

3.1. Materialität/Hantomedialität – apparative Schnitte des Nicht/Seins

„Was heißt das einem Gespenst folgen? Und wenn es darauf hinauslief, von ihm verfolgt zu werden, für immer, verfolgt vielleicht von der Jagd selbst, die wir nach ihm anstellen? Noch einmal kehrt hier das, was vor uns zu liegen scheint, die Zukunft, im vorhinein wieder: aus der Vergangenheit, von hinten. *„Something is rotten in the state of Denmark“*. [...] Inszenierung für ein Ende der Geschichte. Nennen wir das eine *Hantologie*.“ (Jacques Derrida, *Marx' Gespenster*)

„Die Materie ist ein Umfassen, eine Involution, sie kann nicht anders, als sich zu berühren, und in dieser Selbstberührung tritt sie in Kontakt mit der unendlichen Alterität, die sie selbst ist. [...] Jegliche Berührung beinhaltet eine unendliche Alterität, sodass einen Anderen zu berühren bedeutet, alle anderen – auch das ‚Selbst‘ – zu berühren, und das ‚Selbst‘ zu berühren bedeutet, die Fremden in einem zu berühren. [...] Jedes ‚Individuum‘ beinhaltet immer schon alle möglichen

Intra-Aktionen mit ‚sich selbst‘ durch alle virtuellen Anderen einschließlich jener, die nicht zeitgleich mit ‚sich selbst‘ sind. Das heißt, jedes endliche Wesen ist immer schon von einer, durch Sein und Zeit gebrochenen, unendlichen Alterität durchwoben.“ (Karen Barad, *Berühren – das Nicht-Menschliche, das ich also bin* [V.1.1])

ONTOMEDIALITÄT UND DAS MESSPROBLEM IN DER QUANTENPHYSIK – SCHRÖDINGERS KATZE (QUANTENMONSTER TEIL I)

„Der Apparat hat in der Quantenphysik nicht mehr dieselbe Bedeutung wie in der klassischen Physik. [...] Die bekannte Natur ist eine künstliche Natur. [...] Der Meßvorgang ist in der Wellenmechanik ein ‚engagierter Vorgang‘.“ (Merleau-Ponty: 2000: 135–137)

In einem Gedankenexperiment entwirft Paul Schrödinger in den Zwanzigerjahren des 20. Jahrhunderts ein monströses Szenario einer apparativen Anordnung – die ‚Schrödinger Katze‘. Schrödingers Katze, ein spekulatives Monster aus einer Welt der Quantenseltsamkeiten, ist eine Figur einer un/möglichen *Verschränkung*. Das Schicksal einer bedauernswerten Katze ist hier in gespenstiger Weise ontologisch verschränkt mit dem Schicksal eines geisterhaften radioaktiven Atoms in einer *Superposition* zwischen Zerfallen und Nicht-Zerfallen (vgl. Barad 2015b: 86 f.). Gefangen in einer Superposition zwischen tot und lebendig, wirft die Gespensterkatze in verstörender Weise die Frage nach den ontologischen Implikationen auf, die sich aus dem Herzstück des quantenmechanischen *Welle-Teilchen-Paradoxes* ergeben. Mit dem Konzept der Superposition postuliert die Quantentheorie in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine seltsame Seinsweise der Materie, wonach eine Zustandsgröße eines quantenmechanischen Systems, etwa eines Atoms *unbestimmt ist, solange sie nicht gemessen wird* (vgl. Barad 2012b: 29). Diese verschränkte und unbestimmte Verfasstheit von Quantensystemen hängt in der Quantenphysik unmittelbar zusammen mit einem *medialen* bzw. einem *apparativen* Problem, das unter dem Begriff *Messproblem* berühmt werden sollte. So zeugt Schrödingers Katze von einer seltsamen Verschränkung von Ontologie und medialer Apparatur. Solange der Zustand des radioaktiven Atoms *vor der Messung* unbestimmt ist, ist auch der Zustand der Katze unbestimmt. Die Quantenverschränkung der Katze und des Atoms ist hierbei nicht einfach eine kausale Verbindung zwischen zwei Entitäten, sondern stellt die Ontologie des mit-sich-identischen Seins selbst infrage, insofern das Konzept der Verschränkung von Quantensystemen eine *Primordialität der Relation* ohne vorgängige Relata zu denken gibt (vgl. Barad 2015b: 88). Das Nicht/Sein der Katze in der Superposition tot/lebendig ist ein unvorstellbares Szenario innerhalb der essenzialistischen Metaphysik des Identischen, eine Monstrosität, die die zweiwertige Logik der klassischen Vorstellungen von Sein und Identität unterläuft. Denn die Katze ist hier weder tot noch

lebendig, noch ein bisschen tot bzw. ein bisschen lebendig, sondern existiert in einer realen *Unbestimmtheit von tot/lebendig*. Tot-/Lebendigsein erscheint hier als eine unbestimmte Angelegenheit, eine gespenstische Angelegenheit: „Eine heikle Angelegenheit. Eine geisterhafte/grauenhafte Position.“ (86) ‚Eine heikle Angelegenheit‘ und zugleich eine *apparative* Angelegenheit, eine Medialität von Gewicht, denn Schrödingers Gedankenexperiment weist der Messung eine ontogenetisch wirksame Medialität zu. Sobald der Zustand des radioaktiven Atoms gemessen wird, kollabiert die Superposition und man findet das Atom als entweder zerfallen oder nicht zerfallen, die Katze als tot *oder* lebendig – für die Katze keine Kleinigkeit, kein unbedeutender Unterschied. Schrödingers Katze zeugt damit von einer seltsamen Ontomedialität, derzufolge die quantenphysikalische Unbestimmtheit erst mit der *apparativen Messung* in einen makroskopisch bestimmten Zustand überführt wird. Die monströse Gespensterkatze wirft ein ontologisches Rätsel auf, die Frage des Ontomedialen, das sich hier wohl besser als gespenstige Medialität des Weltens – als *Hantomedialität* – zu schreiben hätte.

Ein anderes spekulatives Gedankenexperiment, das sogenannte *Doppelspaltexperiment*, das in den Zwanzigerjahren von Niels Bohr vorgelegt wird und zu einer heftigen Debatte mit Albert Einstein um das Wesen von Materie, Raum, Zeit und Kausalität führt, mutiert fünfzig Jahre später zur experimentellen Wirklichkeit und sollte damit den Beweis erbringen, dass die Quantenphysik nicht nur als mathematische Beschreibung wirksam, sondern empirisch beobachtbar ist. So kreist das berühmt gewordene Doppelspaltexperiment zum *Paradox des Welle-Teilchen-Dualismus* um das ontomediale Problem der Beziehung zwischen der unbestimmt-verschränkten Verfasstheit von Quantensystemen und Messapparatur. „Der Nobelpreisträger Richard Feynman sagte einmal über das Doppelspaltexperiment, dass es ‚ein Phänomen [ist], das unmöglich, absolut unmöglich, in irgendeiner klassischen Weise zu erklären ist, und das das Herz der Quantenmechanik in sich trägt. In Wirklichkeit enthält es das einzige Geheimnis.‘“ (Barad 2013: 30) Das Doppelspaltexperiment, bei dem Licht oder Materie durch eine Diffraktionsapparatur geschickt wird, die aus zwei Blenden und einem sich dahinter befindenden Schirm besteht, zeigt zunächst, dass sich sowohl Licht als auch Materie *unter bestimmten apparativen Bedingungen* wie Wellen verhalten. Es entstehen Interferenzphänomene, d.h., auf dem Schirm erscheint ein Muster von mehreren einander überlagernden Störungen aus dunklen und hellen Bereichen, wie sie bei Wellenphänomenen auftreten. So können Wellen, im Kontrast zu Teilchen, einander am gleichen Punkt des Raumes überlagern, sie formen Berge und Täler, insofern sich ihre Amplituden kombinieren oder gänzlich auslöschen. Das Interferenzmuster ist somit ein Effekt von Superpositionen von (nicht einfach lokalisierten) Wellen

(35). Verblüffend ist zudem, dass beim Doppelspaltexperiment nicht nur Lichtphotonen Interferenzmuster erzeugen, sondern auch Materie, z.B. Elektronen, die durch den Diffraktionsapparat geschossen werden. Die wellenartige Materie verhält sich vollkommen entgegen allen Gesetzen der Substanzontologie und der atomistischen Vorstellung von Materie als eine aus kleinsten Einheiten zusammengesetzte Substanz. Teilchen würden kein solches Interferenzmuster erzeugen, sondern eine unregelmäßige, stochastische Verteilungsform von dichteren Zusammensetzungen auf dem Schirm gegenüber den beiden Blendenöffnungen bewirken. Noch unheimlicher ist nun, dass das Interferenzmuster im Doppelspaltexperiment sogar dann erscheint, wenn die Teilchen (Elektronen, Neutronen, Atome) *nacheinander* durch den Apparat geschickt werden, sodass hier im Grunde *nichts* da ist, mit dem die jeweiligen Teilchen interferieren könnten (44). Und dann wird es plötzlich noch wahnwitziger: So lässt eine *Modifikation an der Doppelspaltapparatur eine vollkommen andere ontologische Verfasstheit der Materie oder des Lichts erscheinen*. Wenn die Anordnung so modifiziert wird, dass ein ‚Welcher Weg?‘-Detektor an den Blenden angebracht wird, d.h., wenn in der Messanordnung nach der Lokalisierung der Teilchen gefragt wird, verschwindet plötzlich das Interferenzmuster und es findet sich ein stochastisches Verteilungsmuster, wie es für Teilchen typisch ist. Im ‚Welcher Weg?‘-Aufbau des Doppelspaltexperiments zeigt nun auch Licht kein Wellenverhalten mehr, sondern erscheint als ein Teilchenphänomen. Das Doppelspaltexperiment ist gewissermaßen meta/phisches ‚Dynamit‘: Das Rätsel des Welle-Teilchen-Paradoxes besteht also darin, dass sich Licht und Materie unter *komplementären medialen Messanordnungen* entweder wie Teilchen oder wie Wellen verhalten, d.h., eine sich wechselseitig ausschließende ontologische Verfasstheit exponieren (vgl. Barad 2007: 114). Im Zentrum des Doppelspaltexperimentes steht damit das *Messproblem*, das den Dualismus von Subjekt und Objekt und die diesem zugrunde liegende Trennung zwischen Ontologie und Epistemologie selbst aus den Fugen hebt (vgl. Merleau-Ponty 2000: 130–144). Die metaphysischen Interpretationsversuche der Quantenphysik kreisen somit um die Tatsache, dass die ‚Natur‘ des beobachteten Phänomens hier seltsam verstrickt ist mit der ‚Beobachtung‘, die gerade nicht mehr als neutrale Beobachtung einer unabhängigen, vorausgehenden, äußeren Realität verstanden werden kann. Das Messproblem dekonstruiert die Vorstellung von Objektivität innerhalb einer repräsentationalistischen Erkenntnistheorie, was zunächst einer Reihe von idealistisch-subjektivistischen Deutungen des Doppelspaltexperimentes stattgegeben hat, die ‚dem Beobachter‘ (sic!) – zumeist als Bewusstsein definiert – eine wirklichkeitskonstitutive Rolle zusprechen. So wurde das Messproblem in der Quantenmechanik im Rahmen einer Problematisierung des Dualismus

von Subjekt und Objekt, in der Philosophie hauptsächlich vonseiten einer konstruktivistischen bzw. subjektivistischen Epistemologie vereinnahmt, die die Abhängigkeit des beobachteten Phänomens vom Akt der Beobachtung idealistisch interpretiert, sodass das materielle Phänomen selbst zu einem Effekt des Bewusstseins mutiert (139). Im Rahmen dieser subjektivistischen Interpretationsversuche wird jedoch weitgehend ignoriert, dass die Quantenmechanik in Form des Messproblems die *Frage der Technik* im Sinne einer *wirklichkeitskonstitutiven Medialität* direkt ins Zentrum des ‚ontoepistemologischen Rätsels‘, d.h. der Frage nach dem Verhältnis zwischen Sein und Erkenntnis, gerückt hat. Wie Maurice Merleau-Ponty in *Die Natur* herausgestellt hat, wechselt die Bedeutung der Apparatur mit der Quantenmechanik fundamentalerweise von einer prothetischen Verlängerung der Sinne im Rahmen einer repräsentationalistischen Epistemologie hin zu einer wirklichkeitskonstitutiven, „engagierten“ Medialität:

„Der Apparat hat in der Quantenphysik nicht mehr dieselbe Bedeutung wie in der klassischen Physik. Für die klassischen Physiker ist der Apparat die Verlängerung unserer Sinne. Vom gnoseologischen Standpunkt aus gesehen, können die Apparate mit einer genaueren Sensorialität verglichen werden, sie lassen uns den Zustand eines Dinges erkennen. Die Apparate in der Quantenmechanik ‚sind keine Verstärker mehr; sie bringen Auslösungs- und Lawinenvorgänge ins Spiel, die imstande sind, auf makroskopischer Ebene die Manifestation extrem kleiner Phänomene hervorzurufen [...]‘. Der Apparat zeigt uns nicht das Objekt. Er entnimmt diesem Phänomen etwas und nimmt eine Fixierung vor. Daher kommt, wie Bachelard bemerkt der künstliche Charakter der modernen wissenschaftlichen Tatsache. Die bekannte Natur ist eine künstliche Natur. [...] Der Meßvorgang ist in der Wellenmechanik ein ‚engagierter Vorgang‘.“ (Merleau-Ponty 2000: 135–137)

Schrödingers Katze und das Doppelspaltexperiment werfen somit ein apparatives, ein mediales Problem auf: Die ontologische Verfasstheit von Materie erscheint hier konstitutiv verschränkt mit der *Medialität der Messapparatur*. Der ontologische Zustand eines quantenmechanischen Systems ist solange unbestimmt, bis eine Messung vorgenommen wird. Die (quantenphysikalische) *Unbestimmtheit von Materie* erlangt hiernach immer in Relation zu einer *medialen Operation der Messung* Bestimmtheit. Der Messung kommt somit eine ontogenetisch-wirksame Handlungsmacht zu, die in der *Kopenhagener Deutung* des Messproblems als *Kollaps der Wellenfunktion* interpretiert wird. Durch die Messung kollabieren demnach die kohärenten, superpositionalen, verschränkten Quantenzustände in einen Zustand makroskopischer Bestimmtheit. Somit impliziert das Messproblem eine ontologische Verschränkung von Messapparatur und beobachtetem Phänomen.

Das Problem einer wirklichkeitskonstitutiven Ontomedialität wird hier in radikaler Weise innerhalb der nichtklassischen Physik exponiert. Die Messung operiert als ein apparativer *medialer Schnitt* einer ontogenetisch bestimmenden Relation. Das Doppelspaltexperiment schreibt damit die Frage einer *wirklichkeitskonstitutiven Ontomedialität* ins Zentrum der Geheimnisse der Quantenphysik und des von ihr bedingten Niedergangs der klassischen Meta/Physik.

Die Physikerin Karen Barad hat in ihrer neomaterialistischen Lesart der Quantenphysik eben diese *wirklichkeitskonstitutive Medialität der Messapparatur* ins Zentrum ihrer Rekonzeptualisierung der Ontologie gestellt (vgl. Barad 2007: 23 f.). So entwirft Barad aus der apparativen Anordnung des Doppelspaltexperiments heraus eine *relationale Ontologie* (Barad 2003: 814), die sie als *Agentiellen Realismus* bezeichnet (Barad 2012a: 13). Dabei bezieht sich Barad auf Bohrs Interpretation des Welle-Teilchen-Dualismus als *Komplementaritätsprinzip* (Barad 2015b: 91). Bohrs Deutung der Quantenphysik wird üblicherweise der klassischen *Kopenhagener Deutung* der Quantenphysik zugerechnet, die er zusammen mit Werner Heisenberg vorgelegt hat (Osterhage 2014: 109 f.). Barad insistiert nun jedoch gegenüber der kanonischen Lesart einer einheitlichen Kopenhagener Interpretation auf der grundlegenden Divergenz der Positionen Heisenbergs und Bohrs. Barad zufolge stellt die Kopenhagener-Interpretation des Doppelspaltexperiments keine einheitliche, homogene metaphysische Interpretationsposition dar, sondern muss unterschieden werden in Bohrs *Komplementaritätstheorie* und Heisenbergs *Unschärfetheorie* (vgl. Barad 2007: 115–118). Während Heisenberg mit seiner Unschärferelation eine epistemologische Deutung des Messproblems vorlegt, die besagt, dass es aufgrund des Messproblems unmöglich ist, eine beliebig genaue *Kenntnis* (einer dennoch als ontologisch unabhängig aufgefassten Materie) zu erlangen, vertritt Bohr im Rahmen seines Komplementaritätsprinzips die Position, dass die Messapparatur gerade kein neutrales, widerspiegelndes Instrument einer unabhängigen Realität darstellt, sondern ontologisch verstrickt ist in das Hervorgehen einer erscheinenden Wirklichkeit. Bohr deutet somit den Messvorgang als eine immanente Relation zwischen technischer Messapparatur und erkanntem Phänomen. Demnach gibt es kein von der Medialität des Messvorgangs unabhängig existierendes Phänomen, insofern jedes Phänomen selbst bereits eine relationale Verstrickung aus Messvorgang und Quantensystem ist. Je nach verwendeter Messvorrichtung werden *komplementäre*, d.h. einander wechselseitig ausschließende Phänomene hervorgebracht (vgl. Barad 2015b: 91). Während Heisenberg den Welle-Teilchen-Dualismus also epistemologisch als eine erkenntnisimmanente Grenze interpretiert, deutet ihn Bohr (Barad zufolge) ontologisch bzw. besser ontomedial, insofern er die Apparatur im Sinne einer wirklichkeitskonstitutiven Medialität fasst, und nicht auf eine instrumentelle Vermittlungsfunktion der

Erkenntnis reduziert. Bohrs *Komplementaritätstheorie* stellt demzufolge auch keine subjektivistische Position dar, da es hier nicht um die wirklichkeitsgenerative Kraft des Bewusstseins geht, sondern um die ontologische Untrennbarkeit von Messapparatur und Quantensystem, d.h. um die ontomediale Wirkmächtigkeit des Messapparates. Während die Messung des Impulses am Diffraktionsapparat einem Interferenzmuster bzw. Wellenphänomen stattgibt, erzeugt die Messung des Ortes am ‚Welcher-Weg?‘-Detektor ein Teilchenphänomen. Im Rahmen der Komplementaritätsinterpretation handelt es sich also nicht lediglich um eine erkenntnisimmanente Grenze des Wissens in Bezug auf die Genauigkeit der Lokalisierung, sondern es *existieren* im Fall des Wellenphänomens tatsächlich keine eindeutig lokalisierten Teilchenpositionen. Bohr spricht somit nicht nur der medialen Apparatur eine wirklichkeitskonstitutive, materialisierende Handlungsmacht zu, sondern er geht von einer realen ontologischen Verschränkung von Apparat und Phänomen aus. Nach Bohr *ist* das Wesen der Materie selbst unbestimmt, nicht die subjektive Erkenntnis unscharf, bzw. das Wesen der Materie ist *un/bestimmt*, insofern es in bestimmten experimentellen Gefügen apparativer Anordnungen *provisorisch bestimmt* wird (vgl. Barad 2007: 118). Insofern wir es in der Quantenphysik immer schon mit technischen Apparaturen zu tun haben, die als Medien der Wirklichkeitskonstitution operieren, wird hier eine *medienphilosophische* Problematisierung des Messproblems angelegt. Das Messproblem exponiert eine ontomediale Verschränktheit von Messapparaturen und Quantensystemen, eine nichtklassische, nichtmoderne, nichtbinäre, queere Meta/Physik, die entgegen der Substanzontologie *das Ontologische als mediales Geschehen* exponiert.

Es stellt sich nun jedoch die Frage, wie diese quantenphysikalische Exposition von *Ontomediaalität* genau zu denken ist. Der Kopenhagener Deutung zufolge bewirkt die Messung einen *Kollaps* der Wellenfunktion, der Quantenunbestimmtheit in makroskopische Bestimmtheit auflöst. Hiernach würde die Quantenphysik ein Bild einer Prozesswelt zeichnen, die durch einen *Dualismus des Mikroskopischen und Makroskopischen* gekennzeichnet ist, wobei dieser Dualismus über das *Verhältnis von Unbestimmtheit und Bestimmtheit* zu denken wäre. Ontomediaalität wäre hiernach über ein Verhältnis zwischen dem *Medium der Quantenunbestimmtheit* und der *Medialität des apparativen Schnittes*, der Bestimmtheit erzeugt, zu denken. Barad schließt an diese ontomediale Figur an, nimmt jedoch eine Verschiebung vor, die den ontologischen Dualismus des Mikroskopischen und Makroskopischen dekonstruiert. Im Folgenden geht es um Barads Konzeption von Ontomediaalität und die Frage, welche Implikationen sich hieraus für einen ontomedialen Entwurf von Prozesswelten ergeben.

AGENTIELLE SCHNITTE DER UN/BESTIMMTHEIT – ZUR HANTOMEDIALITÄT DES SLASHS IN BARADS AGENTIELLEM REALISMUS

„Schnitte schneiden die Dinge zusammen und trennen sie voneinander. Schnitte werden nicht von außen vollzogen, und sie werden auch nicht ein für allemal vollzogen.“ (Barad 2012a: 89)

Barad greift Bohrs Komplementaritätsprinzip im Rahmen ihrer Konzeption eines *Agentiellen Realismus* auf, um hieraus eine *relationale Ontologie* zu entfalten. Entgegen jeglicher Form von subjektivistischer Deutung schreibt Barad ins Zentrum ihrer Umarbeitung der Ontologie einen *posthumanen Performativitätsbegriff* (Barad 2003: 811), der auf dem ontomedialen Konzept des *agentiellen Schnittes* basiert (Barad 2012a: 20). Materie wird hiernach als ein Materialisierungsprozess verstanden (Barad 2003: 817), der über eine mediale Beziehung zwischen der unbestimmten Verfasstheit der Quantenverschränkungen (*Entanglement*) und dem *apparativen agentiellen Schnitt* verläuft (815). Barads Konzeption von Ontomedialität schließt damit an die zuvor dargelegte apparative Relationierung von *Unbestimmtheit* und *Bestimmtheit* an. So deutet sie die „Kausalbeziehung zwischen den Apparaten der Produktion von Körpern und den produzierten Phänomenen“ als „eine Beziehung der Handlungsintraaktion“ (Barad 2012a: 18). Der Begriff der *Intraaktivität* dekonstruiert die klassischen Vorstellungen von Kausalität zwischen ontologisch separaten Einheiten, insofern Intraaktivität über das Verhältnis von Quantenverschränkung und dem apparativen Schnitt modelliert und dem Begriff der Interaktion entgegengesetzt wird, der eine sekundäre Wechselwirkung zwischen vorgängigen Termen annimmt, d.h. Relation reduziert auf eine Beziehung zwischen vorgängigen Relata. Intraaktivität impliziert dementsgegen einen Primat von ontologischer Relationalität vor und quer zu den hieraus abgeleiteten Termen.

„Der Begriff der Intraaktion (im Gegensatz zur gewöhnlichen ‚Interaktion‘, die die vorgängige Existenz unabhängiger Entitäten oder Relata voraussetzt) stellt einen tiefgründigen begrifflichen Wandel dar. Die Grenzen und Eigenschaften von Phänomenen erlangen durch spezifische agentielle Intraaktionen Bestimmtheit, und bestimmte Begriffe (d.h. bestimmte materielle Gliederungen der Welt) erlangen durch Intraaktionen ihre Bedeutung. Intraaktionen umfassen die weitere materielle Anordnung (d.h. die Menge materieller Praktiken), die einen agentiellen Schnitt zwischen ‚Subjekt‘ und ‚Objekt‘ vollzieht (im Gegensatz zum kartesischen Schnitt, der diese Unterscheidung für gegeben hält). Der agentielle Schnitt

trifft eine Entscheidung innerhalb des Phänomens der vorgegebenen ontologischen (und semantischen) Unbestimmtheit. Mit anderen Worten Relata existieren nicht vor den Relationen; vielmehr entstehen Relata-in-Phänomenen durch spezifische Intraaktionen. Die Intraaktionen setzen also auf entscheidende Weise die *agentielle Abtrennbarkeit* in Kraft – die Bedingung der *Äußerlichkeit-innerhalb-von-Phänomenen*.“ (19 f.)

Die Messung ist eine Intraaktion „und nicht ‚irgendein Herumspielen‘“ (20), die auf medial-wirkmächtige Weise einen bestimmten agentiellen Schnitt zieht, und so eine *Bestimmtheit-in-Unbestimmtheit* erzeugt, d.h., die *Un/Bestimmtheit der Welt rekonfiguriert*. Der Begriff des *agentiellen Schnittes* ist somit Barads Fassung einer medialen, nichtbinären Differenz. Der agentielle Schnitt steht damit quer zum *kartesischen Schnitt* (d.h. der binären Vereinnahmung der Differenz), der Subjekt und Objekt, Erkennenden und Erkanntes als zwei unabhängige, gegebene ontologische Bereiche voraussetzt (vgl. Barad 2003: 804). Der kartesische Schnitt zwischen Subjekt und Objekt ist eine binäre Unterscheidung, die die mediale, nichtbinäre Differenz des agentiellen Schnittes konstitutiv ausschließen muss und damit Medialität auf eine Frage der Repräsentation reduziert, eine Spiegelung ontologisch unabhängiger Entitäten, die von ihrem Repräsentiertwerden unberührt bleiben. „[...] [R]epresentationalism is the belief in the ontological distinction between representations and that which they purport to represent; in particular, that which is represented is held to be independent of all practices of representing.“ (804) Während der kartesische Schnitt also Medialität konstitutiv ausschließt, stellt der agentielle Schnitt die wirklichkeitskonstitutive Dimension von Medialität ins Zentrum des Geschehens, eine Medialität, die die Subjekt-Objekt-Trennung erst hervorgehen lässt, nicht im Sinne einer vorgängigen Trennung, sondern im Sinne einer medialen Selbstdifferenz, einer agentiellen Abtrennbarkeit, eines „Zusammen-Auseinander-Schneidens“ (Barad 2015b: 109), einer *Äußerlichkeit-innerhalb-von-Phänomenen*.¹⁵³ Mit dieser Fassung des agentiellen Schnittes als mediale Selbstdifferenz verschiebt Barad nun die Kopenhagener Deutung

153 „Bohr argumentiert, dass dieses materialistische Verständnis von Konzepten in Kombination mit den empirischen Befunden über Quantendiskontinuität die Vorstellung einer in sich starren (apparat-unabhängigen, cartesianischen) Subjekt-Objekt-Unterscheidung unterminiert. Aber das bedeutet nicht, dass es solche Unterscheidungen nicht gibt. Vielmehr realisiert der materiell-diskursive Apparat ebenso einen spezifischen Schnitt zwischen ‚Beobachtetem‘ und ‚Beobachtungsinstanzen‘, und zwar zusätzlich zur Bedeutungsstiftung für spezifische Konzepte unter Ausschluss anderer.“ (Barad 2015b: 91 f.)

des Messproblems, welche von einem *Kollaps der Wellenfunktion* bzw. einer vollständigen Auflösung der mikroskopischen Quantenunbestimmtheit in einen makroskopischen Zustand der Bestimmtheit ausgeht. Denn der agentielle Schnitt ist hier wie ein *Slash* verfasst, der Unbestimmtheit niemals vollständig auflöst, sondern *Un/Bestimmtheiten* rekonfiguriert. Diese mediale, nichtbinäre Verfasstheit des Slashes – „differenzieren und verschränken (das ist eine Bewegung, nicht aufeinanderfolgende Prozesse)“ (Barad 2015b: 109) –, ermöglicht es somit den medialen Schnitt gerade nicht als unterscheidende Grenze, nicht als ein fixierendes Bestimmwerden zu konzipieren, sondern als einen *selbstdifferenten Schnitt, der Unbestimmtheit niemals einfach auflöst*, sondern immer nur weitere Verschiebungen erzeugt bzw. *Un/Bestimmtheiten rekonfiguriert*, d.h. eine Differenz ausmacht, eine Verschiebung erzeugt, und damit einer neuen Un/Bestimmtheit stattgibt (vgl. Barad 2012a: 89). Es gibt hier schlichtweg keinen Dualismus zwischen einer mikroskopischen und einer makroskopischen Welt, sondern nur eine einzige spektrale Prozesswelt, in der Unbestimmtheiten und Bestimmtheiten ‚hantologisch‘ ineinander verschränkt sind (Barad 2015b: 88 f.). Im Sinne dieser hantologischen Verschränktheit besteht die Welt nicht aus Substanzen und unabhängigen Entitäten, d.h. „aus Dingen-an-sich“ oder „Dingen-hinter-den-Phänomenen“, sondern aus „Dingen-in-Phänomenen“ (Barad 2012a: 21), wobei Phänomene „die kleinsten materiellen Einheiten (relationale Atome)“ (40) bezeichnen, „ontologisch primitive Relationen [...] – Relationen ohne zuvor existierende Relata“ (19), die sich in Prozessen fortlaufender Intraaktivität materialisieren und Relevanz generieren. Phänomene sind „differentielle Relevanzmuster“ (20) und damit *Materialisierungen von Gewicht*: „Der agentiell-realistischen Auffassung zufolge bezieht sich Materie nicht auf eine feste Substanz; vielmehr ist Materie Substanz in ihrem intraaktiven Werden – kein Ding, sondern eine Tätigkeit, eine Gerinnung von Tätigsein. Materie ist ein stabilisierender und destabilisierender Prozeß schrittweiser Intraaktivität.“ (40) Damit unterwandert Barad einerseits die subjektivistischen Interpretationen des Messproblems, andererseits die repräsentationalistische Erkenntnistheorie und essenzialistische Substanzontologie und damit die metaphysische Trennung von Ontologie und Epistemologie, Subjekt und Objekt insgesamt. Im Kontrast zur kartesischen Trennung von Subjekt und Objekt und dem Repräsentationalismus der Erkenntnis als innerer Abbildung einer äußeren Welt verlangt Barads *Agentieller Realismus* ein zutiefst anti-repräsentationalistisches, prozesstheoretisches und posthumanistisches Verständnis von Erkennen. Hier gibt es keinen Geist, der einen Blick von nirgendwo auf eine objektive Welt wirft. Erkenntnis gründet nicht auf einem ‚menschlichen Beobachter‘ oder einem Bewusstsein, sondern ist dem Prozess der Materialisierung der Materie als Intra-Aktivität immanent, „durch den ein Teil der Welt sich auf unterschiedliche Weise

einem anderen Teil der Welt zu erkennen gibt.“ (21) Erkennen bedeutet hier nicht eine Spiegelung von etwas Vorgängigem oder Äußerem, sondern eine ontomediale Verschränkung, eine topologische Rekonfiguration der Raumzeitmaterie selbst.¹⁵⁴ Barad zufolge dekonstruiert die Quantenphysik somit auch nicht die Möglichkeit von Objektivität, wie es subjektivistische Positionen nahelegen. Sie dekonstruiert vielmehr die Vorstellung einer unabhängigen ‚Außenwelt‘, die die Wissenschaft abzubilden habe, und damit das Prinzip der ontologischen Äußerlichkeit, zugunsten einer radikalen Relationalität von Prozesswelten. Mit dem quantenphysikalischen Szenario der ‚spukhaften Fernwirkung‘ wird eine *Unruhe des Seins* exponiert, die auch Albert Einstein zu verfolgen schien, der die Quantenphysik und insbesondere die ‚spukhafte Fernwirkung‘ vehement abwehrte: „Die Idee, daß ein Elektron, das von einem Lichtstrahl ausgestoßen wird, sich den Augenblick und die Richtung seines Fluges nach eigenem freien Willen wählen kann, ist für mich nicht zu ertragen. Wenn es dahin kommt, dann wäre ich lieber ein Schuster oder ein Angestellter in einem Spielkasino als ein Physiker.“ (Albert Einstein in einem Brief an Max Born 29.04.1924, zit. nach: Barad 2015b: 79) Da Einstein Objektivität auf die metaphysische Voraussetzung der ontologischen Äußerlichkeit gründet, verletzen Superposition und Verschränkung von Quantensystemen ihm zufolge das Objektivitätsprinzip (79). Im Rahmen der relationalen Ontologie Barads widerspricht die Quantenphysik dementsprechend nicht dem Objektivitätsprinzip, da sich Objektivität hier gar nicht mehr auf Unabhängigkeit und die Bedingung absoluter Äußerlichkeit wie im realistisch-repräsentationalistischen Modell gründet, sondern auf die *Wiederholbarkeit von agentiellen Schnitten*. Objektivität handelt demnach nicht von der Unabhängigkeit von Erkennendem und Erkannten, im Rahmen einer räumlichen Äußerlichkeit und absoluten Abtrennbarkeit, sondern von der Möglichkeit „der Reproduzierbarkeit und unzweideutigen Mitteilung“ (80), die über die Iterabilität des agentiellen Schnittes der apparativen Anordnung vollzogen wird. Objektivität ist somit als agentielle (nicht kartesische) Abtrennbarkeit zu interpretieren, als medialer Schnitt, der eine „Äußer-

154 „Nach traditionellen humanistischen Auffassungen erfordert die Verstehbarkeit einen geistigen Akteur [...] und geistige Tätigkeit gilt als spezifisch menschliche Fähigkeit. In meiner agentiell-realistischen Sichtweise ist jedoch die Verstehbarkeit eine ontologische Leistung der Welt in ihrer fortlaufenden Artikulierung. Sie ist keine vom Menschen abhängige Eigenschaft, sondern ein Merkmal der Welt in ihrem jeweiligen Werden. [...] Vielmehr ist das Erkennen eine Frage der unterschiedlichen Reaktionsbereitschaft gegenüber dem, was relevant ist. [...] Erkennen ist eine Sache des Intra-gierens.“ (36 f.)

lichkeit-innerhalb-von-Phänomenen“ produziert, und somit zu einer provisorischen „Auflösung der ontologischen Unbestimmtheit“ in Bestimmtheit führt (82). Apparate sind hiernach nicht bloß neutrale, passive Beobachtungsinstrumente, sondern Anordnungen agentieller Schnitte und damit *Medien der Raumzeitmaterie-Rekonfiguration*, „dynamische, topologische Rekonfigurationen/Verschränkungen/Relationalitäten/(Neu-)Gliederungen der Welt“ (22), „spezifische materielle Re-Konfigurationen der Welt – die sich materialisieren und Relevanz erlangen.“ (21)

„[...] Apparate [sind] keine bloßen Instrumente oder Geräte [...], die als neutrale Sonden der natürlichen Welt eingesetzt werden können, oder [...] bestimmende Strukturen sozialer Natur [...]. Sie sind aber auch keine bloßen Laborinstrumente oder gesellschaftliche Kräfte, die in einem performativen Modus operieren. Bei den Apparaten geht es nicht nur um uns. Und sie sind nicht nur Anordnungen, die Nicht-Menschen sowie Menschen umfassen. Apparate sind vielmehr spezifische materielle Rekonfigurationen der Welt, die nicht nur in der Zeit entstehen, sondern schrittweise die Raumzeit-Materie als Teil der fortlaufenden dynamischen Kraft des Werdens rekonfigurieren.“ (23 f.)

Insofern sind Apparate nicht in einer Welt, die wie ein *Container*-Raum gedacht wird, sie haben keine vorgängigen, äußeren (d.h. substanzialistischen, essenzialistischen) Grenzen. Sie sind *Ontomedien*, sie machen Welt, als Teil von ihr, insofern sie selbst wiederum Phänomene sind, d.h., selbst agentielle Schnitte einer weiteren materiellen Anordnung, die wiederum mediale Schnitte zieht, als Teil der bodenlosen Ontomedialität agentieller Rekonfigurationen von Welt.

Barads Verständnis von Apparaten als mediale, agentielle Rekonfigurationen von Un/Bestimmtheiten ist damit unmittelbar anschlussfähig an die sogenannte *Dekohärenztheorie* der Quantenphysik. Die Dekohärenztheorie stellt eine zeitgenössische Alternative zur Kopenhagener Interpretation des Messvorgangs dar (Mensky 2000, Braun 2001, Epperson 2004), die ebenso die Frage adressiert, wie die *Ontomedialität des apparativen Schnittes* zu denken ist. Sie stellt gegenüber der Kopenhagener Deutung eine als *environmental* bezeichnete Interpretation des medialen Schnittes bereit, die im Wesentlichen besagt, dass die Apparate der Messung gerade nicht klassisch (bzw. substanzialistisch und einfach lokalisiert) beschrieben werden können, sondern selbst als Quantensysteme zu verstehen sind, d.h. als eine weitere Un/Bestimmtheit. „Accordingly, interaction of the system with its environment may be interpreted as the measurement of the system. [...] We then say that a measurement of the quantum system has taken place. The environment that performs this measurement can be created deliberately (measuring device or measuring medium) [...].“ (Mensky 2000: 5) Die Medien der Messung

sind im Rahmen der Dekohärenztheorie somit keine fixen, ‚klassischen‘ Systeme, sondern werden quantenmechanisch beschrieben und als quantenphysikalische Environments interpretiert.

„Now let us discuss the physical mechanism which leads to decoherence. This mechanism consists in the interaction of the measured system with *its environment* (for example a measuring device) according to the scheme SYSTEM-ENVIRONMENT. Interaction between the system and its environment leads to their entanglement, i.e., quantum correlation of the two systems (the measured system and its environment), so that the state of one of them contains information about the state of the other. As a consequence the measured system decoheres (is subject to decoherence).“ (16)

Die selbst als Quantensystem aufgefasste Umgebung fungiert demnach als ‚natürliches‘ Medium der Messung, sodass der Dekohärenztheorie zufolge überall in der ‚Natur‘ Quantensysteme andere Quantensysteme ‚messen‘ und damit provisorische Bestimmtheiten erzeugen. Die Dekohärenztheorie impliziert damit eine Ontomedialität des Weltens, die sich nicht in die Unterscheidung von Natur und Technik einfügt – der Prozess des Weltens von Welt ist genuin ontomedial verfasst. In diesem Sinne verweist auch die Dekohärenztheorie auf einen ontomedialen Prozess der fortlaufenden Rekonfiguration der Un/Bestimmtheit der Welt, wie ihn Barads Agentieller Realismus impliziert. Im Kontrast zu Barads Interpretation von Ontomedialität als verschiebendem, differentiell *Slash*, interpretiert die Dekohärenztheorie die Ontomedialität des Schnittes als eine *environmentale Superselektion*, wonach ein Übergang von Unbestimmtheit in provisorische Bestimmtheit über eine environmentale ‚Unterdrückung‘ der kohärenten, d.h. superpositionalen Quantenzustände erzeugt wird. Ein Quantenenvironment transformiert demnach eine Dichtematrix reiner Zustände in eine reduzierte Dichtematrix, was als *Dephasierung* bezeichnet wird (Epperson 2004: 77–83). Im Kontrast zur Kopenhagener Deutung des Messparadoxons eröffnet die Dekohärenztheorie mit dem Konzept der *environmentalen Superselektion* eine Interpretation des ontomedialen Schnittes, die über eine ökologisch modellierte Beziehung zwischen Quantensystemen und Quantenenvironments zu denken ist. Das Verhältnis zwischen Quantensystem und Quantenenvironment¹⁵⁵ wird dabei rein relational bestimmt,

155 Im Kontrast zu autopoietisch modellierten Systemtheorien, handelt es sich – mit Guattari gesprochen – um eine heteropoietische Modellierung (vgl. Kapitel 2.3.), d.h. der Schnitt ist keine systeminterne Operation der Unterscheidung, sondern eine umweltliche Superselektion (eine Selbstdifferentialisierung, wenn man so will), derzu-

sodass jedes System ebenfalls ein Environment in Bezug auf andere Systeme ist, in einer ins Bodenlose verschachtelten, fraktalen Topologie von Un/Bestimmtheiten, sodass es niemals zu einer vollständigen Auflösung von Unbestimmtheit kommt. Im Rahmen der Dekohärenztheorie gibt es im strengen Sinne folglich keinen Kollaps der Wellenfunktion, da das Reservoir superpositionaler Zustände nicht aufgelöst, sondern nur dephasiert wird, d.h. als *Reservoir* (Mensky 2000: 21) (des Möglichen oder des niemals-zu-Verwirklichenden) erhalten bleibt.

„An usual quantum mechanical analysis shows that the interaction establishes a quantum correlation (or entanglement) between the system and its environment. The system of interest turns out to be a subsystem of a larger system. Therefore its state can not be represented by a wave function, only by a density matrix. The density matrix possesses all properties characteristic of the non-selective [...] description of the measurement. In that way the relation is established between the two levels of the description of the measurement. It is more difficult to understand how the picture of collapse may arise if we consider the interaction of the measured system with its environment. The resulting entangled state contains a superposition of different alternative states of the system in correlation with the corresponding states of the environment. No unitary process caused by an interaction can lead to the disappearance of some components of this superposition. All components exist. From this point of view, *collapse is impossible*.“ (45)

Quantenenvironments fungieren hier als *Medien der Dephasierung*, die eine Welt der Un/Bestimmtheit fortlaufend ontomedial rekonfigurieren. Es macht einen Unterschied von Gewicht, wie sich Welten ontomedialisieren, ob es sich bei dem medialen Schnitt um eine vollständige Auflösung von Unbestimmtheit in Bestimmtheit handelt, wie bei der Kopenhagener Interpretation des Messproblems, oder ob es sich wie in der Dekohärenztheorie und in Barads Konzeption um eine ontomediale Rekonfiguration von Un/Bestimmtheit handelt, die die Unbestimmtheit von Welt niemals erschöpfend auflösen kann. Dies wird besonders offensichtlich, wenn man sich den inhärenten politischen und ethischen Implikationen zuwendet, die sich aus den verschiedenen Ontomedialisierungen von Welt ergeben. So eröffnet Barads Konzeption des agentiellen Schnittes in *Meeting the Universe Halfway*, der ein selbstdifferentielles Verhältnis der Prozesswelten zu sich selbst zu denken gibt, die Möglichkeit einer posthumanen Ethik. Als „grenzziehende

folge der environmentale Schnitt der Dephasierung nicht nur an der Schwelle zwischen einer reinen Dichtematrix und einer reduzierten Dichtematrix operiert, sondern diese Spannung selbst aufrecht-hält – „from this point of view, collapse is impossible“ (Mensky 2000: 45).

Praktiken“ (Barad 2012a: 35), die konstitutive Ausschlüsse erzeugen, geben agentielle Schnitte zugleich der „Veränderung von Veränderungsmöglichkeiten“ (88) statt. In der apparativen Anordnung einer Messung fungiert der agentielle Schnitt als grenzziehende Praxis, die konstitutive Ausschlüsse erzeugt, und die Un/Bestimmtheit der Raumzeitmaterie rekonfiguriert. „Kurz, der Apparat spezifiziert einen agentiellen Schnitt, der eine Auflösung (innerhalb des Phänomens) sowohl der semantischen als auch ontischen Unbestimmtheit vollzieht. Daher sind Apparate grenzziehende Praktiken.“ (35) Entscheidend ist jedoch, dass der agentielle Schnitt als grenzziehende Praxis niemals eine feststehende Grenze bedingt, da er (in der Beerbung Derridas) eine Bewegung der *Différance* (einen *verschiebenden Schnitt der medialen Selbstdifferenz*) bezeichnet, ein *Zusammen-Auseinander-Schneiden*, eine nichtbinäre Selbstdifferenz. „Schnitte schneiden die Dinge zusammen und trennen sie voneinander. Schnitte werden nicht von außen vollzogen, und sie werden auch nicht ein für allemal vollzogen.“ (89) Insofern stellt der agentielle Schnitt entgegen der kanonischen Interpretation hier gerade nicht die vollständige Bestimmtheit der makroskopischen Welt sicher, sondern gibt zugleich ein Veränderungspotential und eine spektrale Verfasstheit der Materie, die niemals mit sich identisch ist, zu denken. Der agentielle Schnitt produziert keine fixierende Bestimmtheit, sondern muss als eine *Veränderung der (Un/)Möglichkeiten von Veränderungen* verstanden werden, als ein Unterschied, der einen Unterschied macht. Es handelt sich um eine Materialisierung von Gewicht, die nicht getrennt werden kann von den spezifischen Relevanzmustern, die sie rekonfiguriert.

„Ausschlüsse stellen einen offenen Raum für das Tätigsein dar; sie sind die sich verändernden Bedingungen der Möglichkeit sich verändernder Möglichkeiten (90). Zu jedem Zeitpunkt gibt es bestimmte Möglichkeiten der (Intra-)Aktion, und diese sich verändernden Möglichkeiten implizieren eine ethische Verpflichtung im Werden der Welt verantwortlich zu intraagieren, sich mit relevanten Dingen und dem, was von der Relevanz ausgeschlossen ist, auseinanderzusetzen und sie bzw. es umzuarbeiten. [...] Objektivität bedeutet, für Markierungen verantwortlich zu sein, das heißt für spezifische Materialisierungen in ihrer unterschiedlichen Relevanz.“ (88)

Die Ontomedialität des *Slashes* impliziert somit eine genuin *ethische* Verantwortlichkeit des ontomedialen Weltens, da mit den agentiellen Schnitten zugleich die Offenheit der Welt und relevante Materialisierungen von Gewicht auf dem Spiel stehen. So kreist Barads Ontomedialität agentieller Schnitte um eine ontomediale Topologie raumzeitlicher Öffnungen, Umarbeitungen, differentieller Iterationen und Heimsuchungen, um die „Möglichkeit sich verändernder Möglichkeiten“

(90), den „Raum von Möglichkeiten, der durch die Unbestimmtheiten eröffnet wird, die von Ausschlüssen produziert werden. [...] Die Neubearbeitung von Ausschlüssen impliziert Möglichkeiten für diskontinuierliche Veränderungen in der Topologie des Werdens der Welt.“ (95) Die Medialität agentieller Schnitte impliziert in ihrer slashartigen Verfasstheit nicht nur eine Offenheit der Welt für das Ereignis des Neuen, sondern zugleich eine Offenheit für die Heimsuchung durch die Gespenster des Vergangenen/Zukünftigen/Unmöglichen. Die slashartige, selbstdifferentielle Verfasstheit des ontomedialen Schnittes impliziert nicht nur eine Medialität des schöpferischen Hervorgehens und Ethik der fortlaufenden Öffnung, sondern ist letztlich als ein *hantomedialer Schnitt* zu denken, der eine spektrale Ethik des Verantwortens von Heimsuchungen impliziert: Es geht darum, fortwährend „zu *beunruhigen*, was vielleicht schon ist, was war und was sein wird“ (Barad 2015b: 108). So bezieht sich Barad in ihrer Konzeption einer *Hantomedialität des Slashes* und *Ethik der Verantwortung der Gespenster* auf Derridas Figur einer „kommenden Gerechtigkeit“ (Derrida 1995):

„Nur wenn wir uns den Geistern in ihrer Materialität stellen und Ungerechtigkeit ohne das leere Versprechen vollständiger Reparation (der schlussendlichen Wiedergutmachung) anerkennen, können wir dahin kommen, sie beim Wort zu nehmen. [...] Die Vergangenheit (und Zukunft) anzusprechen, mit Geistern zu sprechen, bedeutet [...] ein Antworten, verantwortlich sein, Verantwortung übernehmen für das, was wir (von der Vergangenheit und Zukunft) erben, für die verschränkten Relationalitäten von Erbschaft, die ‚wir‘ sind, die Nicht-Zeitgenossenschaft des Gegenwärtigen anerkennen und auf sie eingehen, sich in ein Risiko begeben, sich selbst riskieren (sich, das nie eins oder selbst ist), sich der Unbestimmtheit zu öffnen durch das Bewegen hin zum Kommenden. Verantwortung ist notwendigerweise eine asymmetrische Beziehung/Tun, eine Verfügung, eine Sache der *différance* [...].“ (Barad 2015b: 108 f.)

Die hantologische Verfasstheit des ontomedialen Schnittes impliziert demnach eine „Heimsuchung des Fremden in einem selbst“ (Barad 2014: 163). Der Schnitt ist hier nur wirklichkeitskonstruktiv, insofern er immer bereits wirklichkeitsdekonstruktiv ist, das ‚doing‘ mutiert zu einem ‚un/doing‘, der Schnitt mutiert von einer ontomedialen Frage der Schöpfung zu einer ontomedialen Frage der Ent/Schöpfung. Damit wendet Barad ihre (mit Bohr entfaltete) Konzeption des agentiellen Schnittes als konstitutivem Ausschluss hin zu einer Konzeption des agentiellen Schnittes als *heimsuchende Différance*, indem sie Derrida hier neomaterialistisch liest, bzw. die mediale Bewegung der *Différance* ontologisch deutet. Damit mutiert der ontomediale Schnitt zu einer Frage der Bejahung der (Selbst-)Alterität und der (Selbst-)Berührung der Prozesswelten im Verhältnis zu sich

selbst. Barads *Hantomedialität* steht somit quer zu jenen Deutungen des Messproblems, die das Mediale der Messung als eine bestimmende Relation im Sinne eines *Kollaps der Wellenfunktion* interpretieren. Während der Kollaps der Wellenfunktion eine *vollständige Auflösung* der Quantenunbestimmtheit auf mikroskopischer Ebene in einen makroskopischen Zustand der vollständigen Bestimmtheit innerhalb einer Kluft zwischen dem Mikroskopischen und Makroskopischen impliziert, dekonstruiert Barads Konzeption der *hantomedialen Un/Bestimmtheit* den Dualismus zwischen der mikro- und der makroskopischen Welt zugunsten einer Welt der Gespenster, einer spektralen Materie, die mit anderen Räumen und Zeiten konstitutiv verschränkt ist, durch alle skalaren Ebenen hindurch. Der *hantomediale Schnitt*, mit dem die Prozesswelten welten, ist keine Aktualisierung, sondern eine hantologische Rekonfiguration von Un/Bestimmtheit, die die Geister in der Welt hält, eine Unbestimmtheit, die niemals erschöpft, aufgelöst, fixiert werden kann.

„Jegliche Berührung beinhaltet eine unendliche Alterität, sodass einen Anderen zu berühren bedeutet, alle anderen – auch das ‚Selbst‘ – zu berühren, und das ‚Selbst‘ zu berühren bedeutet, die Fremden in einem zu berühren. [...] Jedes ‚Individuum‘ beinhaltet immer schon alle möglichen Intra-Aktionen mit ‚sich selbst‘ durch alle virtuellen Anderen einschließlich jener, die nicht zeitgleich mit ‚sich selbst‘ sind. Das heißt, jedes endliche Wesen ist immer schon von einer, durch Sein und Zeit gebrochenen, unendlichen Alterität durchwoben. Unbestimmtheit ist eine Herstellung/Aufhebung (un/doing) von Identität, die die Grundfesten des Nicht/seins erschüttert. Mit Derrida könnte man also sagen, dass ‚Identität [...] sich nur als Identität bejahen (kann), indem sie sich der Gastfreundschaft einer Differenz sich selbst gegenüber oder einer Differenz des Mit-sich-seins öffnet.‘ [...] ‚Individuen‘ sind allen Anderen gegenüber unendlich verpflichtet [...].“ (171)

Die Ontomedialität des provisorischen Bestimmt-Werdens von Unbestimmtheit muss hiermit gleichzeitig als *Hantomedialität der Rekonfiguration von Un/Bestimmtheit*, und als eine *Ethik des spektralen Weltens* gedacht werden, der *Berührung* der „unendlichen Un/Bestimmtheit“, „der Unendlichkeit der Leere und ihrem un/bestimmten Gemurmel, den leisen Schreien und der Stille, die von den Möglichkeiten einer zukünftigen Gerechtigkeit sprechen“ (174). So ist es auch kein Zufall, dass Barad mit ihrer Konzeption von *Hantomedialität* nicht nur an Derridas *Différance*, sondern auch an die Alteritäts-Ethik von Emmanuel Lévinas anschließt. Auf den letzten Seiten von *Meeting the Universe Halfway* wendet sich Barad Lévinas' Ethik zu, einer Ethik, die nicht auf der Freiheit, dem Bewusstsein oder Entscheidungsvermögen des Subjekts basiert, sondern auf einem Ver/Antworten der radikalen Vorgängigkeit des Anderen. Indem sie Lévinas von einer

anthropozentrischen Lesart entkoppelt, entfaltet sie eine monströse Ethik des Berührt-Werdens und Ver-Antwortens der gespenstigen Andersheit im Inneren.

„Responsibility – the ability to respond to the other – cannot be restricted to human-human encounters when the boundaries and constitution of the ‚human‘ are continually being re-configured and ‚our‘ role in these and other reconfigurings is precisely what ‚we‘ have to face. A humanist ethics won’t suffice when the ‚face‘ of the other that is ‚looking‘ back at me is all eyes, or has no eyes, or is otherwise unrecognizable in human terms. What is needed is a posthumanist ethics, an ethics of worlding.“ (Barad 2007: 392)

Ontomedialität bedeutet hier immer bereits *Hantomedialität*, die eine *Hantologie* des *Nicht/Seins*, der *Ent/Schöpfung* impliziert und somit eine monströse Ethik der „Gastfreundschaft dem Fremden gegenüber“ (175), „des *Nicht-Menschlichen – des unbestimmten Nicht/Seins, Nicht/Werdens der (Nicht-)Materialisierung und der (Nicht-)Bedeutung (mattering and not mattering)* – eine Ethik, die dem Bruch mit der Indifferenz verpflichtet ist“ (173).

„In einem wichtigen Sinne, in einem atemberaubenden Sinne, ist Berühren und Empfinden das, was die Materie tut, oder besser gesagt, was die Materie ist: Materie ist eine Verdichtung der Fähigkeit zu reagieren, zu antworten (responsibility). Berühren ist eine Sache (matter) der Erwidern. Jeder und jede von ‚uns‘ ist als für den Anderen verantwortlich konstituiert, als mit dem Anderen in Berührung stehend.“ (172)

VON QUANTENMASCHINEN UND QUANTENCOMPUTERN – MIT DER UNBESTIMMTHEIT RECHNEN (QUANTENMONSTER TEIL II)

„Finally, the idea that abstract mathematical concepts such as complexity and (in)tractability may not only be translated into physics, but also re-written by physics bears directly on the autonomous character of computer science and the status of its theoretical entities—the so-called ‚computational kinds‘.“ (Stanford Encyclopedia of Philosophy)¹⁵⁶

156 Vgl.: Stanford Encyclopedia of Philosophy: *Quantum Computing* (<http://plato.stanford.edu/entries/qt-quantcomp/>), dort datiert: 16.06.2015, gesehen am: 18.07.2015.

Im Jahr 2010 kürte das US-Fachjournal *Science* die erste, von Aaron D. O’Connell an der University of California, Santa Barbara, unter der Leitung von Andrew N. Cleland und John M. Martinis entwickelte, Quantenmaschine zum *Breakthrough of the year*. Dabei handelt es sich um eine *Maschine*, deren Bewegungen sich nicht durch die Gesetze der klassischen Mechanik beschreiben lassen, sondern nur im Rahmen der nichtklassischen Quantentheorie. „[D]ie winzige Maschine [reagiere] wie ein Atom oder Molekül und flitze ständig herum.“¹⁵⁷ Die Quantenmaschine (auch als Quantentrommel bekannt) ist die wohl kleinste ‚Trommel‘ der Welt, die aus einer hauchdünnen, schwingenden Aluminiummembran besteht, die fast bis an den Nullpunkt heruntergekühlt wird und die *zugleich* in einer maximalen und minimalen Amplitude schwingt. Die Quantenmaschine realisiert damit auf einer *makroskopischen Ebene* einen Quantenzustand der Superposition, eine nichtklassische Beziehung zwischen verschiedenen Möglichkeiten. Sie ist das erste *makroskopische Artefakt*, das sich nach den ‚unheimlichen‘ Regeln der Quantenphysik verhält, ein technisches Objekt, das in der Lage ist, auf makroskopischer Ebene nichtklassische Zustände wie Überlagerungen und Verschränkungen zu erzeugen. Dieses maschinische Quantenmonster dekonstruiert den Dualismus zwischen dem Makroskopischen und dem Mikroskopischen gewissermaßen ‚in Aktion‘. Wie zuvor ausgeführt, liefert die moderne Physik im Kontrast zur klassischen Physik kein einheitliches Beschreibungsmodell der Welt mehr, sondern gründet auf der Kluft zwischen dem Mikroskopischen und dem Makroskopischen, d.h. auf der Unvereinbarkeit der Quantenphysik (Quantenmechanik und Quantenfeldtheorie) mit der allgemeinen Relativitätstheorie, welche zusammengekommen die beiden Grundpfeiler der modernen (nichtklassischen) Physik bilden (vgl. Osterhage 2014: 2). Während die Quantenphysik die Ebene des mikroskopisch Kleinen untersucht, ihren Theorien, Modellen und Konzepten eine Gültigkeit in- oder unterhalb der Größenordnung von Atomen und Molekülen zugestanden wird, lassen sich Quanteneffekte auf makroskopischen Ebenen jedoch nicht (leicht) beobachten. „Das könnte sich bald ändern“, verlautet das Physikportal *Pro Physik*,¹⁵⁸ denn die Quantenmaschine quert diese Aufspaltung zwischen dem Mikroskopischen und dem

157 *Quantenmaschine zur Top-Erfindung 2010 gekürt* (www.focus.de/wissen/natur/jahreswechsel-quantenmaschine-zur-top-erfindung-2010-gekuert_aid_582516.html), dort datiert 16.12.2010, gesehen am 12.04.2015.

158 „Ihre bizarren Konsequenzen, etwa die kohärente Überlagerung oder Verschränkung von Zuständen, sind jedoch in der Welt der makroskopischen Objekte bisher nicht in Erscheinung getreten. Das könnte sich bald ändern“. *Pro Physik* (<http://www.prophysik.de/details/news/prophy12751news/news.html?laid=12751>), gesehen am 20.04.2015.

Makroskopischen, die vermeintliche Kluft zwischen einer *Quantenwelt der Unbestimmtheit* und einer *makroskopischen Welt der Bestimmtheit*. Während bei der technischen Aktivität der Messung der mediale Schnitt als eine bestimmende (oder mit Barad gedacht provisorisch bestimmende) Form der Aktualisierung operiert und die makroskopische Welt somit immer bereits als eine (vollständige oder provisorische) Auflösung quantenphysikalischer Unbestimmtheit erscheint, problematisieren die Quantenmaschinen *in Aktion* die Frage der Onto/Hantomedialität des Schnittes, der ontomedialen Relationierung von Unbestimmtheit und Bestimmtheit. Ich möchte hier die spekulative These aufwerfen, dass die Quantenmaschinenmonster einen *anderen Modus* des ontomedialen Schnittes der Un/Bestimmtheit erzeugen/zu denken geben, der nicht wie bei der Messung als eine (provisorisch) bestimmende Relation operiert, sondern als ein *hantomedialer Slash des Haltens von Unbestimmtheit*.¹⁵⁹ So fungiert die Quantenmaschine nicht als eine Apparatur der Messung, die eine (je nach Theorie) vollständige oder provisorische Auflösung von Unbestimmtheit in Bestimmtheit bewerkstelligt, vielmehr handelt es sich um eine Technologie, die die kohärenten Quantenzustände der unbestimmten Superposition makroskopisch (aufrecht) hält bzw. prozessiert – es handelt sich (in meiner Begriffsschöpfung) um eine *Quantenkohärenztechnologie*. Während Messapparaturen (mit Barad gesprochen) über grenzziehende Schnitte konstitutive Ausschlüsse produzieren, scheinen die fremdartigen Quantenmaschinen die Ontomedialität des Schnittes der Un/Bestimmtheit nicht als Aktualisierung oder als einen provisorischen Ausschluss zu interpretieren, sondern als ein *Halten von Un/Bestimmtheit*. Ontomedialität fungiert hier (in der Terminologie Barads) nicht als Grenzziehung des *Auseinander-Zusammen-Schneidens*, sondern als ein *Slash des Auseinander-Zusammen-Haltens* der Un/Bestimmtheit, eines Haltens der Quantenkohärenz, eines *Haltens der Gespenster in der Welt*. Während es bei der apparativen Anordnung der Messung um die Erzeugung konstitutiver Ausschlüsse geht, d.h. Komplementarität in Bohrs Sinne, um die ‚Äußerlichkeit-in-Phänomenen‘, steht mit den Quantenmaschinen eine fremdartige Modalität von Hantomedialität auf dem Spiel, so ließe sich spekulieren, ein Aufschub der Messung und der Dekohärenzeffekte auf makroskopischer Ebene, ein *maschinelles Prozessieren von Superpositionen, Verschränktheiten und Unbestimmtheiten* auf

159 Ich beziehe mich hier auf Stephan Trinkaus' Konzept des Medialen als eines *Haltens* der Un/Bestimmtheit: „Hier liegt der Einsatz eines neuen Materialismus für eine (feministische) Medienwissenschaft: Medien wären dann weder Vermittler zwischen Entitäten noch materialisierte Strukturen oder Diskurse, sondern Momente des Haltens der relationalen Ereignishaftigkeit der Materie selbst.“ (Trinkaus 2014: 185)

makroskopischer Ebene, welches eine ‚(Selbst-)Alterität-in-Phänomenen‘ exponiert. Quantenmaschinen erscheinen hier als Gespenstertechnologien, die die superpositionale Verschränkung auf makroskopischer Ebene (aufrecht-)halten und somit die hantologische Un/Bestimmtheit der Welt auf allen skalaren Ebenen offenlegen. Insofern die Quantenmaschinen „quantisierte Unbestimmtheiten-in-Aktion“¹⁶⁰ prozessieren, operieren sie nicht wie eine klassische Messapparatur des Schnittes der Auflösung von Unbestimmtheit in Bestimmtheit, bzw. der Aktualisierung von Virtualität, sondern als *Technologien des Haltens von Superpositionen*. Mit den fremdartigen Quantenmaschinen ereignet sich im Sinne eines spekulativen Entwurfes von Prozesswelten eine neue Art und Weise in der sich Welt ontomediatisiert, und zwar im Ausgang von der *Technologisierung* der Quantentheorie. Diese monströsen Quantenkohärenztechnologien der immanenten *Verschränkung des Wirklichen und der niemals zu verwirklichenden Möglichkeiten* exponieren somit eine weitere Monsterszene der Implosion des Ereignisses mit der Maschine, und geben damit einer *Reise nach Anderswo* statt. Folgt man dieser Science-Fiction Story weiter, dann gelangt man von den Quantenmaschinen zu einer anderen, nicht minder verstörenden, Quantenkohärenztechnologie – dem *Quantencomputing*, einem SF-Monster par excellence.

Quantencomputing, eine noch weitgehend nicht realisierte Technologie, eine Fusion von Kybernetik und Quantenphysik (vgl. Brands 2011: 225–369), verknüpft Physik, Mathematik und Computerwissenschaften auf eine que(e)re Weise, die als experimentell-empirische Meta/Physik nicht nur die orthodoxe Hierarchie zwischen mathematischen Abstraktionen und computationalen Prozessen auf den Kopf stellt, sondern darüber hinaus eine gespenstische Existenzweise der ‚*computational kinds*‘, der computationalen Wesen impliziert, die Ent/Schöpfung betreiben, indem sie buchstäblich mit der Un/Bestimmtheit der Welt *rechnen*. Bei Quantencomputern handelt es sich um Computer, die im Kontrast zum Digitalrechner nicht auf der Basis der Gesetze der klassischen Physik bzw. Informatik operieren, sondern auf der Basis quantenmechanischer Zustände, d.h. dem Prinzip der Superposition und Quantenverschränkung (Mensky 2000: 5, Brands 2011: 225). Quantencomputer würden innerhalb der Logik der „Informatik der Herrschaft“ (Haraway 1995a) vor allem eine Rolle spielen bei der Suche in extrem großen Datenbanken, der Produktzerlegung extrem langer Zahlenreihen und damit

160 Ich beziehe mich hier auf Karen Barads Interpretation virtueller Teilchen als „quantized indeterminacies-in-action“, die bei Barad zur Beschreibung quantenfeldtheoretischer Aktivitäten fungieren, d.h. Barad bezieht die „Unbestimmtheiten-in-Aktion“ gerade nicht auf die auf die *Frage der Technologie* in Gestalt der zeitgenössischen Quantenkohärenztechnologien (vgl. Karen Barad: 2015a: 395).

für *kryptographische* Verfahren insgesamt (Brands 2011: 228), aber gerade hierin oder hierdurch, in den Netzen der Kontrolle, öffnen sie auf eine Hantomedialität der Ent/Schöpfung, des Nicht/Seins, eine Hantologie, die das Kontrolldispositiv heimsucht. Gegenwärtig stellt die Quantencomputation ein noch weitgehend theoretisches Konzept dar, wobei in kleinem Maßstab im Labor bereits Quantencomputer mit wenigen Qubits realisiert wurden (228 f.). Während der klassische Computer auf der Darstellung von Information in der binären Codierung des Bits basiert, d.h. von Zuständen, die entweder den Wert 1 oder 0 annehmen, basiert die Basis-Quanten-Einheit der Information von Quantencomputern auf dem *Qubit* (Quanten-Bit). Ein Qubit nimmt im Kontrast zum klassischen *Bit* keinen binären Zustand ein, sondern basiert auf dem quantenmechanischen Zustand der Superposition, d.h., ein Qubit muss nicht entweder den Zustand 0 oder 1 annehmen, sondern es sind beliebige Überlagerungszustände zugelassen (230 f.). Die Quantencomputer realisieren nicht einfach nur Superpositionen, sie ‚tun‘ noch etwas anderes: Sie *rechnen* mit der Un/Bestimmtheit. Wird z.B. die physikalische Größe des Spins eines Teilchens als Qubit konstruiert, bedeutet das, dass es sowohl eine 1 als auch eine 0 repräsentieren kann. Entsprechend können 2 Qubits parallel 4 Bitwerte, 4 Qubits schon 16 Bitwerte annehmen. Für die Quantencomputation benötigt man daher ein physikalisches System, das in der Quantensuperposition von zwei Zuständen existiert und damit ein Qubit realisiert, über das Operationen verlaufen können. Zudem werden die Qubits in Paaren, die miteinander interferieren, verschränkt. Es werden mehrere Qubits im Quantencomputer zu einem Quantenregister zusammengefasst, dessen Zustand auch eine Superposition darstellt. Dabei wird das Register gerade nicht aus Zuständen unabhängiger Qubits zusammengesetzt, sondern aus verschränkten Zuständen, also der Verschränkung von Qubits (230 f.). Ein Quantengatter ist im Kontrast zum Logikgatter kein technischer Baustein, sondern eine elementare physikalische Manipulation eines oder mehrerer Qubits. So lässt sich der Spin eines Elektrons durch eingestrahlte Magnetfelder beeinflussen, der Anregungszustand eines Atoms durch Laserimpulse. Obwohl also ein Quantengatter kein elektronischer Baustein, sondern eine im Verlauf der Zeit auf das Quantenregister angewendete Aktion ist, beschreibt man Quantenalgorithmen mithilfe von Schaltplänen (345 f.). Durch die Verschränkung der Qubits untereinander erhält man somit bei einer Messung an nur einem Qubit gleichzeitig die Werte aller anderen quantenmechanisch miteinander verschränkten Qubits. Das Superpositions- und Verschränkungsprinzip, auf dem Quantencomputer basieren, erlaubt somit eine enorme Parallelität in Rechenoperationen, die wesentlich über das Vermögen von klassischen Parallelrechnern hinausgeht.

Auf diese Weise sollen die Quantencomputer (im Dienste der Kontrollgesellschaften) bisher unerreichte Geschwindigkeiten und Speicherkapazitäten realisieren.¹⁶¹ Als ‚passende‘ Aufgaben für einen Quantencomputer werden insbesondere Probleme erachtet, ‚die nicht exakt lösbar sind‘. Insofern es bei der Quantencomputation durchaus um ein Bestimmtwerden von Daten geht, ließe sich argumentieren, dass die Quantencomputation, da sie das Prinzip der Messung mit der mathematischen Entscheidungslogik verknüpft (die die nichtbinäre Differenz der Superposition zugunsten der ausschließenden Binarität zwangsläufig verfehlen muss), letztlich dennoch auf dem Prinzip des konstitutiven Ausschlusses von Unbestimmtheit basiert. Denn wenn eine Messung erfolgt, bricht die Überlagerung zusammen, und das Teilchen tritt in einen bestimmten Zustand 0 oder 1 ein. Diese Argumentation verfehlt jedoch die Monstrosität der Quantencomputation, insofern sie die Fremdartigkeit des *Rechnens mit Unbestimmtheiten* kurzerhand übergeht. Denn sowohl die mathematische Entscheidungslogik als auch das Prinzip

-
- 161 „Vereinfachend wird oft behauptet, Quantencomputer seien in der Lage, viele Rechnungen gleichzeitig durchzuführen, doch das ist so nicht korrekt, sondern klassifiziert eher Clustercomputer [...]. Ein Quantencomputer erhält zu Beginn der Aufgabe eine Superposition aller potentiell als Lösung in Frage kommender Werte, also solcher, die die Aufgabe lösen, sowie auch die auszuschließenden falschen Werte. In der Regel besitzen alle Lösungen zu Beginn die gleiche Wahrscheinlichkeit, d.h. wird eine Messung durchgeführt, so sind alle Werte gleich wahrscheinlich. Während ein klassischer Computer nun nacheinander alle Werte ausprobiert und die unpassenden aussondert, verschränkt der Quantencomputer während des Ablaufs des Algorithmus die Superposition der Eingabewerte so mit den Ausgaben, dass die gesuchten Lösungen zu einer Verstärkung der dazu gehörenden Mischfaktoren der Eingabewerte gehören. Bei einer Messung nach Abschluss der Quantenrechnung erhält man einen der Eingabewerte, der nicht unbedingt die Lösung der Aufgabe sein muss, sondern auch ein falscher Wert sein kann. Die korrekten Lösungen treten nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf, die sich aus dem Rechnungsverlauf ergibt. [...] Quantencomputer liefern somit (*in der Regel*) keinen eindeutigen Messwert, sondern nur einen Zufallswert, der mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit korrekt ist und der ohne ein klassisches System meist nicht überprüft werden kann. [...] Der Charakter der Quantenrechner hat Implikationen auf die Art der Aufgaben, die man mit ihm erledigen kann. Man kann nur solche Aufgaben an ihn übertragen, bei denen es um die Sortierung einer Menge von möglichen Werten in ‚richtig‘ oder ‚falsch‘ geht, nicht aber solche, bei denen für einen bekannten Eingabewert ein bestimmter Ausgabewert zu ermitteln ist.“ (Brands 2011: 225 f.)

der Messung werden hier über die technologische Prozessualisierung der Rechenoperationen mit Unbestimmtheiten einer Heimsuchung anheimgegeben. So basiert die Quantencomputation darauf, dass das Quantensystem für eine bestimmte Zeitdauer isoliert wird von der Umwelt und damit von Dekohärenzeffekten, d.h. auf dem *Aufschub* der Messung. Die quantencomputationalen Operationen sind also darauf ausgelegt, den interferenten Zustand der Qubits (*the amount of hidden information*) in einer Dauer ihrer Operationalität zu ‚halten‘, ihre Unbestimmtheit zu halten, bis eine Messung vorgenommen wird. Die Messung intraagiert mit dem Qubit auf eine Weise, die den unbestimmten Zustand des Qubits in einen bestimmten Zustand 0 oder 1 überführt. Im *Aufschub* der Messung wird der Gehalt an unbestimmter Information jedoch que(e)r hierzu computational prozessiert.

„Theoretically, a single qubit can store an infinite amount of information, yet when measured it yields only the classical result (0 or 1) with certain probabilities that are specified by the quantum state. In other words, the measurement changes the state of the qubit, ‚collapsing‘ it from the superposition to one of its terms. The crucial point is that unless the qubit is measured, the amount of ‚hidden‘ information it stores is conserved under the dynamic evolution (namely, Schrödinger’s equation). This feature of quantum mechanics allows one to manipulate the information stored in unmeasured qubits with quantum gates, and is one of the sources for the putative power of quantum computers.“ (Stanford Encyclopedia of Philosophy: *Quantum Computing*)¹⁶²

Quantencomputation verletzt dementsprechend nicht das Prinzip der Messung bzw. der Dekohärenz, sondern *schiebt es auf*, und setzt damit den Dualismus des Makroskopischen und Mikroskopischen radikal aus. Quantencomputer *rechnen* im buchstäblichen Sinne mit der Un/Bestimmtheit der Welt, *rechnen mit dem Spuk*, dem ‚Anders als Sein geschieht‘ dieser Welt in ihren Operationen. Um der Frage nachzugehen, wie man *mit* diesen Monstertechnologien ein Konzept der Hantomedialität zu denken hätte, das den Dualismus des Makroskopischen und Mikroskopischen que(e)rt, werde ich mich im Folgenden einer neuen Szene zu wenden, der Quantenbiologie, einer weiteren Szene der Heimsuchung der makroskopischen Ebene (hier des Lebendigen) durch den Quantenspuk.

162 Stanford Encyclopedia of Philosophy: Quantum Computing (<http://plato.stanford.edu/entries/qt-quantcomp/>), dort datiert: 16.06.2015, gesehen am: 18.07.2015.

VON ‚FRANKEN-FRÖSCHEN‘, ‚GESPENSTERN DES KOMMENDEN‘ UND EINER QUANTENBIOLOGISCHEN MORPHOGENESE DER DRITTEN ART (QUANTENMONSTER TEIL III)

According to QFT [Quantum Field Theory], perversity and monstrosity lie at the core of being“
(Barad 2015a: 401)

In *Transmaterialities* erzählt Barad die Geschichte eines biotechnologischen Experimentes, das die quantenbiologische Frage nach dem Verhältnis zwischen der mikroskopischen Quantenwelt und der makroskopischen Welt morphogenetischer Prozesse des Lebendigen als *unerwartetes Nebenprodukt* einer Forschungsanordnung zur Genexpression aufwirft (Barad 2015a). Barads Aufgreifen dieses biotechnologischen Experimentes möchte ich hier in Bezug auf die Frage der Ontomedialität der Prozesswelten aufgreifen, um dann in einer Verschiebung zu Barads Argumentation der Frage der *Modalitäten* des Ontomedialen nachzugehen, bzw. dem Ontomedialen als Modalität/*wie* des Weltens. Der Artikel mit dem Titel *Franken-Tadpoles See with Eyes on their Backs*,¹⁶³ auf den sich Barad bezieht, handelt von einem monströsen biotechnowissenschaftlichen Experiment an der Tufts University Lab, bei dem die Genexpression von Kaulquappen der Froschspezies *Xenopus*, durch bioelektrische Manipulation epigenetisch so verändert wurde, dass sie *mit Augen auf ihrem Rücken sehen*.¹⁶⁴ Monströse Franken-Frösche, zum Leben erweckt wie bei Mary Shellys Frankenstein durch gespenstige Bioelektrizität? Es scheint, als habe der Galvanismus die zeitgenössische Biologie heimgesucht (Barad 2015a: 403). Im Zeitalter der Molekularbiologie, wo „Bioelektrizität eher mit Scharlatanerie und Quacksalberei assoziiert“¹⁶⁵ wird, erscheint das Franken-Frosch-Experiment zunächst merkwürdig deplatziert. Diese kleine Maschinengeschichte der monströsen ‚Franken-Frösche‘ aus Medford, Massachusetts, handelt Barad zufolge hingegen nicht von der Reinkarnation des

163 Michel Price: „Franken-Tadpoles“ See with Eyes on Their Backs (<http://www.sciencemag.org/news/2013/02/franken-tadpoles-see-eyes-their-backs>), dort datiert: 27.02.2013, gesehen am 17.08.2015.

164 Dieses Experiment steht im Zentrum von Karen Barads Artikel *Transmaterialities*. Ich danke ihr diese Monster-Geschichte (Barad 2015a).

165 Vgl. Barad 2015a: 403: „bioelectricity [...] littered with charges of charlatanism and quackery“.

Galvanismus eines Luigi Galvani des 19. Jahrhunderts, sondern von einer transformativen, que(e)ren Verstrickung heterogener Wissenschaftsgenealogien und einer *kommenden quantenbiologischen Technowissenschaft*. So sollen die Experimente zu Entwicklungs- und Regenerationsprozessen an der Tufts University um das Forscherteam von Michael Levin und Dany Adams herum den Beweis erbringen, dass die *elektromagnetische Membranumwelt* eine kausale Rolle für die Genexpression spielt, und damit für die embryonische morphogenetische Entwicklung insgesamt. Auf dem Spiel steht hier eine bioelektrische Grundlegung der Epigenetik: Es geht darum, den ‚bioelektrischen Code‘ des Lebens zu knacken (vgl. Barad 2015a: 404). Bioelektrizität ist hier überhaupt nur vor dem Hintergrund der molekularbiologischen Techniken des 20. Jahrhunderts begreifbar, oder, wie Barad schreibt, wird im Rahmen dieser Anordnung Bioelektrizität direkt an die molekularbiologische Maschine angeschlossen (403). Das Entscheidende ist nun jedoch, dass es sich hier gerade nicht um eine Biotechnologie der kontrolltechnowissenschaftlichen Kodierung handelt, sondern um ein Experimentieren mit elektromagnetischer Quantenfeld-Virtualität, um einen technowissenschaftlichen Zugriff auf die *virtuelle, elektromagnetische Feld-Umwelt* der Gene und damit um eine Dekonstruktion der genetischen Kodierungsmaschine selbst. Der Galvanismus des 19. Jahrhunderts *und* die Molekularbiologie des 20. Jahrhunderts werden hier *beide* einer radikalen Transformation unterzogen innerhalb des Feldes einer neu auftauchenden und sich formierenden Quantenbiotechnologie. Ich werde im Folgenden argumentieren, dass mit dieser sich abzeichnenden Technowissenschaft der Quantenbiotechnologie ein neuartiges SF-(*science-fiction/speculative-fabulation*)Monster in die Welt kommt, eine Quantenkohärenztechnologie, die, indem sie auf makroskopischer Ebene mit Quantenunbestimmtheit experimentiert, nicht nur geläufige Vorstellungen von technowissenschaftlichen Kontrolltechnologien pervertiert, sondern auch eine fremdartige Weise der Ontomediatisierung von Welt hervorgehen lässt, die neue prozessphilosophische Interventionen herausfordert.

Der Hauptakteur der Franken-Frosch Geschichte einer *Morphogenese der dritten Art*, der afrikanische Frosch *Xenopus laevis*, ist alles andere als ein unbeschriebenes Blatt im Dickicht der *horrible melting pots* kybernetisch-technowissenschaftlich-implodierter Welten der Verschränkung des Ereignisses mit der Maschine. Denn *Xenopus* fungiert, wie Barad herausstellt, aufgrund seiner relativen evolutionären Nähe zum *Homo sapiens* nicht nur seit Langem als Modellorganismus in der Entwicklungsbiologie, Zellbiologie, Toxikologie und den Neurowissenschaften, sondern ist buchstäblich verstrickt in die menschlichen Reproduktionsverfahren und Verwandtschaftsverhältnisse, insofern er in den Vierzigerjahren aufgrund seiner reproduktiven Vermögen großflächig für Schwangerschaftstest

„auseinandergenommen“ und für die Reproduktionsmaschine der Biotechnologie vereinnahmt wurde. Am Tufts Lab erscheint *Xenopus* nun ausnahmsweise nicht im Dienst der heteronormativen Reproduktionsmaschine, wird aber für eine nicht weniger machtdurchsetzte, nicht reproduktive, sondern regenerative Technik der Morphogenese eingespannt (vgl. Barad 2015a: 402). So besitzen die *Xenopus*-Kaulquappen die Fähigkeit ihren Schwanz innerhalb der ersten 7 Tage ihres Lebens zu regenerieren. Am 8. Tag, wenn die Kaulquappen beginnen sich in Frösche zu verwandeln, verlieren sie dieses Vermögen jedoch unweigerlich (403). In der Forschungsreihe am University Lab demonstrierte die Forschergruppe von Levin und Adams, dass es möglich ist, *Xenopus* dazu zu bewegen, seinen Schwanz außerhalb dieses Zeitrahmens zu regenerieren, indem das elektromagnetische Feld der Zellmembranen um den verlorenen Schwanz herum manipuliert wurde. Und nicht nur das, sie brachten die Frösche ebenfalls dazu, verlorene Beine zu regenerieren, obwohl *Xenopus* im Kontrast zu anderen Amphibienarten diese Fähigkeit überhaupt *niemals* besessen hat. Und noch verstörender, wenig später begannen die Wissenschaftler nicht mehr nur Regenerationsprozesse zu erforschen, stattdessen ging es nun um die morphogenetische Entwicklung von Organen, die *niemals existiert haben* – zusätzliche Köpfe, Beine, *monströse* Effekte aller Art: „Four-headed planaria, six-legged frogs, two-tailed worms [...]“ (404). Dabei spielte ein unerwartetes, geradezu ‚gespenstiges Ereignis‘ eine entscheidende Rolle für die Forschungsreihe am Tufts University Lab. So befestigte Adams auf einem Mikroskop eine Kamera, um die ersten Tage der Entwicklung der *Xenopus*-Kaulquappen zu filmen und lies diese über Nacht filmen. Sie erwartete, dass die Bilder verschwommen sein würden, wenn sich die Kaulquappen bewegten und es entstanden auch Verwischungen, als sie jedoch die Bilder am Computer nachrechnen ließ, ergaben sich erstaunlich scharfe Bilder. Sie erstellte einen Zeitraffer aus einer Sequenz von Fotografien, und das Video sprengte Adams zufolge alles Vorstellbare. „The images show an embryonic frog ‚light show‘ in fast forward, [...] When a frog embryo is just developing, *before it gets a face*, a pattern for that face lights up on the surface of the embryo [...].“ (Dany Adams, zit. nach: Barad 2015a: 405) Das Licht, das auf dem linken Embryo aufscheint, zeigt ein elektrisches Potential an, das für den Bruchteil eines Moments, *ein kommendes Gesicht* aufscheinen lässt. Ein nicht existierendes monströses „face-to-come“ (405), das unmittelbar wieder verschwindet. Ein Gesicht blitzt als elektrisches Muster auf der Oberfläche des Embryos auf. Das Gespenstige an dieser embryonischen Lichtshow ist der Umstand, dass das elektromagnetische Gesicht erscheint, *bevor* es morphologisch angelegt ist, d.h. *vor* der Zelldifferenzierung selbst. Die Morphogenese wird also für den Bruchteil eines Moments elektrisch vorgezeichnet.

Das elektrische Gesicht zeigt den Ort und die Struktur der späteren Organentwicklung, *bevor ein Gesicht wird existiert haben können*. Um zu entscheiden, ob diese elektrische Lichtshow nur ein Nebenprodukt der Morphogenese darstellt, oder ob das bioelektrische Muster selbst entscheidend ist für die Ontogenese, manipulierten die Forscher die biochemische Pumpe, die für die Generierung des elektrischen Potentials zuständig ist. Das Resultat: eine abnorme, entstellte Gesichtsentwicklung bei den Fröschen (vgl. Barad 2015a: 405). Die Forscher schlussfolgerten, dass die Gene demnach also durch das bioelektrische Feld selbst aktiviert werden. Sie folgerten, dass sie auf einen bioelektrischen, epigenetischen ‚Schalter‘ gestoßen waren, der die Genexpression oder die Muster der Genexpression quasi-kausal steuert. Das bioelektrische Feld operiert demnach wie ein virtueller Attraktor in den Theorien der Komplexität nichtlinearer Systeme, der die Ontogenese bedingt und ebenso monströse Verwandlungen zu bewirken vermag. Damit handelt das Experiment von dem Nachweis eines, in der Biologie als spekulativ gehandelten, *morphogenetischen Feldes* (das wie in den Kapiteln 2.2. und 2.3. dargelegt im Zentrum von Deleuzes Werdensphilosophie steht), und das in dieser Anordnung direkt in die Quantenbiologie hineinreicht. Die Morphogenese, die Entstehung der Form, bezeichnet in der Biologie die Entwicklung von Organismen, Organen, Organellen und anderen Strukturen und Merkmalen im Verlauf der Ontogenese des Lebewesens. In den Zwanzigerjahren wurde diskutiert, dass die Embryogenese die Existenz unbekannter morphogenetischer Felder impliziere. Im Rahmen der erstarkenden Genetik wurde diese Diskussion durch die Entdeckung der differentiellen Genexpression abgelöst, die die Musterbildung zu weiten Teilen erklären konnte. Jedoch wurden in den Neunzigerjahren sogenannte ‚Morphogene‘ ermittelt, die tatsächlich solche Felder festlegen. Unter einem Morphogen verstehen die Entwicklungsbiologen dabei Signalmoleküle, die im Gewebe nicht gleichmäßig verteilt auftreten und sogenannte Konzentrationsgradienten bilden, die den benachbarten Zellen im Gewebe umweltlich, bzw. indirekt Positionsinformation vermitteln. Erst wenn bestimmte Schwellenwerte des Morphogens erreicht werden, werden in der Zielzelle die Gene aktiviert. Danach handelt es sich bei der Genaktivierung gerade nicht um einen binären Ja/Nein-Mechanismus, sondern um eine graduelle umweltliche Aktivierung. Verschiedene Konzentrationen des Morphogens können verschiedene Gruppen von Genen graduell aktivieren. Dieses umweltliche System wird als morphogenetisches Feld bezeichnet. Die Experimente am Tufts Lab weisen jedoch darauf hin, dass die *bioelektromagnetischen Felder*, von denen alle Zellen im Körper aufgrund einer ungleichen Ionen-/Ladungsverteilung zwischen dem Zellinneren und den umweltlichen Medien umgeben sind, also das Membranpotential, *selbst als morphogenetische Felder operieren*, wie Postdoctoral Fellower Vaibhav P. Pai aus dem Forschungsteam von

Adam und Lewin herausstellt: „The hypothesis is that for every structure in the body there is a specific membrane voltage range that drives organogenesis [...]. By using a specific membrane voltage, we were able to generate normal eyes in regions that were never thought to be able to form eyes. This suggests that cells from anywhere in the body can be driven to form an eye.“ (Pai, zit. nach: Researchers Discover¹⁶⁶) „Not only that, it turns out that some of these monstrous eyes can see!“ (Barad 2015a: 404) Bioelektrizität und Molekulargenetik auf diese Weise miteinander verbunden, scheinen hier der Geburt einer neuartigen, biopolitischen Technowissenschaft der präventiven morphogenetischen Kontrolle stattzugeben. So Laura Vandenberg, ebenfalls Postdoc im Team von Adams:

„Our research shows that the electrical state of a cell is fundamental to development. Bioelectrical signaling appears to regulate a sequence of events, not just one. [...] Developmental biologists are used to thinking of sequences in which a gene produces a protein product that in turn ultimately leads to development of an eye or a mouth. But our work suggests that something else — a bioelectrical signal — is required before that can happen. [...] If it holds that these bioelectrical signals are controlling gene expression, or the patterns of where genes are expressed, *we have a whole new approach to correcting birth defects, or preventing them, or spotting them before they happen.*“ (Vandenberg, zit. nach Barad 2015a: 405 f., m.H.)

Keine Möglichkeit des Zweifels – das Versprechen dieser regenerativen Medizin ist alles andere als unschuldig, wie auch Barad herausstellt. Da untrennbar verstrickt mit den Machtformationen von Kapitalismus, Kolonialismus, Rassismus, des militärisch-industriellen Komplexes, einer Wissenschaft des ‚Fortschritts‘, normativen Rahmungen und Naturalisierungen von Verkörperung, Gesundheit, ‚Behinderung‘, Sexualität, Gender und der Zuspitzung eines männlichen Schöpfungsphantasmas (vgl. Barad 2015a: 412), scheint die Geschichte der Franken-Frösche zunächst nichts anderes herzugeben als die Bestimmung eines technowissenschaftlichen Allmachtsdispositivs einer formgebenden morphogenetischen *Onto-Macht* der Kontrolle, die den Bereich des Auftauchens des Lebendigen präemptiv, d.h. im Voraus formiert. So zeichnet die Reporterin Helene Ragovin symptomatischerweise in ihrem Artikel *Grow your Own* über das Experiment am

166 Vaibhav P. Pai, zit. nach: Researchers Discover That Changes in Bioelectric Signals Trigger Formation of New Organs (<http://now.tufts.edu/news-releases/researchers-discover-changes-bioelectric-sign#sthash.WbIF0vT7.dpuf>), dort datiert: 8.12.2011, gesehen am 19.08.2015.

Tufts Lab das Bild einer ‚schönen neuen Welt‘: „In the world where Michael Levin’s vision has come to life, people who lose a limb in an accident are able to regrow it. Birth defects can be repaired in the womb. Cancer cells are detected and rendered harmless before they become tumors. Any number of other diseases are conquered as cells are altered and adjusted.“ (Ragovin, *Grow Your Own*)¹⁶⁷

Monströse Versprechen: Morphogenese der dritten Art als schicksalhaftes Szenario einer präemptiven Onto-Macht? Tatsächlich ist die Geschichte der Franken-Frösche nicht ganz so eindeutig und alles andere als bestimmt. So eröffnet sich eine verschobene Lesart der Dekonstruktion des technowissenschaftlichen Kontrolldispositivs hier *ausgehend von der technologischen Aktivität selbst*, wenn man der Spur nachgeht, dass es sich bei den Franken-Frosch-Experimenten am Tufts Lab um eine *quantenbiotechnologische* Anordnung handelt, die den Bereich der biotechnologischen Kontrolltechnologien mit fremdartigen Quantenkohärenztechnologien des Haltens von Un/Bestimmtheit interferieren lässt. Die Quantenphysik, selbst alles andere als unschuldig, bewerkstelligt hier über eine gespenstige Verschränkung von Biologie und moderner Physik, gewissermaßen eine Kontamination der präemptiven Onto-Macht der Biokontrolltechnologien mit einer gespenstigen *Hantomedialität* unheimlicher *Quantenkohärenztechnologien*. Wiederum *Monströse Versprechen* einer noch unbestimmten, zukünftigen quantentechnologischen Ontomacht, die die Entwicklung neuer widerständiger, diffrakti-oneller Theorieapparate verlangen wird. So verknüpfen die (im Zentrum der Tufts Lab Experimente stehenden) bioelektromagnetischen Felder Quantenphysik und Biologie auf eine bisher unbekannte Art und Weise, da sie unmittelbar *quantenfeldtheoretische* Effekte auf makroskopischen Ebenen generieren. Entscheidend um *mit* diesen fremdartigen Quantentechnologiemonstern die Frage der Hantomedialität der Prozesswelten zu adressieren, ist ihre Mobilisierung von Quantenunbestimmtheit, die ich im Folgenden mit der Quantenfeldtheorie als *Quantenvirtualität* deute. Die *Quantenfeldtheorie*, die in den Zwanzigerjahren kurz nach der Quantenmechanik entwickelt wurde, verknüpft die Theorie elektromagnetischer Felder der Mitte des 19. Jahrhunderts mit der speziellen Relativitätstheorie und der Quantenmechanik. Sie geht über die Quantenmechanik hinaus, indem sie Teilchen und Felder einheitlich beschreibt. Hier werden nicht nur Größen wie Energie oder Impuls quantisiert, sondern auch die wechselwirkenden (Teilchen-)Felder selbst (*Zweite Quantisierung*). Im Zentrum der Quantenfeldtheorie steht die Beobachtung, dass die Energie des Vakuums nicht gleich 0 ist, sondern dass das Vakuum Energiefluktuationen, sogenannte *Quantenfluktuationen*, aufweist. Die

167 Helene Ragovin: *Grow Your Own* (<http://tuftsjournal.tufts.edu/2009/011/features/01/01/>), dort datiert: 14.01.2009, gesehen am: 28.07.2015.

Energie des Vakuums ist demnach weder bestimmt 0, noch bestimmt etwas, sondern sie ist unbestimmt, was quantentheoretisch impliziert, dass ebenso die Menge der Teilchen unbestimmt ist (vgl. Dyson 2014). Die Leere ist weder leer, noch nicht leer, sondern weist eine Un/Bestimmtheit von Nicht/Sein auf, die die Physiker als *virtuelle Teilchen* bezeichnen. Die Quantenfeldtheorie impliziert damit ein sogenanntes *Energie-Zeit-Unbestimmtheitsprinzip*, wonach die unbestimmte Energie von Vakuumfluktuationen eine Unbestimmtheit der Menge von mit dem Vakuum verschränkten Teilchen beinhaltet – „which means the vacuum is not (determinately) empty, nor is it (determinately) not empty“ (Barad 2015a: 395). Die Quantenfeldtheorie impliziert somit, dass Materie als untrennbar beschrieben werden muss von den Aktivitäten dieses ‚falschen Vakuums‘, dass Teilchen in Superpositionen existieren, und Verschränkungen aufweisen mit virtuellen Teilchen, die nicht einfach in Raum und Zeit lokalisiert sind, sondern eher mit Raum-Zeit-Re-Konfigurationen experimentieren, im Sinne ‚quantisierter Unbestimmtheiten-in-Aktion‘. „*Virtual particles are quantized indeterminacies-in-action. Virtual particles are not present (and not absent), but they are material. In fact, most of what matter is, is virtual. 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 blade between being and nonbeing.*“ (395 f.) Mit der Quantenfeldtheorie und ihren virtuellen Teilchen vervielfachen sich die Unendlichkeiten in der Untrennbarkeit von Teilchen und Leere: Teilchen, die Energie mit ihren virtuellen Teilchen austauschen, berühren sich hiernach in gewisser Weise unaufhörlich ‚selbst‘, wobei die Vorstellung von ‚sich selbst‘ auf radikale Weise gequeert wird:

„Daher endeten die mit der Selbstenergie des Elektrons assoziierte Unendlichkeit und andere verwandte Unendlichkeiten als in die Quantenfeldtheorie eingefügte intrinsische ‚Perversitäten‘. Sich selbst zu berühren oder von sich selbst berührt zu werden [...] ist offensichtlich nicht nur beunruhigend, sondern ein *moralischer* Verstoß [...]. Die Selbstberührung ist also ein Zusammentreffen mit der unendlichen Alterität des Selbst. Die Materie ist ein Umfassen, eine Involution, *sie kann nicht anders, als sich zu berühren, und in dieser Selbstberührung tritt sie in Kontakt mit der unendlichen Alterität, die sie selbst ist.* Polymorphe Perversität in unendlicher Potenz: wenn das nicht queere Intimität ist!“ (Barad 2014: 169 f.)

Monströse, abgründige, ‚perverse‘ Materie – Unruhe des Seins: „According to QFT, perversity and monstrosity lie at the core of being“ (Barad 2015a: 401). Aber gilt dies nur für die Welt des Allerkleinsten? Wie steht es mit der makroskopischen Welt unserer Erfahrung? Bleibt diese unberührt von der Beunruhigung dieser

Monstrosität? Die sich gerade erst formierende Quantenbiologie kreist in diesem Sinne um den Nachweis und die Frage, dass und wie lebende Systeme quantenmechanische und quantenfeldbezogene Effekte wie kohärente Quantenverschränkungen und Superpositionen im makroskopischen Maßstab aufrechterhalten können (vgl. Al-Khalili/McFadden 2015), d.h., sie wirft die Frage der Monstrosität der makroskopischen Welt auf. So haben Forscher den Beweis erbracht, dass Pflanzen bei der Fotosynthese quantenphysikalische Effekte nutzen. Trifft ein Lichtphoton auf ein Antennenmolekül, stößt es eine Welle angeregter Elektronen an, sogenannter Exitonen, die sich im Pflanzeninneren wie verschränkte Quantenwellen verhalten und miteinander interferieren. Dieses quantenmechanische Wellenverhalten hat einen bemerkenswerten Effekt: Insofern die kohärenten Quantenwellen gleichzeitig in zwei oder mehr unterschiedlichen Zuständen bzw. Superpositionen existieren können, bedeutet dies, dass sich kohärente Exitonen gleichzeitig auf zwei oder mehreren ‚Wegen‘ (Wege, die tatsächlich keine Wege sind, sondern Nicht-Orte, nicht lokalisierte Interferenzen) gleichzeitig bewegen können (vgl. Khalili/McFadden 2015: 145–162). Der Quanteneffekt erlaubt es den Exitonen ‚eine Vielzahl unterschiedlicher Optionen simultan zu erkunden‘, d.h. einen seltsamen „*quantum walk*“ (155) zu unternehmen.

„Die Entdeckung der Quantenkohärenz in warmen, feuchten, turbulenten Systemen wie den Pflanzen und Mikroorganismen war für die Quantenphysiker ein gewaltiger Schock. [...] Die vertrauten Gesetze der Statistik und der Newton’schen Mechanik sind letztlich Quantengesetze, die durch die Linse der Dekohärenz gegangen sind, wobei ihre seltsamen Aspekte [...] ausgefiltert wurden. Gräbt man tiefer, so findet man im Kern der uns vertrauten Realität stets die Quantenmechanik. [...] Das Leben scheint auf dem Rand der Quantenwelt zu balancieren und dort eine Brücke zur klassischen Welt zu schlagen.“ (160–162)

Wird Quantenkohärenz in makroskopischen Systemen aufrechterhalten, impliziert dies mit Barad gesprochen eine *virtuelle Erkundung, dessen was sein könnte, gewesen sein wird oder niemals stattgefunden hat*. Die Frage, wie biologische Systeme Quantenkohärenz aufrechterhalten, ist also unmittelbar verknüpft mit dem Problem der sich gegenwärtig formierenden Quantentechnologie des *Quantum Computing*, das ebenso darauf basiert, dass Quantenkohärenz makroskopisch ‚gehalten‘ wird, und nicht aufgrund von Dekohärenzeffekten in einen bestimmten Zustand kollabiert. Das elektrische Froschgesicht, das *pre-face*, das *nicht existiert*, stellt wie die Exitonen-Wellen und die Verschränkung von Qubits, eine virtuelle Erkundung von Möglichkeiten dar. Es handelt sich um ein elektromagnetisches Quantenkohärenzphänomen auf makroskopischer Ebene, ein *Gespens des Kommenden*, wie die Forscherin Adams selbst herausstellt:

„The result is so remarkable it almost doesn't seem real. As cells divide within the ball of the embryo, lines and shapes glow and disappear. A slash where the mouth will form shimmers into view, only to quickly fade away. A dot, signifying an eye, appears briefly on the left side of the embryo; a moment later, a matching dot flashes on the right. Vertiginous time-lapse photography is a staple of nature documentaries, but this is different. These features — the mouth, the eyes — *didn't actually exist*. In fact, many of the genes that are linked to their development hadn't even been turned on. It's only after the patterns fade, *the ghost of features yet to come*, that all the necessary proteins are activated.“ (Adams, zit. nach Barad 2015a: 409, m.H.)

Die Morphogenese erscheint hier unmittelbar verstrickt mit einem quantisierten elektromagnetischen Feld der Virtualität, das ‚gehalten‘ wird. Die unbestimmten, kohärenten Quantenverschränkungen ‚kollabieren‘ hier erstaunlicherweise gerade nicht, es treten nicht jene Dekohärenzeffekte durch die Wechselwirkung mit der weiteren materiell-makroskopischen Umwelt bzw. mit Messapparaturen auf, die eine Auflösung der Unbestimmtheit der Quantensuperpositionen und Quantenverschränkungen auf makroskopischen Ebenen bewirken, und damit die verschränkten Zustände in einen Zustand der Bestimmtheit überführen. Die Lichtshow des elektrischen Froschgesichts stellt eine makroskopisch-gehaltene, virtuelle Erforschung von Un/Bestimmtheiten, Un/Möglichkeiten dar. Die Experimente am Tufts müssen somit inmitten einer spekulativen, im Kommen begriffenen Quantenfelddbiotechnologie situiert werden, wie auch Barad herausstellt:

„What we witness are traces of differentiating materializations-to-come, virtual explorations of making face. Internally generated lightning flashes are coursing through the embryonic body exploring different possibilities of what might yet be/have been. What I am suggesting by drawing on quantum field theoretic imagery to describe this event is that what Adams captured is in fact a quantum feature of the biophysical epigenetic phenomenon she and her colleagues have been studying: the material play of indeterminacy [...]. If my conjecture is correct, it places the Levin-Adams regeneration investigations within the emerging field of quantum biology. The stunning nature of this example is that what it shows is not merely (nonrelativistic single particle) *quantum mechanical effects* (e.g., quantum entanglement) that scientists now believe account for photosynthesis, bird navigation, and olfactory function, but *quantum field theoretical effects*, like virtual explorations of what might yet materialize (or what might yet have been) as an integral part of ongoing processes of materialization in the dynamical play of indeterminacies in being and time. [...] the embryo, like the quantum field theory void, are having brain flashes, imagining all matter of becomings. They are trying on different faces, electrical patterns of differencing/différance, diffraction patterns of differential mattering. Experiments in virtuality — explorations

of possible trans*formations — are integral to each and every (ongoing) be(com)ing.“ (409 f.)

Barad deutet die Experimente am Tufts nun als Beleg für ihre ontologische Deutung der Quantenfeldtheorie, als Exposition der Un/Bestimmtheit des Seins auf allen skalaren Ebenen.

„Indeed, this is further evidence that quantum effects, falsely believed to exist only at micro scales, are being detected at larger and larger spatial scales. Here we may be witnessing yet another inherently quantum effect at the molecular level, at the level of biology, orders of magnitude larger than the atomic scale (of the so-called microworld) (Barad 2015a: Fußnote 60). I have tried to make the point over and over again that quantum phenomena are not restricted to the so-called micro scale. Scale does not precede phenomena; scale is only materialized/defined within particular phenomena (Fußnote 65). Although a common story of measurement in quantum theory is that the ‚wavefunction‘, which represents a superposition of possibilities, is collapsed on measurement and one of the possibilities is realized, I argue that there is no collapse, that measurement intra-actions reconfigure possibilities.“ (Fußnote 63)

Was Barad mit ihrer metaphysischen Deutung jedoch nicht adressiert, ist letztlich die *maschinische* Verfasstheit dieser Monstrosität. In ihrer Deutung gibt es nur eine Art des medialen Schnittes – den agentiellen Schnitt – der das Welten der Welt von Un/Bestimmtheiten bedingt. Die spezifische *Medialität* dieser monströsen Anordnung der Quantenkohärenztechnologien lässt sich hiermit nicht als Problem aufwerfen. Wenn man jedoch im Ausgang von dem kommenden Monster der Verschränkung des Ereignisses mit der Maschine argumentiert, stellt sich die Frage, ob die Technologisierung der Quantenphysik hier nicht in gewisser Weise einen Unterschied von Gewicht macht, dass es also einen Unterschied macht, dass die Franken-Frösche, Quantenmaschinen und Quantencomputer gerade nicht wie ein Apparat der Messung operieren, sondern die Messung aufschieben, um Unbestimmtheiten-in-Aktion zu prozessieren. Was Barad als *ursprünglich ontologische Verfasstheit* deutet – „*virtuality is the material wanderings/wonderings of nothingness; virtuality is the ongoing thought experiment the world performs with itself*. Indeed, quantum physics tells us *that the void is an endless exploration of all possible couplings of virtual particles, a ‚scene of wild activities‘*“ (396) – erscheint vor dem Hintergrund der Quantenkohärenztechnologien unmittelbar als ein *ontomediales Problem*: Die vermeintlich ursprüngliche Szene ‚wilder Aktivitäten‘ (der Quantenvirtualität) ist hier untrennbar verschränkt mit einer Szene einer nichtursprünglichen, aber un/an/geeigneten ‚wilden Medialität‘. Von dem

kommenden Monster her gedacht (den Quantentechnologien des Haltens von Unbestimmtheit) stellt sich hier eine genuin *medial* verfasste Frage: Wenn Ontomedialität nichts als das *wie* des Weltens ist, es also einen Unterschied macht, wie Welten welten/sich ontomediatisieren, dann steht mit den Quantentechnologiemonstern eine spezifische Art und Weise der Ontomediatisierung von Welt auf dem Spiel – eine *Hantomediatisierung von Welt*. Wie lässt sich also ein Spannungsverhältnis zwischen solchen ontomedialen Schnitten denken, die die Quantenvirtualität konstitutiv (und immer hantologisch verfasst) ausschließen, und jenen medialen *Slashes*, die die Virtualität halten? Während die apparative Anordnung des Doppelspaltexperiments den medialen Schnitt der (provisorischen) Auflösung von Unbestimmtheit in Bestimmtheit zu ihrem ontomedialen Problem macht, ließe sich argumentieren, dass das kommende Monster der Quantenkohärenztechnologien noch etwas anderes ‚tut‘: Es macht das Halten der Un/Bestimmtheit auf makroskopischer Ebene selbst zu seinem *maschinischen Problem*. Die Experimente am Tufts Lab zur quantenbioelektromagnetischen Morphogenese basieren gerade darauf (ebenso wie das Quantencomputing), dass die technologische Anordnung hier nicht wie ein Messapparat verfährt, der einen grenziehenden agentien Schnitt zieht, zugunsten einer neuen (provisorisch) *bestimmten* Re-Konfiguration von Materialisierung, stattdessen handelt es sich um eine *Quantenkohärenztechnologie*, die die Un/Bestimmtheit des ‚falschen Vakuums‘ der Quantenfluktuationen des Nicht/Seins makroskopisch hält, d.h. quantisierte Unbestimmtheiten-in-Aktion prozessiert. Während die Monstrosität des Doppelspaltexperimentes eine ‚Äußerlichkeit-in-Phänomenen‘ exponiert, erscheint mit den Quantenmaschinen, Quantencomputern und Franken-Fröschen eine Monstrosität der ‚(Selbst-)Alterität-in-Phänomenen‘. Damit stellt sich die Frage nach einer Möglichkeit der Differenzierung zwischen *maschinischen Modalitäten des Ontomedialen*.¹⁶⁸ Bevor ich jedoch auf die Frage des Ontomedialen

168 Ontomedialität als das *wie* des Weltens schließt in gewisser Weise sowohl an Gilles Deleuzes Projekt einer Differenzierung zwischen Bildtypen in den Kinobüchern (Deleuze 1997a/1997b), als auch Bruno Latours Konzept der „*Existenzweisen*“ (Latour 2014a) an. So geht Deleuze in den Kinobüchern der Spur einer *modalen* Differenzierung zwischen *Arten und Weisen von maschinischen Schnitten* nach (vgl. Kapitel 2.2. und 2.3.). Über die modale Verfasstheit der maschinischen Schnitte ergeben sich hier Unterschiede zwischen Zeichenarten (mit Peirce gedacht Zeichen der Ersttheit, Zweittheit und Dritttheit). So ist z.B. das Affektbild (als Zeichen der Ersttheit) keine Aktualisierung, sondern ein Ausdruckereignis von Intensitäten und Potentialen, die nicht in einem bestimmten Zustand aktualisiert werden (in Bestimmtheit überführt), son-

als *wie* des Weltens zurückkomme, geht es zunächst um einen wesentlichen Punkt, der die Frage der *Irreversibilität* der ontomedialen Schnitte betrifft, d.h. der unumkehrbaren zeitlichen Verfasstheit des Ontomedialen. Zur Disposition steht hierbei die Frage, inwiefern das Verhältnis von Un/Bestimmtheit gerade nicht zusammenfällt mit einer vermeintlichen Zeitlosigkeit der Prozesswelten, sondern demgegen ein Spiel von Un/Zeiten zu denken gibt, das die Spuren aller irreversiblen ontomedialen Schnitte in sich trägt. Daraus ergibt sich ein ganz wesentliches Spannungsverhältnis zwischen einer Un/Endlichkeit der Prozesswelten, das die Frage der Sterblichkeit der Monster aufwirft, also gerade nicht aufgeht in einer metaphysischen Interpretationsweise der Quantenvirtualität als einer reinen unzeitlichen Unendlichkeit aller (konsequenzlosen) Möglichkeiten.

dern „als solches ausgedrückt“ (Deleuze 1997a: 138) werden. Die Quantenkohärenztechnologien des Haltens von Superpositionen ließen sich als eine Modalität des Ontomedialen denken, die das Erscheinende „aus seinen raumzeitlichen Koordinaten“ (135) löst und „dem Möglichen (eine) eigene Konsistenz“ (137) verleiht – mit Deleuze könnte man sagen, das *Froschgesicht-to-come* „drückt das Mögliche aus, ohne es zu aktualisieren, und darüber hinaus macht (es) aus ihm einen vollständigen Modus.“ (137 f.) Was Deleuze in den Kinobüchern mit der Differenzierung zwischen modalen Arten und Weisen der Verfasstheit von maschinischen Schnitten für das Kino denkt, müsste demnach in einem weiteren Sinne als ontomediales Problem interpretiert werden: Prozesswelten ereignen sich in einer Pluralität von Modalitäten des Ontomedialen, was durchaus in einer gewissen Nähe zu Latours Konzept der Existenzweisen steht, seiner Untersuchung der „Seinsmodi“ (Latour 2014a: 57), der Modalitäten der Existenz. Im Kontrast zu Latour geht es mir jedoch nicht um die Möglichkeit *ontologischer* Differenzierungen von Prozessformen, sondern um die Möglichkeit *ontomedialer* Differenzierungen des Prozesses.

UN/ZEITEN – IRREVERSIBILITÄT UND DIE UNUMKEHRBARKEIT DER ONTOMEDIALEN SCHNITT-SPUREN

„Die Welt ‚trägt‘ die Erinnerung aller Spuren; oder eher die Welt ist ihre Erinnerung. [...] Die Vergangenheit ist nie verschlossen, nie ein für allemal abgeschlossen. Aber sie kann auch nicht zurückgenommen werden, Zeit berichtigt, die Welt wieder gerade gerückt werden. Es gibt schließlich keine Löschung, keinen Radierer.“
(Barad 2015b: 108)

Wie im Kapitel 2.2. *Komplexität/Ereignis* ausgeführt wurde, gründet Deleuzes Entwurf einer Werdensontologie zu keinem geringen Teil auf der Verknüpfung mathematischer Theorien der differentiellen Geometrie und Topologie bei Gauss und Riemann mit der Nichtgleichgewichtsthermodynamik, Komplexitäts- und Chaostheorie nichtlinearer Systeme und im Besonderen seiner Lektüre von Ilya Prigogines Theorie dissipativer Strukturen. Was bisher jedoch noch nicht verhandelt wurde, ist der Umstand, dass, ebenfalls vermittelt über Prigogines Abhandlung zum Verhältnis von Nichtgleichgewichtsthermodynamik und Quantenphysik, auch die Quantenfeldtheorie eingegangen ist in Deleuzes und Guattaris gemeinsames späteres Werk (*Tausend Plateaus* und *Was ist Philosophie?*) (vgl. Crockett 2013). So betritt in *Was ist Philosophie?* die Quantenfeldtheorie die Szene (vgl. Plotnitsky 2006). Das Virtuelle wird hier nicht mehr komplexitätstheoretisch als Phasenraum konzipiert, als Raum möglicher Veränderungen, die ein System durchlaufen kann, der die Regularitäten in morphogenetischen Prozessen impliziert, sondern quantenfeldtheoretisch als ein „Vakuum, das kein Nichts, sondern ein Virtuelles ist, alle möglichen Partikel enthält und alle möglichen Formen zeichnet, die auftauchen, um sogleich zu verschwinden, ohne Konsistenz oder Referenz, ohne Folge. Dies ist eine unendliche Geschwindigkeit in Geburt und Vergehen.“ (Deleuze/Guattari 2000: 135) Was zunächst auffällt ist, dass Deleuze/Guattari im Unterschied zu Barad das ‚falsche Vakuum‘ über den Geschwindigkeitsbegriff interpretieren, während Barad die Quantenfluktuationen ohne Bezug auf Geschwindigkeiten definiert, als Sprünge, die buchstäblich nirgendwo dazwischen lokalisiert, sondern *quantum* sind (Barad 2015b: 81). Abgesehen von dieser hier sicherlich stark ‚begrenzten‘ Lektüre seitens Deleuze/Guattari, gibt es meines Erachtens hingegen eine interessantere Differenz zwischen Deleuzes und Barads Rezeption der Quantenphysik sowie ein geteiltes Anliegen, das unmittelbar die

Frage des Verhältnisses von Virtualität und Aktualität, Unbestimmtheit und Bestimmtheit, des Mikroskopischen und des Makroskopischen betrifft, und sich aus der Art und Weise ergibt, wie Deleuze und Barad jeweils das Problem der *Irreversibilität* (Unumkehrbarkeit) des ontomedialen Schnittes fassen. Hierzu muss ein kleiner Umweg eingeschoben werden, der das Problem der Zeitlichkeit betrifft, das sich aus der Quantenphysik ergibt. Hierbei geht es um die ‚Suche‘ der zeitgenössischen Physik ‚nach der Weltformel‘, d.h. einer physikalischen Theorie, die die beiden Pfeiler der modernen Physik, die Quantentheorie und die Relativitätstheorie in einer neuartigen Metatheorie der *Quantengravitation* vereint (vgl. Osterhage 2014: 174–176). So kreist das zeitgenössische Bemühen um eine Theorie der Quantengravitation um die Frage der Relationierung von Mikro und Makro. Während die allgemeine Relativitätstheorie die Raumzeit als ein dynamisches Feld unter anderen beschreibt, lehrt die Quantenphysik, dass jedes dynamische Objekt Quanteneigenschaften haben muss, d.h., dass die Raumzeit selbst quantentheoretisch beschreibbar sein muss. Jedoch basieren die meisten Versuche, die Quantenmechanik mit der relativistischen Feldtheorie zu verknüpfen darauf, wiederum einen nicht dynamischen, fixierten, nicht relativistischen, metrischen Hintergrund gleich einer Bühne vorauszusetzen. Diese Ansätze, wie z.B. einige Varianten der prominenten Stringtheorie, gehen bei dem Versuch eine Quantentheorie der Gravitation zu formulieren, somit so vor, dass sie die eigentliche Radikalität der Relativitätstheorie wieder zurücknehmen und eine Hintergrundraumzeit mit einer nichtdynamischen Metrik einführen (vgl. Crockett 2013: 145–150). Eine Alternative stellt die Quanten-Loop-Theorie der Gravitation dar, die Quantenzustände über Spin-Netzwerke repräsentiert, die überhaupt erst Raumzeitblöcke generieren. Ein Spin-Netzwerk benötigt also keinen vorgängigen Behälterraum. Wenn Raum und Zeit keinen Hintergrund darstellen, sondern aus Quantenfluktuationen hervorgehen, dann ergibt sich hieraus ein Problem der Zeitlichkeit. Eine Alternative um keine Hintergrundmetrik einzuführen läuft darauf hinaus, Zeit letztlich ganz zu streichen. So gehen einige Quantenphysiker*innen von einem ‚fundamentalen Konfigurationsraum unendlicher Möglichkeiten‘ aus, der Zeit insofern streicht, als das alle möglichen Spin-Netzwerke unzeitlich miteinander verschränkt sind (vgl. Crockett 2013: 145–150). Dies führt einerseits zu einer völligen Immanenz der virtuellen Unbestimmtheit und den bestimmten Rekonfigurationen der Raumzeit, den Spin-Netzwerken, andererseits wird somit jedoch die Irreversibilität des Werdens vollkommen negiert. Es handelt sich also nicht um einen zeitlosen Platonismus im Sinne der abendländischen Privilegierung des ewigen Seins, sondern um eine unzeitliche Welt eines Nicht/Seins unendlicher Un/Möglichkeiten. Barad und Deleuze experimentieren beide, auf unterschiedlicher Weise, mit einer dritten Variante, die weder darauf basiert, eine

Hintergrundraumzeit zugrunde zu legen, noch die Irreversibilität der ontomediale Spuren des Werdens aufzuheben, sondern darauf, ein Spannungsverhältnis zwischen der virtuellen Verschränktheit und der Unumkehrbarkeit der ontomediale Schnitte aufrechtzuerhalten. Barad folgt hier Derrida, wenn sie alle makroskopischen Erscheinungen als (durchdrungen von) Nicht-Sein/Nicht-Zeit auffasst, und die *Metaphysik der Präsenz* radikal verabschiedet zugunsten einer Gespens-terwelt, einer Hantologie (vgl. Barad 2015b). So interferieren Barads Auffassung zufolge alle Zeitlichkeiten in gewisser Weise unzeitlich miteinander, die sie innerhalb und durch das Feld der Raumzeitmaterialisierungen iterativ differenzieren und verschränken, aber *dieses iterative Umarbeiten wird selbst als eine Form von zeitlicher Irreversibilität verstanden*, als irreversible Spur, die gerade nicht als Aktualisierung aufgefasst wird, sondern als Spuk, Nicht-Präsenz, nicht-gegenwärtig-Sein. So deutet sie (in Beerbung Derridas) das *Quantenradier-Experiment* gerade nicht wie die Physiker*innen, die einer rein unzeitlichen Interpretation der Quantenphysik folgen, als Beleg für den Nachweis, dass die Vergangenheit gelöscht werden kann, sondern als Beleg dafür, dass es niemals eine präsente Vergangenheit gegeben hat, *dass jedoch alle Spuren der iterativen Re-Konfigurationen irreversibel eingeschrieben sind* (99–104). Bei dem Quantenradier-Experiment wird ein ‚Welcher-Spalt-Detektor‘ so modifiziert, dass der Beleg dafür, welcher Spalt durchquert wurde, im Nachhinein gelöscht wird, nachdem das Teilchen den Spalt durchquert hat, womit sich statt eines Streuungsmusters plötzlich wiederum ein Interferenzmuster zeigt. Es kann also bestimmt werden, ob eine Entität als Welle oder Teilchen durch den Spalt geht, *nachdem* sie bereits hindurchgegangen ist. Nicht nur das vergangene Verhalten der Entität wurde verändert, sondern ihr ‚Wesen‘, ihre ontologische Verfasstheit selbst (ob es sich um eine Welle oder ein Teilchen *handelte*). Ihre vergangene Ontologie ist Barad zufolge für Umarbeitungen offen. Im Gegensatz zu den Physikern interpretiert Barad dieses Experiment jedoch nicht als Beleg dafür, dass die Vergangenheit ‚gelöscht‘ wurde, sondern dafür, dass diese überhaupt niemals präsent gegeben war. Vergangenheit und Zukunft werden iterativ umgearbeitet. Entgegen der zeitlosen Interpretation der Physiker*innen, die von einer Löschung aller Informationen ausgehen, insistiert Barad darauf, dass das neue Interferenzmuster *nicht dasselbe ist*, wie das vor der zweifachen Modifikation des Apparats. Alle Schnitte, alle medialen *Spuren der iterativen Re-Konfiguration* verbleiben, kehren wieder, suchen heim. Barad legt damit eine Konzeption der *Irreversibilität* ontomedialer Schnitte vor, die ohne ein Konzept der Aktualisierung operiert. Es gibt hiernach keine Löschung von irreversiblen ontomedialen Spuren, aber auch keine selbstpräsente Gegenwart.

„Sogar die Rückkehr eines Interferenzmusters signalisiert kein Zurückgehen, Löschen von Erinnerung oder gegenwärtige Vergangenheit. Erinnerung – das Muster sedimentierter Einfaltungen iterativer Intraaktivität – ist in die Struktur der Welt eingeschrieben. Die Welt ‚trägt‘ die Erinnerung aller Spuren; oder eher die Welt ist ihre Erinnerung (103 f.). Die Vergangenheit ist nie verschlossen, nie ein für allemal abgeschlossen. Aber sie kann auch nicht zurückgenommen werden, Zeit berichtigt, die Welt wieder gerade gerückt werden. Es gibt schließlich keine Löschung, keinen Radierer.“ (108)

Dies läuft darauf hinaus, die Unumkehrbarkeit von Spuren gerade nicht im Sinne einer Aktualisierung aufzufassen, d.h. es gibt hier keinen aktualisierenden Wellenkollaps, der die Unbestimmtheit in Bestimmtheit transformiert, sondern immer nur weitere Re-Konfigurationen von Un/Bestimmtheit. Deleuze folgt (im Kontrast zu Barad) nicht Derrida, sondern Ilya Prigogines Synthese von Quantenmechanik und Nichtgleichgewichtsthermodynamik, welcher die zeitlose Deutung der Wellenfunktion bei Schrödinger kritisiert, und dementsprechend den Symmetriebruch als irreversiblen medialen Schnitt auf einer intensiven Ebene der Ontogenese anlegt. Wie Clayton Crockett in *Deleuze Beyond Badiou* herausgestellt hat, übernimmt Deleuze hier Prigogines Lesart der Quantenphysik, die über die Irreversibilität des Symmetriebruchs den unumkehrbaren Zeitpfeil fundamental einführt (vgl. Crockett 2013: 145–164). Das Kapitel *Die Asymmetrische Synthese des Sinnlichen* aus *Differenz und Wiederholung* stellt unmittelbar eine von der Nichtgleichgewichtsthermodynamik informierte Abhandlung des Problems der intensiven morphogenetischen Individuation bereit, d.h. einer *intensiven Materialisierung*, die noch nicht in eine extensive Materie überführt ist (vgl. Kapitel 2.2.). Im Zentrum dieses Kapitels, in dem Deleuze die thermodynamische Identifikation von Sein und Energie verhandelt, steht dabei die Morphogenese des Embryos aus einem intensiven Individuationsfeld – dem Ei.¹⁶⁹ Es geht hier um die Frage, wie

169 Entscheidend ist meines Erachtens, dass hier bereits die von der Nichtgleichgewichtsthermodynamik geprägte Interpretation eines irreversiblen ontogenetischen Werdens dargelegt wird, die auch die Lesart von Deleuzes späterer Integration der Quantenfeldtheorie vorgibt. Im Zentrum steht hier eine Verhandlung des thermodynamischen Bildes des Seins ‚Sein = Energie‘ (vgl. zu Deleuzes Kritik an der ‚transzendentalen Illusion‘ der Thermodynamik des 19. Jahrhunderts und ihrer Unvereinbarkeit mit dem Bild des Seins als Evolution und kreativem Werden von Welt: Kapitel 2.2.). Deleuze unternimmt hier eine von der Theorie nichtlinearer Systeme im Ungleichgewicht formulierte Kritik, die im Kern besagt, dass die Gleichgewichtsthermodynamik des 19. Jahrhunderts (die ein Bild des Universums gezeichnet hat, das zur Auslö-

Emergenz, das Auftauchen von etwas, das ontogenetische Werden verstanden wird, das Deleuze mit der komplexen Formel der *Indi-Differentiation/ziehung* bezeichnet und das die vermeintliche Binarität des Virtuellen und Aktuellen bei Deleuze als reduktive Lesart ausweist, die fälschlicherweise die intensive Individuation (Materialisierung) mit Aktualisierung (extensiver Materie) identifiziert. Das Ei erscheint hier als das morphogenetische Individuationsfeld par excellence: „Die Welt ist ein Ei.“ (Deleuze 1992a: 316) In bemerkenswerter Resonanz zu den Experimenten am Tufts Lab einer Morphogenese der dritten Art, geht es Deleuze hier um die Bedingtheit der Genaktivierung von einem morphogenetischen, virtuellen Feld elektromagnetischer Gradientendifferentiale, die in einer Reihe von Symmetrie brechenden Phasenübergängen eine intensive Individuation durchlaufen:

„Und das Ei verschafft uns tatsächlich das Modell für die Reihenfolge der Gründe: Differentiation/Individuation/Dramatisierung/(organische und artbildende) Differenzierung. Wir nehmen an, dass die Intensitätsdifferenz, wie sie im Ei impliziert ist, zunächst Differentialverhältnisse ausdrückt, und zwar als einen virtuellen Stoff, der aktualisiert werden soll. Dieses intensive Individuationsfeld bestimmt die in ihm ausgedrückten Verhältnisse dazu, sich in raumzeitlichen Dynamiken zu verkörpern Stets steuert die Individuation die Aktualisierung. [...] Begriffe wie die von Dalq geprägten, ‚morphogenetisches Potential‘, ‚Feld/Gradient/Schwelle‘, die sich wesentlich auf die Intensitätsverhältnisse als solche beziehen, werden diesem komplexen Zusammenhang gerecht. Darum lässt sich die Frage nach einem Vergleich zwischen der Rolle des Zellkerns und des Zytoplasmas im Ei wie in der Welt nicht leicht beantworten. Der Kern und die Gene bezeichnen nur den aus der Differentiation hervorgegangen Stoff, d.h. die Differentialverhältnisse, die das präindividuelle, zu aktualisierende Feld bilden; ihre Aktualisierung aber wird nur durch das Zytoplasma mit seinen Gradienten und Individuationsfeldern bestimmt.“ (316)

Morphogenese beschreibt hier eine Bewegung, die vom Virtuellen (Differentiation) zu seiner Aktualisierung (Differenzierung) über die Vermittlung einer *inten-*

schung aller Unterschiede und Differenzen zugunsten eines homogenen Chaos tendiert) den Fehler begangen hat, Entropie (die Zunahme molekularer Unordnung) als eine extensive Größe zu interpretieren, während es eigentlich darum ginge den Entropiebegriff als eine intensive Quantität zu verstehen, was darauf hinausläuft, die Zunahme von Entropie und das kreative Werden nicht mehr als Gegensatz aufzufassen, sondern als eine einzige differentielle Prozessualität der Energietransformationen, die die Organisation komplexer Strukturen vorantreibt, statt sie aufzuheben (vgl. auch hier: Kapitel 2.2.).

siven, irreversiblen, Symmetrie brechenden Individuation verläuft. Deleuzes Aufnahme von Dalqs Theorie des morphogenetischen Potentials oder morphogenetischen Feldes wird dabei explizit geleitet über Prigogines Theorie nichtlinearer Systeme, was bedeutet, dass auf der intermediären Ebene intensiver Individuationen eine unumkehrbare Ereignishaftigkeit, eine zeitliche Irreversibilität eingeführt wird,¹⁷⁰ die weder der symmetrischen Zeit des Virtuellen entspricht, noch der in Extension verwandelten Zeit sukzessiver Abfolge. Intensive Individuation wird als irreversibler Symmetrie brechender Phasenübergang verstanden, als Bifurkation, die der Überführung dieses intensiven Raumes in einen extensiven metrischen Raum und eine metrische Zeit zwar stattgibt, der metrischen Zeit aber nicht entspricht (vgl. Kapitel 2.2.). Die Aktualisierung fällt nicht zusammen mit der intensiven Symmetrie brechenden Individuation, sondern wird außerhalb dieses intensiven Prozesses als Extension produziert (vgl. Crockett 2013: 145–164). Nicht erst mit der Aktualisierung ereignet sich eine irreversible zeitliche Ausrichtung, stattdessen operiert die intensive Medialität zeitlicher Symmetriebrüche mit irreversiblen medialen Schnitten. Die Aktualisierung fällt zusammen mit der linearen, sukzessiven zeitlichen Abfolge einer metrischen Zeit. Auf einer viel fundamentaleren Ebene begreift Deleuze somit hingegen das ontomediale Werden als irreversible zeitliche Ausrichtung, nämlich auf der Ebene der intensiven Individuation, die einen Symmetriebruch einführt, und damit einem Spannungsverhältnis der Prozesswelten zwischen Un/Endlichkeit, zwischen Un/Zeiten stattgibt, das gerade nicht mit dem Dualismus des Mikroskopischen und Makroskopischen, der Virtualität und Aktualität oder auch der Unbestimmtheit und Bestimmtheit zusammenfällt. Damit schreibt Deleuze die irreversible Bewegung der ontomedialen Differenz ins Zentrum seiner Werdensphilosophie. Die Morphogenese impliziert hier einen *Sprung*, ein irreversibles intensives Werden, das außerhalb seiner selbst die aktualisierten Raumzeiten produziert. Im Kontrast zu Barad, die die irreversible Medialität der Spur, d.h. des agentiellen Schnittes als Verhältnis von Unbestimmtheit und Bestimmtheit denkt, und somit den medialen Schnitt als hantologisch-grenzziehende Praxis begreift, als Verschiebung von Un/Bestimmtheit und provisorisches Bestimmt-Werden, operiert Deleuzes Philosophie hier gewissermaßen mit einer *mehrwertigen Logik von medialen Schnitten*. Irreversibilität wird dabei in den intensiven Symmetriebrüchen verortet, und damit fällt somit nicht in eins mit der Grenzziehung aufseiten der Aktualisierung. Im Kontrast zu Barads

170 Dies widerspricht also den geläufigen Auslegungen von Deleuzes Prozessphilosophie, die von einem einfachen Parallelismus des Virtuellen und Aktuellen beruhen, das Virtuelle als äonisches Werden versus das Aktuelle als verräumlichte metrische Zeit auslegen.

Durchstreichung der Metaphysik der Präsenz, gibt Deleuze damit zugleich ein Aktuelles zu denken, auch wenn dieses niemals fixierbar ist. Mit Deleuze müsste man also sagen, dass es durchaus einen Unterschied macht, ob bzw. dass extensive Raumzeiten produziert werden (vgl. Crockett 2013: 145–164). Die intensive Irreversibilität gibt letztlich der Aktualisierung statt, ist aber nicht mit dieser identisch. Unabhängig davon, welcher Lesart des ontomedialen Schnittes man nun folgen möchte, ist in Bezug auf die fremdartigen Monster, die Quantenunbestimmtheit makroskopisch halten, interessant, dass die Quantentechnologien des Haltens von Unbestimmtheit zwar einerseits Barads Konzeption eines *hantomedialen Slashes* geradezu zu verkörpern scheinen, andererseits jedoch Deleuzes Konzeption der Bewegung der ontomedialen Differenz die Möglichkeit bereitstellt, zwischen verschiedenen *Modalitäten von medialen Schnitten* zu differenzieren. Mit Deleuze gedacht ergibt sich hieraus die Möglichkeit einer Unterscheidung zwischen einem intensiven Ausdrucksereignis und einer extensiven Aktualisierung, die jedoch beide über eine irreversible zeitliche Ausrichtung gedacht werden. Deleuzes Theorie eröffnet damit die Möglichkeit die Prozesswelten in einem Spannungsverhältnis zwischen der Unzeitlichkeit Äons und der irreversiblen Zeitlichkeit bereits unterhalb der extensiven Aktualisierung zu denken, d.h. gerade nicht innerhalb des Dualismus des Mikroskopischen und Makroskopischen, der Unbestimmtheit und Bestimmtheit. Mit Deleuzes Werdensphilosophie wäre es demnach möglich (entgegen reduktiver Lesarten einer zweiwertigen Logik von Virtualität und Aktualität und einer ontologischen Vorgängigkeit der Virtualität als Szene wilder Aktivitäten) den Fokus auf die Frage der *Modalität ontomedialer Schnitte* zu richten (vgl. Kapitel 2.3.). So eröffnet Deleuzes Differenzphilosophie aufgrund der auf- und absteigenden ontomedialen Bewegung der Differenz die Möglichkeit einer *ontomedialen Differenzierung zwischen Prozessmodalitäten*, die in Deleuzes und Guattaris spätem Werk *Was ist Philosophie?* im Hinblick auf eine *modale Differenzierung zwischen medialen Existenzweisen des Schnittes* ausgearbeitet wird.

CHAOIDE APPARATUREN – MODALITÄTEN DES ONTOMEDIALEN SCHNITTES IN DELEUZES/GUATTARIS REZEPTION DER QUANTENPHYSIK

„Kurzum, das Chaos besitzt drei Töchter je nach Ebene, die es schneidet: dies sind die Chaoiden, Kunst, Wissenschaft und Philosophie, als Formen des Denkens oder der Schöpfung. Chaoiden werden jene Realitäten genannt, die sich auf Ebenen, die das Chaos schneiden, herstellen.“ (Deleuze/Guattari 2000: 247)

In *Was ist Philosophie?* werfen Deleuze und Guattari die Frage auf, ob es einen Unterschied macht, wie die maschinischen Schnitte im Chaos verfasst sind. Sie experimentieren hier mit der Möglichkeit von divergenten Prozessmodalitäten von Schnitten. Den Ausgang bildet hierbei Deleuzes und Guattaris Verhandlung der drei verschiedenen Disziplinen Wissenschaft, Philosophie und Kunst als verschiedene maschinische Apparaturen der Begegnung mit dem Quantenchaos. Wissenschaft, Philosophie und Kunst verkörpern demnach verschiedene ‚Haltungen gegenüber dem Chaos‘, die als divergente technisch-mediale Operationen von *Schnitten im Chaos* gefasst werden. Mich interessiert an dieser Stelle weniger Deleuzes/Guattaris Dreiteilung zwischen den Disziplinen, als ihre Idee pluraler *Modalitäten von maschinischen Schnitten* selbst, die ich hier in Bezug auf die Frage mobilisieren möchte, wie die monströsen Quantenkohärenztechnologien Welt ontomediatisieren. Der Bezug auf Deleuzes und Guattaris Konzept der *Modalitäten* von maschinischen Schnitten ermöglicht es, entgegen Barads Interpretation des Experiments am Tufts Lab als Exposition einer ursprünglichen Szene des Ontologischen (eine Szene ‚wilder Aktivitäten‘), die Frage einer nichtursprünglichen Szene des *kommenden Monsters* zu adressieren, mit der es einen Unterschied macht *wie sich Welt ontomediatisiert*. In *Was ist Philosophie?* geht es Deleuze und Guattari zunächst um die Möglichkeit die drei Disziplinen von ‚der Meinung‘ zu unterscheiden. Während die Meinung (Deleuze/Guattari zufolge) beständig darauf zielt, das Chaos zu negieren, indem sie einen „Sonnenschirm zum Schutz gegen das Chaos“ (Deleuze/Guattari 2000: 239) bereitstellt, geht mit Wissenschaft, Kunst und Philosophie „der Kampf gegen das Chaos nicht ohne Affinität zum Gegner vonstatten [...], weil sich ein anderer Kampf entwickelt, der wichtiger wird: gegen die Meinung, die doch vorgab, uns gegen das Chaos zu schützen.“

(241) Im Kontrast zur Meinung negieren die maschinischen Schnitte von Wissenschaft, Kunst und Philosophie nicht das Quantenchaos, sondern sie *halten* und *transformieren* es.

„Doch Kunst, Wissenschaft und Philosophie fordern mehr: *sie ziehen Ebenen auf dem Chaos*. Diese drei Disziplinen sind nicht wie die Religionen, die sich auf Gottesgeschlechter oder die Epiphanie eines einzigen Gottes berufen, um auf den Sonnenschirm ein Firmament zu malen, gleichsam Figuren einer Urdoxa, aus der unsere Meinungen hervorgehen würden. Philosophie, Wissenschaft und Kunst wollen, daß wir das Firmament zerreißen und uns ins Chaos stürzen. Nur um diesen Preis werden wir es besiegen [...] vom Land der Toten zurückzukehren. Vom Chaos mitgebracht hat der Philosoph Variationen, die unendlich bleiben, aber untrennbar geworden sind auf absoluten Oberflächen [...], die eine Schnittebene der Immanenz zeichnen. [...] Der Wissenschaftler bringt vom Chaos Variablen mit, die durch Verzögerung unabhängig geworden sind, daß heißt durch die Beseitigung der anderen beliebigen, potentiell interferierenden Variabilitäten. [...] Das sind nicht mehr Verbindungen von Eigenschaften in den Dingen, sondern endliche Koordinaten auf einer Schnittebene der Referenz, die von lokalen Wahrscheinlichkeiten zu einer globalen Kosmologie reicht. Der Künstler bringt vom Chaos Varietäten mit, die keine Reproduktion des Sinnlichen im Organ mehr bilden, sondern ein Sinn des Sinnlichen, ein Sein der Empfindung auf einer anorganischen Kompositionsebene erstellen, die das Unendliche zurückzugeben vermag. [...] Es geht immer darum, *das Chaos durch eine Schnittebene zu überwinden, die es durchquert*.“ (239 f.)

Deleuze/Guattari scheinen hier geradezu den agentiellen Schnitt von Karen Barad *zu modalisieren*, insofern es sich um *verschiedene Arten und Weisen* handelt, *einen Schnitt im Chaos zu ziehen*, und damit eine Ebene zu errichten, die aus dem Chaos einen sogenannten *Chaoid erzeugt*. Wissenschaft, Philosophie und Kunst sind die „Töchter“ (247) des Chaos, insofern sie nicht einfach an der Überwindung des Chaos arbeiten wie die Meinung, sondern ihr Sprung eine Zone der Ununterscheidbarkeit mit dem Chaos impliziert. Diese drei Chaoiden sind verschiedene Anordnungen oder Apparaturen, die Schnitte im Chaos ziehen, um Ebenen zu erzeugen und das Quanten-Chaos in ein komponiertes Chaos (Kunst), ein konsistentes Chaos (Philosophie) und ein koordiniertes Chaos (Wissenschaft) zu transformieren. „Kurzum, das Chaos besitzt drei Töchter je nach Ebene, die es schneidet: dies sind die Chaoiden, Kunst, Wissenschaft und Philosophie, als Formen des Denkens oder der Schöpfung. Chaoiden werden jene Realitäten genannt, die sich auf Ebenen, die das Chaos schneiden, herstellen.“ (247) Der mediale Schnitt der Un-/Bestimmtheit wird hier grundlegend *modalisiert*. Während die Philosophie

nach Deleuze/Guattari die unendlichen Geschwindigkeiten des Chaos in den unendlichen Geschwindigkeiten des Denkens bewahrt, indem sie über Begriffe eine *Konsistenzebene* errichtet, die den virtuellen Ereignissen eine eigene Konsistenz verleiht, geht die Wissenschaft das Chaos quasi auf entgegengesetzte Weise an, insofern sie über Funktionen eine Verlangsamung der Geschwindigkeiten erzeugt, um eine *Referenzebene* zu errichten. Die Kunst hingegen schöpft ein Ausdruckschaos, eine *Kompositionsebene*, die unmittelbar das Sein des Sinnlichen, das Intensive gibt. Auf dem Spiel steht hier eine *Modalisierung des maschinischen Schnittes*. Das Virtuelle wird hier nicht einfach zugrunde gelegt, sondern es ist immer bereits in einem Verhältnis der ontomedialen Differenz prozessiert, sodass es sich z.B. auch nicht um dasselbe Virtuelle handelt, das die Philosophie in einer Konsistenzebene errichtet, im Verhältnis zu dem virtuellen Anders-Werden, das die Kunst auf einer Kompositionsebene verkörpert. Das Virtuelle unterliegt hier nicht einfach als ein Ursprungsfeld und man muss es auch nicht wiederfinden, sondern es muss sich genauso ereignen, wie die Aktualisierungen auch. Entgegen jeglicher Ursprungslogik findet man sich immer schon mittendrin in ontomedialen Prozessen der Transformation, die Chaosschwellen generieren, sodass unendlich ineinander verschachtelt von chaotischen in chaotische Zustände übergegangen wird. „Man könnte sich eine Serie von [...] Phasenräumen gleich einer Aufeinanderfolge von Sieben vorstellen, wobei das vorhergehende jeweils ein chaotischer Zustand und das folgende ein chaotischer Zustand wäre, so daß man durch Chaosschwellen hindurchginge, statt vom Elementaren zum Zusammengesetzten zu kommen.“ (244) Somit stößt man in *Was ist Philosophie?* zunächst auf eine apparative Formulierung des Ontomedialen, die eine gewisse Nähe zu Barads zentraler Stellung der Apparaturen der Messung bezeugt, und diese jedoch darüber hinaus pluralisiert und modalisiert. Die konsistente Virtualität des philosophischen Schnittes ist nicht dieselbe, wie die chaotische Quantenvirtualität. „Das Virtuelle ist nicht mehr die chaotische Virtualität, sondern die konsistent gewordene Virtualität, eine Entität, die sich auf einer Immanenzebene formiert, die das Chaos schneidet. Eben das nennt man Ereignis oder den Teil dessen, der in allem, was geschieht, seiner eigenen Aktualisierung entgeht.“ (182) Das komponierte Chaos der Kunst bewerkstelligt ebenso eine Transformation des Quantenchaos: „Die Kunst ist nicht das Chaos, wohl aber eine Komposition des Chaos, die die Vision oder Sensation schenkt, so daß die Kunst einen Chaosmos bildet [...] ein komponiertes Chaos.“ (242) Die Wissenschaft scheint bei Deleuze und Guattari noch jener Chaoid zu sein, der das Chaos am wenigsten ‚hält‘, d.h. einen Chaosmos erzeugt, der fortwährend dabei ist in eine Aktualisierung überzugehen.

„Man könnte sagen, dass die Wissenschaft und Philosophie zwei entgegengesetzten Wegen folgen, weil die Konsistenz der philosophischen Begriffe in Ereignissen liegt, während die Referenz der wissenschaftlichen Funktionen in Sachverhalten oder Mischungen besteht: Die Philosophie extrahiert mittels Begriffen dem Sachverhalt fortwährend ein konsistentes Ereignis, ein Grinsen ohne Katze gewissermaßen, während die Wissenschaft mittels Funktionen stets das Ereignis in einem Sachverhalt, Ding oder Körper aktualisiert, auf die man sich referentiell beziehen kann.“ (46 f.)

Wenn man sich nun jedoch den Quantenmaschinen und der Quantenbiologie zuwendet, stellt sich die Frage, ob sich hier nicht bereits die Modalität des wissenschaftlichen Schnittes über die Technologisierung der Wissenschaft selbst transformiert hat. Denn was sich für die Quantenfeld*theorie* noch als zutreffend erweist, nämlich jene Operation, die eine Referenzebene errichtet, wie z.B. beim Feynman-Diagramm, das die virtuelle Teilchenformation über Funktionen darstellt, das also alle möglichen Ereignisse der virtuellen Intraaktion in einer Wahrscheinlichkeitsverteilung berechnet, gilt nicht für das quantenbiotechnologische Experiment am Tufts Lab: *das elektrische Pre-Face des Frosches* erscheint buchstäblich als ein ‚*Grinsen ohne Katze*‘. Lässt sich daraus jetzt schlussfolgern, dass die Quantenbiotechnologie nun statt einer Referenzebene eine Konsistenzebene errichtet, also den medialen Existenzmodus wechselt, nicht Wissenschaft, sondern Philosophie ist? Wohl nicht, denn bei dem *kommenden Frosch-Gesicht*, dem *Grinsen ohne Katze*, handelt es sich nicht um einen Begriff, nicht um eine Konsistenzebene, nicht um Philosophie. Handelt es sich um ein künstlerisches Ausdruckereignis, ein Affektbild, das reine Intensitäten gerade nicht aktualisiert, sondern als solche ausdrückt, das das intensive Sein des Sinnlichen, die Materie als intensives Geschehen exponiert? Ja und nein, Materialität erscheint hier zwar als ein intensives Ausdruckereignis, aber nicht als Kompositionsebene, die die Kunst schöpft. Vielmehr zeugt das kommende Froschgesicht von dem, was Deleuze und Guattari als *interferenten Schnitt* beschreiben – es zeugt von einer Art und Weise das Chaos zu schneiden, die Interferenzen sowohl äußerlicher Art zwischen den Disziplinen als auch innerlicher Art erzeugt, sowie *nicht lokalisierte Interferenzen*, dort wo jede Disziplin auf ihr immanentes Double das *?-Chaos* selbst bezogen bleibt:

„Die drei Ebenen sind samt ihren Elementen nicht weiter reduzierbar: Immanenzebene der Philosophie, Kompositionsebene der Kunst, Referenz- oder Koordinationsebene der Wissenschaft; Form des Begriffs, Kraft der Empfindung, Funktion der Erkenntnis. [...] Für jede Ebene stellen sich analoge Probleme. [...] Wichtiger erscheinen uns nun jedoch die Probleme der Interferenz zwischen Ebenen (258). [...] Ein erster Interferenztyp taucht auf, etwa

wenn ein Philosoph den Begriff einer Empfindung, Sensation, oder einer Funktion zu erschaffen versucht (z.B. einen Begriff für den Riemannschen Raum oder die irrationale Zahl). [...] In allen diesen Fällen lautet die Regel, daß die interferierende Disziplin dabei ihre eigenen Mittel verwenden muß. [...] Es sind also äußerliche Interferenzen, da jede Disziplin auf ihrer eigenen Ebene verbleibt und ihre eigenen Elemente benutzt. Ein zweiter Interferenztyp aber ist innerlich [...] Schließlich gibt es noch nicht lokalisierbare Interferenzen. Das rührt daher, weil jede gesonderte Disziplin auf ihre Weise auf ein Negatives bezogen ist: [...] Die Philosophie bedarf einer Nicht-Philosophie, die sie umfaßt, [...] so wie die Kunst der Nicht-Kunst bedarf und die Wissenschaft der Nicht-Wissenschaft. Nicht als Beginn brauchen sie sie, und auch nicht als Endzweck, in dem sie durch ihre Verwirklichung verschwinden müßten, sie brauchen sie vielmehr in jedem Moment ihres Werdens. [...] Dort werden die Begriffe, die Empfindungen, die Funktionen ununterscheidbar werden, so als teilten sie sich denselben Schatten, der sich über ihre unterschiedliche Natur ausbreitet und sie auf immer begleitet.“ (259 f.)

Dort, wo die Wissenschaft inhärent auf ihr Negatives, ihr Nicht-Sein bezogen ist, wo sie kohärente, nicht lokalisierte Verschränkungen und Interferenzen mit dem Chaos unterhält, nicht als ihren Ursprung oder ihren Zweck, sondern als ? ,in jedem Moment ihres Werdens‘ erscheint das kommende Froschgesicht der quantenbiotechnologischen Apparatur. Die Quantenkohärenztechnologien geben somit einer Alteration der wissenschaftlichen Schnittmodalität statt, insofern hier die Wissenschaft über ihre Technologisierung gerade nicht reduzierbar wird auf den Sprung zur Referenzebene, sondern einem chaoiden Halten des ‚Schattens‘ stattgibt. Deleuze und Guattari erörtern selbst die Möglichkeit der „Bildung eines Chasmos im Inneren der modernen Wissenschaft“ (245), der die Referenzebene überbordnet, beziehen sich hier jedoch auf die Wissenschaft des Komplexen und ihre seltsamen Attraktoren.¹⁷¹ Dort, wo die fremdartigen Monster, die Quantenkohärenztechnologien, Quantenunbestimmtheit auf makroskopischer Ebene halten,

171 „Auf diese Weise erscheint einer der wichtigsten Aspekte der modernen mathematischen Physik in Übergängen zum Chaos unter dem Einfluß ‚seltsamer‘ oder ‚chaotischer‘ Attraktoren: Zwei benachbarte Trajektorien in einem bestimmten Koordinatensystem bleiben es nicht mehr und divergieren auf exponentielle Weise, bevor sie sich einander durch Operationen der Streckung und Faltung wieder annähern, durch Operationen, die sich wiederholen und das Chaos schneiden. Bringen die Gleichgewichtsattraktoren (Fixpunkte, Grenzzykel, Ringkörper) durchaus den Kampf der Wissenschaft gegen das Chaos zum Ausdruck, so enthüllen die ‚seltsamen Attraktoren‘ deren tiefergreifende Anziehung durch das Chaos wie auch die Bildung eines

wird ein *Ontomediatisieren/Hantomediatisieren* experimentiert, das einem *monströsen Chaosmos der Gespenstermaterialität* stattgibt (d.h. nicht einem begrifflichen Virtualitätseignis und auch nicht einem intensiven Materialitäts-Ausdruckseignis, sondern einer *spektralen Materie*). Denn was passiert bei der quantenbioelektrischen Manipulation des elektromagnetischen Feldes? Es geht hier nicht um die Erzeugung eines Übergangs von Mikrounbestimmtheit in Makrobestimmtheit, sondern um eine hantomediale Operation, die die virtuellen-Unbestimmtheiten-in-Aktion prozessiert, einem Grinsen ohne Katze stattgibt. Darauf laufen auch die Quantencomputer hinaus. Es geht um Technowissenschaften, in denen sich etwas öffnet, das nicht als aktualisierende Technowissenschaft operiert, sondern eine virtuell-materielle Erkundung von Un/Möglichkeiten unternimmt oder im Fall der Quantencomputer mit Unbestimmtheiten-in-Aktion rechnet. Meiner spekulativen Fabulation zufolge erscheint also mit den Quantenkohärenztechnologien und ihrem *hantomedialen Halten der Un/Bestimmtheit* ein seltsamer Chaoid par excellence – ein SF-Monster, das andere Ab/Gründe zeitigt als die Kontrolltechnologien, Ab/Gründe und Eröffnungen, die noch zu denken sein werden

Chaosmos im Inneren der modernen Wissenschaft (alles das, was sich in den vorausgehenden Perioden auf die eine oder andere Weise verriet, so durch die Faszination für Turbulenzen).“ (245)