderes Leben und Sterben zu nähren.

*Übersetzung aus dem Englischen von Fiona Schrading.*

## Literatur

- Ahuja, Neel (2016): The Anthropocene Debate: On the limits of Colonial Geology. In: blog. <http://ahuja.sites-test.ucsc.edu/2016/09/09/the-anthropocene-debate-on-the-limits-of-colonial-geology/>.
- Barad, Karen (2007): *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Durham/London: Duke University Press.
- Barad, Karen (2010): Quantum Entanglements and Hauntological Relations of Inheritance: Dis/continuities, SpaceTime Enfoldings, and Justice-to-Come. In: *Derrida Today* 3(2). 240–268.
- Barad, Karen (2012): *What Is the Measure of Nothingness? Infinity, Virtuality, Justice/Was Ist das Maß des Nichts? Unendlichkeit, Virtualität, Gerechtigkeit*. Berlin: Hatje Cantz Verlag.
- Barad, Karen (2013): *Diffractionen: Differenzen, Kontingenzen und Verschränkungen von Gewicht*. In: Bath, Corinna/Meißner, Hanna/Trinkaus, Stephan/Völker, Susanne: *Geschlechter Interferenzen. Wissensformen – Subjektivierungsweisen – Materialisierungen*. Münster: LIT Verlag.
- Barad, Karen (2014a): *Diffracting Diffraction: Cutting Together-Apart*. In: *Parallax* 20(3). 168–187.
- Barad, Karen (2014b): *On Touching – The Inhuman That Therefore I Am*. In: Witzgall, Susanne/Stakemeier, Kerstin (ed.): *Power of Material/Politics of Materiality*. Zürich/Berlin: Diaphanes. 153–164.

43 Mit besonderem Dank an (unter anderem) Donna Haraway, Maria Puig de la Bellacasa und Kristina Lyons für den reichen Boden dieser fruchtbaren materiellen Bildsprache.

- Barad, Karen (2014c): Berühren – Das Nicht-Menschliche, das ich also bin (V.1.1). In: Witzgall, Susanne/Stakemeier, Kerstin (Hg.): *Macht des Materials/Politik der Materialität*. Zürich/Berlin: Diaphanes. 163–176.
- Barad, Karen (2015): Transmaterialities: Trans\*/Matter/Realities and Queer Political Imaginings. In: *GLQ: A Journal of Lesbian and Gay Studies* 21(2&3). 387–422.
- Barad, Karen (im Erscheinen): *Infinity, Nothingness, and Justice-to-Come*, unveröffentlichtes Manuskript.
- Battersby, Stephen (2008): It's confirmed: Matter is merely vacuum fluctuations. In: *New Scientist*, 20.11.2008. <https://www.newscientist.com/article/dn16095-its-confirmed-matter-is-merely-vacuum-fluctuations/>.
- Brukner, Časlav/Zeilinger, Anton (1997): Diffraction of Matter Waves in Space and in Time. In: *Physical Review A* 56(5). 3804–3824.
- Carrington, Damian (2016): The Anthropocene Epoch: Scientists Declare Dawn of Human-Influenced Age. In: *Guardian*. <https://www.theguardian.com/environment/2016/aug/29/declare-anthropocene-epoch-experts-urge-geological-congress-human-impact-earth>.
- Derrida, Jacques (1998): *Aporien. Sterben – Auf die »Grenzen der Wahrheit« gefaßt sein*. München: Wilhelm Fink Verlag [engl. Derrida, Jacques (1993): *Aporias*. Stanford: Stanford University Press].
- Derrida, Jacques (2016): *Marx' Gespenster. Der Staat der Schuld, die Trauerarbeit und die neue Internationale*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp [engl. Derrida, Jacques (2006): *Spectres of Marx*. New York: Routledge Classics].
- Feynman, Richard (1995): *QED: The Strange Theory of Light and Matter*. Princeton: Princeton University Press.
- Frosch, Dan (2014): Decades after Nuclear Test, U.S. Studies Cancer Fallout: Examination Will Probe Radiation Exposure Near 1945 Trinity Blast in New Mexico. In: *Wall Street Journal*, 15.09.2014. <https://www.wsj.com/articles/decades-after-nuclear-test-u-s-studies-cancer-fallout-1410802085>.
- Hayashi, Kyoko (2010): *From Trinity to Trinity*. Barrytown, N.Y.: Station Hill.
- Hayashi, Kyoko (2011): *Verstrahltes Leben*. Frankfurt a.M.: Angkor Verlag.
- Jacobs, Margaret C./Stewart, Larry (2004): *Practical Matters*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Kato, Masahide (1993): Nuclear Globalism: Traversing Rockets, Satellites, and Nuclear War via the Strategic Gaze. In: *Alternatives* 18(3). 339–360.
- Lee, Tanya H. (2014): H-Bomb Guinea Pigs! Natives Suffering Decades after New Mexico Tests. In: *Indian Country Media Network*. <https://ictnews.org/archive/h-bomb-guinea-pigs-natives-suffering-decades-after-new-mexico-tests>.
- Luciano, Dana (2016): The Inhuman Anthropocene. In: *LA Review of Books*. <https://avidly.lareviewofbooks.org/2015/03/22/the-inhuman-anthropocene/>.
- Minh-ha, Trinh T. (1988): Not You/Like You: Post-Colonial Women and the Interlocking. Question of Identity and Difference. In: *Inscriptions* 3–4, special issues

- Feminism and the Critique of Colonial Discourse. <https://culturalstudies.ucsc.edu/inscriptions/volume-34/trinh-t-minh-ha/>
- Minh-ha, Trinh T. (2017): Elsewhere, Within Here: Immigration, Flucht und das Grenzüberschneidung. Wien: Turia + Kant [engl. Minh-ha, Trinh T. (2010): Elsewhere, Within Here: Immigration, Refugeeism and the Boundary Event. London: Routledge.]
- Moshinsky, Marcos (1952): Diffraction in Time. In: *Physical Review* 88(3). 625–631.
- NDTV World (2016): South Korea A-Bomb Victims Angered by Obama's Hiroshima Visit. In: NDTV World, 26.5.2016. <http://www.ndtv.com/world-news/south-korea-a-bomb-victims-angered-by-obamas-hiroshima-visit-1412418>.
- Netburn, Deborah (2015): Hyper-accurate atomic clock won't lose a second in 15 billion years. In: *LA Times*. <https://www.latimes.com/science/sciencenow/la-sci-sn-new-best-atomic-clock-yet-20150420-story.html>.
- O'Brien, Karen (2009): ›These Nations Newton Made His Own‹: Poetry, Knowledge, and British Imperial Globalization. In: Garey, Daniel/Festa, Lynn (ed.): *The Postcolonial Enlightenment: Eighteenth-Century Colonialism and Postcolonial Theory*. New York: Oxford University Press. 281–304.
- Schweber, Silvan S. (1994): *QED and the Men Who Made It: Dyson, Feynman, Schwinger, and Tomonaga*. Princeton: Princeton University Press.
- Schwendener, Martha (2013): The Spirit of Cultural Objects: A Review of ›Georgia O'Keeffe in New Mexico‹ at the Montclair Art Museum. In: *The New York Times*, 04.01.2013. <https://www.nytimes.com/2013/01/06/nyregion/a-review-of-georgia-o-keeffe-in-new-mexico-at-the-montclair-art-museum.html>.
- Shan, Lianying (2005): Implicating Colonial Memory and the Atomic Bombing: Hayashi Kyoko's Short Stories. In: *Southeast Review of Asian Studies* 27. 121–139, <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA165781146&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=1083074X&p=AONE&sw=w&userGroupName=anon%7E710c08ff&aty=open-web-entry>.
- Todd, Zoe (2016): Relationships. In: *Theorizing the Contemporary, Cultural Anthropology*. <https://culanth.org/fieldsights/relationships>.
- Wildcat, Daniel R. (2005): Indigenizing the Future: Why We Must Think Spatially in the Twenty-First Century. In: *American Studies* 46(3-4). 417–440; *Indigenous Studies Today* 1 (2006). 433–434.
- Wynter, Sylvia (2003): Unsettling the Coloniality of Being/Power/Truth/Freedom. *CR: The New Centennial Review* 3(3). 257–337.
- Zee, Anthony (2010): *Quantum Field Theory in a Nutshell*, 2nd ed. Princeton: Princeton University Press.

