

4. Entwicklung analytischer Anhaltspunkte. Erste empirische Phase

Die vorangegangenen Kapitel haben verdeutlicht, dass es sich bei Epigenetik um ein heterogenes Forschungsfeld handelt, das Hoffnungen weckt auf eine Perspektivverschiebung hin zu komplexen Gen/Umwelt-Interaktionen. Damit entspricht die Epigenetik einer Entwicklung, die vielfach in Naturwissenschaften zu beobachten ist: »Im Kontext biowissenschaftlichen Wissens erscheint einerseits die Grenze zwischen Natur und Gesellschaft immer weniger als selbstverständlich und unhinterfragter Ausgangs- und Bezugspunkt und Lebensprozesse werden zunehmend als interventionsoffen und gestaltbar begriffen.« (Lemke 2013: 15, 16) Andererseits entfachen Diskussionen darüber, welche Risiken jene Grenzverschiebungen bergen. Zur Beantwortung meiner Frage danach, wie ein biowissenschaftlicher Bereich in Bezug auf Differenzsetzungen zu beurteilen ist, der sich nicht nur auf die Seite der Natur konzentriert, sondern auch Kultur mit einbezieht, der Gene in ihrem Zusammenspiel mit Umwelten erforscht und Körperinneres nicht komplett isoliert von Körperäußerem betrachtet, fokussiere ich mich im Folgenden auf *umweltepigenetische Studien*. Aus der Sichtung von Literatur aus und über (Umwelt-)Epigenetik ergeben sich sechs zentrale Anhaltspunkte, die in dieser ersten empirischen Phase weiterverfolgt werden:

- das Zusammenspiel von Genen und verschiedenen Umwelteinflüssen
- Anpassungs- und Antwortfähigkeiten (»response«) sowie Plastizität
- Changieren zwischen Offenheit gegenüber Umwelteinflüssen und (Gen-)Determinismus
- Prozesse zwischen Geno- und Phänotyp sowie Epigenetik als Mittlerin oder Überträgerin
- die besondere Rolle von Müttern
- Fachkontroversen und Wissenslücken

Im Anschluss an das 2. und 3. Kapitel, in denen ich einen Überblick über das Forschungsfeld der Epigenetik gegeben und mich mit wissenschaftstheoretischen und feministischen Analysen des Feldes beschäftigt habe, werde ich mich nun mit vier

umweltepigenetischen Studien auseinandersetzen. Anhand dieser Forschungsarbeiten nähere ich mich weiter dem Feld und das in diesem Kapitel noch ohne eine explizit Barad'sche Methodologie. Es ist unmöglich, meine Beschäftigung mit Barad vollständig auszublenden, doch konzentriere ich mich hier explizit darauf, welche Anknüpfungspunkte sich aus dem Feld selbst für meinen Forschungsfokus ergeben und orientiere mich dabei an wissenschaftskritischen Textanalysen. Meine Annahme ist, dass die Umweltepigenetik keine eindeutige Bewertung dahingehend zulässt, ob sich das Feld tatsächlich öffnet und dadurch von binären Differenzsetzungen und reduktionistischen Erklärungsweisen löst oder nicht, und dass in dieser Ambivalenz andere Anordnungen angelegt sind. Die Zuwendung zu umweltepigenetischen Studien erlaubt einen direkteren Zugang zum Feld, als es die Darstellung und Diskussion von Fachliteratur (2. Kapitel) tut. Obgleich sie nicht so nah an den Untersuchungen zu sein scheinen wie etwa eine Laborethnographie (vgl. Knorr-Cetina 1995), bieten die Studien passendes Material zur Einschätzung des Feldes. Schließlich sind sie Resultat von Forschungsprozessen und Basis fachlicher Aushandlungen und Entwicklungen. Ich folge an dieser Stelle keiner spezifischen Methode wie etwa einer Inhalts-, Diskurs- oder Metaphernanalyse, sondern führe Textanalysen entlang der zuvor erarbeiteten Anhaltspunkte und daraus entwickelter Fragen durch, die sich an Vorgehensweisen feministischer Wissenschaftskritik (vgl. Bauer 2006) orientieren. Ein spezifisches method(olog)isches Vorgehen zu entwickeln, um den ambivalenten Gleichzeitigkeiten in der Umweltepigenetik nachzuspüren und dabei neue Anordnungen herauszuarbeiten, ist Gegenstand des zweiten Teils der Arbeit (6.-9. Kapitel). In der Pilotphase befasste ich mich anhand von Studien mit der epigenetischen Forschungspraxis, die es ermöglichen, Themen- und Begriffswahl, Argumentationsweisen sowie Methoden der jeweiligen Untersuchungen nachzuvollziehen, und so Zugänge zu facettenreichen Anordnungen im Feld eröffnen.

In 2.3 hatte ich vor allem zwei Forschungsschwerpunkte aus dem Teilgebiet der Umweltepigenetik vorgestellt. Die Auseinandersetzung mit Studien aus dem Bereich Nutri-Epigenetik und mit umweltepigenetischen Untersuchungen aus Hirn- und Traumaforschung vertiefte ich nun indem ich im Folgenden zunächst drei Forschungsarbeiten analysiere, die bereits in 2.3 angeführt wurden (Kaati et al. 2002; Weaver et al. 2004; McGowan et al. 2008) und anhand derer ich die oben genannten Anhaltspunkte herausarbeiten konnte. Diese Studien sind prominent vertreten in epigenetischer Überblicksliteratur und werden oft genannt, zum Teil explizit als zentrale Forschungsarbeiten, die das heutige Feld geprägt haben (vgl. Niewöhner 2014: 259). Die vierte Studie (Gapp et al. 2014) stammt von einem Forscher_innenteam um Isabelle Mansuy, die ebenfalls im 2. Kapitel Erwähnung fand. Es geht hier nicht darum, so etwas wie eine repräsentative Auswahl für das Feld treffen zu können, denn es gibt eine unüberschaubare Anzahl internationaler Studien. Da

Mansuy zu den bekannten Forscher_innen im Feld zählt,¹ ist aber davon auszugehen, dass die vier Studien mindestens zu einem gewissen Grad widerspiegeln, was aktuell in den umweltepigenetischen Teilgebieten erforscht und verhandelt wird. Alle vier Studien sind in renommierten Fachzeitschriften erschienen. Mit der Analyse jener vier Studien wird eine exemplarische Auswahl von umweltepigenetischen Untersuchungen analysiert, die verschiedenartige körperäußere Umwelteinflüsse erforschen. Um zu prüfen, welche weiteren Tendenzen sich im Feld zeigen, ziehe ich die vier Studien für eine intensive Textanalyse heran. Ziel der Pilotphase ist es, meine Befunde aus dem 2. und 3. Kapitel zu spezifizieren und zu konkretisieren und darüber hinaus weitere Aspekte zu sammeln, die aus den Studien selbst stammen. So steht im Anschluss an dieses Kapitel eine Aufstellung zentraler Merkmale des Feldes, die in das diffraktive Lesen einfließen.

4.1 Zum Untersuchungsgegenstand naturwissenschaftlicher Studien. Charakteristische Merkmale nach Karin Knorr-Cetina

Umweltepigenetische Studien nehmen eine besondere Bedeutung in meiner Untersuchung ein, da sie Hauptgegenstand meiner Auseinandersetzung mit dem Feld sind und einen Zugang zur Forschungspraxis ermöglichen. Aus diesem Grund wird zunächst diese spezifische Textgattung vorgestellt. Die Studie ist das übliche Format, um Forschungsergebnisse einer breiten Öffentlichkeit zugänglich und die eigene Forschung bekannt zu machen. Es unterliegt dabei einer speziellen Logik. So gleichen sich die meisten als Paper veröffentlichten Studien in Aufbau und Funktion ihrer einzelnen Abschnitte. Im Folgenden werde ich einige Merkmale naturwissenschaftlicher Publikationen experimenteller Studien vorstellen, die sich auch in den von mir bearbeiteten Papern wiederfinden, und mich dabei auf die Ausführungen von Karin Knorr-Cetina (2016) beziehen.²

Sowohl der Aufbau der ersten Seite als auch der Aufbau der verschiedenen Textteile naturwissenschaftlicher Studien folgt einem typischen Muster. Zunächst stehen Informationen zu Autor_innen und deren Institutionen, Name der Zeitschrift und Themengebiet sowie Titel des Papiers. Darauf folgt in einem Abstract eine kurze Zusammenfassung der Forschung sowie der Ergebnisse. Daran schließt die Einleitung an. Standardformat naturwissenschaftlicher Studien³ ist dann die Abfolge

-
- 1 Neben ihren Studien und fachwissenschaftlichen Publikationen hat sie zum Beispiel einen Beitrag in dem interdisziplinären Sammelband *Kulturen der Epigenetik* (Lux, Richter 2014a) verfasst.
 - 2 Knorr-Cetina spricht vom wissenschaftlichen Papier. Ich nutze überwiegend die Bezeichnung »Studien«.
 - 3 Knorr-Cetina bezieht sich hier auf die USA (vgl. Knorr-Cetina 2016: 185). Das Format hat jedoch weitere Verbreitung gefunden.

der Abschnitte »Material und Methoden« und »Ergebnisse und Diskussion«, gefolgt von Literaturverzeichnis und »Acknowledgements«. Tabellen und Abbildungen stehen häufig am Schluss.

Der Einleitung kommt die Rolle zu, kurz und allgemein ins Thema einzuführen und die Relevanz der Forschung zu verdeutlichen: »Zusammenfassend besteht die Rolle der *Einleitung* eines wissenschaftlichen Papiers darin, diese *Relevanz* durch die (Re-)Konstruktion eines *vorhergehenden Stadiums* und einer *Entwicklungsrichtung* des Diskurses, in den es sich eingliedert, zu *inszenieren*.« (Knorr-Cetina 2016: 207, H.i.O.) Der Bezug zum aktuellen Forschungsstand ordnet die eigene Forschung darin ein und veranschaulicht, was diese »Neues« liefern kann.

Einblicke in den Forschungsprozess ermöglicht die Studie nur in den Abschnitten »Material und Methoden« und »Ergebnisse und Diskussion«, so Knorr-Cetina. Im »Methoden und Material«-Teil wird ein protokoll-artiger Bericht des Vorgehens im Labor gegeben. Er besteht aus Firmenbezeichnungen, Instrumenten und Verfahren und wirkt daher wie ein »Rezept« (ebd.: 214). Es gibt keine Informationen über Laboraufgaben, sondern »eine Art von Liste aufeinander folgender Schritte.« (ebd.) Dies lässt wenig Rückschlüsse auf Entscheidungen und Aushandlungen der Forschenden oder Ressourcen zu, aber Knorr-Cetina betont: »Jede Bezugnahme auf ein Instrument oder eine chemische Substanz im Abschnitt *Material und Methoden* repräsentiert ebenso wie jede Zahlenangabe das Ergebnis einer technisch legitimierbaren Wahl.« (ebd.: 216, H.i.O.) Im Papier erscheint es aber weniger als Produkt spezifischer Bedingungen und Entschlüsse, sondern vielmehr als Resultat eines gradlinigen Forschungsprozesses, der einem eindeutigen und klaren Ablauf folgt und zu eindeutigen Ergebnissen führt.

Auch im Ergebnis- und Diskussionsteil werden keine Entscheidungsprozesse oder andere Einblicke in das Laborgeschehen gegeben. Es finden sich aber auch nicht wie im vorherigen Teil »rezeptartig aneinandergereihte Verfahrensschritte« (ebd.: 224). Charakteristisch für diesen Abschnitt sind vielmehr »Ähnlichkeits- und Differenzaussagen, vermischt mit gelegentlichen vergleichenden Evaluierungen.« (ebd.) Anstelle von Schlussfolgerungen finden hier eher Vergleiche mit anderen Studien statt. Knorr-Cetina beschreibt, dass »der Abschnitt *Ergebnisse und Diskussion* die im Labor vorherrschende Interdependenz zwischen Methode und Resultat in wirksamer Weise leugnet, in dem er die Resultate *nicht zu ihrem Erzeugungsprozeß, sondern zu anderen Resultaten* in Beziehung setzt.« (ebd.: 227, H.i.O.) Die eigene Forschung wird somit wieder in einen größeren Forschungskontext eingeordnet und als Beitrag für den Forschungsstand präsentiert.

Knorr-Cetina interessiert sich in ihren Ausführungen vor allem für das Verhältnis von Laborgeschehen und wissenschaftlichem Papier und stellt die Transformationsprozesse dar, die vom einen zum anderen stattfinden. Nach außen erscheinen beide voneinander trennbar. Der Studie wird dabei eine besondere Relevanz zugemessen: »Das wissenschaftliche Papier stellt das meist als ausschließ-

lich relevant erklärte Resultat eines Prozesses dar, in den wir normalerweise nicht eindringen können.« (ebd.: 175) Knorr-Cetina argumentiert, dass es sich beim Papier aber keineswegs um die Repräsentation des Forschungsprozesses und Laborgeschehens handelt, und zeigt so die soziale Konstruiertheit von Wissenspraxen und Erkenntnissen auf. Sie spricht von einer »Kluft [...] zwischen der Forschungsdynamik des Labors und der literarischen Dramatik des Papiers« (ebd.: 240) und vollzieht verschiedene Arbeitsschritte und damit einhergehende Transformationsprozesse nach: vom Laborgeschehen zum Forschungsprotokoll und über mehrere Versionen des Papers zur endgültigen Fassung. Deutlich wird so, dass letzteres nicht als »zusammenfassende Repräsentation« (ebd.) der Forschungsprozesse zu verstehen ist, sondern als Ergebnis dreier Strategien, der Typisierung, der Entkontextualisierung und der Objektivierung.

»Das Papier orientiert sich [...] an den autoritativen Schriften eines Spezialgebiets und nicht an den Laboranliegen, in denen es seinen Ursprung hat. Es orientiert sich an den Schriften *und* macht den Versuch, einen Teil von ihm effektiv zu eliminieren und durch den eigenen Beitrag zu substituieren.« (ebd.: 176, H.i.O.)

In der Darstellung der verschiedenen literarischen Strategien und (Arbeits-)Schritte beim Verfassen des Papiers wird deutlich, wie vielschichtig und facettenreich der Prozess des Schreibens ist. Das Laborgeschehen wird hier in einen neuen Kontext gesetzt. Die »literarische Produktionsweise« würde sich aber auch durch drei »Entkontextierungsstrategien« (ebd.: 241) auszeichnen. Dass (nur) bestimmte Ergebnisse präsentiert und passende Graphen und Abbildungen eingefügt werden, bezeichnet sie erstens als Eliminierungsprozess (vgl. ebd.): Auf dem Weg vom Forschungsgeschehen, über Forschungsprotokolle und verschiedene Versionen des Papiers werden manche Aspekte ausgewählt und andere gelöscht. Die zweite Strategie der Typisierung führt dazu, dass die Studie »eine normalisierte, durchschnittliche und starkt komplexitätsreduzierende Darstellung gibt.« (ebd.) Experimentelle Schritte werden hier dargestellt, als würden sie immer gleich ablaufen, und es scheint, als würden sich verschiedene Durchgänge nicht unterscheiden (vgl. ebd.: 220). Die Tatsache, dass es beim Forschen im Labor und beim Verfassen der Ergebnisse im wissenschaftlichen Papier zu Selektionen kommt, wird drittens mit der Entrationalisierungsstrategie ausgeblendet: Das Paper wirkt rational und wissenschaftlich, obwohl es keine technischen Begründungen für verschiedene Arbeitsschritte und (andere) Entscheidungen gibt (vgl. ebd.). Es findet also eine »Abkopplung der Forschungsergebnisse von ihrem Erzeugungsprozess« (ebd., H.i.O.) statt, was nach Knorr-Cetina vor allem der Objektivierung dient.

Um die Transformationsprozesse zu verstehen, ist es hilfreich, auf die verschiedenen Stadien der Verschriftlichung der Forschung zu schauen. Zu Beginn stehen meist ausführliche Forschungsprotokolle, mit Hilfe derer dann die Textproduktion erfolgt. Dabei sind die Protokolle informeller und viel umfassender. »Die meisten

Laboroperationen, die den im Paper präsentierten Entscheidungsergebnissen vorausgehen, hinterlassen ihre Spuren in den Laboratoriumsprotokollen der Wissenschaftler, in denen der technische Begründungskontext oft auf genaueste dokumentiert erscheint.« (ebd.: 216) Wie bereits oben erwähnt werden nun im Schreiben des wissenschaftlichen Papiers die Entscheidungen, die dazu führen, bestimmte Dinge auf spezifische Art und Weise zu untersuchen, nicht berücksichtigt. Was im Protokoll noch eine Rolle spielt, kann im Papier nicht mehr platziert werden, und so werden keine Angaben dazu gemacht, warum etwas ausgewählt wurde. Hier haben persönliche Interessen und Entscheidungen keinen Platz. Statt technischer Begründungen zur Auswahl der Instrumente und Bestandteile oder auch Problematisierungen wird Wert auf »Entpersonifizierung« (ebd.: 214) gelegt. Anstelle von Verhandlungsprozessen im Laborgeschehen stehen die Lesenden der Studie bloß »deren laktonisch formulierten Augenblicksergebnissen« (ebd.) gegenüber. Da sich das Schreiben an einem bestimmten Aufbau orientiert, ist es anders als das Laborgeschehen in klar getrennte Abschnitte geteilt. »Somit hält das wissenschaftliche Papier verschiedene Anliegen in den dafür vorgesehenen Unterteilungen sauber auseinander, im Gegensatz etwa zu den »gemischten« Inhalten, die wir im Labor vorfinden.« (ebd.: 185, H.i.O.)

Von einer ersten Version, die selektiv und nach einer bestimmten Abschnittslogik Aspekte des Laborprotokolls wiedergibt, bis zur finalen Fassung entstehen meist mehrere Ausführungen, die sich immer mehr vom ursprünglichen Entwurf entfernen. Nach Knorr-Cetina werden in der letzten Fassung Aussagen aus der ersten gelöscht, zum Beispiel, wenn die Forschenden Sorge haben, sich mit etwas angreifbar zu machen (vgl. ebd.: 191). Auch werden »Notwendigkeitsaussagen durch Möglickeitsaussagen und umfassendere Behauptungen durch weniger anspruchsvoll gestellte Behauptungen ersetzt« (ebd.). Aus klaren Thesen werden in der letzten Fassung zögerliche und zurückhaltende Aussagen (vgl. ebd.: 192). Weitere Transformationen finden schließlich im Austausch mit den Kommentaren der Gutachten statt, sobald die Studie bei der Zeitschrift, in der sie erscheinen soll, eingereicht ist. Damit sie auch veröffentlicht wird, muss sie häufig mehrfach überarbeitet und entsprechend der Kritik der Gutachten korrigiert werden.

Das Schreiben der Studie stellt also eine spezifische wissenschaftliche Praxis dar, an deren Ende eine meist wenige Seiten umfassende Publikation mit standardisierten Abschnitten steht. Was Knorr-Cetina als literarische Strategie und Konstruktion bezeichnet, nenne ich wissenschaftliche Textpraxis. Anders als Knorr-Cetina geht es mir nicht um das Verhältnis zwischen Laborgeschehen und Paper oder die zwischen beiden stattfindenden Transformationen und Rekonstruktionen. An Knorr-Cetinas Ausführungen zu den stattfindenden Transformationen wird aber deutlich, dass der wissenschaftliche Text nicht allein für sich stehen kann. Vielmehr ist er Ergebnis vielschichtiger Untersuchungs-, Selektions- und

Transformationsprozesse und kann somit selbst als wissenschaftliche (Text-)Praxis bezeichnet werden.

Im Folgenden werde ich vier Studien untersuchen. Dazu fasse ich zunächst zentrale Inhalte zusammen und beschreibe den Untersuchungsvorgang. In einem zweiten Abschnitt zeichne ich die Argumentationen der Studie nach und gehe den zu Beginn dieses Kapitels vorgestellten Anhaltspunkten sowie folgenden Fragen nach:

- Welches Verständnis von Epigenetik herrscht in der Studie?
- Welche Umwelteinflüsse werden untersucht und welche Rolle nehmen diese ein? Welche Folgen (z.B. phänotypische Veränderungen) werden daraus abgeleitet?
- Werden epigenetische Mechanismen als vermittelnd beschrieben oder welche anderen Positionen »dazwischen« gibt es?
- Welche zeitlichen Dimensionen fallen zum Beispiel in Bezug auf Vererbbarkeit oder Reversibilität auf?

Darüber hinaus werden weitere Besonderheiten und Auffälligkeiten zum Beispiel beim methodischen Vorgehen oder in der Begriffswahl jeder Studie herausgestellt. Keine Berücksichtigung in meiner Analyse finden die Abbildungen der Studien.

4.2 Kaati et al.: Mortality determined by (grand-)parents' nutrition

Die Studie »Cardiovascular and diabetes mortality determined by nutrition during parents' and grandparents' slow growth period« wurde 2002 von Gunnar Kaati, Lars Olov Bygren und Sören Edvinsson von der Universität Umeå (Schweden) im *European Journal of Human Genetics* veröffentlicht und umfasst sechseinhalb Seiten.

4.2.1 Zusammenfassung der Studie

Die Forschungsfrage von Kaati et al. lautet, ob ein übermäßiges Essen während einer bestimmten Phase vor der Pubertät – da Kinder hier nur wenig wachsen als »slow growth period« (SGP) bezeichnet – dazu führt, dass das Risiko der Nachkomm_innen, Herz-Kreislauf-erkrankungen und Diabetes zu bekommen und daran zu sterben, erhöht ist. Antworten darauf finden sie in Daten zur Nahrungsmittelknappheit in der nord-schwedischen Region Överkalix. Diese weisen darauf hin, dass die Unterernährung männlicher Heranwachsender während der SGP dazu führte, dass ihre Nachkomm_innen nur selten an Herz-Kreislauf-erkrankungen starben. Die Enkel derer, die hingegen ausreichend Essen während der SGP zur Verfügung hatten, starben häufiger an Diabetes. Die Forscher_innen vermu-