

Aus:

CHRISTOPH KEHL

Zwischen Geist und Gehirn

Das Gedächtnis als Objekt der Lebenswissenschaften

August 2012, 352 Seiten, kart., 34,80 €, ISBN 978-3-8376-2113-6

Das Gedächtnis hat sich von einem weichen Gegenstand philosophischer Reflexion in ein hartes, neurobiologisches Objekt verwandelt. Wie gelingt es den Lebenswissenschaften, das ephemere Phänomen dingfest zu machen?

Aus der Perspektive der Science & Technology Studies beleuchtet Christoph Kehl die Praxis der Gedächtnisforschung und legt die Verwicklungen zwischen Geist und Gehirn, Natur und Kultur offen. Durch den Zusammenschluss empirischer und wissenschaftstheoretischer Ansätze schließt die Studie eine Lücke in der Wissenschaftsforschung zur Biomedizin.

Christoph Kehl (M.A., Dipl. Natw. ETH) ist wissenschaftlicher Mitarbeiter beim Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag.

Weitere Informationen und Bestellung unter:

www.transcript-verlag.de/ts2113/ts2113.php

Inhalt

Danksagung | 7

Einleitung | 9

Die Krankheiten | 12

Fragestellung | 17

Gliederung | 20

Die Praxis der Theorie, die Theorie der Praxis.

Theoretische und methodische Grundlagen | 27

Vom Primat der Theorie zum Primat der Praxis | 29

Repräsentieren: Theorien als Werkzeuge | 45

Die Praxismangel | 51

Methodische Schlussfolgerungen | 59

**Der vermessene Geist. Das Gedächtnis
als biopsychologisches Konstrukt** | 67

Kulturen oder Plattformen? | 70

Die Rolle der Psychologie | 77

Fazit: Geist | Gehirn | 96

**Tiermodelle. Zwischen Theorie und Experiment,
Labor und Klinik** | 99

»Vorstellungen von Wirklichkeit« –

Modellierungspraktiken im Vergleich | 103

Metamorphosen: Vom Labor in die Klinik und zurück | 126

Epilog | 143

Im Labor. Labyrinth, Mäuse, Menschen | 147

Der »Morris water maze« | 150

Standards, oder: Wie kommt das Schiff in die Flasche? | 163

Fazit: Lokale Universalität | 177

Materialisierung der Seele.

Anatomischer Denkstil und Hippokampus | 181

Experimentelle Verwicklungen | 184

Endophänotypen: Triangulation von Gedächtnis, Krankheit, Gehirn | 194

Gedächtnispolitik | 206

Fazit | 222

Darstellen und Eingreifen im Zeitalter der Postgenomik | 225

Der mechanistische Erklärungsstil | 229

Außer Kontrolle? Postgenomische Umwälzungen | 239

Pragmatik der Erklärung: Eine Brücke zwischen Theorie und Empirie | 270

Fazit: Eine dialektische Geschichte | 279

Schluss | 285

Literatur | 295

Einleitung

Im Jahr 1906 präsentierte Alois Alzheimer auf der 37. Tagung Südwestdeutscher Irrenärzte Befunde, auf die er bei der Gehirnautopsie seiner 50-jährigen Patientin Auguste Deter gestoßen war. Auguste, die bis zu ihrem Tod an fortschreitender Desorientierung und aufs Schwerste »gestörter Merkfähigkeit« gelitten hatte, wies eine »eigentümliche Erkrankung der Hirnrinde« auf. Alzheimers Vortrag erregte laut Protokoll kein großes Aufsehen – zur damaligen Zeit wurden Psychiater¹ noch als »Irrenärzte« bezeichnet, und Irrenärzte, die wie Alzheimer mit Mikroskopen hantierten, waren eine Ausnahme und nicht die Regel. Das auf Initiative von Kraepelin wenige Jahre später nach Alzheimer benannte Krankheitsbild verschwand für Jahrzehnte von der Bildfläche der Fachgemeinschaft. Die Irrenärzte der damaligen Zeit waren kurz darauf stattdessen mit einer Epidemie anderer Art beschäftigt. Während des Ersten Weltkriegs sammelten sich in den Lazaretten Tausende traumatisierter Soldaten, die aufgrund ihrer schrecklichen Erfahrungen unter seltsamen »Kriegsneurosen« litten – sie zitterten oder wiesen Lähmungserscheinungen auf. In dieser außerordentlichen Kriegssituation stand die Medizin unter staatlichem Druck, die Kampffähigkeit der Soldaten schnellstmöglich wieder herzustellen und Simulanten ausfindig zu machen. Für den Wiener Irrenarzt Sigmund Freud jedoch, der die »Mikroskopie der Psyche« (Hacking 2001: 252) begründet hatte, manifestierten sich in den Verhaltensauffälligkeiten »seelische Tiefenvorgänge« (Freud 1921), ausgelöst durch traumatische Erfahrungen. Seine Forschungen zu Hysterien und Neurosen fundierten ein Syndrom, das Jahrzehnte später als »Posttraumatic Stress Disorder« (PTSD) in die Diagnosehandbücher aufgenommen wurde.

1 Mit Nennung der männlichen Funktionsbezeichnung ist in diesem Buch, sofern nicht anders gekennzeichnet, immer auch die weibliche Form mitgemeint.

Auf den ersten Blick scheinen die beiden Krankheitsphänomene nichts miteinander gemein zu haben. Im einen Fall handelt es sich um eine neurologische Erkrankung des Gehirns, die zu einem völligen Verlust aller intellektuellen Fähigkeiten führt. Im zweiten Fall um eine Störung der Psyche, die als Folge schrecklicher Leidenserfahrungen auftritt. Nicht von ungefähr galten Freud und Alzheimers Förderer Kraepelin als die großen Antipoden der damals noch jungen Psychiatrie. Auf den zweiten Blick offenbart sich jedoch eine wichtige Schnittmenge: Beide Syndrome, so verschieden sie sind, gelten als Krankheiten des Gedächtnisses. Seit der Antike zieht die mysteriöse Fähigkeit, Ereignisse aus der Vergangenheit in der Vorstellung wachzurufen, Dichter und Schriftsteller, Kulturwissenschaftler und Mediziner, Juristen und Politiker in ihren Bann. Es heißt, sein reichhaltiges Erinnerungsvermögen sei das, was den Menschen erst zum Menschen macht und ihn von den Tieren abhebt. Jede Kulturepoche pflegt ihre typischen Erinnerungsrituale und prägt eigene Gedächtnismetaphern (vgl. Draaisma 2000). Hatten bis zur Renaissance und in die frühe Neuzeit hinein Philosophen und Rhetoriker/Mnemotechniker die Deutungshoheit inne, wurden ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts Wissenschaftler tonangebend. Unabhängig voneinander begannen sich mehrere wissenschaftliche Strömungen (experimentelle Psychologie, Neurologie und Psychoanalyse) mit dem Erinnerungsvermögen und seinen Pathologien zu beschäftigen, um die zugrunde liegenden Prozesse zu entschlüsseln, zu kontrollieren und zu beeinflussen. Das Gedächtnis wandelte sich dabei in eine messbare neurobiologische Entität und gilt heute als zentraler Aspekt geistiger Fitness – beredtes Zeugnis legen davon die vielen Übungen zum »Gehirnjogging« ab, mit denen man seine »Neuronen immer in Bewegung halten« könne.

Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit dem Gedächtnis war von Beginn an eng an die Erforschung pathologischer oder gestörter Gedächtnisfunktionen gekoppelt. Die aktuelle Liste der Syndrome, bei denen Störungen des Gedächtnisses zur Symptomatik gehören, ist lang. Die Alzheimer-Demenz (AD) und die Posttraumatische Belastungsstörung stechen dabei heraus: zum einen, weil es sich hier um zwei prototypische Gedächtnispathologien handelt, die aufgrund ihrer historischen Wurzeln in einem paradigmatischen Gegensatz zueinander stehen; zum anderen, weil diese Diagnosen darüber hinaus wegen aktueller gesellschaftlicher Entwicklungen besonders im gesundheitspolitischen Fokus sind. Demenzen gelten als die große Gesundheitsherausforderung einer immer älter werdenden Bevölkerung, als »Epidemien des 21. Jahrhunderts«. Die Diagnose »PTSD« ist weniger in Seniorenheimen als vielmehr in Gerichtssälen und politischen Administrationen ein hochbrisantes Thema: Viele Menschen sind durch Kriegserfahrungen oder Missbrauch traumatisiert. Sie hoffen auf eine An-

erkennung ihres Leidens und auf die damit verbundene juristische und finanzielle Wiedergutmachung (vgl. Will 2009).

Sowohl bei AD als auch bei PTSD handelt es sich um Zivilisationskrankheiten, um feinfühligke Seismografen für den Umgang unserer Gesellschaft mit ihren Widersprüchen und Abgründen. Die Biomedizin, die diese Störungen ganz oben auf ihre Forschungsagenda gesetzt hat, ist untrennbar in diese soziopolitischen Kontexte verstrickt. Viel Geld und Hoffnungen werden in die Forschung gesteckt. Die Theorien und Methoden, die dabei herauskommen, prägen die Lebenswirklichkeit und Vorstellungswelt vieler Menschen. Seit den 1990er Jahren, die von George Bush sen. zum »Jahrzehnt des Gehirns« ausgerufen wurden, lässt sich eine beispiellose Evolution der Forschungswerkzeuge beobachten, mit denen sich Individuen und ihre Gehirne abbilden, behandeln und verändern lassen. Dank ausgefeilter molekularbiologischer Methoden ist es heute möglich, bei genetisch veränderten Tiermodellen die molekulare Maschinerie subtil zu beeinflussen, um so Aufschlüsse über die genetischen Grundlagen von Gedächtnisprozessen zu erhalten. Und mithilfe der funktionellen Bildgebung kann dem menschlichen Gehirn, wie es heißt, »direkt bei der Arbeit« zugesehen werden, ohne dass komplizierte Eingriffe nötig wären. Die Entwicklung hin zu reduktionistischen, experimentellen sowie evidenzbasierten Methoden ist natürlich nicht auf das Feld der biomedizinischen Gedächtnisforschung beschränkt, sondern Teil einer umfassenderen Dynamik, welche die Medizin und Lebenswissenschaften erfasst hat – eine Entwicklung, deren Ursprünge bis in die 1950er Jahren zurückverfolgt werden können und die unter dem Schlagwort »Biomedikalisierung« gefasst wird (vgl. Cambrosio/Keating 2004). Diese Verschiebung hat jedoch im Bereich der Gedächtnisforschung eine besondere Brisanz. Wie die Debatten um den freien Willen oder »Neuro-Cognitive Enhancement« zeigen, wird in der Gesellschaft kontrovers über die Folgen der Biologisierung des Menschen und seiner psychischen Aspekte diskutiert. Die Entwicklung hat das Potenzial, das Selbstverständnis nicht nur von Individuen, sondern der ganzen Gesellschaft zu revolutionieren. Viel steht auf dem Spiel: Es geht um uns selbst, um die Frage, welches die angemessenen Kategorien sind, uns als Personen zu beschreiben.

Dass dieser Kampf um Deutungshoheit auf einer wissenschaftlichen Ebene geführt wird, ist ein typisches Symptom unserer Zeit. Ian Hacking hat die faszinierende These aufgeworfen, dass die verstreuten Wissenschaften vom Gedächtnis »in der ganz bewussten Absicht geschaffen wurde[n], die Seele zu säkularisieren« (Hacking 2001: 12). Hier setzt meine Arbeit an. Auf der Basis von 22 qualitativen Experteninterviews² gehe ich der Frage nach, wie die Wissenschaft

2 Ich gehe im ersten Kapitel vertieft auf die Methoden dieser Arbeit ein.

den kulturell aufgeladenen Gegenstand »Gedächtnis« dingfest zu machen versucht. Welche Verfahren und Werkzeuge werden eingesetzt, um das Phänomen in einen objektiven Gegenstand des Wissens und der Erkenntnis zu verwandeln? Welche »riskanten Verwicklungen« (Latour 2001) zwischen Geist und Gehirn, zwischen Natur und Kultur und zwischen Wissenschaft und Gesellschaft lassen sich beobachten? Mein Fokus liegt dabei auf den beiden Krankheitskategorien AD und PTSD, die in vielerlei Hinsicht exemplarisch für die biomedizinische Gedächtnisforschung sind: Sie befinden sich an den Schnittstellen von verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen, von Politik und Gesellschaft. Sie sind das Produkt von dynamischen Praktiken und Diskursen, in denen diese Schnittstellen neu verhandelt werden. Nicht zuletzt stehen sie aufgrund ihrer historischen Entstehungskontexte in einem für das Gedächtnisthema charakteristischen Gegensatz zueinander. Meine Absicht ist, über eine Gegenüberstellung dieser beiden (in sich weder abgeschlossenen noch homogenen) Felder die Vielfalt, aber auch die Konvergenzen biomedizinischer Forschungspraktiken zum Gedächtnis multiperspektivisch herauszuarbeiten.

DIE KRANKHEITEN³

Die *Alzheimer-Demenz* ist eine neurodegenerative Erkrankung, die progressiv voranschreitet und zum völligen Verlust aller kognitiven, emotionalen und sozialen Fähigkeiten führt. Mit einem Anteil von ca. 65 Prozent ist sie die häufigste Demenzform. Auffallend in der biomedizinischen Verhandlung dieser Krankheit ist die Fixierung auf den Gedächtnisschwund, der im Krankheitskonzept verankert ist, aber auch im subjektiven Erleben der Patienten zum Ausdruck kommt. AD ist im Volksmund als Pathologie der Erinnerung, als das »große Vergessen« (*stern* 49/2007) bekannt, das Menschen bei lebendigem Leibe ihrer Persönlichkeit beraubt. Zwar lässt sich die Krankheit bislang erst nach dem Tod durch eine Hirnautopsie zweifelsfrei feststellen, als wichtigstes Diagnosekriterium ist dennoch sowohl im aktuellen »Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders« (DSM) als auch im »International Classification of Diseases« (ICD), den beiden maßgeblichen Diagnosemanualen,⁴ eine fortschreitende Abnahme der

3 Dieser Abschnitt basiert im Wesentlichen auf Kehl 2008.

4 Das DSM wird von der »American Psychiatric Association«, der ICD von der WHO herausgegeben. Ich beziehe mich in dieser Arbeit hauptsächlich auf den US-amerikanischen DSM. Vor allem, weil er sich für die Entwicklung der Krankheitska-

Gedächtnisleistung vermerkt.⁵ Im Zentrum der Diagnostik steht demnach die Bestimmung der Gedächtnisleistung, was meistens in sogenannten »Gedächtniskliniken« durchgeführt wird. Die Gedächtnisstörungen sind allerdings in den wenigsten Fällen so offensichtlich wie in dem viel zitierten Gespräch zwischen Alois Alzheimer und seiner Patientin Auguste Deter: »Wie heißen Sie? Auguste. Wie heißt Ihr Mann? Ich glaube Auguste.«

Alois Alzheimer entdeckte mithilfe der Färbetechnik der Silberimprägnation zum ersten Mal die neuropathologischen Merkmale der Krankheit: die intrazellulären Neurofibrillenbündel (Tangles) und die extrazellulären senilen Plaques, die sich aus dem Beta-Amyloidpeptid (Amyloid-Beta) zusammensetzen. Diese Eiweißablagerungen breiten sich nach heutigem Kenntnisstand progressiv im Gehirn aus und führen zu den neurodegenerativen Prozessen, die sich im Endstadium als Demenz manifestieren. AD gilt heute als das Paradigma einer Gehirnerkrankung, die Geschichte des Krankheitskonzeptes verlief jedoch keineswegs geradlinig (vgl. Whitehouse et al. 2003; Ballenger 2006). Biologische Krankheitsmodelle setzten sich erst relativ spät durch, unter anderem deshalb, weil hirnpathologische Merkmale und klinische Symptome nicht eindeutig miteinander korreliert sind (Snowdon 2003). Erst in den 1980er Jahren, als die Struktur der krankheitstypischen Eiweißablagerungen molekularbiologisch entschlüsselt werden konnte, kam es zu dem bis heute anhaltenden Durchbruch der biologischen Perspektive. Die Molekularbiologie löste die Neuropathologie und die Neurochemie als die bestimmenden Disziplinen ab und es wurden die ersten transgenen Mausmodelle entwickelt, mit deren Hilfe die neuropathologischen Prozesse sys-

tegorien AD und besonders PTSD maßgeblicher war als der ICD. Aufgrund seiner klareren Kriterien hat sich der DSM vor allem im Forschungskontext international als Referenz durchgesetzt. Seit Erscheinen des DSM-III im Jahre 1980 wurde das Manual insgesamt dreimal revidiert: DSM-III-R (1989), DSM-IV (1994), DSM-IV-TR (2000). Die Ausgabe des DSM-5 ist für 2013 angekündigt (Stand: Ende 2010).

- 5 Die Diagnostik der Krankheit erfolgt im Rahmen einer Ausschlussdiagnose. Das heißt, es muss in umfangreichen Abklärungen ausgeschlossen werden, dass keine anderen neurologischen oder psychischen Erkrankungen vorliegen. Dabei kommen unter anderem bildgebende Verfahren, Blut- und Liquoruntersuchungen zum Einsatz. Konkret fordern die aktuellen Diagnosekriterien im DSM-IV-TR: (A) multiple kognitive Defizite, die (B) zu schweren Beeinträchtigungen im Alltag der Betroffenen führen sowie (C) progressiv voranschreiten. Die Gedächtnisdefizite dürfen (D) weder über andere neurologische oder Suchterkrankungen erklärbar sein, noch (E) exklusiv während eines Deliriums auftreten oder (F) auf eine andere psychiatrische Störung wie Schizophrenie oder Depression zurückgehen.

tematisch untersucht werden konnten. Dies hat zu einer dominanten Stellung von Tierexperimenten im Forschungskontext sowie einer Verengung auf endogene Krankheitsursachen geführt – vor allem die Plaques zählen seither zu den Dreh- und Angelpunkten der Krankheit. Entsprechend versucht die Alzheimerforschung, das demenzielle Vergessen vornehmlich auf einer molekularen Ebene zu erklären und zu therapieren. Heute ist das Bild einer Hirnkrankheit, die am erfolgreichsten mit experimentellen Methoden zu erforschen ist, fest etabliert.

Noch bis in die 1960er Jahre unterschied die Medizin streng zwischen der Alzheimer'schen Krankheit einerseits (der »präsenilen Demenz«, an der wohl Auguste D. erkrankt war) und der »senilen Demenz« andererseits, die man als eine natürliche Folge des Alterungsprozesses auffasste (Maurer/Maurer 1998). Die intensiven molekularbiologischen Forschungen seit den 1980er Jahren legen zwar nahe, dass man es bei der erblichen Frühform und der sporadisch auftretenden Spätform, die erst bei über 60-Jährigen auftritt, mit ein und derselben Krankheitsentität zu tun hat (Mann et al. 1984). Dennoch ist die Abgrenzung Gegenstand laufender Debatten. Während man bei der seltenen Frühform genetische Faktoren mit hoher Penetranz kennt, liegen die Ursachen der Spätform weitgehend im Dunkeln. Inzwischen hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass die Spätform zu den sogenannten multifaktoriellen Krankheiten gehört, deren Verlauf durch ein bislang nur rudimentär entschlüsseltes Zusammenspiel von genetischen Risikofaktoren und vielfältigen Umwelteinflüssen gesteuert wird. Zu den wichtigsten Risikofaktoren zählt das Alter: Das Erkrankungsrisiko verdoppelt sich etwa alle fünf Jahre (BMBF 2004), und man schätzt, dass sich durch die zunehmende Lebenserwartung die Zahl der Demenzpatienten in Deutschland von heute etwa 1,1 Millionen bis zum Jahr 2050 ungefähr verdoppeln wird (Schmidt 2009). Die Politik fördert den »Kampf gegen das Vergessen« (BMBF 2004) mit entsprechend großem Einsatz.⁶ Da bislang wirksame Behandlungsmöglichkeiten fehlen und die krankhaften Prozesse Jahrzehnte beginnen, bevor die ersten klinischen Symptome auftreten, stehen Fragen der Prävention, vor allem aber eine Verbesserung der Frühdiagnose im Forschungsmittelpunkt. Das Ziel ist, die fließenden Grenzen zwischen dem normalen Alterungsprozess und pathologischen Prozessen mit neuen Krankheitskonzepten und biomedizinischen Technologien klar festzulegen.

6 2009 wurde zum Beispiel in Bonn das »Deutsche Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen« gegründet. Als eines der 16 Helmholtz-Zentren »bündelt [es] bundesweit die wissenschaftliche Kompetenz auf dem Gebiet von Krankheiten wie Parkinson und Alzheimer«, vgl. http://www.helmholtz.de/helmholtz_zentren/zentrum/detailansicht/deutsches_zentrum_fuer_neurodegenerative_erkrankungen_dzne/ (Stand: 7.2.2011).

Dreht sich die Forschungspraxis bei AD um hirnorganische Läsionen, so stehen bei der *Posttraumatischen Belastungsstörung* psychische Läsionen im Zentrum. Die Geschichte des Krankheitsbildes in seiner modernen Form begann in den 1970er Jahren. Damals entbrannte in den USA eine Diskussion um die Frage, wie mit den traumatisierten Vietnamveteranen und ihren psychischen Leiden umzugehen sei. Da keine offizielle Diagnose zur Verfügung stand, beschloss die »American Psychiatric Association« auf Druck der Veteranenverbände, eine Krankheitskategorie namens »Posttraumatic Stress Disorder« in die dritte Version des DSM aufzunehmen, das im Jahre 1980 erschien (American Psychiatric Association 1980).⁷ Die dort definierten Kriterien wurden in den folgenden Überarbeitungen des Manuals teilweise substanziell revidiert, was auf den bis heute umstrittenen Status der Krankheitsentität hindeutet (vgl. Rosen/Lilienfeld 2007). Nach der Definition muss PTSD durch ein akutes traumatisches Ereignis verursacht werden,⁸ das eine Angst- und Stressreaktion auslöst. Neben dem traumatischen Auslöser (Kriterium A), der in jedem Fall nachgewiesen werden muss, ordnen die Diagnosekriterien die Symptome in drei Cluster: Wiedererleben (Kriterium B) – in Form sich aufdrängender Bilder, Albträume etc. –, Vermeidungsverhalten (C) sowie erhöhte Reizbarkeit (D).⁹ Jeder dieser Symptomcluster beinhaltet insgesamt 17 Symptome, die keineswegs PTSD-spezifisch sind, sondern auch bei anderen Krankheiten wie Depressionen, Angststörungen etc. auftreten können.¹⁰ Erst die traumatische Erinnerung verleiht diesem heterogenen Symptomkomplex Kohärenz und Sinn und grenzt PTSD als Kategorie

7 Allan Young (1995) hat die Entstehungsgeschichte des Krankheitskonzepts detailliert ethnografisch rekonstruiert.

8 Natürlich unterliegt die Definition dessen, wann ein Ereignis schwer genug ist, um als potenziell traumatisch zu gelten, einem weiten Interpretationsspielraum und damit einer gewissen Unschärfe. Im DSM-III war noch davon die Rede, dass der Stressor außerhalb normaler menschlicher Erfahrung liegen müsse, im DSM-IV wird die Bedrohung der physischen Integrität oder gar des Lebens – des eigenen oder das eines anderen – verlangt. Traumaforscher sehen diese Entwicklung durchaus kritisch, denn je nach Studie und zugrunde gelegter Traumadefinition gelten fast bis zu 90 Prozent der Bevölkerung als potenziell traumatisiert (vgl. McNally 2006).

9 Seit dem DSM-III-R müssen die Symptome zudem länger als einen Monat andauern (E) und seit dem DSM-IV gravierende Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit nach sich ziehen (F).

10 Um die Diagnose PTSD stellen zu können, muss aus jedem Cluster eine bestimmte Anzahl der Symptome vorliegen, sodass sich über tausend Symptomkonstellationen ergeben, die alle zur Diagnose führen können (Will 2009).

eindeutig von anderen Erkrankungen ab. Die Krankheit nimmt damit in den Diagnosehandbüchern eine auffällige Sonderstellung ein: Nicht die körperlichen Symptome, sondern die psychischen Ursachen sind das zentrale Definitionsmerkmal. Was die Plaques für die Alzheimer-Demenz sind, ist das traumatische Gedächtnis für PTSD: der ätiologische Dreh- und Angelpunkt der Störung.

Der Traumabegriff hat eine wechselvolle Geschichte im Spannungsfeld von organischen und funktionellen Deutungsmustern (Fischer-Homberger 1999). Noch Mitte des 19. Jahrhunderts bezeichnete der Begriff ausschließlich eine physische Verletzung, eine Wunde also, und wurde dann gegen Ende des 19. Jahrhunderts – dem »Goldenen Zeitalter« der Gedächtnisforschung (Young 2000) – zu einer seelischen Verletzung umgedeutet. Die Diagnose PTSD kennt zahlreiche Vorläufer wie etwa die traumatische Hysterie, *railway spine* oder die Kriegsneurosen (*shell shock*) zur Zeit des Ersten Weltkriegs (vgl. Young/Rosen 2004), die alle im Kontext gesellschaftlicher Krisensituationen auftauchten. In der medizinischen Debatte darüber, wie solche Syndrome ätiologisch zu erklären sind, standen sich Ende des 19. Jahrhunderts bald zwei Lager gegenüber: Die einen plädierten für mikroskopische, unsichtbare organische Verletzungen, während andere wie der Hysterieforscher Charcot, vor allem aber dessen Schüler Janet und Freud, psychische Ursachen verantwortlich machten (vgl. Hacking 2001). Nach ihren einflussreichen psychodynamischen Theorien führt eine Traumatisierung zu innerpsychischen Konflikten, die gelöst werden, indem die traumatische Erinnerung vom Rest des Selbst abgespalten wird.¹¹ Aufgrund dieser psychogenen Erklärungslogik orientierte sich die Psychiatrie bei der Erklärung und Behandlung posttraumatischer Krankheitsbilder hauptsächlich an psychotherapeutischen und psychoanalytischen Modell- und Therapieansätzen. Im Unterschied zu AD wurde den hirnphysiologischen Grundlagen der Traumatisierung im 20. Jahrhundert entsprechend wenig Beachtung geschenkt und experimentelle Verfahren hatten, bis vor Kurzem zumindest, nur einen geringen Einfluss auf die Krankheitskategorien.

Dies ändert sich gerade deutlich. Die Traumaforschung zeigt ein wachsendes Interesse an den neurobiologischen Grundlagen der posttraumatischen Angst- und Stressreaktion. Vor allem in Staaten wie den USA oder Israel, in denen

11 Freud und Janet postulierten aber unterschiedliche psychische Mechanismen: Während Freud von der aktiven Verdrängung ins Unbewusste ausging, war Janet von einer passiven Abspaltung oder Dissoziation überzeugt. Diese Differenzen fallen allerdings nur marginal ins Gewicht vor dem Hintergrund der Tatsache, dass in beiden Konzeptionen erstmals die Idee von Trauma als einer pathogenen Erinnerung zementiert wurde, die dem Selbst nicht mehr bewusst zugänglich ist.

PTSD aufgrund von Krieg und Terror riesige Gesundheitskosten verursacht, werden seit Jahren große Summen in die neurowissenschaftliche Grundlagenforschung investiert. Da sich die Präsenz der Krankheit in der deutschen Öffentlichkeit lange Zeit bescheidener ausnahm, hinkte die Entwicklung im Forschungsbereich hinterher. Die Bürgerkriege im damaligen Jugoslawien und die damit verbundene Flüchtlingswelle haben jedoch auch hierzulande zu einer Sensibilisierung für das Problem geführt und zu einer Intensivierung der Forschungsbemühungen (vgl. Will 2009). Ganz oben auf der internationalen Forschungsagenda steht das Rätsel, warum nur ein geringer Teil von traumatisierten Personen anschließend an einer PTSD erkrankt (Yehuda/LeDoux 2007). Man vermutet, dass biologische Risikofaktoren eine wichtige Rolle spielen, und sucht nach Mitteln, mit denen man medikamentös in den Krankheitsverlauf eingreifen kann. Da die zur Verfügung stehenden Tiermodelle umstritten sind, steht die Grundlagenforschung derzeit aber noch auf viel wackligeren Füßen als im Alzheimerbereich. Im Vergleich zu AD bildet PTSD ein wesentlich zerklüfteteres Forschungsfeld, in dem neben den aufstrebenden Bio-Experten auch Psy-Experten maßgeblichen Einfluss haben.

FRAGESTELLUNG

Die aktuellen Krankheitskategorien AD und PTSD spiegeln deutlich die Forschungsentwicklungen der letzten 25 Jahre wider. In diesen zweieinhalb Jahrzehnten waren bei beiden Pathologien sowohl die Diagnosekriterien als auch die ätiologischen Zusammenhänge oder geeignete therapeutische Maßnahmen Gegenstand heftiger wissenschaftlicher Kontroversen. Vor allem aufgrund der rasanten biotechnologischen Innovation ist es in den letzten Jahren zu einer immer stärkeren Diversifizierung der Forschungspraktiken gekommen. Die beiden Forschungsfelder sind unübersichtlich und fragmentiert, darüber hinaus befinden sie sich in ständiger Bewegung. Der Beobachter trifft auf ein Konglomerat ausdifferenzierter Forschungskontexte, die sich ihren Phänomenen – von den neuronalen Korrelaten bis hin zu komplexen psychischen Funktionen – auf unterschiedlichen Analyseebenen, mit je eigenen Methoden und Instrumentarien annähern. Ein Blick in die weitverzweigte und kaum überschaubare Literatur offenbart eine Pluralität der Definitionen, Konzepte und Konstrukte. Dass das Gedächtnis unlängst als eine »Konvergenzzone« zwischen den Disziplinen bezeichnet wurde (Markowitsch/Welzer 2006), macht deutlich, wie kleinteilig das Feld der Gedächtnisforschung inzwischen geworden ist.

Mit ihrem ebenso heterogenen wie dynamischen Charakter ist die biomedizinische Gedächtnisforschung für viele Bereiche der »Postgenomik« (vgl. Rheinberger/Müller-Wille 2009) paradigmatisch. Das Feld stellt insofern eine Fundgrube für medizinanthropologische, ethnografische und wissenschaftstheoretische Forschungsfragen dar. Unter Medizinanthropologen wie Joseph Dumit, Margaret Lock oder Allan Young und anderen gelten AD und PTSD als Diagnosen, deren medizinische Entwicklungen eine starke kulturelle Prägung aufweisen. Die Arbeiten dieser Wissenschaftler kreisen um die Frage, welche Wirklichkeiten biomedizinische Kategorien erzeugen und welche gesellschaftlichen und individuellen Vorstellungen von Normalität und Pathologie daraus resultieren. Ich werde in dieser Arbeit immer wieder auf medizinanthropologische Analyseraster zurückgreifen, um die Wechselwirkungen zwischen biomedizinischer Forschungspraxis und Gesellschaft zu thematisieren. Im Anschluss an Foucault werden beispielsweise machtanalytische Fragen virulent. Trotzdem ist dies im Kern keine medizinanthropologische Studie. Denn im Vordergrund steht nicht die kulturelle Dimension von Gesundheit und Krankheit, sondern die biomedizinische Forschungspraxis und ihre Dynamik. Das heißt, ich interessiere mich primär für die Werkzeuge und »Experimentalsysteme« (Rheinberger 2001), die in Laboren und Kliniken der Gedächtnisforschung zum Einsatz kommen. Und ich frage nach den »epistemischen Dingen« (Rheinberger 2001), die damit fabriziert werden.

Es stellt sich die Frage, welche Theorien und Analysemodelle zur Verfügung stehen, um ein heterogenes Forschungsfeld wie dasjenige der Gedächtnisforschung zu untersuchen. Mit den Science and Technology Studies (STS) hat sich seit den 1970er Jahren im Bereich der Wissenschaftsforschung eine interdisziplinäre Forschungsrichtung herausgebildet, die sich das Studium technowissenschaftlicher Praxis auf ihre Fahnen geschrieben hat. STS-Forscher stützen sich unter anderem auf ethnografische Methoden, um etwa die »Fabrikation von Wissen« (Knorr-Cetina 1984) zu untersuchen. Dabei orientieren sie sich in der Regel gerade *nicht*, wie es soziologische und theoretische Wissenschaftsforscher vor ihnen getan hatten, an gültigen wissenschaftlichen Fakten. Vielmehr nehmen sie aus einer symmetrischen Perspektive die hybriden *Praxisfelder* in den Blick, die der Faktenproduktion zugrunde liegen (Beck 1997; Latour 1995; Rheinberger 2001). Symmetrisch wird diese Perspektive deshalb genannt, weil sie bislang leitende Dichotomien über Bord wirft, etwa zwischen Wahrheit und Falschheit, zwischen Subjekt und Objekt, zwischen Natur und Kultur, zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. Der Fokus liegt darauf, empirisch nachzuzeichnen, was sich tut und wie es getan wird, ohne sich anhand vorgefasster Analysekatoren vorschnell auf bestimmte Wesenheiten einzugrenzen. Das Feld der STS grenzt

sich damit von anthropologischen Fragestellungen ab, die das Hauptaugenmerk traditionell auf die »symbolic realities« (Kleinman 1980: 43) gelegt und Körper, Krankheit und Kultur nicht in ihrer materiellen Dimension problematisiert haben (vgl. Beck 2008; Scheper-Hughes/Lock 1987).

Für eine empirische Analyse der biomedizinischen Gedächtnisforschung, die in dieser Arbeit vorgenommen wird, ist dies ein fruchtbarer Blickwinkel. Denn es soll ja gerade untersucht werden, was es heißt, das Gedächtnis als wissenschaftlichen Gegenstand zu konstruieren: Welche natürlichen Dinge und kulturellen Artefakte tauchen in experimentellen Netzwerken auf? Wie wird die brennende Grenze zwischen Geist und Körper im Forschungsprozess gezogen? Dualistische Prämissen wie die cartesianische Unterscheidung zwischen Geist und Körper wären ein denkbar schlechter Ausgangspunkt dafür, da sie die hybriden soziotechnischen Gebilde, in deren Zusammenhang sich wissenschaftliche Objekte mit ihren Eigenschaften konstituieren, anhand vorbestimmter Gegensätze *essenzialisieren*. Mit anderen Worten, inwiefern das epistemische Objekt »Gedächtnis« eine psychische oder biologische Entität darstellt, bildet den Endpunkt und nicht den Ausgangspunkt der Analyse.

Die STS bilden heute ein weit gefächertes und heterogenes Forschungsfeld, das sich aus teilweise konkurrierenden Analyseansätzen zusammensetzt. Wenn es einen gemeinsamen Berührungspunkt gibt, dann ist es die scharfe Abgrenzung von der klassischen, erkenntnistheoretisch ausgerichteten Wissenschaftsphilosophie. Wissenschaftstheoretiker in der Tradition von Carnap oder Popper haben im 20. Jahrhundert das Nachdenken über Wissenschaft lange Zeit bestimmt. Sie trennten die theoretische *Begründung* von Wissen fein säuberlich von seinem empirischen *Entstehungskontext* und hielten Letzteren für weitgehend irrelevant, um das Wesen von Wissenschaft zu fassen. Mit der Herausbildung der empirischen Wissenschaftsforschung ab Beginn der 1970er Jahre entsteht ein alternatives Bild, das den Akzent auf das Prozesshafte statt das Systemimmanente legt. Die praxiszentrierte Analysematrix der STS-Forschung bildet quasi den expliziten Gegenentwurf zu einem positivistischen, um zeitlose Prinzipien kreisenden Wissenschaftsverständnis. Das Schisma der Wissenschaftsforschung in empirisch-soziologisch und theoretisch-philosophisch ausgerichtete Forschungsprogramme wirkt bis heute nach, eine Entwicklung, die nicht unproblematisch ist. Der in vielerlei Hinsicht untypische Wissenschaftsphilosoph Ian Hacking etwa stimmt zwar darin überein, dass nicht »wie wir denken, sondern was wir tun, [...] letztlich den Ausschlag« gibt (Hacking 1996a: 60). Diese »praktische Wende« (Rheinberger 2007a: 11) bedeutet für ihn jedoch nicht, dass Theorien obsolet würden, denn »Naturwissenschaft [ist] das Abenteuer der Verzahnung von Darstellung und Eingreifen«, so Hacking (1996a: 246). Seit die theoretische Physik

ihren Status als wissenschaftsphilosophische Leitwissenschaft verloren hat, beginnt sich die Wissenschaftstheorie verstärkt für dieses Abenteuer zu interessieren. Neben Hacking vertreten viele Philosophen inzwischen die Ansicht, dass ein enger Zusammenhang besteht zwischen dem Intervenieren und Experimentieren auf der einen Seite und der Theorieentwicklung auf der anderen Seite, also dem Schärfen und Abgrenzen von Begriffen, dem Aufstellen und Rechtfertigen von Kausalmodellen und -erklärungen. Auch verschiedene empirische Wissenschaftsforscher treiben ähnliche Fragen um – zentrale Konzepte wie epistemisches Ding (Rheinberger 2001), epistemische Praxis (Knorr-Cetina 2001) oder epistemische Kultur (Knorr-Cetina 1999) deuten darauf hin.

Aus einer praxistheoretischen Perspektive wurde diese Schnittstelle aber bislang kaum systematisch thematisiert. Was das angeht, beschreite ich weitgehendes Neuland. Ich setze mich in den folgenden Kapiteln mit empirischen und theoretischen Analyseansätzen auseinander, um die grundlegende Programmatik zu entwickeln und plausibel zu machen. Mein generelles Forschungsinteresse geht damit über eine rein empirische Analyse hinaus, indem das Verständnis von wissenschaftlicher Praxis erweitert wird: Praxis setzt sich nach meiner Auffassung in konstitutiver Weise sowohl aus empirischen als auch aus theoretischen Elementen zusammen. Das Ziel ist, die *Wechselwirkung* zwischen materiellen und begrifflichen Bedingungen, unter denen biomedizinische Fakten über das Gedächtnis entstehen, differenziert zu untersuchen. Welche epistemischen Strategien verfolgen Gedächtnisforscher im Umgang mit ihrem Forschungsgegenstand, zum Beispiel beim Planen neuer Experimente? Wie wird erklärt und welchen Einfluss haben Instrumente und Materialitäten darauf? Wie viel Theorie tragen die Forschungswerkzeuge mit sich herum? Hinter diesen Fragen steckt das Anliegen, das lang anhaltende Schisma der Wissenschaftsforschung zu überbrücken, um eine fruchtbarere Auseinandersetzung mit der Forschungspraxis zu ermöglichen.

GLIEDERUNG

Die vorliegende Arbeit untersucht zwei brisante Grenzzonen der biomedizinischen Gedächtnisforschung: Anhand der Alzheimer- und PTSD-Forschung analysiere ich erstens die empirische Struktur der biomedizinischen Praxis (zweites, viertes und fünftes Kapitel), die ihre besondere Tragweite vor dem Hintergrund der Schnittstelle zwischen Geist und Gehirn gewinnt. Im Rahmen dieser empirischen Untersuchung setze ich mich zweitens mit der Frage auseinander, wie theoretische und empirische Aspekte der biomedizinischen Forschungspraxis inter-

agieren und wie eine Praxisanalyse aussehen könnte, die diese Nahtstelle ernst nimmt (erstes, drittes und sechstes Kapitel). Es sei noch darauf hingewiesen, dass einige Ergebnisse der Studie bereits an anderer Stelle veröffentlicht wurden und hier in ergänzter und überarbeiteter Form abgedruckt werden.¹²

Das erste Kapitel »Die Praxis der Theorie, die Theorie der Praxis« rekonstruiert eine spezifische Entwicklungslinie der STS, die von dem wissenschaftssoziologischen Strong Programme zu poststrukturalistischen Akteur-Netzwerk-Ansätzen führt. Es wird deutlich, wie sich empirische und epistemologische Stränge der Wissenschaftsforschung zunehmend auseinanderdividiert haben. Während die lange Zeit dominierende philosophische Wissenschaftstheorie dem Primat der Theorie nachhängt, entstehen mit der Ausdifferenzierung des STS-Feldes praxistheoretische Perspektiven auf Wissenschaft, deren empiristisches Ethos in einigen Ansätzen auf die Spitze getrieben wird. Vor dem Hintergrund der fachinternen Auseinandersetzungen und aktueller Entwicklungen in der Philosophie lege ich meine Gründe dar, wieso ich diese ideologisch motivierte Ausgrenzung theoretischer Fragestellungen für problematisch halte. Mit Andrew Pickering's Praxismangel stelle ich einen pragmatistisch inspirierten Analyseansatz vor, der das Potenzial hat, diese beiden Aspekte der Wissenschaftspraxis im Rahmen einer posthumanistischen Praxisanalyse miteinander zu versöhnen. Welche Anforderungen erfüllt dieser Ansatz? Er charakterisiert theoretische Aspekte von Wissenschaft zum einen als einen essenziellen Bestandteil der Forschungskultur. Mit anderen Worten, die Produkte wissenschaftlicher Darstellungspraxis (Theorien) stehen für Pickering nicht außerhalb der kulturellen Praxis, indem sie etwa in einen Raum der Ideen verschoben werden, wo sie rein logischen, zeitlosen Prinzipien gehorchen. Zum anderen wird die Darstellungspraxis aber nicht einfach auf die empirische Praxis reduziert, weil nur durch die Anerkennung ihrer charakteristischen Merkmale ihr Einfluss auf das Handeln von menschlichen Akteuren geltend gemacht werden kann. Das Kapitel, das als Theoriekapitel konzipiert ist, schließt mit einer kurzen Methodendiskussion. Die Frage, wie eine solche integrative Analyse zwischen Theorie und Empirie methodisch umgesetzt werden kann, stellt sich umso mehr, als empirische und theoretische Traditionen der Wissenschaftsforschung auf völlig unterschiedliche Verfahren zurückgreifen. Das Schisma zwischen STS und Wissenschaftsphilosophie ist nicht zuletzt auch methodisch begründet.

12 So flossen Auszüge aus Kehl 2008 in die Einleitung (Abschnitt »Die Krankheiten«) und in das fünfte Kapitel ein (Teile der Abschnitte »Endophänotypen« und »Gedächtnispolitik«), Auszüge von Kehl/Mathar 2012 in das erste Kapitel (Teile des Abschnitts »Vom Primat der Theorie zum Primat der Praxis«).

Die Darlegung der Methoden dieser Studie leitet über zu dem eigentlichen Empirieteil der Arbeit, der mit dem zweiten Kapitel »Der vermessene Geist« beginnt. Mein Ausgangspunkt ist ein schlaglichtartiger (und keinesfalls erschöpfender) Überblick über einige Forschungsprogramme der biomedizinischen Gedächtnisforschung, der einen Eindruck von der Heterogenität und Diversität des Feldes vermitteln soll. Ich werde argumentieren, dass sich die Gedächtnisforschung schwerlich als eine homogene Forschungskultur charakterisieren lässt, sondern dass der von Cambrosio und Keating geprägte Begriff der »biomedizinischen Plattform« der Struktur des Feldes angemessener ist. Der Überblick soll gleichzeitig die starken Biomedikalisierungstendenzen verdeutlichen: Die meisten Forschungsprogramme der Gedächtnisforschung kreisen heute um das Gehirn, eine Entwicklung, die selbst die Psychologie erfasst hat. Was macht all diese heterogenen Neuro-Forschungsgebiete zu genuinen Gedächtnispraktiken? Dieser Frage gehe ich im zweiten Teil des Kapitels nach. Meine Antwort lautet, dass die Psychologie trotz Biologisierung wider Erwarten eine Schlüsselrolle spielt. Anhand einer historischen Genealogie psychologischer Gedächtniskonzepte lässt sich zeigen, wie der abstrakte Gegenstand »Gedächtnis« durch die daran gekoppelte Ausdifferenzierung psychometrischer Verfahren operationalisierbar gemacht wurde. Im Sinne eines Akteur-Netzwerk-Ansatzes argumentiere ich, dass diese Verfahren nichts weniger leisten als die »Translation« (Callon) des ephemeren Phänomens in ein messbares, klar definiertes und damit wissenschaftliches Objekt. Gedächtnistests fungieren als »Standardized Packages« (Fujimura), welche die Komplexität des Gegenstandes und des psychologischen Übersetzungsprozesses erfolgreich verhüllen. Die Biologisierung des Gedächtnisses baut auf diesem methodischen Fundament auf – die Methoden, Instrumente und Objekte, die Biomediziner dabei zum Einsatz bringen, stehen im Mittelpunkt der folgenden Kapitel.

Das dritte Kapitel »Tiermodelle« beschäftigt sich mit denjenigen Lebewesen, die aus dem biomedizinischen Forschungsalltag nicht mehr wegzudenken sind. Modellorganismen bilden die fundamentalen Arbeitseinheiten der Grundlagenforschung, an denen pathogenetische Mechanismen, aber auch neue therapeutische und diagnostische Verfahren erforscht werden. Die Entwicklung von Tiermodellen findet in den beiden Feldern AD und PTSD unter konträren Rahmenbedingungen statt, die ich aus einer historischen Perspektive beleuchte. Ich argumentiere, dass Modellorganismen im Rahmen einer epistemischen Praxis entstehen, in der theoretische und empirische Aspekte interaktiv aufeinander bezogen sind: Wesentlich ist einerseits die theoretische »Natur« von Modellen, die bestimmte (natürlich immer unvollständige und kulturell geprägte) Krankheitsvorstellungen repräsentieren, vor deren Hintergrund sie ihre Validität gewinnen;

Tiermodelle tragen aber nicht nur Theorien mit sich herum, sie fungieren vor allem als Forschungsinstrumente, sodass die theoretischen Vorstellungen in einem empirischen Umfeld problematisiert werden können. Diese Problematisierung kann nur in einem klinischen Kontext grundlegend geschehen, wie ich im zweiten Teil des Kapitels zeige. Ich greife auf Pickerings Konzept der Praxismangel zurück, um am Beispiel der Amyloid-Plattform im Bereich der Alzheimerforschung die dialektischen Verwicklungen zwischen mechanistischen Krankheits-hypothesen, den korrespondierenden Tiermodellen und klinischen Plattformen zu analysieren. Aufgrund ihrer Scharnierfunktion zwischen Labor und Klinik wie auch zwischen Theorie und Experiment fungieren die Alzheimermodelle als Triebkräfte einer Dynamik, in deren Verlauf das Feld insgesamt in Bewegung gerät: Tiermodelle und klinische Verfahren ebenso wie die biomedizinischen Krankheitskategorien und Kausalhypothesen befinden sich in einem mangelartigen Prozess der Ko-Produktion.

Die Konstruktion eines Tiermodells geschieht selbstverständlich nicht aus reinem Selbstzweck. Vielmehr bilden Tiermodelle Ressourcen, die im Rahmen von Experimenten aktiviert werden. Das Tierexperiment ist spätestens seit den 1980er Jahren, als die molekularbiologische Revolution die Herstellung von transgenen Mäusen möglich machte, der hauptsächliche Motor der Biologisierung von Gedächtnis. Im vierten Kapitel mit dem Titel »Im Labor« gehe ich im Detail auf die Frage ein, wie Gedächtnisfakten tierexperimentell produziert werden. Im Anschluss an die Thesen des zweiten Kapitels, das die grundlegende Bedeutung psychometrischer Verfahren aufgezeigt hat, arbeite ich anhand eines weitverbreiteten Testparadigmas, des »Morris water maze«, Parallelen und Unterschiede zu den Messverfahren heraus, die bei Menschen zur Anwendung kommen. Als besonderer Vorteil von Tierversuchen gilt, dass Eingriffe in biologische Prozesse unter hochgradig kontrollier- und standardisierbaren Bedingungen durchgeführt werden können. Heißt das also, dass die Erforschung von Gedächtnisfunktionen beim Tier unter objektiveren Bedingungen stattfindet als beim Menschen? Ich werde zeigen, dass das Gegenteil der Fall ist. Der wichtigste Grund dafür ist der, dass das epistemische Objekt »Gedächtnis« beim Tier, bei dem die Möglichkeit sprachlicher Verständigung wegfällt, im Rahmen einer reinen Verhaltensanalyse konstruiert werden muss. Das macht es äußerst schwierig, im Messprozess Fakten von Artefakten zu unterscheiden, und die rigide Standardisierung psychometrischer Verfahren wird zum Problem. Im Anschluss an Annemarie Mol werde ich zeigen, dass es sich beim »Morris water maze« (und vergleichbaren Verhaltensparadigmen) um »fluide« Apparaturen handelt – eine Eigenschaft, die sie von den blackboxierten, streng standardisierten Testverfahren unterscheidet, die beim Menschen angewendet werden. Darauf aufbauend arbeite

ich im zweiten Teil des Kapitels die Folgen der Fluiditätsthese für die tierexperimentelle Objektivierung des epistemischen Objekts »Gedächtnis« heraus, wobei ich mich auf aktuelle Entwicklungen im Feld beziehe.

Der »Morris water maze« gilt als ein hippocampusabhängiges Testparadigma, so wie die meisten der in Tierversuchen eingesetzten Messverfahren. Der Hippokampus, ein kleines Hirnareal im limbischen System, hat sich in den letzten Jahrzehnten als eines der wichtigsten »Spielobjekte« der biomedizinischen Gedächtnisforschung etabliert. Das fünfte Kapitel »Materialisierung der Seele« setzt sich mit der Frage auseinander, welche Entwicklungslinien zu dieser engen Verbindung von Hippokampus und Gedächtnis geführt haben und welche forschungspraktischen Strukturen sie aufrechterhalten. Dazu beleuchte ich zum einen aus einem wissenschaftshistorischen Blickwinkel die Experimentalpraktiken, in denen sich die mannigfaltigen Verschränkungen zwischen Hippokampus und Gedächtnis herauskristallisiert haben. Anschließend thematisiere ich aktuelle biomedizinische Forschungsstrategien, die dazu eingesetzt werden, Gedächtnispathologien im Gehirn zu lokalisieren. Dass der Hippokampus auch bei der PTSD-Forschung in den Vordergrund drängt, wie sich zeigt, scheint auf fundamentale epistemische Umwälzungen hinzudeuten: Auch bei diesem traditionell psychologisch verstandenen Krankheitsbild beginnen anatomische Deutungsmuster offenbar zu dominieren, was weitreichende Konsequenzen für Vorstellungen von Normalität und Pathologie hat. Diesen sowie machtanalytischen Fragen wende ich mich im zweiten Teil des Kapitels zu, in dem Hackings Überlegungen zur Gedächtnispolitik im Zentrum stehen. Ich versuche plausibel zu machen, dass die Rolle des Hippokampus als Forschungsattraktor der Gedächtnisforschung erst verständlich wird vor dem Hintergrund einer spezifischen gedächtnispolitischen Konstellation: Heterogene Praktiken der Lokalisierung, in denen sich der Hippokampus als Wissensobjekt herauskristallisiert hat, verbinden sich mit psychologischen Konzepten und westlichen Identitätsvorstellungen. Durch die Verknüpfung dieser Elemente bietet sich zum ersten Mal die Chance, das Selbst an einer konkreten Stelle im Gehirn zu verorten und wissenschaftlich greifbar zu machen, was die auffällige Anziehungskraft dieser Hirnregion erklärbar macht. Das Ergebnis ist aber nicht etwa die Reduktion von Geist auf Gehirn, die Materialisierung des Ich, sondern vielmehr die symbolische Aufladung eines hybriden Objekts, dessen Bedeutung weit über den biomedizinischen Horizont hinausweist.

Es folgt das sechste und letzte Kapitel »Darstellen und Eingreifen im Zeitalter der Postgenomik«, das gewissermaßen das Pendant zum dritten Kapitel bildet. Hier wie dort lote ich das Wechselspiel von Theorie und Praxis aus. Während jedoch im dritten Kapitel die theoretischen Dimensionen von Forschungs-

instrumenten im Fokus stehen, drehe ich im sechsten Kapitel die Blickrichtung um und rücke stattdessen die praktischen Implikationen von theoretischen Modellen in den Vordergrund. Mein Fokus liegt auf mechanistischen Kausalerklärungen, welche die biomedizinische Szene derzeit dominieren. Der Kausalitätsbegriff gehört seit jeher zu den Kardinalthemen der Wissenschaftstheorie, Philosophen haben ihn jedoch in der Regel auf einer rein theoretischen Ebene analysiert. Wie die wissenschaftstheoretische Analyse mechanistischer Kausalerklärungen zeigt, gewinnen bei diesem Erklärungsparadigma die pragmatischen Kontexte an Gewicht. Im zweiten Teil des Kapitels wende ich mich der biomedizinischen Praxis zu. Der Hintergrund meiner Praxisanalyse bildet das sogenannte »Zeitalter der Postgenomik« (Rheinberger/Müller-Wille 2009), in dem deterministische Krankheitsmodelle zunehmend problematisiert werden. Mechanistische Weltbilder, die auf Manipulation und Kontrolle ausgerichtet sind, scheinen durch postgenomische Entwicklungen ins Wanken zu kommen. Es entstehen neue interaktionistische Forschungsansätze, die soziale, psychische und biologische Phänomene komplex miteinander vernetzen und damit neue Bilder von Geist und Körper produzieren. Um diese großflächigen Verschiebungen und ihre theoretischen Implikationen zu analysieren, wende ich mich zwei maßgeblichen Forschungskontexten der Gedächtnisforschung zu: nämlich zum einen dem funktionellen Neuroimaging, einer Praxis, die praktisch ausschließlich auf den Humanbereich beschränkt ist und in der Eingriffe in das biologische Substrat kaum eine Rolle spielen; und zum anderen epigenetischen Forschungen der präklinischen Grundlagenforschung, die fundamental auf manipulativen Methoden beruhen. Ausgehend von der Analyse dieser beiden Praxisfelder gehe ich der Frage nach, wie Kausalitäten unter unterschiedlichen forschungspraktischen Bedingungen Gestalt annehmen und welche Krankheitsmodelle resultieren.

Das Ziel ist, die vielfältigen Rahmenbedingungen des postgenomischen Zeitalters und ihre Verstrickungen symmetrisch in den Blick zu nehmen. Damit will ich ein integratives Bild der Forschungspraxis entwerfen, in dem sich die wissenschaftliche Dynamik an den Reibungszonen zwischen Theoriebildung und empirischer Praxis entfaltet.