

weisen darauf hin, dass im Antworten zahlreiche Elemente involviert sind: Mitochondrien und ihre spezifischen Eigenschaften, Klimaerwärmung, Evolution, Epigenetik sowie verschiedene RNAs. Diese Bandbreite an involvierten Komponenten kann auf die Komplexität und darüber hinaus auf die Un/Möglichkeit hinweisen, Zusammenhänge und Wirkweisen zu bestimmen.

In diesem letzten Teil des diffraktiven Lesens habe ich im Pendeln zwischen Wissenslücken und Erkenntnisfortschritt zunächst ein Schwanken zwischen bestimmt und unbestimmt ausmachen können. Dieses Schwanken und die Hinweise der Forschenden auf die Komplexität der untersuchten Phänomene eröffneten den Blick auf onto-epistemologische Un/Bestimmtheiten. Im Wechselspiel zwischen bestimmt und unbestimmt sind zahlreiche Agencies involviert. Auf der Suche danach erschien es sehr schwierig zu erkennen, wer die Fähigkeit zu antworten hat. Deutlich wurde hier, dass Agencies vielmehr als Relationen aus Mitochondrien, Epigenetik, Pseudoskorpionen und Evolution konfiguriert werden.

Anhand der vermittelnden Begriffe ›mediate‹ und ›transmitted‹ habe ich im vorherigen Teil (8.4.3) die Relationen zwischen Phänomenen herausarbeiten können, die als weit entfernt voneinander gelten: verschiedene Generationen und Orte, Pseudoskorpione und Spermien. Dass diese un/trennbar sind und in ihrer Relationalität immer wieder konfiguriert werden, veranschaulichte auch die Position der RNA in der Studie. Da diese nicht bloß eine Mittlerinnenposition einnimmt, sondern auf komplexe Netzwerke hinweist, resoniert die Studie mit Barads Verständnis von Kausalität: Es handelt sich um Verschränkungen und so wird zum Beispiel im Forschungsprozess immer wieder auseinander- und zusammengeschnitten.

Da die naturkulturellen Verschränkungen von Labortieren und Pseudoskorpionen aus verschiedenen Küstenregionen eine Besonderheit der Studie darstellen, habe ich damit das diffraktive Lesen begonnen (8.4.1). Jene Verschränkungen zeigten sich auch in der Unterscheidung von Klimaerwärmung in natürlichen Habitaten und simulierter Klimaerwärmung im Labor. Damit verbunden war eine weitere Besonderheit dieser Studie, in der die Rekonfiguration der Versuchstiere explizit benannt wird. Die Pseudoskorpione, aber auch verschiedene RNAs, stellen sich als zentrale Phänomene (8.4.2) bei Su-Keene et al. (2018) heraus.

8.5 Vergleich der Studien anhand des diffraktiven Apparats. Zusammenfassende Ergebnissicherung

Die vier Anknüpfungspunkte (Un/Bestimmtheiten, Phänomene, Relationen und Verschränkungen), die ich für mein diffraktives Lesen entwickelt habe, dienen als methodologischer Rahmen, anhand dessen ich Differenzsetzungen und ihre Überschreitungen in drei umweltepigenetischen Studien nachgezeichnet habe. Barads diffraktive Methodologie ist von einem gleichberechtigten Lesen unterschiedlich-

ter Texte gekennzeichnet. Das wird in dieser Arbeit gewährleistet, indem feministische Theorien und Epigenetik nicht gegenübergestellt, sondern überlagert werden. Ziel meines diffraktiven Lesens war es, neue Anordnungen und Perspektiven zu finden, die in umweltepigenetischen Untersuchungen bereits angelegt sind. Im folgenden Vergleich der Studien werde ich die zentralen Befunde des Kapitels zusammenführen und nachanalysieren, was sich durch den diffraktiven Apparat eröffnet. Dazu diskutiere ich vergleichend die vier Anknüpfungspunkte. Zur Übersicht steht zunächst eine Tabelle, die zentrale Perspektiven der Studien abbildet, die sich je Anknüpfungspunkt im diffraktiven Lesen eröffneten.

Tabelle 3: Befunde des diffraktiven Lesens

	Gaeini et al. (2016)	Marty et al. (2016)	Su-Keene et al. (2018)
U N / B E S T I M M T H E I T E N	<i>Wissenslücken & Unsicherheiten</i>	<i>Wissenslücken</i>	<i>Wissenslücken & Erkenntnisfortschritt</i>
	Pendelbewegung zwischen Wissenslücken, Unsicherheiten und Begrenzung der Studie sowie Relevanz der Studie	<i>Changieren</i> zeigt sich im Betonen von Relevanz der Studie und Wissenslücken sowie bei »task-dependent« und »inherent difficulty« <i>Nichts, Löschung und Tod</i> Auch »nichts« zeigt etwas; Löschung ist materielle Praxis, die Spuren hinterlässt	Fortschritts Glaube deutlich, aber auch Wissenslücken und Spitze des Eisbergs sowie Komplexität des Untersuchungsgegenstands erwähnt → Schwanken zwischen bestimmt und unbestimmt
	<i>Agencies & »respons_abilities«</i>	<i>Agencies & »respons_abilities«</i>	<i>»Respons_abilities«</i>
	<i>Verantwortung (der Mütter)</i> Menschen und Mäuse kaum mehr unterschieden → Mäuse als Agencies »stress response« Stress in spezifischer Ursache-Wirkungs-Kette erwähnt, aber auch als »ability to respond« der Mäuse bzw. des Stresses denkbar »osteogenic response« Knochen haben Fähigkeit, auf Umweltbedingungen vor ihrer Existenz zu antworten »adaptability« Agencies ebenfalls sichtbar: Anpassung von Mutter, Föten & Plazenten	»emotional response« Agency von Emotionen sichtbar »stress response« Unklar welche Rolle Stress, CORT-Level und Phänotyp haben; zudem verschiedene Zeiten (bzw. Generationen) involviert → Agency der Phänotypen sichtbar »freezing response« Genotyp hat Fähigkeit, mit Angst zu antworten »miRNAs regulate« miRNAs haben Fähigkeit zu regulieren → Agency <i>Plastizität</i> Un/Bestimmtheit & »responses« knüpfen an Plastizität an	»adaptive evolutionary response« und »epigenetic response« → Unklar ist, wer antwortet: Mitochondrien, Pseudoskorpione oder Epigenetik? Anpassung oder Evolution? Zahlreiche Elemente im Antworten involviert

P H Ä N O M E N E		<i>Versuchsbedingungen und zeitliche Schnitte</i>	
		An Verhaltenstests werden Laborbedingungen deutlich und wer/was alles an Schnitten beteiligt ist: Käfigausstattung, Licht, Zeit	
	<i>Mäuse</i>	<i>Mäuse & miRNAs</i>	<i>Pseudoskorpione</i>
	TE-, TC-, CE- und CC- Mäuse als zentrale Phänomene der Studie, die auch durch Käfigausstattungen, Apparate, zeitliche Einteilungen und Lichtphasen, Laufräder und Sensoren konstituiert werden	Tests hinterlassen Spuren auf Körpern; daran sind auch Skalen, Messwerte, zeitliche Schnitte beteiligt; Δ MAT-, Δ PAT- und WT-Mäuse sowie die miRNAs sind zentrale Phänomene der Studie	Natürliche und experimentelle Pseudoskorpione verschiedener Generationen durch zeitliche und räumliche Schnitte materialisiert; viele Phänomene beteiligt: (Proto-)Nymphen, mitochondriale Haplogruppen, Temperatur
	<i>»Female offspring bone«</i>	<i>Apparate</i>	
	Diese werden dem weiblichen Nachwuchs entnommen, um RNA zu extrahieren	Apparate beziehen sich auf Versuchsanordnungen wie Käfigausstattungen und Tests, bringen Mäuse mit hervor und sind zugleich selbst Phänomene	
	<i>RNA</i>		<i>RNAs</i>
	Verschiedene Apparate und Mittel zur Isolierung und Reinigung, die alle Teil des Phänomens RNA sind		Hoden(-gewebe) und verschiedene RNAs werden durch Versuchsbedingungen konstituiert; Forschung hier als grenzziehende Praxis deutlich; Spuren auf Körpern v.a. im Sezieren und Extrahieren der Hoden und RNA deutlich

R E L A T I O N E N	»transmitted«	»mediate«	Vermittelnde Begriffe
	Mütter Überträgerin und Umwelteinfluss → korrespondiert mit Barads Ausführungen zu körperlichen Überträgerfunktionen → Funktion und Position der Körper sind nicht fest und eindeutig und somit auch keine Kausalitäten im positivistischen Sinne denkbar	»mediate« wird in Kombination mit unterschiedlichen Begrifflichkeiten angeführt und damit werden verschiedene Phänomene in Zusammenhang gesetzt → eröffnet anderes Kausalitätsverständnis, v.a. bei Nennung »stress-mediated«	1. »transmitted«: Eltern geben Umwelterbe an nächste Generation(en) → Relationalität zwischen Räumen und Zeiten, die eigentlich als weit entfernt voneinander gelten 2. »mediated«: epigenetische Markierungen vermitteln, nehmen Position dazwischen ein und stellen Verbindungen zwischen weit Entferntem her
	<i>RNA als Mitterlin</i>	<i>RNA als Mittlerin?</i>	<i>RNA als Netzwerk</i>
	RNA(-Expression) als Marker und Messwert, aber auch Mittlerin: vermittelt zwischen Generationen und Individuen sowie äußeren Einflüssen und innerkörperlichen Prozessen, die eigentlich weit entfernt voneinander scheinen → RNA hat Vermittlerfunktion und verbindet → anderes Raum-Zeit-Verhältnis deutlich: Vergangenes liegt nicht abgeschlossen vor Zukünftigem → lineares Zeitverständnis brüchig und Relationalität deutlich	»mediate« immer in Kombination von RNA erwähnt, doch konkreter Zusammenhang bleibt unklar; ob RNA hier als Mittlerin fungiert ist ungewiss	Auch hier RNA in Zusammenhang mit »mediate« erwähnt; aber hier wird RNA nicht als Mittlerin im linearen Verständnis hervorgebracht »networks« und »interactions« machen Relationalität ebenfalls deutlich → Kausalität als verschränktes Geschehen deutlich: Zusammen-und-Auseinander-Schneiden; Untersuchung der Pseudoskorpione als kausale Praktik verstehbar, durch die Grenzen und Eigenschaften von Phänomenen rekonfiguriert werden

V E R S C H Ä N K U N G E N	<i>Mütter, Föten und Plazenten</i>	<i>Transgenerationale Verschränkungen</i>	<i>Naturkulturelle Verschränkungen</i>
	Nicht klar erkennbar, wo Mutter anfängt und wo Plazenta oder Fötus beginnen	Untersuchte transgenerationale Zusammenhänge lösen Grenzen zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft auf sowie zwischen Generationen; Vergangenheit spukt in den Nachfahr_innen, zum Teil als Löschung oder Leerstelle	1. Bei Differenzierung und Gleichsetzung von Pseudoskorpionen und 2. von verschiedenen Temperaturen 3. bei Betrachtung der Effekte simulierter Klimaerwärmung und natürlicher Variation mitochondrialer DNA
	<i>Raumzeitliche Verschränkungen</i>	<i>Raumzeitliche Verschränkungen</i>	
	Verschiedene Zeiträume von Interesse: vor, während und nach der Trächtigkeit; vor allem im Einfluss des Zustands vor der Geburt auf die Nachkommeninnen raumzeitliche Verschränkungen deutlich → nicht-lineare und nicht-chronologische Verläufe	Im Genomic Imprinting verschiedene Bedeutungen von Zeit enthalten; verschiedene zeitliche und räumliche Beschreibungen präsent → somit werden Verschränkungen als »spacetime matters« sichtbar	
	<i>Speziesübergreifende Verschränkungen</i>	<i>Speziesübergreifende Verschränkungen</i>	
	Mäuse und Menschen, unterschieden, aber auch gleichgesetzt → Grenzen zwischen den Spezies verschieben sich immer wieder → Zusammen- und Auseinander-Schneiden	Naturkulturelle Verschränkungen von Mäusen und Menschen auf mehreren Ebenen → inhärente Verschiedenheit der beiden Spezies und menschlicher Exzeptionalismus brüchig	

8.5.1 Un/Bestimmtheiten

In ihrem Text über *Pfiesteria piscicida* argumentiert Schrader dafür, die in naturwissenschaftlicher Forschung formulierten Wissenslücken mit Barads Konzept der onto-epistemologischen Un/Bestimmtheit zu verstehen: »I argue for a move from epistemological uncertainties to ontological indeterminacies that follow from *Pfiesterias's* contributions to agency« (Schrader 2010: 275). In allen drei Studien werden Wissenslücken und Unsicherheiten, Begrenzungen und Herausforderungen benannt. Marty et al. (2016) weisen beispielsweise auf die Abhängigkeit ihrer Ergebnisse von Untersuchungssetting und Tests hin und benennen die Komplexität und inhärente Schwierigkeit, die ihre Untersuchungsgegenstände charakterisieren. Su-Keene et al. (2018) räumen ebenfalls Wissenslücken und Einschränkungen ein, formulieren, dass ihr Untersuchungsgegenstand sehr komplex sei und bisherige Erkenntnisse nur die Spitze des Eisbergs darstellen würden (vgl. Su-Keene et al. 2018: 5, 9). Gaeini et al. (2016) und Marty et al. (2016) erwähnen aber auch die Relevanz und Neuheit ihrer Ergebnisse. So habe ich bei den Studien ein Changieren zwischen Wissenslücken und der Bedeutsamkeit der jeweiligen Untersuchungen gefunden, in dem sich das Wechselspiel zwischen bestimmt und unbestimmt ausdrückt. Darin kann sich ein positivistisches Verständnis von wissenschaftlichem Fortschritt artikulieren und zugleich die Unmöglichkeit, jemals alles zu erfahren. An jenen Stellen wird es daher möglich, das Beschriebene diffraktiv anders anzuordnen: Die Bedingungen, die vermeintlich Ursache dafür sind, die Zusammenhänge (noch) nicht vollständig durchdringen zu können, habe ich als Hinweis dafür gelesen, dass ein umfassendes und endgültiges Bestimmen gar nicht möglich ist. Es wird immer wieder bestimmt und bleibt zugleich unbestimmt. Ich habe argumentiert, die Verweise von Su-Keene et al. (2018) auf die Komplexität und die Spitze des Eisbergs als Hinweise auf onto-epistemologische Un/Bestimmtheiten zu interpretieren. Die Studie hält also auch eine Lesart bereit, nach der das Bestimmen und Beantworten ihrer Forschungsfragen nicht bloß erschwert, sondern durch das immense Nicht-Wissen (epistemologisch) und die Komplexität des Feldes, das sie erforschen (ontologisch), verunmöglicht sind. Im diffraktiven Lesen dieser Textstellen artikulieren sich die Verschränkungen von Onto- und Epistemologie.

Dass auch Bestimmtheit und Unbestimmtheit verschränkt sind, drückt sich in der (Schreib-)Bewegung der Forschenden aus: Sie formulieren, was sie wissen und was sie nicht wissen, denn sie beschreiben Erkenntnisse und schränken diese zugleich ein, wenn sie die großen Wissenslücken benennen. Jenes Pendeln oder Changieren ist allen drei Studien gemein und der zentrale Befund meines diffraktiven Lesens in Bezug auf Wissenslücken. Durch die Pendelbewegungen zwischen bestimmt und unbestimmt, durch das Aufrechterhalten positivistischer Wissenschaftsvorstellungen und ihr gleichzeitiges Einreißen, verschiebt sich die Per-

spektive von methodischen Schwächen und epistemologischen Unsicherheiten auf onto-epistemologische Un/Bestimmtheiten. Alle Forschenden scheinen von gängigen Ansichten über wissenschaftlichen Fortschritt auszugehen und überschreiben diese zugleich an anderen Stellen ihrer Studien, wenn sie beispielsweise immense Komplexitäten einräumen. Damit wird das Loslösen von einem Wissenschaftsverständnis möglich, das von der inhärenten Differenz der Forschungssubjekte und -objekte sowie feststehenden Entitäten ausgeht. In meinem diffraktiven Lesen habe ich die Wissenslücken in den umweltepigenetischen Forschungen somit als durch onto-epistemologische Un/Bestimmtheiten konstituiert beschreiben können.

Eine Besonderheit der Studie von Marty et al. (2016) ist, dass das Nichts, Löschungen und Tod zentrale Komponenten der Untersuchung sind, die ebenfalls ein anderes Anordnen ermöglichen. Dass bestimmte Daten etwas *nicht* zeigen und einige Mäuse nach der Löschung spezifischer Gencluster sterben, habe ich als relevante Elemente der Studie gewertet und nicht als nur additives Hindernis in der Beschäftigung mit dem Untersuchungsgegenstand. Jene Bezeichnungen, durch die etwas nicht (mehr) Vorhandenes benannt wird (vgl. Marty et al. 2016: 733), begreife ich als Hinweis auf das Wechselspiel von bestimmt und unbestimmt. Vermeintlich nicht relevant, entfaltet sich das Nichts als im Erkenntnisprozess und im Werden von Welt gleichbedeutend mit den Aspekten, die von den Autor_innen als vorhanden klassifiziert werden. Daher argumentiere ich, dass zu den Daten, die laut der Forschenden etwas zeigen, auch diejenigen gehören, die nichts zeigen (»not shown«). Zudem ist die Löschung weiterhin mit dem Gencluster verschränkt und der Tod nicht ohne Leben zu denken. Die Grenze zwischen tot und lebendig wird so als un/bestimmt begreifbar. In diesen Un/Trennbarkeiten artikuliert sich, wie agentuell Schnitte erlassen werden und zu Differenzen führen.

Onto-epistemologische Un/Bestimmtheiten zeigen sich auch da, wo die Forschungspraxen der Autor_innen erkennbar sind und ich auf die Suche nach anderen als nur menschlichen Agencies gegangen bin. Vor allem dort, wo »responses« Erwähnung finden, artikulieren sich verschiedene Agencies. Gaeini et al. (2016) und Marty et al. (2016) formulieren eine »stress response«. Zudem entfaltet sich die Antwortfähigkeit von Knochen, Emotionen, Phäno- und Genotypen. Wer fähig ist zu antworten, war bei Su-Keene et al. (2018) weniger einfach zu erkennen. Hier wurde eher die Verschränkung verschiedener Komponenten deutlich, was auf die Agency von Mitochondrien, Klimaerwärmung oder Evolution hindeutet. Die Verwendung des Begriffs »response« macht möglich, auf nicht-menschliche Agencies aufmerksam zu werden, die im Forschungsprozess antworten und diesen ebenso konstituieren wie die Forschenden.³⁷ Meine Suche nach Antwortfähigkeiten veranschau-

37 Am Schluss der Arbeit (9. Kapitel) greife ich diesen Aspekt erneut auf und zeige, dass anhand von »response« neue Geschichten möglich werden.

licht zugleich die Schwierigkeit zu benennen, wer antwortet. Hier kristallisierte sich neben Agencies daher auch eine onto-epistemologische Un/Bestimmtheit heraus. In den ›responses‹ verweisen damit Agencies und Un/Bestimmtheit aufeinander.

Die Suche nach Antwortfähigkeiten und Agencies ist der Versuch, diese wahrzunehmen, und gleichzeitig zeigt sich hier immer wieder die Unbestimmtheit im Sinne einer Un/Verfügbarkeit: Ich selbst changiere im diffraktiven Lesen und Schreiben zwischen einem Benennen von Agencies und der Unmöglichkeit, sie festzumachen. So setzt sich die onto-epistemologische Un/Bestimmtheit in meinem diffraktiven Lesen fort und bringt dabei neue Anordnungen mit hervor. Wichtig dabei ist, nicht nur ihre Un/Bestimmtheit und Verschränktheit mit nicht-menschlichen Agencies anzuerkennen, sondern auch, dass viele/s andere im Forschungsprozess beteiligt gewesen ist, für das/die ich (noch) nicht aufmerksam war. In den drei Studien artikuliert sich die Un/Trennbarkeit der verschiedenen Agencies und es bleibt ungewiss, wer noch alles am Forschungsprozess beteiligt war und von mir nicht erkannt und benannt wurde.

8.5.2 Phänomene

Um herauszuarbeiten, welche Phänomene in der Studie konstituiert werden, habe ich nach Hinweisen auf agentielle Schnitte in der Beschreibung der Versuchsbedingungen gesucht. Zu veranschaulichen, dass die Phänomene keine präexistierenden Entitäten sind, sondern Resultat der Laborbedingungen und -praxen, konfliktiert mit der Vorstellung, Untersuchungsobjekte stünden als festliegende Entitäten zur Verfügung und könnten beforscht und bestimmt werden. »According to agential realism, knowing, thinking, measuring, theorizing, and observing are material practices of intra-acting within and as part of the world.« (Barad 2007: 90) Die Spuren jener Praktiken des Erkennens, Denkens, Messens usw. aufzuzeigen, ermöglicht es, die Anordnungen der Forschungsprozesse als intra-aktiv zu verstehen. Alle drei Studien enthalten Betrachtungsweisen, nach denen Mäuse und Pseudoskorpione nicht bloß als unterschiedlich bezeichnete Labortiere identifiziert werden können, sondern als durch Käfige, zeitliche und räumliche Schnitte, Lichtphasen, Laufräder, Skalen oder Temperatur konfigurierte Phänomene. Damit kommt nicht nur zum Ausdruck, »that knowledge practices have material consequences but that *practices of knowing are specific material engagements that participate in (re)configuring the world.*« (ebd.: 91, H.i.O.)

Dass daran nicht nur Forschende beteiligt sind, ist wichtig, um eine alternative Perspektive zum menschlichen Exzeptionalismus zu bieten. Die Versuchsbedingungen und Schnitte, die verschiedene Phänomene mit hervorbringen, habe ich vor allem in den Kapiteln der Studien gefunden, in denen die Methoden und/oder das Material beschrieben werden. Insbesondere bei Marty et al. (2016) zeigte sich

das dort, wo die Forschenden Verhaltenstests mit den Labormäusen durchführten. In den beschriebenen Bedingungen und Testabläufen sowie den erwähnten Apparaten drücken sich Spuren aus, die auf Körpern hinterlassen werden, wie Barad es formuliert (vgl. Barad 2015a: 45). So konnte ich zeigen, wie verschiedene Mäuse hervorgebracht werden und die Apparate zugleich selbst Phänomene sind. Versuchsanordnungen wie Käfigausstattungen und diverse Testverfahren sind Teil des Apparats, der sich je nach Test wieder verändert.

Bei Marty et al. (2016) bringt nicht allein die Löschung mütterlicher oder väterlicher Gencluster das Phänomen Δ MAT-, Δ PAT- und WT-Mäuse mit hervor, sondern in den unterschiedlichen Tests werden die verschiedenen Mäuse immer wieder rekonfiguriert. In der Beschreibung der Tests waren Spuren auf den Körpern deutlich abzulesen: Mäuse wurden an ihren Schwänzen fixiert, in ein Wasserbecken gesetzt und dabei beobachtet, wie sie in unterschiedlichen Käfigen fraßen oder anderen Mäusen begegneten. In keiner der anderen Studien wird der Umgang mit den Labortieren so explizit dargestellt beziehungsweise sind hier andere Vorgehensweisen für die Forschenden relevant. Bei Gaeini et al. (2016) wurden einige Müttermäuse trainiert, die epigenetischen Veränderungen aber erst bei den Töchtern untersucht. Bei Su-Keene et al. (2018) wurden die Pseudoskorpione unterschiedlichen Außentemperaturen ausgesetzt und die toten Tiere auf epigenetische Folgen untersucht. In allen drei Studien konnte ich Versuchsbedingungen und Schnitte identifizieren, anhand derer deutlich wird, dass die Phänomene intra-aktiv hervorgebracht werden. Da Marty et al. (2016) aber mehrere Verhaltenstests durchführten, lieferte diese Studie mir besonders viel Material, um Spuren auf Körpern ausfindig zu machen. Dies liegt vermutlich daran, dass hier ausführlicher als bei den anderen Studien Praxen beschrieben wurden, und ich deshalb den Eindruck hatte, damit etwas aus dem Forschungsprozess zu erfahren. Während es bei allen Studien leichtfiel, einige Phänomene zu benennen, war es anspruchsvoller nachzuzeichnen, wie diese konstituiert werden. Vor allem die Hinweise der Autor_innen auf Abläufe und Vorgehensweisen im Labor halfen mir dabei, diese als grenzziehende Praktiken zu begreifen.

Da die vorliegende Arbeit auf Textanalysen basiert und nicht etwa auf einer Laborstudie, war sie immer auf die publizierten Studien begrenzt. In Kapitel 4.1 habe ich mit Knorr-Cetina zentrale Merkmale naturwissenschaftlicher Studien vorgestellt. Knorr-Cetina weist darauf hin, dass von der ersten bis zur letzten Fassung jener Artikel vieles verändert, neu zusammengestellt und auch gelöscht wird (vgl. Knorr-Cetina 2016: 190). Umfassende Behauptungen werden zum Beispiel durch weniger anspruchsvolle ausgetauscht und im Konjunktiv geschrieben (vgl. ebd.: 191, 192). Die publizierten Texte sind also Resultat von Untersuchungs- und Schreibprozessen und können diese Prozesse nicht umfassend abbilden. Mit dem diffraktiven Lesen wird es aber möglich, auch von den Studien auf agentielle Schnitte und grenzziehende Praxen zu schließen. In den Darstellungen der Forschenden

von Versuchsbedingungen, Abläufen und Apparaten entfalten sich zahlreiche Phänomene in ihrem Werden und als intra-aktiv hervorgebracht. Barad schreibt:

»any particular apparatus is always in the process of intra-acting with other apparatuses, and the enfolding of (relatively) stabilized phenomena (which may be traded across laboratories, cultures, or geopolitical spaces only to find themselves differently materializing) into subsequent iterations of particular practices constitutes important shifts in the particular apparatus in question and therefore in the nature of the intra-actions that result in the production of new phenomena, and so on.« (Barad 2007: 170, 171)

Durch die Beschreibungen der Studien von Versuchsbedingungen und Apparaten verschieben sich die Anordnungen in den umweltepigenetischen Studien auch unter dem zweiten Anknüpfungspunkt: Werden die involvierten Elemente als Phänomene im Sinne Barads verstanden, deren Eigenschaften und Grenzen immer wieder intra-aktiv konfiguriert werden, ist nicht von unabhängigen Entitäten auszugehen, deren Verhältnis und Zusammenspiel durch umweltepigenetische Forschung (im konventionellen Sinne) erforscht werden kann. Mit dem diffraktiven Lesen wird vielmehr möglich, die Studien als Beispiele für nicht-menschliche Prozesse und Intra-aktionen zu lesen. Damit verbunden ist eine Relationalität, die ich als dritten Anknüpfungspunkt untersucht habe.

8.5.3 Relationen

Neben den Versuchstieren konnte ich in allen drei Studien RNAs als weitere Phänomene herausarbeiten, die ebenfalls intra-aktiv hervorgebracht werden. Das ist wenig überraschend, war »RNA« doch schließlich einer der Suchbegriffe bei der Studienausswahl für das diffraktive Lesen (s. 8.1). In der Pilotphase (4. Kapitel) zeigte sich, dass die RNA oftmals in ihrer Eigenschaft als Mittlerin verstanden wird. Das ist auch in der Studie von Gaeini et al. (2016) der Fall. Da dort RNAs als Mittlerinnen zwischen Generationen sowie zwischen äußeren Einflüssen und innerkörperlichen Prozessen beschrieben werden, konnte ich die Relationalität dieser Phänomene sichtbar machen. Auf dieser Grundlage habe ich eine andere Anordnung in der Studie ausfindig machen können, durch die auch Elemente, die eigentlich als getrennt und räumlich wie zeitlich weit voneinander entfernt gelten, als un/trennbar begreifbar werden. Denn in der Vermittlerinfunktion der RNA artikuliert sich, was Barad »spacetime-matterings« nennt: Der Einfluss mütterlicher Fitness auf die Knochengesundheit der Töchter konnte die raumzeitliche und materielle Relationalität verdeutlichen und ein lineares Zeitverständnis in Frage stellen.

Für die Studie von Marty et al. (2016) bleibt hingegen unklar, ob die RNA als Mittlerin fungiert. RNA wird hier immer in Zusammenhang mit einem vermittelnden Begriff (»mediate«) genannt und so habe ich vermutet, dass RNA auch in

dieser Studie als vermittelnd gilt. Diese Charakterisierung in der Studie bleibt aber diffus. Im Vergleich zu Gaeini et al. (2016) fällt auf, dass die Position, die RNA in einer Untersuchung innehat, etwas darüber aussagt, ob die Bezeichnung als Mittlerin passend ist und ob sie über Relationen Auskunft gibt. Da bei Gaeini et al. (2016) der Einfluss der mütterlichen Fitness auf die RNA-Expression in Knochen der Töchter untersucht und von dort auf ihr zukünftiges Osteoporose-Risiko geschlossen wird, steht die RNA in der Mitte bei der Weitergabe epigenetischer Modifikationen. Marty et al. (2016) hingegen fokussieren auf die Funktion spezifischer RNA-Gencluster und löschen diese deshalb bei einigen Tieren. Es geht also nicht darum, welche Umweltfaktoren zunächst auf die RNA-Gencluster wirken und von diesen weitergegeben werden, da die Forschenden sie ja entfernen. Somit steht die RNA hier weniger in der Mitte zwischen Umwelteffekt und Auswirkung, denn sie wird am Anfang des Untersuchungsprozesses entfernt.

Auch bei Su-Keene et al. (2018) war nicht einfach zu sagen, welchen Part RNAs in der Untersuchung einnehmen. Da nicht nur unterschiedliche RNAs, sondern diese auch in immer anderen Zusammenhängen erwähnt werden, nehmen sie unterschiedliche Positionen zwischen Umwelteinfluss (Temperatur) und Folge epigenetischer Veränderungen (Spermareduktion) ein. In den diversen Nennungen konfigurieren sich RNAs und andere Phänomene immer wieder anders, aber oftmals in Zwischenpositionen. Ihre dynamischen Mittlerinnenrollen stören ein lineares Verständnis von Kausalität. Denn die RNAs vermitteln nicht bloß zwischen Umweltfaktoren und ihren Folgen, sondern sind in unterschiedlichen Positionen zu finden. Durch diese Anordnungen in der Studie war es mir möglich, die Relationen herauszuarbeiten und auf das Zusammen-und-Auseinander-Schneiden zu verweisen, das sich im diffraktiven Lesen dieses Anknüpfungspunktes mit Barads Verständnis von Kausalität ausdrückt. Die RNAs entfalten sich bei Su-Keene et al. (2018) nicht als Mittlerinnen in einer unidirektionalen Kausalkette, sondern als dynamisch und weise auf Relationen im Sinne von Netzwerken hin. Über die Figurationen des Netzwerks eröffnen die RNAs die Option, Kausalität jenseits linearer Ursache-Wirkungsketten zu positionieren.

Neben ›RNA‹ war ein weiteres Suchkriterium für Studien (s. 8.1) ein vermittelnder Begriff. In jeder der drei Studien ist entweder ›transmitted‹ oder ›mediate‹ genannt, bei Su-Keene et al. (2018) beides. Wie zu erwarten war, fanden sich darüber Hinweise auf unterschiedliche Relationen. Diese Begriffe werden eingesetzt, um den Zusammenhang verschiedener Elemente der Untersuchung zu beschreiben. Sie öffnen damit zudem die Möglichkeit einer anderen Erzählung. Bei Gaeini et al. (2016) und bei Marty et al. (2016) entfalten sich an den betroffenen Textstellen Relationen, die nicht der positivistischen Vorstellung von Kausalität entsprechen. In der Studie von Gaeini et al. (2016) sind die Mäusemütter sowohl Überträgerin von Umwelteinflüssen als auch selbst Umweltweinfluss. Das habe ich mit Barads Ausführungen zu körperlichen Überträgerfunktionen (vgl. Barad 2001: 98) durch

einander hindurch gelesen. Es entstand die folgende Lesart: Weder Funktion noch Position von Körpern sind feststehend und eindeutig. So können sie nicht mehr in eindimensionale Kausalzusammenhänge und als Entitäten mit fixen Relata eingeordnet werden. Vielmehr werden die Mäusemütter, RNAs und andere Phänomene in ihrer Relationalität wahrnehmbar.

Relationalität artikuliert sich auch bei Marty et al. (2016), die mit ›mediate‹ verschiedene Phänomene in Zusammenhang setzen. Die hier untersuchten miRNAs wurden im diffraktiven Lesen als immer schon verschränkt und in ihrer Relationalität mit Regulation oder Expression verstehbar. Vor allem bei der Bezeichnung ›stress-mediated‹ wird deutlich, dass auch in der zweiten Studie ein Verständnis von Kausalität angelegt ist, das mit Barads resoniert. Positivistische Vorstellungen von Erkenntnisprozessen können somit überwunden und Wissensproduktion als diskursiv-materieller Prozess beschrieben werden, durch den Phänomene in ihrer Relationalität rekonfiguriert werden.

Eine solche agentiell realistische Anordnung wird bei Su-Keene et al. (2018) deutlich, weil Bestandteile der Untersuchung, die als weit entfernt voneinander gelten, als Relationen hervortreten. Die Bezeichnung ›transmitted‹ beschreibt demnach nicht bloß, dass Eltern ein Umwelterbe an die nächste(n) Generation(en) weitergeben, sondern zeigt auch die Relationalität zwischen verschiedenen Räumen (Umwelten) und Zeiten (Generationen). Während Su-Keene et al. in einem klassischen Versuchsaufbau den Zusammenhang verschiedener Küstenabschnitte in Panama, Laboren, Jahren, Generationen, Eiern und Spermien untersuchen und all jene dabei als getrennte Entitäten beschreiben, eröffnete sich im diffraktiven Lesen eine andere Anordnung: Eine scheinbar klar geordnete Struktur wird brüchig, da die aufgezählten Phänomene nicht mehr als räumlich und zeitlich weit entfernt charakterisiert werden können. Stattdessen machen die Pseudoskorpione komplexe Relationen deutlich, sodass in der Untersuchung schließlich keines der genannten Elemente mehr separat zu denken ist. In den Labortieren läuft gewissermaßen zusammen, was weit entfernt scheint: In US-amerikanischen Laboren gezüchtet, waren sie niemals in Panama, doch ist das Phänomen Pseudoskorpion eben in genau dieser Relationalität zu verstehen. So sind es die in natürlichen Habitaten verschiedener Küstenregionen Panamas lebenden Tiere gewesen, deren Lebensbedingungen unter Klimaerwärmung die Forschenden interessierten und die gesammelt wurden, um daraus weitere Generationen zu züchten. Anstatt die Labortiere bloß als Produkt konventioneller Züchtung zu verstehen, habe ich für eine andere Lesart argumentiert, nach der die Pseudoskorpione als ›space-timematterings‹ begreifbar und durch die Grenzen zwischen Natur und Kultur, natürlichen Habitaten und Laboren, wilden Tieren und Labortieren ad absurdum geführt werden, denn die eine Seite löst sich nicht zur Gänze in der anderen auf. Latour arbeitet ebenfalls die Verbindungen heraus, die sich in Feldforschungen zeigen. Er beschäftigt sich mit der Frage, welchen Status das natürliche Habitat

von Forschungsobjekten und die Transformationen im Forschungsprozess jenseits der natürlichen Umgebung haben. So fragt Latour:

»Sind wir fern vom Urwald, oder sind wir ihm nahe? Wir sind ihm nahe, denn er steckt in der Sammlung. Der ganze Wald? Nein. Weder die Ameisen sind da noch die Krebsspinnen, die Bäume nicht, der Boden, die Regenwürmer, die heulenden Affen, deren Kreischen kilometerweit in der Runde zu hören ist. In die Sammlung kamen nur einige Spezimen oder Repräsentanten, welche die Botaniker interessierten. Also sind wir weit weg vom Urwald? Sagen wir, daß wir irgendwo dazwischen sind.« (Latour 2002: 49)

Auch Latour kommt zu dem Schluss, dass dieses (naturkulturelle) Verhältnis durch eine Zwischenposition gekennzeichnet ist.

8.5.4 Verschränkungen

Die damit auch angesprochenen naturkulturellen Verschränkungen stellen eine Besonderheit bei Su-Keene et al. (2018) dar, weshalb ich das diffraktive Lesen der letzten Studie mit diesem Anknüpfungspunkt begonnen habe. Obwohl die dort untersuchten Pseudoskorpione von den Forschenden als *experimentell* und der Umwelteinfluss von Klimaerwärmung als *simuliert* bezeichnet werden, sind sie nicht einfach einer Sphäre zuzuschreiben, die trennbar wäre von einer natürlichen. Durch die genannten Bezeichnungen findet eine Differenzsetzung zwischen natürlich und künstlich statt, die sich auch auflöst in der Studie: Labortiere und -bedingungen artikulieren sich nicht bloß als künstlich erzeugt, sondern ebenso in ihrer Verschränktheit mit den Pseudoskorpionen, die in Panama leben und den Folgen von Klimaerwärmung ausgesetzt sind. Denn diese Tiere rahmen die Untersuchung der Forschenden, stehen am Beginn der Laborzüchtungen und dienen als Vorbild für den Versuchsaufbau. Was Knorr-Cetina als gängiges Vorgehen experimenteller Studien in Naturwissenschaften und als Rekonfiguration von Labortieren beschreibt (vgl. Knorr-Cetina 2002: 57), sehe ich zudem als Hinweis auf andere Anordnungen. Damit können Differenzen nicht als selbstverständlich verstanden und fortgeschrieben, sondern als Verschränkungen begriffen werden. Das Potential der ebenfalls in den Studien angelegten Lesart liegt darin, Körper und Umwelten statt als feste Entitäten mit klar voneinander getrennten Grenzen als fluide und dynamisch zu verstehen und so mit gängigen Einteilungen von Raum, Zeit und Materie zu brechen.

Auf die Un/Trennbarkeit menschlicher und nicht-menschlicher Wesen, die ebenfalls naturkulturelle Verschränkungen hervorbringt, macht zudem meine Lesart von Marty et al. (2016) mit ihren Labortieren aufmerksam. In 8.3.4 hatte ich Haraway in Bezug auf die OncoMaus zitiert, wo sie über die Labormäuse schreibt: »these sister mammals are both us and not-us« (Haraway 1997: 82). Das artikuliert

sich auch bei Marty et al. (2016). Mal unterscheiden sie Menschen und Tiere, mal setzen sie beide gleich. Die naturkulturellen Verschränkungen präsentieren sich hier vor allem darin, dass die Grenzen zwischen Menschen und Mäusen gezogen und immer wieder überschritten werden. Das zeigte sich insbesondere in der Beschreibung sozialen, ängstlichen und depressiven Verhaltens. Während die Autor_innen der Studie die genaue Bezeichnung eines Genclusters, das in beiden Spezies vorkommt, unterschiedlich nennen, – »the miR-379/miR-410 gene cluster (also known as C14MC in humans)« (Marty et al. 2016: 729) – nutzen sie für die Verhaltensweisen dieselben Namen (»sociality«, »anxiety«, »depression«). Mit der Verwendung solcher Begriffe bei Mäusen, die spezifische Verhaltensweisen bei Menschen beschreiben und Eigenschaften voraussetzen, die üblicherweise nur Menschen zugeschrieben werden, überschreiben Marty et al. die Grenzziehung zwischen beiden Spezies. Durch die Erforschung jener Verhaltensweisen bei Mäusen wird es möglich, diese nicht bloß als Forschungsobjekte zu betrachten. Da Marty et al. menschliche Maßstäbe an die Mäuse anlegen, wenn sie ihr Verhalten als sozial oder depressiv charakterisieren, löst sich eine strikte Trennung zwischen Menschen und Tieren in der Studie auf. Damit wird auch das klassische Forschungsparadigma instabil, nach dem in Forschungssubjekte und -objekte zu unterteilen ist. Denn in der Übertragung menschlicher Muster auf die Mäuse ist die Auflösung der Unterteilung von Menschen und Tieren und somit auch von Subjekt und Objekt angelegt. Somit eröffnet die Studie von Marty et al. (2016) auch eine andere Forschungsanordnung.

Ähnliche Bewegungen zeigen sich bei Gaeini et al. (2016). Sie beziehen sich sowohl auf Studien, die Mäuse untersuchten, als auch auf Untersuchungen mit menschlichen Proband_innen. Da beide Spezies erwähnt werden, unterscheiden Gaeini et al. diese und verwerfen die Unterscheidungen, wenn sie Studien beider Arten als Teil des Forschungsstandes anführen. Erneut wurde daher Barads Ausdruck des Zusammen-und-Auseinander-Schneidens relevant, der auf die Bewegung des Gleichsetzens/Differenzierens und auf daraus resultierende Verschränkungen hinweist. Wie durch das Aufmerksam-Werden für andere als menschliche Agencies und Antwortfähigkeiten (s. 8.5.1) ermöglichen die Studien auch aufgrund dieser naturkulturellen Verschränkungen, die exklusive Position und die Dominanz menschlicher Perspektiven zu stören. Menschen und Tiere als verschränkt zu begreifen, nimmt Abstand von einer Hierarchisierung der Lebewesen und der Vorstellung, Agencies seien immer nur menschlich.

Bei Gaeini et al. (2016) zeigt sich die speziesübergreifende Verschränkung eindrucksvoll im Begriff »mother«. Da sie sich mal auf Menschen, mal auf Mäuse beziehen, verliert sich im Lesen der Studie zum Teil der Bezugspunkt, wenn von Müttern gesprochen wird. Die Figur der Mutter, die in der Epigenetik eine prominente Rolle einnimmt und der dadurch häufig Verantwortung für Wohlergehen und Gesundheit der nächsten Generation(en) zugeschrieben wird (s. 3. Kapitel), ermöglicht nun

eine andere Erzählung, wie ich zum Schluss (9. Kapitel) ausführen werde. Auch bei Gaeini et al. (2016) ist die Verschränkung von Müttern, Föten und Plazenten sichtbar. Mütter werden nicht bloß in ihrer Relationalität beschreibbar, sondern auch als Verschränkung und in ihrer Un/Trennbarkeit. Man könnte einwenden, dass diese Anordnung die Mütter sehr stark mit Reproduktions- und Gebärfähigkeit in Verbindung bringt, doch ermöglicht diese Beobachtung bei Gaeini et al. (2016) auch, die Mütter nicht als separate Entitäten zu denken, sondern als verschränkt mit den Nachkomm_innen. Hier hatte ich besonders die Funktion der Plazenta diskutiert, die als temporäres Organ sowohl zur Mutter als auch zum Embryo gehört. Yoshizawa (2016) bezeichnet die Plazenta daher als Intra-aktion. Bei Gaeini et al. (2016) ist eine Anordnung angelegt, die ebenfalls die Verschränktheit und Intra-aktivität von Plazenten unterstreicht.

Bei Marty et al. (2016) zeigen sich über die Plazenta vor allem raumzeitliche Verschränkungen und »spacetime-matterings«. Ich habe herausgearbeitet, dass in dieser Studie verschiedene Aussagen über Räume, Zeiten und Materie gemacht werden, die als dynamisch und verschränkt miteinander und nicht bloß als feststehende Größen konzeptualisiert sind. Das artikuliert sich zum Beispiel im Genomic Imprinting, dem epigenetischen Vererbungsmechanismus, für den Marty et al. sich interessieren. Über diesen führen sie unterschiedliche Zeitfenster und Räume zusammen, die als relevant für transgenerationale Effekte gelten. Hierbei kamen »spacetime-matterings« und die Intra-aktivität von Zeit, Raum und Materie zum Vorschein.

Ähnliches steckt in der Studie von Gaeini et al. (2016). Auch Gaeini et al. (2016) unterscheiden verschiedene Zeiträume für ihre Untersuchung. Indem sie auch die Zeit vor der Trächtigkeit als relevant für die Knochengesundheit der Nachkommen bezeichnen, bewirken sie einen Perspektivwechsel, der raumzeitliche Verschränkungen deutlich macht: Nicht nur wie die trächtigen Mäuse trainierten, sondern bei einigen Mäusen auch, wie sie sich *vor* der Befruchtung verhielten, beeinflusst die Töchter. Auf sie hat also etwas Einfluss, was gar nicht mehr da war, als sie gezeugt wurden. Verschiedene Zeiten und Räume verschmelzen in genau diesen Betrachtungen, die zu den weitverbreiteten Fragen im Feld passen, inwiefern epigenetische Modifikationen gespeichert und vererbt werden. Bei Gaeini et al. (2016) deutet sich etwas an, was ich bisher nur für die Studie von Marty et al. (2016) angeführt habe: Die Mütter schreiben sich in die Knochen der Töchter ein.

Bei Marty et al. (2016) eröffnet sich zudem die Möglichkeit einer anderen Anordnung mit dem, was nicht mehr da ist. Das weist zum einen auf Verschränkungen mehrerer Generationen hin: Die Untersuchung transgenerationaler Zusammenhänge habe ich so weitererzählt, dass der Fokus auf die Auflösung der Grenzen zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft sowie zwischen mehreren Generationen verschoben wird. Da zur Erforschung der Funktion eines Genclusters dieses gelöscht und dann geschaut wurde, welche Veränderungen sich bei den

Nachkomm_innen zeigen, ist auch hier etwas im Zentrum, was nicht (mehr) da ist. Das Bedeutsammachen des Nichts oder der Löschung eröffnete also nicht nur den Blick auf Un/Bestimmtheiten, sondern auch auf Verschränkungen.

Es lässt sich festhalten, dass durch das diffraktive Lesen der drei Studien mit Barads agentiellem Realismus und weiteren Texten aus (feministischer) Wissenschafts- und Geschlechterforschung andere Anordnungen in der Umweltepigenetik aufgedeckt werden können. Entlang der vier Anknüpfungspunkte zeigten sich Un/Bestimmtheiten, nicht-menschliche Agencies und ›respons_abilities‹, intra-aktiv konstituierte Phänomene, Relationen und verschiedenartige Verschränkungen. Auf dieser Grundlage, die durch die eingehende Beschäftigung mit Umweltepigenetik und agentiellem Realismus sowie durch ein kleinschrittiges Durch-einander-hindurch-Lesen geschaffen wurde, wird es möglich, andere als hegemoniale Geschichten von Interaktionen, inhärenten Differenzen und fürsorgenden Müttern zu erzählen. Die neuen Anordnungen und Verschiebungen, die im Vergleich der drei Studien noch einmal zusammengefasst und analysiert wurden, bieten mir nun die Gegebenheit, andere Geschichten weiterzuerzählen. Welche Bedeutung es hat, andere Anordnungen aus dem Feld herauszuarbeiten und ein Verfahren für ein diffraktives Lesen zu entwickeln und anzuwenden, wird somit anhand von drei Figurationen im folgenden Abschlusskapitel explizit.

