

Nº099

Karen

Barad

Karen Barad

What Is the Measure of Nothingness?

Infinity, Virtuality, Justice /

Was ist das Maß des Nichts?

Unendlichkeit, Virtualität, Gerechtigkeit



Lyonel Feininger
Untitled (street scene,
double exposure,
Halle) / *Ohne Titel*
(Straßenszene,
Doppelbelichtung,
Halle), 1929–30

Karen Barad
*What Is the
Measure of
Nothingness?
Infinity, Virtuality,
Justice /
Was ist das Maß
des Nichts?
Unendlichkeit,
Virtualität,
Gerechtigkeit*

Karen Barad

What Is the Measure of Nothingness? Infinity, Virtuality, Justice

Nothingness. The void. An absence of matter. The blank page. Utter silence. No thing, no thought, no awareness. Complete ontological insensibility.

Shall we utter some words about nothingness? What is there to say? How to begin? How can anything be said about nothing without violating its very nature, perhaps even its conditions of possibility? Isn't any utterance about nothingness always already a performative breach of that which one means to address? Have we not already said too much simply in pronouncing its name?

Perhaps we should let the emptiness speak for itself.

At the very least, listening to nothing would seem to require exquisite attention to every subtle detail. Suppose we had a finely tuned, ultra-sensitive instrument that we could use to zoom in on and tune in to the nuances and subtleties of nothingness.¹ But what would it mean to zoom in on nothingness, to look and listen with ever-increasing sensitivity and acuity, to move to finer and finer scales of detail of . . . ? Alas, it is difficult to conceive how one would orient oneself regarding such a task. What defines scale in the void? What is the metric of emptiness? What is the measure of nothingness? How can we approach it?²

On the face of it, these questions seem vacuum, but there may be more here than meets the eye. Consider, first, setting up the condition for the experiment: we begin with a vacuum. Now, if a vacuum is the absence of everything, of all matter, how can we be sure that we have nothing at hand? We'll need to do a measurement to confirm this. We could shine a flashlight on the vacuum, or use some other probe, but that would introduce at least one photon (quantum of light) onto the scene, thereby destroying the very conditions we seek. Like turning up the light to see the darkness, this situation is reminiscent of the mutually exclusive conditions of im/possibility that are at issue in Niels Bohr's interpretation of quantum physics.

1 | Throughout the paper, I invoke, and sometimes mix, different modalities of sensing as a way of gesturing toward the multiplicity of possibilities for sensing the insensible, including the possibility of synesthetic expression and its detection. Scientific evidence of the stimulation of synesthetic experience through sensory deprivation is at least evocative in this context. See, for example, the review by Pegah Afra, Michael Funke, and Fumisuke Matsuo, "Acquired Auditory-Visual Synesthesia: A Window to Early Cross-Modal Sensory Interactions," *Psychology Research and Behavior Management* 2 (2009), pp. 31–37; and David Brang and V. S. Ramachandran, "Survival of the Synesthesia Gene: Why Do People Hear Colors and Taste Words?" *PLoS Biol* 9, no. 11: e1001205. doi:10.1371/journal.pbio.1001205.

2 | While I begin this essay with the idea of

Measurements, including practices such as zooming in or examining something with a probe, don't just happen (in the abstract)—they require specific measurement apparatuses. Measurements are agential practices, which are not simply revelatory but performative: they help constitute and are a constitutive part of what is being measured.³ In other words, measurements are *intra-actions* (not interactions): the agencies of observation are inseparable from that which is observed. Measurements are world-making: matter and meaning do not pre-exist, but rather are co-constituted via measurement intra-actions.

If the measurement intra-action plays a constitutive role in what is measured, then it matters how something is explored. In fact, this is born out empirically in experiments with matter (and energy): when electrons (or light) are measured using one kind of apparatus, they are waves; if they are measured in a complementary way, they are particles. Notice that what we're talking about here is not simply some object *reacting* differently to different probers but *being* differently. What is at issue is the very nature of nature. A quantum ontology deconstructs the classical one: there are no pre-existing individual objects with determinate boundaries and properties that precede some interaction, nor are there any concepts with determinate meanings that could be used

zooming in on nothingness, I don't want the reader to misunderstand and think that indeterminacy, or rather, the play of in/determinacies, is limited to the domain of the small. On the contrary, the play of indeterminacies is ontologically prior to notions of scale and, more generally, space and time. It's just that with current technologies they are more easily detected on relatively small scales.

3 | For a detailed discussion of measurement in quantum physics see Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning* (Durham, N. C.: Duke University Press, 2007).

to describe their behavior; rather, determinate boundaries and properties of objects-within-phenomena, and determinate contingent meanings, are enacted through specific intra-actions, where *phenomena* are the ontological inseparability of intra-acting agencies. Measurements are material-discursive practices of mattering. And phenomena are contingent configurations of mattering. At the heart of quantum physics is an inherent ontological indeterminacy. This indeterminacy is only ever partially resolved in the materialization of specific phenomena: determinacy, as materially enacted in the very constitution of a phenomenon, always entails constitutive exclusions (that which must remain indeterminate). Now, it's one thing for *matter* to materialize differently according to different measurement practices, but is there some way in which the specificity of measurement practices matters if we're measuring the *void*, when the void is presumably nothing?

Complementarity.⁴ Contingency. Indeterminacy. Inseparability. Any attempt to say something, anything, even about nothing, and we find ourselves always already immersed in the play of quantum in/determinacy.

Questions of the nature of measurement—or, more broadly, intra-actions—are at the core of quantum physics. Intra-actions are practices of making a difference, of cutting together-apart, entangling-differentiating (one move) in the

4 | Bohr's notion of complementarity does not follow the colloquial usage. By "complementarity" he means simultaneously "mutually exclusive" and "mutually necessary."

making of phenomena. Phenomena—entanglements of matter/ing across spacetimes—are not in the world, but *of* the world. Importantly, intra-actions are not limited to human-based measurement practices. Indeed, the issues at stake in exploring the vacuum are not merely questions of human exploratory practices in the quest for knowledge, but are thought to be ontologically poignant matters that go to the very nature of matter itself.

When it comes to the quantum vacuum, as with all quantum phenomena, ontological indeterminacy (not epistemological uncertainty) is at the heart of (the) matter . . . and no matter. Indeed, is it not rather the very nature of existence that is at issue, or rather nonexistence, or rather the conditions of im/possibilities for non/existence? . . . Or maybe that's the very question the vacuum keeps asking itself. Maybe the ongoing questioning of itself is what generates, or rather *is*, the structure of nothingness. The vacuum is no doubt doing its own experiments with non/being.⁵

In/determinacy is not the state of a thing, but an unending dynamism. The play of in/determinacy accounts for the un/doings of no/thingness.

From the point of view of classical physics, the vacuum has no matter and no energy. But the quantum principle of ontological indeterminacy calls the existence of such a zero-energy, zero-matter state into question, or rather, makes

5 | In *Meeting the Universe Halfway* (see note 3), I argue that questions of epistemology are not separate from those of ontology. And knowing is not the sole prerogative of humans. In fact, I suggest a reworking of *knowing* (even as it applies to humans) in light of quantum physics. In any case, it is easy to see that “zooming in” is not a uniquely human activity. For example, the larvae of sunburst diving beetles come equipped with bifocal lenses. And light emitted from the sun, that is, photons of different frequencies, and other particles too, are capable of probing different length scales without any human assistance.

it into a question with no decidable answer. Not a settled matter, or rather, no matter. And if the energy of the vacuum is not determinately zero, it isn't determinately empty. In fact, this indeterminacy is responsible not only for the void not being nothing (while not being something), but it may in fact be the source of all that is, a womb that births existence. Birth and death are not the sole prerogative of the animate world. “Inanimate” beings also have finite lives. “Particles can be born and particles can die,” explains one physicist. In fact, “it is a matter of birth, life, and death that requires the development of a new subject in physics, that of quantum field theory. . . . Quantum field theory is a response to the ephemeral nature of life.”⁶

Quantum field theory (QFT) was invented in the 1920s, and its development continues to this day.⁷ It is a theory that combines insights from the classical field theory of electromagnetism (mid-nineteenth century), special relativity (1905), and quantum mechanics (1920s). QFT takes us to a deeper level of understanding of the quantum vacuum and its implications. According to QFT, the vacuum can't be determinately nothing because the indeterminacy principle allows for fluctuations *of* the quantum vacuum.⁸ How can we understand “vacuum fluctuations”? First, it is necessary to know a few things about what physicists mean by the notion of a field.

6 | A. Zee, *Quantum Field Theory in a Nutshell*, 2nd ed. (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 2010 [orig. 2003]), pp. 3–4.

7 | See Silvan S. Schweber, *QED and the Men Who Made It* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1994).

8 | That is, it allows for fluctuations around a value of zero for its energy.

A *field* is something that has a physical quantity associated with every point in spacetime.⁹ Let's consider a very simple example of a field: an infinite drumhead that can be assigned a time-varying displacement value at each point in space. If the drumhead is not vibrating, then it is completely flat and has the same value everywhere—let's call this the zero value, corresponding to no displacement. If a drummer now taps the drumhead, it vibrates, and waves of energy flow outward from where it is tapped. In this case, the field values vary in space and time as the displacement wave moves across the surface. Thus far we have a classical field theory, with a perfectly still drumhead representing the classical vacuum (or zero-energy state), and a vibrating drumhead representing a non-zero-energy state. Now we add quantum physics. Quantizing the field means that only certain discrete vibrational states exist. (If you're not used to thinking about different vibrational modes of a drum, it may be easier to visualize a stringed instrument with only a discrete set of standing waves, or harmonics, possible.) Now we add special relativity, in particular, the insight that matter and energy are equivalent ($E = mc^2$). Since vibrations of the field carry energy, and only a discrete set of energy states can exist, and a mass value can be assigned to each energy state, then we can see that a field vibrating at a particular frequency or energy is

9 | For example, the specific pattern made by iron filings lining up in the presence of a magnet can be understood as the marks of a specific magnetic field configuration.

equivalent to the existence of particles of matter with a particular mass. This correspondence between quantum particles and quantized fields is the cornerstone of QFT.

Now let's return to our question: what is a vacuum fluctuation? Using the drum example, the quantum vacuum would correspond to a state where the average value of the displacements is zero everywhere, that is, there's no drummer tapping the drum. And yet the stillness of the drumhead is not assured, or rather, there is no determinate fact of the matter as to whether or not the drumhead is perfectly still, even in the absence of all external disturbances, including drumming. In other words, vacuum fluctuations are the indeterminate vibrations of the vacuum or zero-energy state.

Putting this point in the complementary language of particles rather than fields, we can understand vacuum fluctuations in terms of the existence of virtual particles: *virtual particles are quanta of the vacuum fluctuations*. That is, *virtual particles are quantized indeterminacies-in-action*. Admittedly, this is difficult to imagine, even more so than the account that is usually given. According to the usual lore, virtual particles are very short-lived entities that come into and out of existence so quickly that they can't be detected, and hence are not real, not in the same sense as actual particles. But this way of putting it entails the wrong temporality and ontol-

ogy. *Virtuality* is not a speedy return, a popping into and out of existence with great rapidity, but rather *the indeterminacy of being/nonbeing, a ghostly non/existence*. In other words, the common portrayal of quantum vacuum fluctuations as an arena of covert virtual activity—particle-antiparticle pairs rapidly coming into and out of existence, getting away with something for nothing if only it happens fast enough that we can't know about it, that is, that we can't actually count any divergences from pure nothingness, like a banker playing fast and loose with accounts, taking money out and paying it back before anyone notices anything missing from the ledger—is of questionable validity. The void is not a financial wheeler-dealer, an ethically questionable, shadowy character.¹⁰ Rather, the void is a spectral realm with a ghostly existence. Not even nothing can be free of ghosts.¹¹ Virtual particles do not traffic in a metaphysics of presence. They do not exist in space and time. They are ghostly non/existences that teeter on the edge of the infinitely thin blade between being and nonbeing. They speak of indeterminacy. Or rather, no determinate words are spoken by the vacuum, only a speaking silence that is neither silence nor speech, but the conditions of im/possibility for non/existence. There are an infinite number of im/possibilities, but not everything is possible. The vacuum isn't empty, but neither is there any/thing in it. Hence, we

10 | The story that so often gets told about the existence of virtual particles is that it is a direct result of Heisenberg's uncertainty principle. But the energy-time "uncertainty" (*sic*) principle is far from a settled issue. Notably, recent research supports the interpretation of this relation in terms of indeterminacy rather than uncertainty. That is, what is at issue is "objective [ontological] indeterminacy" (Paul Busch), not epistemological uncertainty. See, for example, Paul Busch, "The Time-Energy Uncertainty Relation," in *Time in Quantum Mechanics*, ed. Juan Gonzalo Muga, Rafael Sala Mayato, and Iñigo L. Egusquiza, 2nd ed. (Berlin: Springer, 2008 [orig. 2002]). See also Barad, *Meeting the Universe Halfway* (see note 3), for a detailed account of the differences in interpretation marked by questions of uncertainty (Heisenberg) versus indeterminacy (Bohr).

can see that indeterminacy is key not only to the existence of matter but also to its non-existence, or rather, it is the key to the play of non/existence.

Virtual particles are not in the void but *of* the void. They are on the razor edge of non/being. The void is a lively tension, a desiring orientation toward being/becoming. The vacuum is flush with yearning, bursting with innumerable imaginings of what could be. The quiet cacophony of different frequencies, pitches, tempos, melodies, noises, pentatonic scales, cries, blasts, sirens, sighs, syncopations, quarter tones, allegros, ragas, bebops, hipp-hops, whimpers, whines, screams, are threaded through the silence, ready to erupt, but simultaneously crosscut by a disruption, dissipating, dispersing the would-be sound into non/being, an indeterminate symphony of voices. The blank page teeming with the desires of would-be traces of every symbol, equation, word, book, library, punctuation mark, vowel, diagram, scribble, inscription, graphic, letter, ink-blot, as they yearn toward expression. A jubilation of emptiness.

Don't for a minute think that there are no material effects of yearning and imagining. Virtual particles are experimenting with the im/possibilities of non/being, but that doesn't mean they aren't real, on the contrary. Consider this recent headline: "It's Confirmed: Matter

11 | For materialist readings of Derrida's "hauntology" (as opposed to "ontology"), see Karen Barad, "Quantum Entanglements and Hauntological Relations of Inheritance: Discontinuities, Space-Time Enfoldings, and Justice-to-Come," *Derrida Today* 3, no. 2 (2010), pp. 240–68; Vicki Kirby, *Quantum Anthropologies: Life at Large* (Durham, N. C.: Duke University Press, 2011); and Astrid Schrader, "Responding to *Pfiesteria piscicida* (the Fish Killer): Phantomatic Ontologies, Indeterminacy, and Responsibility in Toxic Microbiology," *Social Studies of Science* 40, no. 2 (April 2010), pp. 275–306.

Is Merely Vacuum Fluctuations.”¹² The article explains that most of the mass of protons and neutrons (which constitute the nucleus and therefore the bulk of an atom) is due not to its constituent particles (the quarks), which only account for 1 percent of its mass, but rather to contributions from virtual particles. Let’s try to understand this better. Consider an individual particle. According to classical physics, a particle can stand on its own. We simply place a particle in the void—a Democritean delight. But according to QFT, a physical particle, even a (presumably) structureless point particle like an electron, does not simply reside in the vacuum as an independent entity, but rather is inseparable from the vacuum. The electron is a structureless point particle “dressed” with its intra-actions with virtual particles: it intra-acts with itself (and with other particles) through the mediated exchange of virtual particles. (For example, an electron may intra-act with itself through the exchange of a virtual photon, or some other virtual particle, and that virtual particle may further engage in other virtual intra-actions, and so on.) Not every intra-action is possible, but the number of possibilities is infinite. In fact, the energy-mass of this infinite number of virtual intra-actions makes an infinite contribution to the mass of the electron. But how can this be when the mass of a physical electron is clearly finite (indeed, it’s pretty

12 | Stephen Battersby, *New Scientist*, November 20, 2008. www.newscientist.com/article/dn16095-its-confirmed-matter-is-merely-vacuum-fluctuations.html (accessed February 2012).

darn small from our perspective)? The explanation physicists give is that the lone (“bare”) point particle’s contribution is infinite as well (infinitely negative due to the negative charge of the electron), and when the two infinities (that of the bare electron and that of the vacuum self-energy) are properly added together, the sum is a finite number, and not just any finite number but the one that matches the empirical value of the mass of the electron!¹³ In other words, an electron is not just “itself” but includes a “cloud” of an indeterminate number of virtual particles. All this may seem like a far-fetched story, but it turns out that vacuum fluctuations have direct measurable consequences (e.g., Lamb shift, Casimir effect, the anomalous magnetic moment of the electron).¹⁴

So even the smallest bits of matter are an enormous multitude. Each “individual” is made up of all possible histories of virtual intra-actions with all Others. Indeterminacy is an un/doing of identity that unsettles the very foundations of non/being. Together with Derrida we might then say: “identity . . . can only affirm itself as identity to itself by opening itself to the hospitality of a difference from itself or of a difference with itself. Condition of the self, such a difference *from* and *with* itself would then be its very thing . . . the stranger at home.”¹⁵ Individuals are infinitely indebted to all Others, where indebtedness is not about a debt that follows or results

13 | It may help to remember that not all infinities are the same size. For example, the number of real numbers (an uncountably infinite set) is larger than the number of integers (a countably infinite set).

14 | Wikipedia has relatively accessible explanations of these phenomena.

15 | Jacques Derrida, *Aporias* (Stanford: Stanford University Press, 1993), p. 10.

from a trans/action, but rather, a debt that is the condition of possibility of giving/receiving.

Ontological indeterminacy, a radical openness, an infinity of possibilities, is at the core of mattering. How strange that indeterminacy, in its infinite openness, is the condition for the possibility of all structures in their dynamically reconfiguring in/stabilities. Matter in its iterative materialization is a dynamic play of in/determinacy. Matter is never a settled matter. It is always already radically open. Closure can't be secured when the conditions of im/possibilities and lived indeterminacies are integral, not supplementary, to what matter is.

Nothingness is not absence, but the infinite plentitude of openness. Infinities are not mere mathematical idealizations, but incarnate marks of in/determinacy. Infinities are a constitutive part of all material “finites,” or perhaps more aptly, “af/finites” (*affinities*, from the Latin, “related to or bordering on; connection, relationship”). Representation has confessed its shortcomings throughout history: unable to convey even the palest shadow of the Infinite, it has resigned itself to incompetence in dealing with the transcendent, cursing our finitude. But if we listen carefully, we can hear the whispered murmurings of infinity immanent in even the smallest details. Infinity is the ongoing material reconfiguring of nothingness; and finity is not its flattened and foreshortened projection on a

cave wall, but an infinite richness. The idea of finitude as lack is lacking. The presumed lack of ability of the finite to hold the infinite in its finite manifestation seems empirically unfounded, and cuts short the infinite agential resources of undecidability/indeterminacy that are always already at play. Infinity and nothingness are not the termination points defining a line. Infinity and nothingness are infinitely threaded through one another so that every infinitesimal bit of one always already contains the other. The possibilities for justice-to-come reside in every morsel of finitude.

Karen Barad (b. 1956) is Professor of Feminist Studies, Philosophy, and History of Consciousness at the University of California, Santa Cruz.

Karen Barad

Was ist das Maß des Nichts? Unendlichkeit, Virtualität, Gerechtigkeit

Nichts. Die Leere. Eine Abwesenheit von Materie. Die leere Seite. Vollkommenes Schweigen. Kein Ding, kein Gedanke, kein Bewusstsein. Völlige ontologische Bewusstlosigkeit.

Sollen wir einige Worte über das Nichts äußern? Was gibt es da zu sagen? Wie anfangen? Wie kann etwas über das Nichts gesagt werden, ohne gegen seine Natur selbst zu verstoßen, vielleicht sogar seine Möglichkeitsbedingungen? Ist nicht jede Äußerung über das Nichts immer schon ein performativer Bruch mit dem, was man anzusprechen beabsichtigt? Haben wir nicht bereits zu viel gesagt, einfach indem wir seinen Namen aussprechen?

1 | Den ganzen Text hindurch evoziere und mische ich manchmal verschiedene Modalitäten, einen Weg aufzuspüren, der auf eine Vielzahl an Möglichkeiten weist, das Nichtwahrnehmbare wahrzunehmen, einschließlich der Möglichkeit eines synästhetischen Ausdrucks und seiner Entdeckung. Wissenschaftliches Beweismaterial für die Stimulierung synästhetischer Erfah-

Vielleicht sollten wir die Leere für sich selbst sprechen lassen.

Mindestens scheint es so, dass dem Nichts zuzuhören außerordentliche Aufmerksamkeit für jedes noch so kleinste Detail erfordern würde. Angenommen, wir hätten ein genau eingestelltes, ultra-empfindliches Instrument, das wir dazu verwenden könnten, uns an die Schattierungen und Feinheiten des Nichts heranzuzoomen und auf sie einzustimmen.¹ Doch was würde es bedeuten, sich an das Nichts heranzuzoomen, mit immer größerer Sensitivität und Schärfe zu sehen und zu hören, sich auf immer genauere und feinere Maßeinteilungen der Einzelheiten von ... zuzubewegen? Ach, es ist schwierig sich vorzustellen, wie man sich angesichts einer solchen Aufgabe selbst orientieren würde. Wie bestimmt man den Maßstab in der Leere? Was ist die Metrik der Leerheit? Was ist das Maß des Nichts? Wie können wir ihm näherkommen?²

Äußerlich betrachtet erscheinen diese Fragen nichtssagend, doch könnte hier mehr dahinterstecken, als auf Anhieb erkennbar ist. Als Erstes überlege man sich beim Versuchsaufbau: Wir beginnen mit einem Vakuum. Wenn nun ein Vakuum die Abwesenheit von allem, von jeder Materie ist, wie können wir sicher sein, dass wir das Nichts in Reichweite haben? Wir werden eine Messung durchführen müssen, um dies zu untermauern. Wir könnten eine Taschenlampe

rung durch Sinnesentzug wird in diesem Zusammenhang zumindest wachgerufen. Siehe zum Beispiel die Besprechung von Pegah Afra, Michael Funke und Fumisuke Matsuo, »Acquired Auditory-Visual Synesthesia: A Window to Early Cross-Modal Sensory Interactions«, in: *Psychology Research and Behavior Management*, 2, 2009, S. 31–37; sowie David Brang und V. S. Ramachandran, »Survival of the Synesthesia Gene: Why Do People Hear Colors and Taste Words?«, in: *PLoS Biol.*, 9, Nr. 11: e1001205. doi:10.1371/journal.pbio.1001205.

2 | Obwohl ich diesen Essay mit der Vorstellung des Sich-an-das-Nichts-Heranzoomens beginne, möchte ich nicht, dass die Leserin/der Leser dies missversteht und denkt, dass Unbestimmtheit beziehungsweise das Spiel der Un/Bestimmtheiten auf den Bereich des

auf das Vakuum richten oder eine andere Sonde verwenden, doch würde dies der Szenerie mindestens ein Photon (Lichtquantum) einbringen und dadurch genau jenen Zustand, den wir anstreben, zunichte machen. Wie wenn man das Licht aufdreht, um die Dunkelheit zu sehen, erinnert diese Situation an die sich gegenseitig ausschließenden Un/Möglichkeitsbedingungen, um die es in Niels Bohrs Deutung der Quantenphysik geht.

Messungen, einschließlich solcher Verfahrensweisen wie das Heranzoomen oder die Untersuchung mit einer Sonde, erfolgen nicht einfach (abstrakt) – sie erfordern bestimmte Messapparate. Messungen sind handlungsmächtige Praktiken, die nicht einfach enthüllend, sondern performativ sind: Sie tragen zur Konstituierung des Messergebnisses bei und sind ein konstitutiver Teil dessen.³ Anders formuliert sind Messungen *Intra-Aktionen* (nicht Interaktionen): Die Tätigkeit des Beobachtens ist vom Beobachteten nicht zu trennen. Messungen lassen Welten entstehen: Materie und Bedeutung sind intra-aktiven Messungen nicht vorgängig, sondern werden vielmehr durch sie mit gebildet.

Wenn die Intra-Aktion der Messung eine konstitutive Rolle dabei spielt, was gemessen wird, dann ist es von Bedeutung, wie etwas erforscht wird. In der Tat wurde dies empirisch durch Experimente mit Materie (und Energie)

Kleinen beschränkt sei. Im Gegenteil ist das Spiel der Unbestimmtheiten Vorstellungen von Maßstab oder allgemeiner Raum und Zeit ontologisch vorgängig. Nur sind sie mit den gegenwärtigen Technologien leichter in relativ kleinen Maßstäben ausfindig zu machen.

3 | Zu einer ausführlichen Erörterung von Messungen in der Quantenphysik siehe Karen Barad, *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*, Durham, N. C.: Duke University Press, 2007.

bestätigt: Wenn Elektronen (oder Licht) mithilfe einer Art von Messgeräten erfasst werden, sind es Wellen; werden sie durch eine komplementäre Methode ermittelt, handelt es sich um Teilchen. Man nehme wahr, wir sprechen hier nicht einfach davon, dass einige Objekte unterschiedlich auf verschiedene Untersuchungen *reagieren*, sondern dass sie unterschiedlich *sind*. Zur Debatte steht das Wesen der Natur selbst. Eine Ontologie der Quanten dekonstruiert die klassische: Es gibt keine vorher vorhandenen einzelnen Objekte mit festgelegten Grenzen und Eigenschaften, die manchen Interaktionen vorgängig sind, noch gibt es irgendwelche Begriffe mit bestimmten Bedeutungen, die verwendet werden könnten, um ihr Verhalten zu beschreiben; vielmehr werden bestimmte Grenzen und Eigenschaften von Objekten innerhalb von Phänomenen und bestimmte kontingente Bedeutungen durch spezifische Intra-Aktionen in Kraft gesetzt, bei denen *Phänomene* die ontologische Untrennbarkeit intra-agierender Vorgänge bedeuten. Messungen sind materiell-diskursive Praktiken der Entstehung von Materie. Und Phänomene sind kontingente Konfigurationen der Entstehung von Materie. Im Kern der Quantenphysik liegt eine inhärente ontologische Unbestimmtheit. Diese Unbestimmtheit wird stets nur teilweise durch die Materialisierung bestimmter Phänomene gelöst: Bestimmtheit, in eben dieser Verfasstheit

eines Phänomens materiell dargestellt, ist immer mit konstitutiven Ausschlüssen (dessen, was unbestimmt bleiben muss) verbunden. Nun ist es eine Sache für die Materie, sich entsprechend unterschiedlicher Messverfahren unterschiedlich zu materialisieren, doch gibt es einen Weg, bei dem die Genauigkeit der Messverfahren von Bedeutung ist, sobald wir die *Leere* messen, wenn die Leere vermutlich nichts ist?

Komplementarität.⁴ Kontingenz. Unbestimmtheit. Jeglicher Versuch, etwas, irgend etwas, selbst etwas über das Nichts zu sagen, und wir stellen fest, dass wir immer schon in das Spiel der Quanten-Un/Bestimmtheit versunken sind.

Fragen nach dem Wesen der Messung – oder allgemeiner von Intra-Aktionen – liegen im Kern der Quantenphysik. Intra-Aktionen sind Praktiken, etwas zu bewirken, zusammen- und auseinanderzuschneiden, bei der Erzeugung von Phänomenen (eine Bewegung) zu verschränken und zu unterscheiden. Phänomene – Verschränkungen von Material/werdung quer durch Raumzeiten hindurch – sind nicht in, sondern *von* der Welt. Entscheidend ist, dass Intra-Aktionen nicht auf menschenbasierte Messverfahren beschränkt sind. Tatsächlich sind die zur Diskussion stehenden Überlegungen bei der Erforschung des Vakuums nicht bloß Fragen nach den menschlichen Forschungspraktiken im Streben nach Wissen, sondern onto-

4 | Bohrs Konzept der Komplementarität folgt nicht der umgangssprachlichen Verwendung. Mit Komplementarität bezeichnet er »einander ausschließend« und zugleich »füreinander notwendig«.

logisch ergreifende Themen, die zum Wesen der Materie selbst führen.

Was das Quantenvakuum anbelangt, findet sich im Kern von (der) Materie ... und Nicht-Materie wie bei allen Quantenphänomenen eine ontologische Unbestimmtheit (jedoch keine epistemologische Unschärfe). Geht es in der Tat nicht vielmehr genau um das Wesen der Existenz beziehungsweise Nichtexistenz oder vielmehr um die Un/Möglichkeitsbedingungen von Nicht/Existenz? ... Vielleicht handelt es sich hierbei um genau die Frage, die sich das Vakuum weiterhin selbst stellt. Möglicherweise erzeugt oder vielmehr ist die andauernde Selbstbefragung die Struktur des Nichts. Zweifels- ohne experimentiert das Vakuum selbst mit dem Nicht/Sein.⁵

Un/Bestimmtheit ist nicht der Zustand eines Dings, sondern eine nicht enden wollende Dynamik. Das Spiel der Un/Bestimmtheit bedingt das Nicht/Handeln des Nicht(s)/Dingseins.

Aus der Perspektive der klassischen Physik besitzt das Vakuum keine Materie und keine Energie. Doch das Quantenprinzip ontologischer Unbestimmtheit zieht das Vorhandensein eines solchen Null-Energie-, Null-Materie-Zustands in Zweifel beziehungsweise lässt ihn zu einer Fragestellung ohne entscheidbare Antwort werden. Nicht zu einem beständigen Stoff beziehungsweise nicht Stoff. Und wenn die Energie des Vakuums nicht mit Bestimm-

5 | In *Meeting the Universe Halfway* (siehe Anm. 3) behaupte ich, dass Fragen der Epistemologie von denen der Ontologie nicht getrennt sind. Wissen ist nicht das alleinige Vorrecht der Menschen. Tatsächlich regt sich vor dem Hintergrund der Quantenphysik eine Überarbeitung des Wissens an (sogar wenn es für Menschen gilt). In jedem Fall ist leicht zu erkennen, dass das »Sich-Heranzoomen« nicht eine allein menschliche Betätigung ist. Die Larven des Schwimmkäfers *Thermonectus marmoratus* zum Beispiel sind mit bifokalen Linsen ausgestattet. Und von der Sonne ausstrahlendes Licht, sprich Photonen unterschiedlicher Frequenz wie auch andere Teilchen, können ohne menschliches Zutun unterschiedliche Längenmaße sondieren.

heit null ist, ist es nicht mit Bestimmtheit leer. Tatsächlich ist diese Unbestimmtheit nicht nur dafür verantwortlich, dass die Leere nicht nichts ist (wobei sie nicht etwas ist), sondern möglicherweise de facto die Quelle alles Seienden, ein Schoß, der Leben gebiert. Geburt und Tod sind nicht das alleinige Vorrecht der belebten Welt. »Unbelebte« Wesen haben ebenfalls eine endliche Lebensdauer. »Teilchen können entstehen und sie können vergehen«, erläutert ein Physiker. Tatsächlich »ist es eine Angelegenheit von Geburt, Leben und Tod, die nach der Entwicklung eines neuen Sujets in der Physik, nämlich der Quantenfeldtheorie, verlangt. [...] Die Quantenfeldtheorie ist eine Reaktion auf die flüchtige Natur des Lebens.«⁶

Die Quantenfeldtheorie (QFT) wurde in den 1920er Jahren erfunden, und ihre Ausarbeitung hält bis zum heutigen Tag an.⁷ Es handelt sich um eine Theorie, die Erkenntnisse der klassischen Feldtheorie des Elektromagnetismus (Mitte des 19. Jahrhunderts), der speziellen Relativitätstheorie (1905) und der Quantenmechanik (1920er Jahre) miteinander verbindet. Die QFT führt uns zu einem tieferen Verständnis des Quantenvakuums und seiner Implikationen. Der QFT zufolge kann das Vakuum nicht mit Bestimmtheit nichts sein, weil das Unbestimmtheitsprinzip Fluktuationen des Quantenvakuums zulässt.⁸ Was verstehen wir unter »Vakuumsfluktuationen«? Zu-

6 | A. Zee, *Quantum Field Theory in a Nutshell*, 2. Auflage, Princeton, N. J.: Princeton University Press 2010 [Orig. 2003], S. 3–4.

7 | Siehe Silvan S. Schweber, *QED and the Men Who Made It*, Princeton, N. J.: Princeton University Press 1994.

8 | Das heißt, es lässt Fluktuationen um einen energetischen Nullwert zu.

nächst ist es erforderlich, einige Dinge darüber zu wissen, was Physiker mit dem Begriff des Feldes meinen.

Ein *Feld* besitzt eine physische Größe, die mit jedem Punkt in der Raumzeit verbunden ist.⁹ Wenden wir uns einem sehr einfachen Beispiel eines Feldes zu: einem unendlich großen Trommelfell, dem an jedem Punkt im Raum eine zeitlich veränderliche Auslenkung zugeordnet werden kann. Wenn das Trommelfell nicht schwingt, ist es vollkommen plan und weist überall den gleichen Wert auf – nennen wir dies entsprechend der nicht vorhandenen Auslenkung den Nullwert. Wenn nun ein Trommelschläger die Membran anschlägt, schwingt sie und Energiewellen fließen vom Ort des Anschlages nach außen. In diesem Fall variieren die Feldwerte in Raum und Zeit, so wie sich die Auslenkungs- oder Ausbreitungswelle über die Oberfläche bewegt. Bis hierhin folgen wir der klassischen Feldtheorie, in der ein vollkommen bewegungsloses Trommelfell das klassische Vakuum (oder den energetischen Grundzustand) symbolisiert und ein schwingendes Trommelfell einen energetisch angeregten Zustand. Nun ergänzen wir die Quantenphysik. Das Feld zu quantisieren bedeutet, dass lediglich bestimmte eigenständige Schwingungszustände existieren. (Sollten Sie nicht gewohnt sein, über verschiedene Schwingungsmodi einer Trommel nachzudenken, ist

9 | Das spezifische Muster etwa, das Eisenspäne in der Gegenwart eines Magneten bilden, kann als Zeichen einer spezifischen Magnetfeldstruktur gedeutet werden.

es möglicherweise einfacher, sich ein Saiteninstrument vorzustellen, bei dem nur eine diskrete Folge stehender Wellen oder Oberwellen möglich ist.) Jetzt fügen wir die spezielle Relativitätstheorie hinzu, insbesondere die Erkenntnis, dass Masse und Energie äquivalent sind ($E = mc^2$). Da Schwingungen des Feldes Energie leiten, nur eine bestimmte Menge an Energiezuständen bestehen und jedem Energiezustand eine bestimmte Masse zugeordnet werden kann, können wir dann erkennen, dass ein mit einer bestimmten Frequenz oder Energie schwingendes Feld mit dem Vorhandensein von Materieteilchen mit einer bestimmten Masse äquivalent ist. Diese Entsprechung zwischen Quantenteilchen und quantisierten Feldern ist der Eckpfeiler der QFT.

Kehren wir nun zu unserer Frage zurück: Was ist eine Vakuumfluktuation? Folgt man dem Beispiel der Trommel würde das Quantenvakuum einem Zustand entsprechen, bei dem der Durchschnittswert der Auslenkungen überall null ist, das heißt es gibt keinen Trommler, der die Membran anschlägt. Und doch ist die Reglosigkeit des Trommelfells nicht gesichert beziehungsweise gibt es keinen bestimmten Sachverhalt in der Frage, ob die Membran selbst in Abwesenheit jeglicher externer Störgrößen einschließlich des Trommelns absolut reglos ist oder nicht. Anders ausgedrückt sind Vakuumfluktuationen die unbestimmten

Schwingungen des Vakuums oder energetischen Grundzustands.

Übertragen wir diesen Punkt in die Komplementärsprache der Teilchen statt in die der Felder, können wir Vakuumfluktuationen unter dem Aspekt des Vorhandenseins virtueller Teilchen verstehen: *Virtuelle Teilchen sind Quanten der Vakuumfluktuationen. Demnach sind virtuelle Teilchen quantisierte Unbestimmtheiten in Aktion.* Sich das vorzustellen ist zugegebenermaßen schwierig, erst recht gilt dies angesichts der üblicherweise gegebenen Darstellung. Der gängigen Überlieferung zufolge sind virtuelle Teilchen äußerst kurzlebige Gebilde, die so schnell entstehen und vergehen, dass sie nicht erfasst werden können und mithin nicht wirklich sind, nicht im gleichen Sinne wie wirkliche Teilchen. Doch bedingt diese Form der Darstellung eine falsche Zeitlichkeit und Ontologie. *Virtualität* bedeutet nicht etwa eine rasche Wiederkehr, mit großer Schnelligkeit ins Dasein zu kommen und wieder auszuschneiden, sondern vielmehr die *Unbestimmtheit des Seins/Nichtseins, eine geisterhafte Nicht/Existenz.* Von fragwürdiger Aussagekraft ist, anders formuliert, die geläufige Darstellung von Quantenvakuumfluktuationen als Arena versteckter virtueller Aktivität – Teilchen-Antiteilchen-Paare entstehen und vergehen schnell, kommen mit etwas für nichts davon, wenn es nur rasch genug geschieht, so dass wir nichts davon wissen

können, wir also keinerlei Abweichungen vom reinen Nichts wirklich erfassen können, so wie ein Banker, der ein falsches Spiel mit den Einnahmen und Ausgaben spielt, Geld abhebt und wieder einzahlt, bevor irgendjemand bemerkt, dass etwas vom Kassenbuch fehlt. Die Leere ist kein finanzielles Schlitzohr, keine ethisch fragwürdige, undurchsichtige Figur.¹⁰ Die Leere ist vielmehr ein gespenstisches Reich mit einer geisterhaften Existenz. Nicht einmal das Nichts kann frei von Gespenstern sein.¹¹ Virtuelle Teilchen handeln nicht in einer Metaphysik der Gegenwart. 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 zeugen von Unbestimmtheit. Beziehungsweise äußert das Vakuum keine bestimmten Worte, nur ein beredtes Schweigen, das weder Schweigen noch Sprechen ist, sondern die Un/Möglichkeitsbedingung der Nicht/Existenz. Es gibt eine unendliche Zahl an Un/Möglichkeiten, doch nicht alles ist möglich. Das Vakuum ist nicht leer, genauso wenig aber befindet sich etwas in ihm. Wir können also erkennen, dass Unbestimmtheit der Schlüssel nicht nur für die Existenz, sondern auch für die Nicht-Existenz von Materie ist beziehungsweise für das Spiel der Nicht/Existenz.

Virtuelle Teilchen sind nicht in, sondern *Teil* der Leere. Sie befinden sich auf dem Grat zwi-

10 | Die so häufig erzählte Geschichte von der Existenz virtueller Teilchen lautet, dass sie ein unmittelbares Resultat der Heisenberg'schen Unschärferelation sei. Doch die »Unschärfe«-Relation (*sic*) von Energie und Zeit ist weit davon entfernt, ein beständiger Sachverhalt zu sein. Vor allem die neuere Forschung stützt die Deutung dieser Relation eher unter dem Aspekt der *Unbestimmtheit* als der Unschärfe. Zur Debatte steht mithin eine »objektive [ontologische] Unbestimmtheit« (Paul Busch), nicht jedoch eine epistemologische Unschärfe. Siehe zum Beispiel Paul Busch, »The Time-Energy Uncertainty Relation«, in: *Time in Quantum Mechanics*, hrsg. v. Juan Gonzalo Muga, Rafael Sala Mayato und Inigo L. Egusquiza, 2. Aufl., Berlin: Springer 2008 [Orig. 2002]. Für eine ausführliche Darstellung der Deutungsunterschiede, die durch Fragen der »Unschärfe«

schen Nicht/Sein. Die Leere ist eine dynamische Spannung, eine sehnde Ausrichtung auf das Sein/Werden. Das Vakuum ist reich an Verlangen, zum Platzen voll zahlloser Vorstellungen, was sein könnte. Die leise Kakophonie verschiedener Frequenzen, Tonhöhen, Tempi, Melodien, Geräusche, pentatonischer Tonleitern, Schreie, von Geschmetter, Sirenen, Seufzern, Synkopen, Vierteltönen, Allegros, Ragas, Bebops, Hip-Hops, Wimmern, Jaulen, Kreischen, sie zieht sich durch die Stille, bereitet, sich zu entladen, gleichzeitig jedoch durch einen Querschläger unterbrochen, während sie den angehenden Laut in ein Nicht/Sein, in eine unbestimmte Symphonie von Stimmen zerstreut und auflöst. Die leere Seite, sie strotzt vom Begehren möglicher Spuren jeglicher Symbole, Gleichungen, Worte, Bücher, Bibliotheken, Satzzeichen, Vokale, Diagramme, Kritzeleien, Inschriften, Grafiken, Buchstaben, Tintenklecksen, wie sie nach Ausdruck verlangen. Ein Jubel der Leere.

Man glaube nicht eine Sekunde lang, dass es keine materiellen Auswirkungen des Verlangens und Sich-Vorstellens gebe. Virtuelle Teilchen experimentieren mit den Un/Möglichkeiten des Nicht/Seins, doch bedeutet das nicht, dass sie nicht wirklich sind, im Gegenteil. Man sehe sich diese kürzliche erschienene Überschrift an: »Es ist gesichert: Materie sind lediglich Vakuumsfluktuationen.«¹² Der Artikel führt aus, dass ein

(Heisenberg) vs. »Unbestimmtheit« (Bohr) gekennzeichnet sind, siehe auch Barad, *Meeting the Universe Halfway* (Anm. 3).

11 | Zu materialistischen Deutungen von Derridas Hauntologie (im Gegensatz zur »Ontologie«) siehe Karen Barad, »Quantum Entanglements and Hauntological Relations of Inheritance: Discontinuities, Space-Time Enfoldings, and Justice-to-Come«, in: *Derrida Today*, 3, Nr. 2, 2010, S. 240–268; Vicki Kirby, *Quantum Anthropologies: Life at Large*, Durham, N. C.: Duke University Press, 2011; sowie Astrid Schrader, »Responding to *Pfiesteria piscicida* (the Fish Killer): Phantomatic Ontologies, Indeterminacy, and Responsibility in Toxic Microbiology«, in: *Social Studies of Science*, 40, Nr. 2, April 2010, S. 275–306.

12 | Stephen Battersby, *New Scientist*, 20. November, 2008,

Großteil der Masse der Protonen und Neutronen (die den Kern und damit die Größe eines Atoms bilden) nicht auf seine konstituierenden Teilchen (die Quarks) zurückzuführen ist, die lediglich ein Prozent seiner Masse ausmachen, sondern vielmehr auf die Beiträge der virtuellen Teilchen. Versuchen wir, dies besser zu verstehen. Man betrachte ein einzelnes Teilchen. Der klassischen Physik zufolge kann ein Teilchen für sich alleine bestehen. Wir platzieren einfach ein Teilchen im leeren Raum – ein demokritisches Vergnügen. Der QFT zufolge befindet sich ein physikalisches Teilchen, selbst ein (vermutlich) unstrukturiertes Punktteilchen wie ein Elektron, jedoch nicht einfach als unabhängige Gestalt im Vakuum, sondern ist vielmehr untrennbar mit dem Vakuum verbunden. Das Elektron ist ein unstrukturiertes Punktteilchen, das in seine Intra-Aktionen mit virtuellen Teilchen »gekleidet« ist: Es intra-agierte sich selbst (und mit anderen Teilchen) durch den vermittelten Austausch von virtuellen Teilchen. (So kann ein Elektron zum Beispiel mit sich selbst durch den Austausch mit einem virtuellen Photon oder einem anderen virtuellen Teilchen intra-agieren und dieses virtuelle Teilchen wiederum kann sich weiter an anderen virtuellen Intra-Aktionen beteiligen und so weiter.) Nicht jede Intra-Aktion ist möglich, doch die Anzahl der Möglichkeiten ist grenzenlos. Tatsächlich leistet die Energie-Masse

www.newscientist.com/article/dn16095-its-confirmed-matter-is-merely-vacuum-fluctuations.html (abgerufen im Februar 2012).

dieser unendlichen Anzahl virtueller Intra-Aktionen einen unendlichen Beitrag zur Masse der Elektronen. Doch wie kann das sein, wenn die Masse eines physikalischen Elektrons eindeutig endlich ist (aus unserem Blickwinkel ist es tatsächlich verflüchtigt klein)? Die Erklärung der Physiker lautet, dass der Beitrag des einzelnen (»nackten«) Punktteilchens ebenfalls unendlich ist (unendlich negativ aufgrund der Negativladung des Elektrons); wenn die beiden Unendlichkeiten (die des nackten Elektrons und jene der Vakuumselbstenergie) richtig addiert werden, ergibt die Summe eine endliche Zahl, die nicht irgendeine endliche Zahl ist, sondern jene, die der empirischen Masse des Elektrons gleichkommt!¹³ Anders formuliert ist ein Elektron nicht nur »es selbst«, sondern es enthält eine »Wolke« aus einer unbestimmten Anzahl virtueller Teilchen. All dies mag wie eine weit hergeholt erzählte Geschichte anmuten, doch zeigt sich, dass Vakuumfluktuationen unmittelbar messbare Auswirkungen haben (wie etwa Lamb-Verschiebung, Casimir-Effekt, das ungewöhnliche magnetische Moment des Elektrons).¹⁴

Selbst das kleinste bisschen Materie bedeutet demnach eine ungeheuer große Vielzahl. Jedes »Einzelne« setzt sich aus allen möglichen Geschichten virtueller Intra-Aktionen mit allen Anderen zusammen. Unbestimmtheit ist ein Un-/Geschehenmachen von Identität, das die Grundlagen des Nicht/Seins erschüttert.

13 | Es mag hilfreich sein sich zu erinnern, dass nicht alle Unendlichkeiten von gleicher Größe sind. Die Anzahl reeller Zahlen (einer unzählbar unendlichen Abfolge) zum Beispiel ist größer als die Anzahl ganzer Zahlen (einer zählbaren endlichen Gruppe).

14 | Wikipedia bietet relativ nachvollziehbare Erläuterungen zu diesen Phänomenen.

Gemeinsam mit Derrida könnten wir demnach festhalten: »Die Identität [...] kann sich nur als Identität bejahen, indem sie sich der Gastfreundschaft 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, der Geladene, der Gerufene.«¹⁵ Die Einzelnen sind allen Anderen unendlich verpflichtet, wobei Verpflichtung nicht eine Schuld bedeutet, die aus einer Trans/Aktion folgt oder resultiert, sondern vielmehr eine Verpflichtung ist, die die Möglichkeitsbedingung von Geben/Nehmen darstellt.

Ontologische Unbestimmtheit, eine radikale Offenheit, die Unbegrenztheit von Möglichkeiten liegen im Kern der Entstehung von Materie. Wie merkwürdig, dass Unbestimmtheit in ihrer unendlichen Offenheit die Möglichkeitsbedingung aller Strukturen in ihrer dynamischen Rekonfigurierung von Un/Stabilitäten darstellt. Materie in ihrer sich wiederholenden Materialisierung ist ein dynamisches Spiel von Un/Bestimmtheit. Materie ist niemals beständige Materie. Sie ist immer schon grundlegend offen. Abschließung kann nicht gewährleistet werden, wenn die Un/Möglichkeitsbedingungen und gelebten Unbestimmtheiten dem, was Materie ausmacht, wesentlich sind und nicht komplementär.

15 | Jacques Derrida, *Aporien. Sterben – Auf die »Grenzen der Wahrheit« gefaßt sein*, München: Fink 1998, S. 26.

Das Nichts ist nicht Abwesenheit, sondern die unendliche Fülle von Offenheit. Unendlichkeiten sind nicht bloße mathematische Idealvorstellungen, sondern geben Spuren der Un/Bestimmtheit eine Gestalt. Unendlichkeiten sind ein konstitutiver Teil aller materieller »Endlichkeiten« oder vielleicht passender »Af/Finitäten« (*affinis; affinitas*, aus dem Lateinischen, verwandt sein mit, angrenzend an; Verbindung, Beziehung). Die Repräsentation hat ihre Unzulänglichkeiten im Lauf der Geschichte eingestanden: Unfähig, selbst die blasseste Spur des Unendlichen zu vermitteln, hat er sich selbst mit seiner Untauglichkeit im Umgang mit dem Transzendenten abgefunden und erwünscht unsere Begrenztheit. Wenn wir jedoch aufmerksam zuhören, können wir das wispernde Gemurmel der Unendlichkeit, die dem kleinsten Detail innewohnt, wahrnehmen. Unendlichkeit sind die andauernden materiellen Rekonfigurationen des Nichts; und Endlichkeit ist nicht ihre verflachte und perspektivisch verkürzte Projektion an der Wand einer Höhle, sondern unendlicher Reichtum. Die Vorstellung der Endlichkeit als Mangel ist mangelhaft. Der bei der Endlichkeit vermutete Mangel an Fähigkeit, das Unendliche in seiner endlichen Erscheinung zu fassen, scheint empirisch unbegründet und schneidet die grenzenlosen handlungsmächtigen Ressourcen der Unentscheidbarkeit/Unbestimmtheit ab, die immer schon im Spiel

sind. Unendlichkeit und Nichts sind nicht die Endpunkte einer Linie. Unendlichkeit und Nichts sind unendlich ineinander verwoben, so dass jedes unendlich winzige Bisschen des einen immer schon im anderen enthalten ist. Die Möglichkeiten für zukünftige Gerechtigkeit wohnen jedem Stückchen Endlichkeit inne.

Karen Barad (geb. 1956) ist Professorin für Feminist Studies, Philosophie und History of Consciousness an der University of California, Santa Cruz.

100 Notes – 100 Thoughts / 100 Notizen – 100 Gedanken

Nº099: Karen Barad

***What Is the Measure of Nothingness? Infinity, Virtuality, Justice /
Was ist das Maß des Nichts? Unendlichkeit, Virtualität, Gerechtigkeit***

dOCUMENTA (13), 9/6/2012 – 16/9/2012

Artistic Director / Künstlerische Leiterin: Carolyn Christov-Bakargiev

Member of Core Agent Group, Head of Department /

Mitglied der Agenten-Kerngruppe, Leiterin der Abteilung: Chus Martínez

Head of Publications / Leiterin der Publikationsabteilung: Bettina Funcke

Managing Editor / Redaktion und Lektorat: Katrin Sauerländer

Editorial Assistant / Redaktionsassistentin: Cordelia Marten

English Copyediting / Englischs Lektorat: Claire Barliant

Proofreading / Korrektur: Stefanie Drobnik, Sam Frank

Translation / Übersetzung: Astrid Wege

Graphic Design and Typesetting / Grafische Gestaltung und Satz: Leftloft

Junior Graphic Designer: Daniela Weirich

Typeface / Schrift: Glypha, Plantin

Production / Verlagsherstellung: Maren Katrin Poppe

Reproductions / Reproduktionen: weyhing digital, Ostfildern

Paper / Papier: Pop'Set, 240 g/m², Munken Print Cream 15, 90 g/m²

Manufacturing / Gesamtherstellung: Dr. Cantz'sche Druckerei, Ostfildern

© 2012 documenta und Museum Fridericianum Veranstaltungs-GmbH, Kassel;

Hatje Cantz Verlag, Ostfildern; Karen Barad

Illustrations / Abbildungen: p. / S. 1: View of / Ansicht des Monte Verità, ca. 1906

(detail / Detail), Fondo Harald Szeemann. Archivio Fondazione Monte Verità in

Archivio di Stato del Cantone Ticino; p. / S. 2: Houghton Library, Harvard University,

Gift of T. Lux Feininger, photo / Foto: courtesy President and Fellows of Harvard

College; © 2012 VG Bild-Kunst, Bonn

documenta und Museum Fridericianum Veranstaltungs-GmbH

Friedrichsplatz 18, 34117 Kassel | Germany / Deutschland

Tel. +49 561 70727-0 | Fax +49 561 70727-39 | www.documenta.de

Chief Executive Officer / Geschäftsführer: Bernd Leifeld

Published by / Erschienen im Hatje Cantz Verlag

Zeppelinstrasse 32, 73760 Ostfildern | Germany / Deutschland

Tel. +49 711 4405-200 | Fax +49 711 4405-220 | www.hatjecantz.com

ISBN 978-3-7757-2948-2 (Print)

ISBN 978-3-7757-3128-7 (E-Book)

Printed in Germany

Gefördert durch die



funded by the German Federal
Cultural Foundation

Karen Barad

*What Is the Measure
of Nothingness?*

*Infinity, Virtuality,
Justice /*

*Was ist das Maß
des Nichts?*

*Unendlichkeit,
Virtualität,
Gerechtigkeit*