Forschungsmethoden der Psychologie

Hochschullehrbücher

Band 4

Wilhelm Kempf & Markus Kiefer (Hrsg.)

Forschungsmethoden der Psychologie

Zwischen naturwissenschaftlichem Experiment und sozialwissenschaftlicher Hermeneutik

Band 3: Natur und Kultur

verlag irena regener berlin

1. Auflage
© 2009 by verlag irena regener
ostseestr.109, d – 10409 berlin
http://www.regener-online.de

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien.

Printed in Germany

ISBN 978-3-936014-17-4

Inhalt

Wilhelm Kempf & Markus Kiefer
Einleitung 9

Teil 1:
Zum Verhältnis von Natur- und Kulturwissenschaft in der Psychologie

1. Wilhelm Kempf
Psychologie als Natur- und Kulturwissenschaft 17

1.1 Das naturwissenschaftliche Paradigma 17
1.2 Die Transzendierung des naturwissenschaftlichen Paradigmas 27
1.3 Die Integration von Natur- und Kulturwissenschaft 38

Teil 2:
Methodologie und Methoden der kulturwissenschaftlichen Psychologie

2. Wilhelm Kempf
Die soziale Konstruktion der Wirklichkeit 51

2.1 Sozialer Konstruktivismus 51

2.1.1 Die gesellschaftliche Konstruktion der Alltagswirklichkeit 51
2.1.2 Sozialer Konstruktivismus als Erkenntniskritik 55

2.2 Methodologischer Konstruktivismus 58

2.2.1 Das sprachliche Fundament der Wissenschaft 58
2.2.2 Konstruktion und Rekonstruktion 61
2.2.3 Die Abstraktionsmethode 64
2.2.4 Exkurs: Das Leib-Seele-Problem 66
2.2.5 Die Konstruktionsmethode 69

2.3 Die Konstruktion der subjektiven Welt des Menschen 73

2.3.1 Entscheidung unter Risiko 73
2.3.2 Exkurs: Normative und deskriptive Rationalitätskonzepte 78

2.3.3 Kognitive Dissonanz und moralische Ablösung 80
2.3.4 Kompetitive Fehlwahrnehmungen 82

2.4 Grundlagenprobleme des Konstruktivismus 86

2.4.1 Objektive, soziale und subjektive Wirklichkeit i. e. S. 86
2.4.2 Tatsachen und Bedeutungen 89

2.5 Empirische Forschungsmethoden 92

3. Günter Mey & Katja Mruck
Methodologie und Methodik der Grounded Theory 100

3.1 Einleitung 100

3.1.1 Die GTM in der und für die Psychologie 101
3.1.2 Die GTM im Ensemble der qualitativen Forschung 102
3.1.3 Theoriebezug, Induktion und Deduktion 105

3.2 Drei Essentials der GTM 108

3.2.1 Konzeptbildung statt Beschreibung 108
3.2.2 Theoretical Sampling und Theoretical Saturation 110
3.2.3 Schreiben von Memos 113

3.3 Auswertung in der GTM 114

3.3.1 Zentrale Grundbegriffe 114
3.3.2 Das Kodieren in der GTM 116

3.4 Kodieren per Hand und/oder computergestützte Datenauswertung . 139

3.5 GTM in Forschungsgruppen 142

3.6 Ausblick: GTM oder nicht GTM 147

Teil 3:
Methodologie und Methoden der naturwissenschaftlichen Psychologie

4. Lynn Huestegge & Iring Koch
Behaviorale Methoden der experimentellen Psychologie 155

4.1 Methodologische Grundlagen der experimentellen Psychologie 157

4.1.1 Von der Verhaltensbeobachtung bis zur Erklärung 158
4.1.2 Grundlagen des Experiments 161
4.1.3 Geschichtliche Ursprünge der experimentellen Psychologie 171

4.2 Modelle und Metaphern der experimentellen Psychologie 172

4.2.1 Behaviorismus 174
4.2.2 Informationsverarbeitung 175
4.2.3 Kognition 177
4.2.4 Neuronale Netze 179

4.3 Ausgewählte behaviorale Methoden der experimentellen Psychologie 181

4.3.1 Psychophysik 183
4.3.2 Reaktionszeiten und mentale Chronometrie 185
4.3.3 Reaktionsgenauigkeit 191
4.3.4 Messung von Blickbewegungen 193
4.3.5 Handbewegungen und sonstige motorische Muster 198
4.3.6 Sprachbezogene Verhaltensmaße 200

4.4 Fazit und Ausblick 202

5. Markus Kiefer
Neurowissenschaftliche Methoden 207

5.1 Neurowissenschaftliche Methoden als psychologische Forschungsmethoden 207

5.1.1 Übersicht über den Informationsgehalt wichtiger neurowissenschaftlicher Verfahren 207
5.1.2 Exkurs: Zum Verhältnis von Geist und Gehirn 210
5.1.3 Der Stellenwert neurowissenschaftlicher Techniken in der Psychologie 214

5.2 Elektroenzephalogramm und Magnetoenzephalogramm 216

5.2.1 Neurophysiologische und physikalische Grundlagen 217
5.2.2 Die induzierte EEG- und MEG-Aktivität 221
5.2.3 Die ereigniskorrelierte EEG- und MEG-Aktivität 229
5.2.4 Die Lokalisation hirnelektrischer Quellen des EEG/MEG 239

5.3 Magnetresonanz-Tomographie 244

5.3.1 Physikalische und physiologische Grundlagen 244
5.3.2 Die strukturelle Bildgebung mit MRT 249
5.3.3 Die funktionelle Bildgebung mit MRT (fMRT) 251

5.4 Der Kausalität auf der Spur: Die neuropsychologische Untersuchung hirnverletzter Patienten und die transkranielle Magnetstimulation . . 260

5.5 Fazit 264

Teil 4:
Die Integration von natur- und kulturwissenschaftlicher Psychologie

6. Klaus Hönig
Die Konvergenz der Paradigmen 271

6.1 Historische Verankerung einer integrativen Psychologie 271

6.1.1 Wundt: Ein integratives Modell einer historischen Kultur- und Sozialpsychologie 272
6.1.2 Piaget: Entwicklungspsychologie und genetische Erkenntnistheorie . 272
6.1.3 Lurija: Die Zweieinigkeit der Neuropsychologie 273
6.1.4 Hebb: Neuronale Netze, Genetik und Sozialisation 275

6.2 Lernen und Gedächtnis 277

6.2.1 Ein biopsychosoziales Modell des autobiografischen Gedächtnisses . 277
6.2.2 Erfahrungsabhängigkeit und Flexibilität begrifflichen Wissens 282
6.2.3 Exkurs: Kulturabhängigkeit psychologischer Trance-Phänomene . . . 290

6.3 Motivation und Sucht 292

6.3.1 Aggression, Serotonin und Genom-Umwelt-Interaktion 292
6.3.2 Soziale Rangordnung: Dopamin-Rezeptordichte und Kokainkonsum 296

6.4 Emotionen 299

6.4.1 Bindungsverhalten, "soziale" Neuropeptide und Belohnungssystem . 299
6.4.2 Reduktion negativer Emotionen durch kognitive Umbewertung 305
6.4.3 Wenn Gefühle in Worte gefasst werden … 307

6.5 Wechselwirkung zwischen Kultur und Natur über die Lebensspanne 313

6.6 Epilog 316

Literatur 324

Anhang

Über die Autoren 355
Sachregister 359

Einleitung

Die subjektive Welt des Menschen

Menschen erleben sich als erkennende, fühlende und handelnde Individuen, deren Existenz in einen kulturellen und historischen Kontext eingebettet ist. Die subjektive Sicht auf die Welt, geprägt durch ein komplexes Gefüge von physikalischen, biologischen und sozialen Faktoren, ist ein wesentlicher Bestandteil des Selbstverständnisses und der Identität des Menschen. Gleichzeitig ist diese "subjektive Welt" Basis seines Handelns, da in ihr die subjektseitigen Gründe seines Verhaltens verankert sind.

Psychologie im Spannungsfeld zwischen Subjektivität und Objektivität

Das Ziel der wissenschaftlichen Psychologie besteht darin, menschliches Erleben und Verhalten zu beschreiben und zu erklären. Im Zuge psychologischer Forschungstätigkeit steht die oben beschriebene Subjektivität des Gegenstandes in einem Spannungsfeld mit den strengen wissenschaftstheoretischen Kriterien, die an eine Erfahrungswissenschaft herangetragen werden. Menschliches Fühlen, Denken, Wissen und Wollen ist nur aus der Perspektive 1. Person erfahrbar und damit notwendigerweise subjektiv: Ein "Ich" fühlt, denkt, weiß und will etwas. Gleichzeitig ist die Psychologie als Erfahrungswissenschaft den Kriterien der Objektivität und der Falsifizierbarkeit von theoretischen Aussagen verpflichtet. Diese wissenschaftstheoretischen Kriterien erfordern notwendigerweise die Einnahme einer Perspektive 3. Person und die Beschränkung auf objektivierbare Sachverhalte.

Das Scheitern einseitiger Strömungen in der Psychologie

Seit ihrer Begründung als akademische Disziplin durch Wilhelm Wundt am Ende des 19. Jahrhunderts ist die wissenschaftliche Psychologie diesem Spannungsfeld ausgesetzt und steht noch nach über 100 Jahren vor der Herausforderung, eine Position zu finden, die diesen scheinbaren Widerspruch zwischen der Subjektivität des Gegenstandbereichs und der Notwendigkeit zur wissenschaftlichen Objektivität auflöst oder zumindest mildert. In der Geschichte der Psychologie war die Versuchung immer wieder groß, diese Spannung dadurch aufzulösen, dass sich Wissenschaftler für die Einnahme einer einseitigen Position entschieden

haben, die entweder nur die wissenschaftliche Objektivität (z. B. Behaviorismus) oder nur die Subjektivität persönlicher Erfahrungen (z. B. Charakterpsychologie) betonte. Das historische Scheitern solcher einseitiger psychologischer Strömungen, Verhalten und Erleben zu erklären, legt nahe, dass zur adäquaten und vollständigen Erklärung des Forschungsgegenstandes dessen inhärente Subjektivität mit der Notwendigkeit wissenschaftlicher Objektivität in Einklang gebracht werden muss.

Die Vision einer integrativen Psychologie

Das vorliegende Buch entwickelt die Vision einer integrativen Psychologie, in der die Dialektik von Subjektivität und Objektivität, die dem Gegenstand der Psychologie inhärent ist, zur Synthese gebracht wird. Wir plädieren für einen gegenstandbezogenen Einsatz verschiedenster Forschungsmethoden, der die klassischen Grenzen von Natur- und Kulturwissenschaften aufhebt und so der Komplexität des Forschungsgebiets Mensch gerecht wird. Das Lehrbuch beschreibt auf verständliche und anschauliche Weise wichtige Methoden der natur- und kulturwissenschaftlichen Psychologie und arbeitet deren spezifischen Stellenwert für das gesamte Fachgebiet heraus. Über die Einführung in das Methodenspektrum der verschiedenen psychologischen Strömungen hinaus entwirft es aber auch die Skizze einer integrativen Psychologie, in die kultur- und naturwissenschaftliche Methoden im Verlauf des Forschungsprozesses gleichermaßen Eingang finden.

Natur- und kulturwissenschaftliche Perspektiven

Ausgehend von einem Verständnis der Psychologie als Wissenschaft von der subjektiven Welt des Menschen führt Wilhelm Kempf im ersten Kapitel des Buches aus, wie natur- und kulturwissenschaftliche Perspektiven der Psychologie ineinandergreifen und einander ergänzen. Beginnend mit dem Behaviorismus, der die Semantik der Stimuli und Verhaltensweisen aus der Theorienbildung gänzlich auszuklammern versucht hatte, unternimmt er eine schrittweise Erweiterung des Gegenstandsverständnisses der Psychologie um das biologische Paradigma (objektive Semantik) und um die Paradigmen der kognitiven Psychologie (Informationsverarbeitungsprozesse), der Neurowissenschaften (neurophysiologische Prozesse), der Handlungstheorie (subjektive Semantik) und der kulturwissenschaftlichen Psychologie (soziale und kulturelle Regeln) und diskutiert deren Konsequenzen für die transdisziplinäre Methodologie einer integrativen Psychologie. Eine gegenstandsangemessene Psychologie – so lautet die These des Autors – ist nur in der Einheit von Natur- und Kulturwissenschaft denkbar.

Soziale Konstruktion der Wirklichkeit

Das zweite und dritte Kapitel sind der Methodologie und Methodik der kulturwissenschaftlichen Psychologie gewidmet. Mit der Auffassung, dass Wirklichkeit sozial konstruiert ist, stellt Wilhelm Kempf im zweiten Kapitel eines der wohl einflussreichsten Paradigmen der zeitgenössischen Sozial- und Kulturwissenschaften vor und skizziert dessen Konsequenzen sowohl für die Theorienbildung als auch für die empirische Forschungsmethodik der Psychologie. Die wichtigsten Hauptströmungen des Konstruktivismus voneinander abgrenzend, entwickelt der Autor die (soziale) Konstruktion der Wirklichkeit zugleich als wissenschaftstheoretische Position (methodologischer Konstruktivismus) und als Forschungsgegenstand der Psychologie (sozialer Konstruktivismus) und berichtet eine Vielzahl an sozialpsychologischen Befunden, anhand derer er sowohl die Grundlagenprobleme des Konstruktivismus als auch die Schlussfolgerungen diskutiert, welche sich daraus für die Forschungspraxis der Psychologie ergeben.

Grounded Theory

Stellvertretend für die Vielzahl qualitativer Verfahrensweisen, deren man sich zur Rekonstruktion individueller Subjektivität und/oder der sie konstituierenden sozialen und kulturellen Regeln bedienen kann, geben Günter Mey und Katja Mruck im dritten Kapitel eine Einführung in die Methodologie und Methodik der Grounded Theory. Nach einer Skizzierung ihrer Entstehungsgeschichte und ihrer Relevanz für die Psychologie stellen die Autoren die wesentlichen Elemente der Methodologie dar und erläutern die zentralen Grundbegriffe der Grounded Theory, die – ursprünglich aus der Soziologie stammend – heute zu den prominentesten Forschungsstilen im Werkzeugkasten qualitativer Sozialforschung gehört. Darauf aufbauend diskutieren die Autoren die Auswertungsmethoden der Grounded Theory und exemplifizieren sie anhand eines Interviewbeispiels. Überlegungen zur Datenauswertung per Hand vs. computergestützter Datenauswertung, zur Umsetzung der Methodologie in Forschergruppen und eine Checkliste zur Beurteilung des Geltungsanspruchs und der Reichweite der gewonnenen Forschungsergebnisse schließen das Kapitel ab.

Behaviorale Methoden

Methodologie und Methoden der naturwissenschaftlichen orientierten, experimentellen Psychologie sind im vierten Kapitel und fünften Kapitel beschrieben. Das vierte Kapitel von Lynn Huestegge und Iring Koch befasst sich mit den behavioralen Methoden der experimentellen Psychologie, die versucht, durch eine präzise Messung der Reaktionen einer Versuchsperson unter streng kontrollierten Bedingungen Rückschlüsse auf mentale Prozesse zu er-

halten, die dem Erleben und Verhalten zugrunde liegen. Die Autoren führen zunächst in die methodologischen Grundlagen der experimentellen Psychologie ein und stellen dann wichtige Methoden der Verhaltens- und Reaktionsmessung dar. Von den wahrnehmungspsychologischen Methoden der Psychophysik über die Reaktionszeitmessung in kognitionspsychologischen Experimenten bis hin zur Erfassung von Augenbewegungen in der virtuellen Realität werden sowohl seit langem angewandte Methoden wie auch aktuelle methodische Entwicklungen beschrieben.

Neurophysiologische Methoden

Neben der Registrierung des menschlichen Verhaltens nehmen neurophysiologische Messungen der Hirnaktivität einen wichtigen Platz im Methodenspektrum einer naturwissenschaftlich ausgerichteten Psychologie ein. Markus Kiefer gibt im fünften Kapitel einen Überblick über die wichtigsten neurowissenschaftliche Methoden in der Psychologie: Das Elektroenzephalogramm und das Magnetoenzephalogramm sowie die Magnetresonanztomographie messen die elektrische bzw. metabolische Aktivität des Gehirns bei psychischen Vorgängen und liefern so korrelative Information über den Zusammenhang von Geist und Gehirn. Die transkranielle Magnetstimulation wie auch die Untersuchung hirnverletzter Patienten liefern Hinweise über die kausale Rolle bestimmter Hirnregionen für das menschliche Erleben und Verhalten. Die physiologischen und technischen Grundlagen dieser neurowissenschaftlichen Verfahren sowie deren Möglichkeiten und Grenzen als psychologische Forschungsmethoden werden ausführlich beschrieben und diskutiert.

Konvergenz der Paradigmen

In Kapitel 6 zeigt Klaus Hönig anhand konkreter Beispiele aus der aktuellen Forschung auf, wie eine Konvergenz kultur- und naturwissenschaftlicher Strömungen in der Psychologie heute schon zumindest zum Teil verwirklicht ist. Anhand von Studien aus der Gedächtnis- und Emotionsforschung wird veranschaulicht, wie die Analyse der subjektiven Welt des Menschen und dessen kulturelle Bedingtheit als Elemente der kulturwissenschaftlichen Psychologie mit behavioralen und neurowissenschaftlichen Verfahren der naturwissenschaftlichen Psychologie kombiniert werden können. Der Autor argumentiert, dass nur die Integration der verschiedenen Analyseebenen und Herangehensweisen den in der Psychologie behandelten Phänomenen gerecht wird.

Möglichkeiten der Realisierung einer integrativen Psychologie

Die in Kapitel 6 skizzierte Konvergenz kultur- und naturwissenschaftlicher Ansätze in der Psychologie stellt lediglich einen ersten Schritt in Richtung einer integrativen Psychologie dar. Eine verstärkte Vernetzung der verschiedenen Strömungen wäre wünschenswert und für viele Fragestellungen auch angebracht. Gerade in Zeiten des rasanten Aufschwungs neurowissenschaftlicher Verfahren ist die Versuchung groß, psychische Vorgänge auf neurobiologische Prozesse zu reduzieren. Dabei wird übersehen, dass das Programm eines radikalen neurobiologischen Reduktionismus bei der Erklärung menschlichen Erlebens und Verhaltens letztendlich scheitern muss. Wenn man akzeptiert, dass die subjektive Welt des Menschen eine wichtige Bedingung für sein Handeln ist, dann kommt die Psychologie nicht ohne theoretische Begriffe aus, die mentale Vorgänge oder Zustände des Menschen bezeichnen. Soll zudem der Inhalt der subjektiven Welt als Grund des Handelns rekonstruiert und sollen nicht nur formale mentale Prozesse beschrieben werden, wie es in der naturwissenschaftlichen Psychologie verbreitet ist, dann ist der Einsatz kulturwissenschaftlicher Methoden hilfreich. Denn diese Methoden zielen darauf ab, die subjektive Sicht des Menschen auf seine Welt und ihre sozialen bzw. kulturellen Bedingungen zu erfassen. Umgekehrt liegen die Stärken der Methoden der naturwissenschaftlichen Psychologie in der feinen Analyse der Architektur menschlicher Kognition und der darin ablaufenden Prozesse.

Komplementarität der Methoden

Die jeweiligen Stärken und Schwächen der verschiedenen kultur- und naturwissenschaftlichen Methoden der Psychologie machen deutlich, dass die Methoden komplementär sind und sich ergänzen, da sie verschiedene Aspekte menschlichen Erlebens und Verhaltens abdecken. Sie schließen einander mitnichten aus, sondern im Gegenteil: Die spezifischen Stärken und Schwächen kultur- und naturwissenschaftlicher Methoden geben gleichsam die Richtung vor, in welche eine integrative Psychologie zu entwickeln ist.

Wilhelm Kempf & Markus Kiefer

Teil 1

Zum Verhältnis von Natur- und Kulturwissenschaft in der Psychologie

1

Psychologie als Natur- und Kulturwissenschaft

Wilhelm Kempf

1.1 Das naturwissenschaftliche Paradigma

Psychologie als Wissenschaft von der subjektiven Welt des Menschen

In jener Phase der Psychologiegeschichte, als die Welt der Psychologie noch vom Behaviorismus beherrscht wurde, gab es eine kleine Gruppe von Wissenschaftlern, die – weitgehend unabhängig voneinander – dagegen Widerstand leisteten. Einer von ihnen war Hubert Rohracher in Wien, der als einer der Pioniere jener Forschungsrichtung gelten kann, die man heute als kognitive Neuropsychologie bezeichnet. Ein anderer – eine Wissenschaftlergeneration später – war Benjamin Libet in den USA, der mit seinen Experimenten zur Willensfreiheit berühmt wurde. Was diese Wissenschaftler so beharrlich gegen den Behaviorismus verteidigten, war ihre Auffassung von der Psychologie als "Wissenschaft von der subjektiven Welt des Menschen" (Rohracher, 1963, 102).

Psychologie als Erfahrungswissenschaft

Diese Definition besteht aus zwei Teilen, deren erster die Psychologie als Wissenschaft ausweist. Als psychologische Aussagen kommen daher nur wahrheitsfähige Aussagen in Betracht, d. h. nur solche Aussagen, von denen festgelegt ist, wie für oder gegen ihre Geltung zu argumentieren ist. Unter den wahrheitsfähigen Aussagen wiederum kann unterschieden werden zwischen strukturellen und empirischen Aussagen. Während die Wahrheit oder Falschheit der strukturellen Aussagen bereits aufgrund der Logik, der Terminologie und ggf. der Mathematik bewiesen werden kann, ist dies für empirische Aussagen nicht der Fall. Um deren Wahrheit oder Falschheit aufzuzeigen, bedarf es darüber hinaus auch der Erfahrung (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.5). Für die Psychologie als Erfahrungswissenschaft sind natürlich die letztgenannten (die empirischen) Aussagen von besonderem Interesse.

Außenstandpunkt und Innenperspektive

Der zweite Teil der Definition bestimmt den Gegenstand der Psychologie als die subjektive Welt des Menschen. Und damit beginnen die methodologischen Probleme, mit denen wir uns in der Psychologie auseinanderzusetzen haben. Anders als die harten

Naturwissenschaften (Physik, Chemie) hat es die Psychologie nicht nur mit objektseitig definierten Sachverhalten (Stimuli, Verhalten) zu tun, die von einem Außenstandpunkt her beobachtet bzw. gemessen werden können, sondern auch mit subjektseitig definierten Sachverhalten (Wahrnehmungen, Emotionen, Intentionen), die nur aus der Innenperspektive des erlebenden Subjektes erfasst werden können (Hoyningen, 1989a).

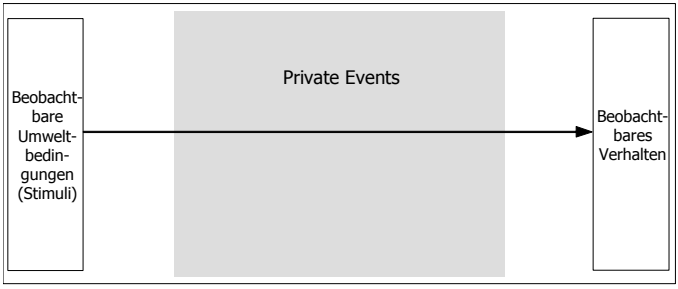
Falsifizierbarkeit

Da "ein bewusstes, subjektives Erlebnis nur der Person direkt zugänglich ist, die dieses Erlebnis hat" (Libet 2005, 29), können wir vom Außenstandpunkt des Wissenschaftlers (oder auch des praktisch arbeitenden Psychologen) über die Beschaffenheit der subjektiven Welt unserer Probanden (oder Klienten) immer nur Hypothesen formulieren. Daraus resultiert die (methodologische) Grundfrage, der sich die Psychologie zu stellen hat, wenn sie sich als Erfahrungswissenschaft verstehen will: die Frage, ob und ggf. wie Aussagen über subjektseitig definierte Sachverhalte an der Erfahrung scheitern können.

Behaviorismus

Der Behaviorismus hat diese Frage schlichtweg verneint und die subjektive Welt des Menschen aus der Psychologie auszuklammern versucht. Wahrnehmungen, Motivationen, Intentionen etc. galten als "private events" (Buss, 1961), die einer wissenschaftlichen Behandlung nicht zugänglich sind. Psychologie war für den Behaviorismus nur die Wissenschaft vom Verhalten des Menschen. Und dieses objektseitig definierte Verhalten sollte als naturgesetzliche Reaktion auf bestimmte – ebenfalls objektseitig definierte – Stimuli erklärt werden (vgl. Abb.1.1.1).

Abb. 1.1.1: Das behavioristische Paradigma



Das Scheitern des behavioristischen Programms

Methodologisch gesehen übertrug der Behaviorismus die Vorgehensweise der Newton'schen Physik auf die Erklärung des Verhaltens von Organismen. Und sein großes Verdienst besteht darin, dieses Programm der Orientierung am Vorbild der klassischen Na-

turwissenschaften radikal bis zu Ende gedacht zu haben: bis zum bitteren Ende seines Scheiterns. Wie man heute weiß, kann nicht einmal das grundlegendste Gesetz des Behaviorismus – Thorndikes Gesetz des Effektes (1913) – zirkelfrei formuliert werden, wenn man sich nur auf die messbaren Eigenschaften von Stimuli und Verhaltensweisen beschränkt (Postman, 1947). Schon das Gesetz des Effektes wird erst dann als empirische Gesetzesaussage haltbar, wenn man die Semantik der Stimuli und Verhaltensweisen hinzukonstruiert (vgl. Bd. 1, Kap. 3.7.1).

Die Semantik der Stimuli und Verhaltensweisen

In der (Verhaltens-)Biologie tut man dies, indem man ihre Funktionalität für die Lebens- und Arterhaltung in Rechnung stellt (Bischof, 1981). Funktional ist demnach ein solches Verhalten, welches die Fitness des Organismus steigert. Dysfunktional ist ein Verhalten dagegen dann, wenn es die Fitness des Organismus verringert. Für so etwas wie die "subjektive Welt des Organismus" hat natürlich auch das biologische Erklärungsparadigma keinen Platz. Die Semantik der Stimuli und Verhaltensweisen wird vielmehr aus einer Außenperspektive (und zwar aufgrund allgemeiner biologischer Gesetzmäßigkeiten) hinzukonstruiert (vgl. Bd. 1, Kap. 3.1.1), wobei man davon ausgeht, dass funktionales Verhalten im Verlaufe der biologischen Evolution selegiert wird (vgl. Abb. 1.1.2).

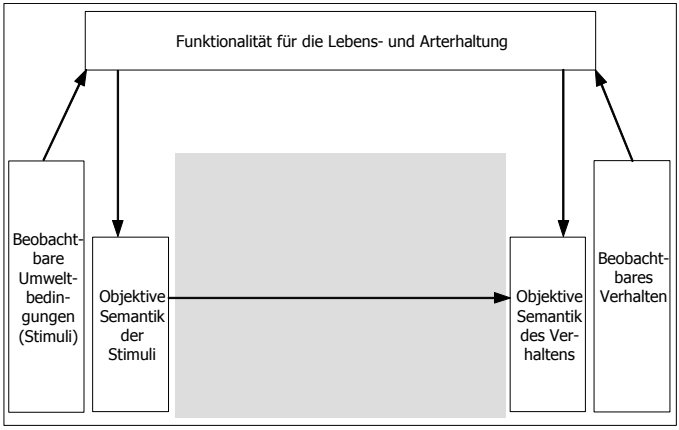


Abb. 1.1.2: Das biologische Paradigma

Anthropomorphismen

Spätestens wenn man das Verhalten der Primaten erklären will, stößt jedoch auch das biologische Erklärungsparadigma an seine Grenzen. Namentlich Schimpansen, unsere nächsten Artverwandten, verfügen bereits über einen vielfältigen Werkzeuggebrauch

und können ihr Verhalten schon relativ langfristig auf die Zukunft hin planen. Um die Semantik ihres Verhaltens erfassen zu können, kommen wir daher (zumindest stellenweise) nicht umhin, so zu tun, als verfolgten sie (ähnlich wie Menschen) individuelle Ziele – und neben der Funktionalität der Stimuli und Verhaltensweisen für die Lebens- und Arterhaltung müssen wir auch ihre Funktionalität für die Erreichung dieser individuellen Ziele in Rechnung stellen. In das biologische Erklärungsparadigma schleichen sich derart allerhand Anthropomorphismen ein: Wir tun so, als hätten die Schimpansen menschliche Züge.

Verhaltensplanung und Werkzeuggebrauch

Im Primatenverband beeinflusst die Fähigkeit zum sozialen Lernen den Fortpflanzungserfolg der Individuen vermutlich entscheidend. Es entstand daher ein starker Selektionsdruck, der das soziale Lernen verbesserte und in der Evolution der Primaten zu einer allgemeinen Verbesserung der geistigen Fähigkeiten führte. So konnte experimentell gezeigt werden, dass Schimpansen die Folgen ihres Verhaltens planend voraussehen, unter Einsatz von Werkzeugen technische Probleme lösen und eine einfache Symbolsprache erlernen können (vgl. Franck, 1985).

Verhaltensbeobachtungen in der Schimpansenkolonie des Arnheim-Zoos in den Niederlanden sprechen dafür, dass Schimpansen die Fähigkeit, vorausschauend zu planen, in ihrem sozialen Leben fortwährend einsetzen.

"Ein erwachsenes Männchen kann Minuten mit der Suche nach dem schwersten Stein auf seiner Seite der Insel zubringen, weit weg vom Rest der Gruppe, und den Stein in seiner Hand jedes Mal, wenn es einen möglicherweise größeren findet, bedächtig abwägen. Dann trägt es den erwählten Stein auf die andere Seite der Insel, wo es mit gesträubtem Fell eine Einschüchterungsshow vor seinem Rivalen beginnt. Da Steine als Waffen dienen (Schimpansen werfen ziemlich genau), können wir annehmen, dass das Männchen die ganze Zeit beabsichtigte, den anderen herauszufordern" (de Waal, 1993, 44).

Variabilität menschlichen Verhaltens

Aufgrund seiner hoch ausgebildeten Symbolsprache und seiner Fähigkeit zum abstrakten Denken ist das Verhalten des Menschen noch weit variabler als das der nichtmenschlichen Primaten und bedarf einer weit komplexeren Erklärung, als es das biologische Paradigma zu bieten vermag. Menschen haben ein breites Instrumentarium an technischen Fähigkeiten, die sie absichtsvoll zur Zielerreichung einsetzen können. Menschen setzen sich ihre Ziele aufgrund komplexer Beurteilungsleistungen, und sie können sich auch individuelle Ziele setzen, die evolutionsbiologisch gesehen

dysfunktional sind (z. B. Bewusstseinserweiterung durch Drogenmissbrauch).

Evolution geistiger Fähigkeiten

Die Evolution der geistigen Fähigkeiten des Menschen war eng mit dem Übergang zur jagenden Lebensweise verbunden. In der vorausschauenden und zielgerichteten Herstellung von Jagdgeräten, die möglicherweise erst Wochen später eingesetzt wurden, sieht Franck (1985) einen entscheidenden Schritt auf dem Wege der Menschwerdung. Die weitere Evolution wurde besonders von der Notwendigkeit geprägt, bei der gemeinschaftlichen Jagd auf große Beutetiere hoch entwickelte Kommunikationstechniken einzusetzen, mittels derer die Jäger eine Jagd planen und sich während der Jagd verständigen konnten. Dadurch wurde die Entwicklung einer Symbolsprache selektiv stark begünstigt.

Horizontale und vertikale Tradition von Erfahrungen

Auf dem Weg vom Sammler und Jäger über den Ackerbauer bis hin zur industriellen und schließlich zur informationellen Revolution der Gegenwart haben sich das Verhalten des Menschen und die Form seiner Vergesellschaftung tiefgreifend verändert. Dabei hat er selbst soziale und ökologische Veränderungen verursacht, mit denen die biologische Evolution seines Verhaltens nicht mehr Schritt halten konnte. An die neuen Umweltbedingungen konnte sich der Mensch nur noch kulturell anpassen, indem er individuelle Lernerfahrungen auf dem Wege der Tradition sowohl horizontal (an die Angehörigen der gleichen Generation) als auch vertikal (an kommende Generationen) weitergab.

Biologische und kulturelle Evolution

Dieser über viele Generationen verlaufende Prozess wird als kulturelle Evolution der biologischen Evolution gegenübergestellt. Gegenüber letzterer hat die kulturelle Evolution den Vorteil, dass sie viel schneller zu Verhaltensanpassungen führt. Während die genetische Anpassung ein über Jahrtausende laufender Prozess ist, der ein unverändertes Fortbestehen der entsprechenden Umweltbedingungen während dieser Zeit voraussetzt, kann sich eine Anpassung durch Tradition sehr schnell in der gesamten Population ausbreiten, denn durch Lernen erworbene Verhaltensänderungen müssen nicht erst einem langwierigen Selektionsprozess unterworfen werden.

Bedeutungsgebundenheit menschlichen Handelns

Mit der Herausbildung einer Symbolsprache und der Fähigkeit zum begrifflichen Denken hat das menschliche Handeln auch gegenüber dem Verhalten anderer Primaten eine weit höhere Flexibilität erlangt: Der Mensch reagiert nicht mehr unmittelbar auf bestimmte Umweltreize, sondern handelt aufgrund der *Bedeutung*,

welche die Dinge seiner Umwelt für ihn besitzen (Blumer, 1973, 81). Die Gründe und die vorweggenommenen Konsequenzen seines Handelns werden nicht einfach im Gedächtnis konsultiert, sondern der Mensch *konstruiert* die Gründe und Konsequenzen, die für die je spezifische Situation geeignet sind (Kosslyn, 2005, 13). In weiten Gebieten der Psychologie ist daher auch der Zusammenhang zwischen objektseitig definierten Umweltgegebenheiten und objektseitig definierten Verhaltensweisen viel lockerer als in der Biologie. Auch wenn wir "nur" menschliches Verhalten erklären wollen, kommen wir folglich ohne den Rekurs auf die subjektive Welt des Menschen nicht aus.

Interpretationsoffenheit menschlichen Handelns

Erst dadurch, dass sich der Mensch in seiner Umwelt orientiert, wird diese zu der Situation, auf welche er sich mit seinem Handeln bezieht. Zwischen den objektseitig definierten Umweltgegebenheiten und der subjektseitig definierten Situation besteht jedoch keine eineindeutige Entsprechung. Einerseits können dieselben Umweltgegebenheiten ganz verschiedene Situationen bedeuten, andererseits können verschiedene Umweltgegebenheiten als dieselbe Situation aufgefasst werden. Ähnliches gilt für den Zusammenhang zwischen der je subjektiv gegebenen Situation und den darin verfolgten Intentionen. Und schließlich kann auch dieselbe Intention mittels sehr unterschiedlicher Verhaltensweisen verfolgt werden, so wie dasselbe Verhalten sehr unterschiedlichen Intentionen dienen kann (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2.2).

> "Auf der Grundlage der Wahlmöglichkeiten, der Gründe und der vorweggenommenen Konsequenzen entscheidet man sich für eine bestimmte Handlung aufgrund dessen, 'was man selbst ist' (und zwar mental gesprochen, um Strawsons (1994, erg. W.K.) Ausdruck zu verwenden, was das eigene Wissen, die Ziele, Werte und Überzeugungen einschließt)" (Kosslyn, 2005, 14).

Identität und Intersubjektivität

"Was man selbst ist" besteht teilweise aus Informationen im Gedächtnis, die eine Schlüsselrolle für die Prozesse spielen, welche die Alternativen, Gründe und vorweggenommenen Konsequenzen konstruieren. Zugleich steuert das "Was man ist" auch die Art und Weise der Entscheidungen, die man trifft. Das Treffen der Entscheidung und die Erfahrung der tatsächlichen Konsequenzen wiederum modifiziert "was man ist", wodurch sowohl die Art und Weise beeinflusst wird, in der man Alternativen, Gründe und vorweggenommene Konsequenzen konstruiert, als auch, wie man zukünftige Entscheidungen trifft. So konstruieren die eigenen Entscheidungen im Laufe der Zeit die eigene Identität.

Dass man sich in seiner Umwelt orientiert, bedeutet somit nicht nur, dass man sie im Lichte der eigenen biographischen Erfahrung interpretiert, sondern der Mensch bezieht sich zur Welt vom Standpunkt des Subjektes aus, und dieser Subjektstandpunkt schließt eine besondere Ansicht der Welt (einschließlich der eigenen Person) ein, mit der er sich bewusst auf die Welt bezieht.

"Mit diesem Standpunkt stehe ich nicht neutral in der Welt, sondern verhalte mich zu ihr als ein sinnlich-körperliches, bedürftiges *interessiertes* Subjekt. Meine Absichten, Pläne, Vorsätze als Charakteristika meiner Intentionalität sind *inhaltliche Stellungnahmen und Handlungsentwürfe vom Standpunkt meiner Lebensinteressen*. Entsprechend nehme ich den anderen als intentionales Zentrum seiner Lebensinteressen, die zu den meinen in einem bestimmten Verhältnis stehen, wahr" (Holzkamp, 1993, 21, Hervorhebung im Original).

Die darin liegende reziproke Perspektivenverschränkung ist die allgemeinste Bestimmung der Intersubjektivität als Kennzeichen zwischenmenschlicher Beziehungen.

Kultur- und Naturwissenschaften

Um die subjektive Welt des Menschen erfassen zu können, müssen wir eine ganze Reihe von z.T. sehr komplexen subjektseitig definierten Sachverhalten heranziehen. D. h. wir müssen gerade das zum Gegenstand der Wissenschaft machen, was der Behaviorismus als Grauzone betrachtet, und wir müssen Licht in diese Grauzone bringen.

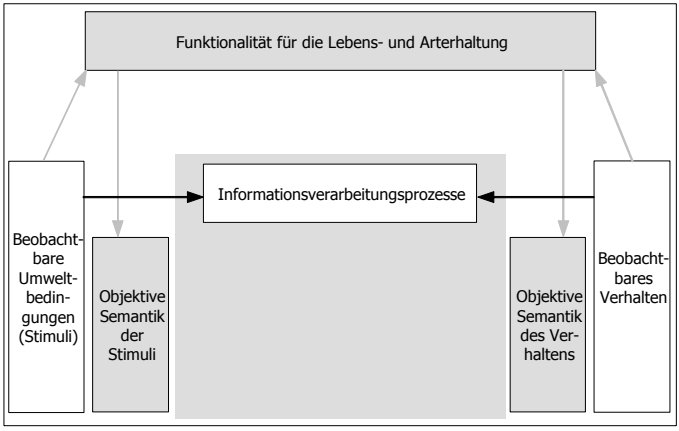


Abb. 1.1.3: Das Paradigma der kognitiven Psychologie

Für die Erklärung der psychischen Phänomene steht der Psychologie ein ganzes Spektrum erfahrungswissenschaftlicher Herangehensweisen offen, an dessen einem Pol die Kulturwissen-

schaften und an dessen entgegengesetztem Pol die Neurowissenschaften stehen. Wir können die psychischen Phänomene aus sozialen und kulturellen Prozessen heraus zu erklären versuchen (das ist der Weg der Sozial- und Kulturwissenschaften) oder aus neurophysiologischen Prozessen (das ist der Weg der Neurowissenschaften). Einen dritten Weg geht die verhaltenswissenschaftlich orientierte kognitive Psychologie (vgl. Abb. 1.1.3), die von beobachtbaren Stimuli und Verhaltensmerkmalen (z. B. Reaktionszeiten) auf menschliche Informationsverarbeitungsprozesse schließt, ohne dabei jedoch auf physiologische Messungen zu rekurieren (auch dies ist eine Spielart der Naturwissenschaften).

Gegenstandsverständnis und Wissensideal

Dem Gegenstand der Psychologie werden wir nur dann gerecht werden, wenn wir alle diese Wege einschlagen und ihre Forschungsergebnisse aufeinander rückkoppeln, wofür die Evolutionsbiologie ein nicht zu vernachlässigendes Bindeglied darstellt. Diese Rückkoppelung fällt allerdings schwer, weil sie aus Forschungstraditionen hervorgegangen sind, die bezüglich ihres Gegenstandsverständnisses und ihres Wissensideals nicht unterschiedlicher sein könnten. Während die Auffassung der Psychologie als Sozial- und Kulturwissenschaft einer geisteswissenschaftlichen Tradition entstammt und sich erst unter dem Einfluss der Kulturanthropologie, der Soziologie und der Sozialpsychologie zu einer empirischen Wissenschaft zu entwickeln begann, stand die empirische (und insbesondere experimentelle) Methodik für die kognitive Psychologie und die Neuropsychologie wegen ihrer naturwissenschaftlichen Traditionen von vorneherein außer Frage.

Bereits Wilhelm Wundt (1832–1920), der als Begründer der wissenschaftlichen Psychologie gilt, hatte diese beiden Herangehensweisen an die Erforschung der subjektiven Welt des Menschen in seinem Lebenswerk miteinander verbunden (vgl. Kap. 6). Auf der einen Seite war er den gerade entstehenden Traditionen des deutschen Bildungsbürgertums verhaftet und betrieb eine durch genaue Beobachtung und die Auswertung literarischer Quellen geschulte verstehende und interpretierende Psychologie. Auf der anderen Seite ist sein Werk von den Erfolgen der modernen Naturwissenschaften und ihrem der Aufklärungsphilosophie geschuldeten instrumentalistischen Zugriff auf die Welt und den Menschen geprägt (v. Kardoff, 1991). Entsprechend legte er einen Schwerpunkt seiner Arbeit auf die physiologische Psychologie und Wahrnehmungsexperimente im psychologischen Labor. Er war aber auch der Auffassung, dass die Erforschung komplexer

psychischer Tatbestände wie Denken und Sprache einer verstehenden Psychologie bedürfte (vgl. Thomae, 1977; Polkinghorne, 1983).

Rezipiert und weiterentwickelt wurde in Europa und den USA jedoch nur die experimentelle Wahrnehmungsforschung, die dann auch auf den Forschungsstil anderer Teilbereiche der Psychologie – bis hinein in die Sozialpsychologie – abfärbte und die (im deutschen Sprachraum zunächst noch weiter verfolgte) geisteswissenschaftliche Tradition der Psychologie unter dem Einfluss des Behaviorismus während der 50er und 60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts gänzlich an den Rand drängte (Mayring, 1991).[1] Erst gegen Ende der 80er Jahre begann die Psychologie, die empirischen Methoden der qualitativen Sozialforschung zu rezipieren (z. B. Lamnek, 1988, 1989; Mayring, 1990; Flick et al., 1991) und damit auch der kulturwissenschaftlichen Herangehensweise einen Platz in der empirischen Forschung zu erobern.

Die beiden Paradigmen unterscheiden sich sowohl hinsichtlich der Art der Fragen, die ihnen als angemessen erscheinen (= Gegenstandsverständnis), als auch bezüglich der Art der Antworten, die sie als zufriedenstellend erachten (= Wissensideal),[2] was letztlich der Tatsache geschuldet ist, dass es auch ganz unterschiedliche Ausschnitte der empirischen Wirklichkeit sind, welche sie fokussieren. Für die Sozial- und Kulturwissenschaften ist es die Lebenswelt, deren Erklärung sie sich vorrangig zur Aufgabe gemacht haben und die sie als die "wirkliche Welt" betrachten. Für die kognitive Psychologie sind es die Informationsverarbeitungsprozesse und für die Neurowissenschaften die Gehirnprozesse. So zeigen sich denn auch Kulturwissenschaftler an den gehirnphysiologischen Grundlagen des menschlichen Verhaltens und Erlebens kaum interessiert und so mancher Neurowissenschaftler tendiert dazu, die Realität psychischer Phänomene erst dann anzuerkennen, wenn ein entsprechendes neurophysiologisches Korrelat gefunden wurde. Die kulturwissenschaftlich orientierte Psychologie interessiert sich für die Inhalte der subjektiven Erfahrungswirklichkeit, während die naturwissenschaftlich orientierte Psycholo-

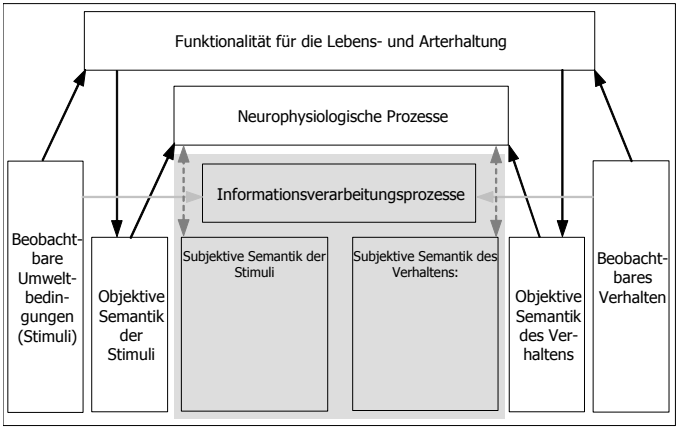
1. Hatte z. B. die Methode der Introspektion noch für Wundt einen zentralen Stellenwert innerhalb der experimentellen Psychologie, so fand sie unter dem Methodenideal einer "von subjektiven Verzerrungen bereinigten Beobachtung" keinen Platz mehr in der Psychologie.
2. Zu dieser auf Hoyningen-Huene (1989b) zurückgehenden Begrifflichkeit sowie zur Relation zwischen Aufgabenverständnis, Gegenstandsverständnis und Wissensideal der Psychologie vgl. ausführlicher Bd. 1, Kap. 1.4.

gie an Prozessen interessiert ist, die vom Inhalt der subjektiven Erfahrungswirklichkeit abstrahieren.

Methodenbewusstsein

Hinzu kommt, dass es beiden Paradigmen des Problembewusstseins für die methodologischen und methodischen Probleme des jeweils anderen ermangelt. So ist die Neuropsychologie schon aufgrund ihrer physiologischen Messverfahren dazu gezwungen, mit sehr einfachen Stimuli und Tätigkeiten zu experimentieren, deren Semantik als weitgehend unproblematisch erscheint (vgl. Abb. 1.1.4). Es gibt z. B. Experimente, die darauf hinweisen, dass bereits an der Wahrnehmung von Werkzeugen (wie z. B. einem Hammer) dieselben motorischen Gehirnareale beteiligt sind wie beim Werkzeuggebrauch (Kiefer, 2005). Man kann das als Hinweis darauf verstehen, dass die Art des Werkzeuggebrauchs ein wesentlicher Bestandteil der Semantik des jeweiligen Werkzeuges ist: Ein Gegenstand wird eben erst dadurch zum Hammer, dass er einen Stiel hat, den man anfassen kann, so dass man damit eine ganz bestimmte Art von Bewegung ausführen kann; und einen Kopf, der durch diese Bewegung auf einen anderen Gegenstand geschlagen wird.

Abb. 1.1.4: Das neuropsychologische Paradigma



Obwohl die Neuropsychologie damit zwar von der subjektiven Welt des Menschen handelt und deren neurophysiologische Korrelate untersucht, wird ihr (aufgrund der Einfachheit der Versuchsanordnung) die subjektive Semantik der in dieser Art von Experimenten verwendeten Stimuli und Tätigkeiten jedoch nicht zum Methodenproblem: Dass die Probanden in diesen Experimenten bereits wissen, was ein Hammer ist und wie man ihn ge-

braucht und dass sie im Gebrauch des Hammers auch schon mehr oder minder erfahren sind, kann man getrost voraussetzen.[1]

Ähnliches gilt für die kognitive Psychologie, welche die menschlichen Informationsverarbeitungsprozesse gleichsam als Verbindungsglied zwischen den beobachtbaren Stimuli und Verhaltensweisen einerseits und den neurophysiologischen Prozessen andererseits hinzukonstruiert.

1.2 Die Transzendierung des naturwissenschaftlichen Paradigmas

Handlungstheorie

Eine sozial- und kulturwissenschaftlich orientierte Psychologie dagegen interessiert sich gerade für die Konstitution jener Bedeutungen, die nicht problemlos vorausgesetzt werden können. Zum Methodenproblem werden die subjektseitig definierten Sachverhalte dabei bereits in der Handlungstheorie, an deren Anfang das Axiom steht, wonach die intendierten Wirkungen menschlichen Verhaltens nicht einfach mit seinen faktischen Wirkungen gleichgesetzt werden können.

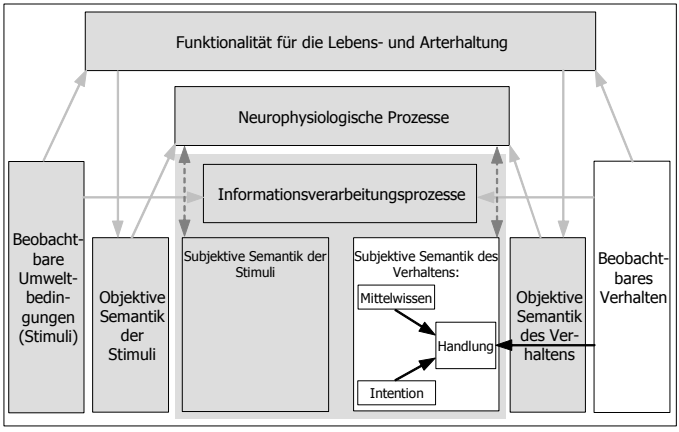


Abb. 1.2.1: Das handlungstheoretische Paradigma

Menschliches Verhalten zeitigt eine Vielzahl von Folgen, von denen manche intendiert sein mögen, andere jedoch unbeabsichtigte Nebenfolgen darstellen, die dem handelnden Subjekt oft nicht einmal bewusst sind.

1. Natürlich wird bei diesen Experimenten auch erfasst, inwieweit die Probanden die Gegenstände kennen und welche begrifflichen Assoziationen sie damit verbinden. Die subjektive Semantik ist aber nicht von eigentlichem Interesse für die Untersuchung.

Wenn wir die Semantik des Verhaltens aus der Innenperspektive des Probanden hinzukonstruieren, indem wir das Verhalten als intentionales Handeln erklären, so müssen wir nicht nur die Intention des Handelnden, sondern auch sein Mittelwissen in Rechnung stellen, d. h. sein Wissen darüber, welche Folgen das jeweilige Verhalten zeitigen wird. Beides, sowohl die Intentionen als auch das Mittelwissen, sind jedoch subjektseitig definierte Sachverhalte und das intentionale Erklärungsmodell der Handlungstheorie stellt folglich eine Gleichung mit zwei Unbekannten dar (vgl. Abb. 1.2.1).

Empirische Reduktion

Somit stellt sich die Frage, ob und ggf. wie Aussagen über Intentionen und Mittelwissen überhaupt erfahrungswissenschaftlich begründet werden können. Allein durch die empirische Reduktion auf das beobachtbare Verhalten (und seine Folgen) kann dies offensichtlich nicht geleistet werden. Die Annahme, dass ein Proband eine bestimmte Intention verfolgt und dafür über ein bestimmtes Mittelwissen verfügt, kann zwar an der empirischen Reduktion scheitern – nämlich dann, wenn der Proband eben nicht das entsprechende Verhalten zeigt, das daraus resultieren müsste. Dasselbe Verhalten kann jedoch ganz verschiedene Handlungen bedeuten, je nachdem, welche Intention der Handelnde damit verfolgt und wofür er es als geeignetes Mittel ansieht (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2.3).

Experimentelle Manipulation der Intentionen

Im psychologischen Experiment versucht man dieses Problem u.a. dadurch zu umgehen, dass man die Intentionen der Probanden qua Aufgabenstellung manipuliert, um dann aus dem Handlungsergebnis auf die Mittel zurückschließen zu können, welche sie zur Aufgabenlösung eingesetzt haben. Ein Musterbeispiel hierfür sind Sieglers (1976) Experimente zur kognitiven Entwicklung im Kindesalter, bei denen aus den Antwortmustern der Kinder auf ihre Lösungsstrategien zurückgeschlossen wird (vgl. Bd. 1, Kap. 2.4.7).

Experimentelle Einschränkung des Handlungsspielraums

Umgekehrt kann man im Experiment den Handlungsspielraum der Probanden so einschränken, dass man vom Handlungsergebnis auf die Intentionen zurück schließen kann, die damit verfolgt wurden. Als Beispiel hierfür kann auf das berühmte Milgram-Experiment verwiesen werden, das einen Konflikt induziert zwischen dem Gehorsam-Motiv und dem Motiv, das Gegenüber nicht zu schädigen, und das dem Probanden nur zwei Handlungsweisen offen lässt: sein Gegenüber mit immer stärker werdenden Elek-

troschocks zu quälen oder das Experiment (gegen den Befehl des Versuchsleiters) abzubrechen (vgl. Bd. 1, Kap. 2.5.1.2).

Genetische Rekonstruktion

Selbst in solchen Experimenten kann das Bestehen bestimmter Sinngehalte jedoch nicht nur qua empirischer Reduktion aus dem beobachteten Verhalten erschlossen werden, sondern es bedarf darüber hinaus einer Begründung derart, dass man ihre Genese von den objektseitig gegebenen Umweltbedingungen her rekonstruiert und die Sinngehalte dadurch auch auf der Stimulusseite an objektseitig definierte Erfahrungstatsachen anbindet (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2.3).

Narrative Erklärung

Die genetische Rekonstruktion der Sinngehalte folgt dabei weder dem nomologischen Erklärungsmodell der Naturwissenschaften (Hempel, 1965; vgl. Bd. 1, Kap. 2.3 und 2.6) noch dem intentionalen der Handlungstheorie (von Wright, 1974; vgl. Bd. 1, Kap. 3.2), sondern einem dritten, dem sog. narrativen Erklärungsmodell (Danto, 1974; vgl. Bd. 1, Kap. 3.3). D. h. sie hat die Form einer Geschichte, einer Narration, die eine sinnstiftende Verbindung zwischen den beiden Eckpunkten der objektseitig gegebenen Umweltbedingungen und der subjektseitig gegebenen Sinngehalte herstellt.

Standardisierung der Instruktionen

Über weite Strecken der experimentellen Psychologie hinweg meint man dem bereits dadurch Genüge getan zu haben, dass man die Instruktionen standardisiert und dann davon ausgeht, dass die Probanden die Instruktion verstanden haben und sich daran halten.

Zumindest in der Entwicklungspsychologie wird dies jedoch keineswegs als so selbstverständlich angesehen. Wenn man dort z. B. die Prämisse

"Never ask a child a question before it has smiled at you"

formuliert, so ist damit nichts anderes gemeint, als dass die Narration, welche eine sinnstiftende Verbindung zwischen den Vorgaben des Versuchsleiters und den im Experiment gewonnenen Daten herstellt, (unter anderem) die Herstellung eines Rapports enthalten muss.

Das Milgram-Experiment

Im Falle des Milgram-Experimentes sieht die genetische Rekonstruktion so aus, dass zwei Personen ein Psychologie-Labor betreten, um an einer Untersuchung über Erinnerungsvermögen und Lernfähigkeit teilzunehmen. Einer von ihnen wird zum "Lehrer"

bestimmt, der andere zum "Schüler". Der Autorität ausstrahlende Versuchsleiter im weißen Arbeitskittel erklärt ihnen, dass sich die Untersuchung mit den Auswirkungen von Strafe auf das Lernen befasst.

Tatsächlich ist nur der Lehrer Versuchsperson. Er hat die Aufgabe, dem Schüler eine festgelegte Reihe von Aufgaben zu stellen. Bei richtiger Beantwortung wird in der Liste fortgefahren. Bei falschen Antworten soll ein Elektroschock in steigender Höhe gegeben werden. Ab einer gewissen Stromstärke beginnt der Schüler Unbehagen zu äußern. Die Proteste steigern sich, werden heftiger und stärker emotional gefärbt. Am Ende ist nur noch ein qualvolles Schreien zu hören. Möchte der Lehrer das Experiment beenden, so wird er vom Versuchsleiter nachdrücklich aufgefordert, damit fortzufahren.

"Für die Versuchsperson ist die gegebene Situation kein Spiel; ihr Konflikt ist heftig und deutlich erkennbar. Einerseits drängt die offenkundige Qual des Schülers sie dazu, die Sache aufzugeben. Andererseits befiehlt ihr der Versuchsleiter – also eine legitime Autorität, der sie sich in gewisser Weise verpflichtet fühlt –, das Experiment fortzusetzen" (Milgram, 1974, 20).

Wofür sich die Vp in diesem Konflikt entscheidet, ist unmittelbar aus ihrem Verhalten abzulesen: Gehorsam und Fortsetzung des Experimentes oder Verweigerung des Gehorsams und Abbruch des Experimentes.

Neuropsychologische Methoden

Wenn unser kognitions- und neuropsychologisches Wissen hinreichend fortgeschritten ist, können wir in solche Narrationen einflechten, welche Informationsverarbeitungsprozesse daran beteiligt sind und welche neurophysiologischen Prozesse sich im Gehirn des Probanden abspielen. Tatsächlich gibt es bereits heute eine Vielzahl von Untersuchungen, die wichtige Hinweise darauf gegeben, wo es im Gehirn Aktivitäten von Nervenzellen gibt, die mit Bewusstsein oder Verhalten assoziiert sind.

Hatte sich die Neuropsychologie zunächst nur auf die Beobachtung der psychischen Veränderungen stützen können, welche durch die Schädigung spezifischer Gehirnareale (als Folge von Unfällen, Kriegsverletzungen oder Krankheiten) hervorgerufen wurden, so hat sie in jüngerer Zeit Methoden entwickelt, die geradezu den Eindruck erwecken, "als könnte man dem Gehirn beim Denken zuschauen".

Messung von Stoffwechselveränderungen im Gehirn

Davon ausgehend, dass eine Zunahme der lokalen neuronalen Aktivität von einer Zunahme des Energiestoffwechsels der Nervenzellen begleitet wird, wurden Techniken entwickelt, welche lokale Veränderungen der Aktivität von Nervenzellen im Gehirn zu messen erlauben.

Die älteste dieser Methoden zur Messung von Veränderungen des lokalen oder regionalen Blutflusses im Gehirn (regional cerebral blood flow, rCBF) geht auf Lassen & Ingvar (1961) zurück und beruht auf der Abbildung lokaler Veränderungen der Radioaktivität, nachdem man den Probanden eine radioaktive Verbindung in die Blutversorgung des Gehirns injiziert hat. Seitdem wurden mit der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und der Magnetresonanz-Tomographie (MRT) effizientere Methoden entwickelt, die sowohl die räumliche Auflösung als auch die Messgeschwindigkeit erheblich verbesserten (vgl. Kap. 5).

Alle diese Techniken geben jedoch nur darüber Aufschluss, *wo* im Gehirn die Aktivität von Nervenzellen stattfindet. Sie sagen nichts darüber aus, um welche Art von Aktivität (Veränderungen der örtlichen Muster, Feuerfrequenzen etc.) es sich handelt, und sie zeigen auch das zeitliche Zusammenspiel zwischen psychischen Funktionen (wie z. B. dem Bewusstsein eines bestimmten Ereignisses) und neuronalen Aktivitäten nur ungenügend an (vgl. Libet, 2005, 45f).

Messung der gehirnelektrischen Aktivität

Im Unterschied dazu ermöglicht es die Registrierung elektrischer Ereignisse, nahezu augenblickliche Indikatoren von Veränderungen in der Aktivität der Nervenzellen zu erhalten. Diese Methoden beruhen auf den elektrischen Strom- und Spannungsfeldern, die durch das Feuern der leitenden Nervenimpulse (Aktionspotentiale) und durch die lokalen, nichtleitenden synaptischen Potentiale erzeugt werden und können am besten durch eine Elektrode gemessen werden, die man nahe der Nervenzelle platziert.

Wenn man geeignete Verstärker verwendet, können kleinere Spannungen dieses Feldes auch in größerer Entfernung gemessen werden, so dass sehr kleine Spannungen im Mikrovoltbereich sogar auf der Kopfhaut festgestellt werden können. Diese sind die Grundlage des Elektroenzephalogramms (EEG). Im Unterschied dazu handelt es sich bei der Magnetenzephalographie (MEG) um die Messung kleiner magnetischer Felder, die von den Gehirnströmen erzeugt werden.

Elektrische Veränderungen, die stärker lokalisiert und aussagekräftiger sind als jede Messung an der Kopfhaut, kann man messen, indem man kleine Elektroden in den Schädel einführt, um einen direkten Kontakt mit der Kortexoberfläche herzustellen, oder indem die Elektronen in tiefere subkortikale Strukturen eingesetzt werden (vgl. Kap. 6).

Transzendierung des naturwissenschaftlichen Paradigmas

So eindrucksvoll diese Methoden und die damit erzielten Befunde sind und wie dramatisch die zu erwartende Weiterentwicklung der neuropsychologischen Methoden auch ausfallen mag – die neuropsychologischen Teilgeschichten werden dennoch stets nur ein Teil der Narrationen bleiben, welche das psychische Geschehen erklären. Und nicht nur das. Für sich allein genommen – d. h. so lange sie ausschließlich von neurophysiologischen Prozessen handeln – bleiben sie sinn- und bedeutungslos. Eine sinnstiftende Verbindung zwischen diesen Prozessen und der subjektiven Welt des Menschen vermögen sie erst dann – und nur in dem Maße – zu leisten, wenn sie das naturwissenschaftliche Paradigma transzendieren und die subjektive Welt des Menschen als eine sinn- und bedeutungsstrukturierte Wirklichkeit zu ihrem Bezugspunkt machen. Denn "tatsächlich sind bewusste geistige Phänomene nicht auf die Kenntnis der Aktivitäten von Nervenzellen reduzierbar oder durch sie zu erklären. Man könnte in das Gehirn schauen und Verbindungen zwischen Nervenzellen sehen und neuronale Botschaften in großem Überfluss hin und her sausen sehen. Man würde aber kein bewusstes, geistiges, subjektives Phänomen beobachten. Nur der Bericht der Person, die solche Phänomene erlebt, könnte einen darüber aufklären" (Libet, 2005, 26).

Manipulation Check

Im neuropsychologischen Experiment versucht man dem gerecht zu werden, indem man die psychischen Phänomene, deren neurophysiologische Korrelate man untersucht, durch geschickte Versuchsanordnungen manipuliert und mit Hilfe eines Manipulation Checks überprüft, ob dies auch tatsächlich gelungen ist.

Das Experiment von Goldberg et al.

So führten z. B. Goldberg, Harel & Malich (2006) ein viel beachtetes Experiment durch, in dem die Probanden unter drei verschiedenen Versuchsbedingungen auf visuelle Stimuli (Bilder) durch den Druck auf eine von zwei Tasten reagieren sollten. Die Stimuli waren in allen drei Versuchsbedingungen dieselben. In den beiden ersten Versuchsbedingungen (VB1 und VB2) wurde alle drei Sekunden ein Stimulus dargeboten; in der dritten Versuchsbedingung (VB3) betrug das Intervall lediglich eine Sekun-

de. In den VB1 und VB3 sollten die Vpn per Tastendruck anzeigen, ob es sich bei dem abgebildeten Gegenstand um ein Tier handelte oder nicht. In VB2 sollten sie signalisieren, ob ihre emotionale Reaktion auf den Stimulus angeregt oder neutral war.

Um die mit Introspektion einhergehende zentralnervöse Aktivität abzubilden, erfolgte ein Vergleich der Daten aus der funktionalen Magnetresonanz-Tomographie (fMRT) zwischen den beiden ersten Versuchsbedingungen, die sowohl bezüglich der Stimuli, ihrer Darbietungsgeschwindigkeit (langsam) und der Reaktionen (Tastendruck) identisch waren. Der einzige Unterschied bestand in der Aufgabe, welche die Vpn zu erfüllen hatten: Wahrnehmung und Kategorisierung der Wahrnehmung (Tier oder nicht) in VB1 versus Introspektion des emotionalen Erlebens (angeregt vs. neutral) in VB2.

Das Ergebnis des Vergleichs (VB 2 minus VB1) ergab eine Aktivierung sowohl medialer als auch lateraler Anteile des linken präfrontalen Kortex (vgl. Abb. 1.2.2). Der Kontrast zwischen der raschen und der langsamen Kategorisierungsbedingung (VB3 minus VB1) zeigte dagegen keine Aktivierung der präfrontalen Bereiche und wie die Analyse der Zeitverläufe im Einzelnen zeigte, kam es unter den Kategorisierungsbedingungen sogar zu ihrer Deaktivierung.

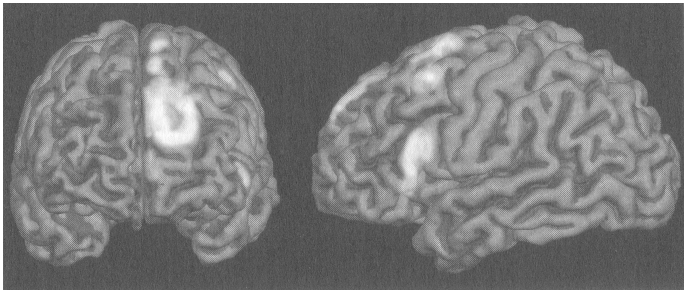


Abb. 1.2.2: Schematische Darstellung der kortikalen Aktivierung durch Introspektion (nach Goldberg et al., 2006)

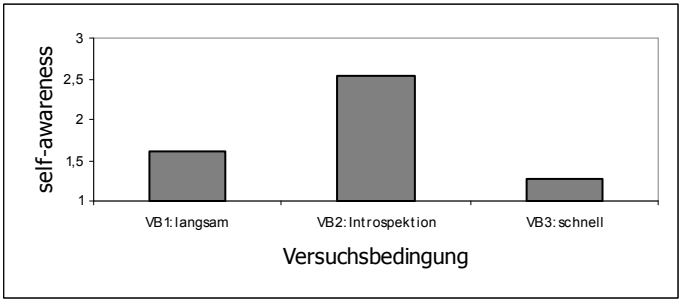
Die Interpretation der Ergebnisse

Goldberg et al. kommen aufgrund ihres Experimentes zu dem Schluss, dass "self-related activity is actually shut off during highly demanding sensory tasks". Doch aus der Versuchsanordnung und den fMRT-Ergebnissen allein kann dieser Schluss nicht gezogen werden. Dass "höhere geistige Leistungen, die in einer Zuwendung zu den Objekten in der Wahrnehmung bestehen, mit einer *Deaktivierung* von frontalen, mit dem Selbst in Verbindung stehenden Bereichen (PFC) einhergehen" (Spitzer, 2007, 25f., Her-

vorhebung im Original), behauptet mehr als das, was ohne Rückgriff auf die subjektive Welt des Menschen ausgesagt werden könnte, und dass bestimmte Gehirnareale mit dem Selbst in Verbindung stehen, ist einer wissenschaftlichen Fundierung nur in dem Maße zugänglich, als self related activities unabhängig von der damit korrelierenden Gehirntätigkeit gemessen werden können.

Um dies zu gewährleisten, griffen Goldberg et al. auf Selbstauskünfte ihrer Probanden zurück und ließen sie auf einer Selbstbeurteilungsskala einschätzen, wie sehr sie sich während der Ausführung der Aufgabe ihrer selbst gewahr waren. Die Ergebnisse zeigten einen deutlichen Unterschied zwischen den Versuchsbedingungen (vgl. Abb. 1.2.3). Bei der Introspektionsaufgabe (VB2) war die self-awareness deutlich höher als bei den Kategorisierungsaufgaben (VB1 und VB3) und bei der raschen Kategorisierungsaufgabe (VB3) war sie noch einmal geringer als bei der langsamen Kategorisierungsaufgabe (VB1).

Abb. 1.2.3: Subjektive Einschätzung der self-awareness (nach Goldberg et al., 2006)



Erst wenn wir die Versuchsbedingungen und die Selbstbeurteilungen der Probanden *interpretieren*, können wir mit Spitzer (2007, 23) zu der Aussage gelangen, dass die Probanden bei der raschen Kategorisierungsaufgabe (VB3) "offensichtlich bei den Stimuli und damit nicht bei sich selbst" waren. Bei der langsamen Kategorisierungsaufgabe (VB1) "waren sie eher bei sich selbst" und bei der Introspektionsaufgabe (VB2) waren sie "sehr stark mit sich selbst beschäftigt". Und erst indem wir die fMRT-Befunde auf diese Interpretation beziehen, können wir schließen: Wenn wir nicht bei uns selbst sind, dann sind bestimmte Bereiche des präfrontalen Kortex deaktiviert, was auch zu den Befunden aus anderen Experimenten passt, aufgrund derer man überhaupt erst davon sprechen kann, dass diese Bereiche "mit dem Selbst in Verbindung" stehen (ebd., 25).

Die Konstitution von Bedeutungen

In ihrem Kern werden die Narrationen, welche das psychische Geschehen erklären, daher stets (auch) kulturwissenschaftliche Narrationen bleiben müssen. Denn selbst die scheinbar unproblematische Semantik einzelner Stimuli – wie z. B. des weißen Arbeitskittels im Milgram-Experiment – ist immer nur *ein* Aspekt der subjektseitig definierten Situation, in der ein Proband handelt. Vor allem aber haften die Bedeutungen den Dingen unserer Umwelt nicht einfach an, sondern sie sind das Ergebnis biographischer Erfahrungen, sozialer Aushandlungsprozesse und kultureller Traditionen (vgl. Abb. 1.2.4).

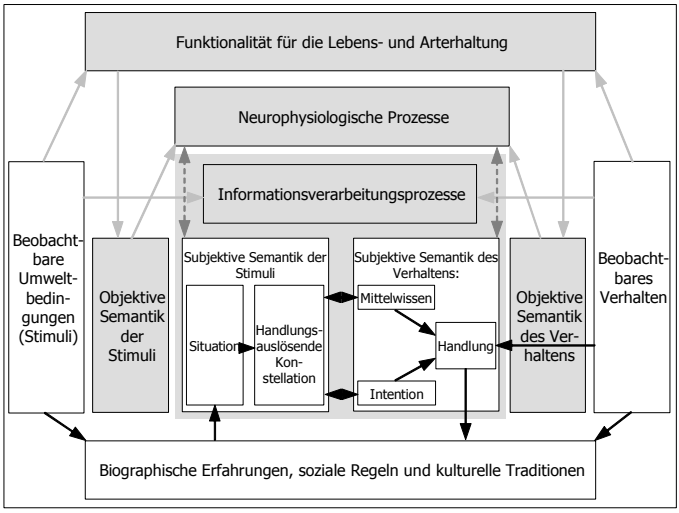


Abb. 1.2.4: Das kulturwissenschaftliche Paradigma

Kulturelle Bedeutungsunterschiede

Am ehesten merkt man das dort, wo es kulturelle oder subkulturelle (Bedeutungs-)Unterschiede gibt. Ein anschauliches Beispiel hierfür haben wir bereits in Bd. 1, Kap. 3.9, kennengelernt: Wie Watzlawick et al. (1969) berichten, war während des II. Weltkrieges unter den in England stationierten amerikanischen Soldaten die Ansicht verbreitet, dass die Engländerinnen sexuell überaus leicht zugänglich seien. Gleichzeitig behaupteten die Engländerinnen, dass die US-Soldaten übertrieben stürmisch seien.

Eine sozialwissenschaftliche Untersuchung führte zu einer interessanten Lösung des Widerspruchs: Wie sich herausstellte, durchläuft das Paarungsverhalten – vom ersten Kennenlernen der Partner bis zum Geschlechtsverkehr – in England wie in den USA ungefähr dreißig verschiedene Verhaltensformen, wobei aber die

Reihenfolge dieser Verhaltensformen verschieden ist. Während z. B. das Küssen in den USA bereits sehr früh kommt (etwa auf Stufe 5), tritt es im britischen Paarungsverhalten erst sehr spät auf (etwa auf Stufe 25). Wenn also ein US-Soldat eine Engländerin zu küssen versuchte, so war dies für ihn noch ein ziemlich harmloser Annäherungsversuch, während er andererseits der Engländerin, die sich dadurch bereits in höchstem Maße sexuell bedrängt fühlte, als sehr stürmisch erschien. Die Engländerin selbst war damit praktisch vor die Entscheidung gestellt, ob sie die Beziehung an diesem Punkt abbrechen oder sich dem Partner sexuell hingeben sollte. Entschied sie sich für die letztere Alternative, so fand sich der US-Soldat mit einem Verhalten konfrontiert, das für ihn durchaus nicht in dieses Frühstadium der Beziehung passte und das ihm geradezu als schamlos erscheinen musste.

Perspektivengebundenheit der narrativen Erklärung

Wenn wir uns fragen, welcher Art die Wirklichkeit ist, die eine solche Geschichte abbildet, so müssen wir berücksichtigen, dass Geschichten stets aus (mindestens) drei verschiedenen Perspektiven erzählt werden können (Werbik & Appelsmeyer, 1999): aus der Perspektive des Handelnden (1. Person), aus der Perspektive des Betroffenen (2. Person) oder aus der Perspektive eines Außenstehenden (3. Person).

Außenperspektive

Den Anspruch, objektive Wirklichkeit abzubilden, können nur die Geschichten 3. Person erheben: die Geschichten, die wir *über* die subjektive Welt des Menschen erzählen, in denen wir darstellen, wie diese subjektive Welt aussieht und aufgrund welcher biographischen Erfahrungen, sozialen Regeln und kulturellen Traditionen (und/oder auch aufgrund welcher evolutionsbiologischen Tatsachen und neuropsychologischen Prozesse) sie sich konstituiert.

In unserem Beispiel ist es die Geschichte, die erzählt, was ein Kuss für die amerikanischen Soldaten bedeutet hat, was er für die Engländerinnen bedeutet hat, aufgrund welcher Kulturunterschiede diese divergierenden Bedeutungen zustande gekommen sind und wie dadurch die schlechte Meinung entstehen konnte, welche die amerikanischen Soldaten und die Engländerinnen voneinander hatten.

Innenperspektive

Die Geschichten 1. und 2. Person, die die subjektive Welt des Menschen gleichsam von innen beschreiben, dienen dafür als Rohmaterial; z. B. die Geschichte, dass die amerikanischen Soldaten wirklich nur einen harmlosen Annäherungsversuch unternahmen (1. Person) oder dass die Engländerinnen sich von den

amerikanischen Soldaten wirklich sexuell bedrängt fühlten (2. Person).

Diese Art von Wirklichkeit, die wir auch die subjektive Wirklichkeit nennen können, hat jedoch methodologisch gesehen einen ganz anderen Status als die objektive Wirklichkeit. Auch sie lässt sich in wahren Aussagen darstellen (vgl. Kap. 2), aber diese Aussagen stellen nicht dar, wie sich die Engländerinnen und die amerikanischen Soldaten tatsächlich verhalten haben, sondern vielmehr, was ihr Verhalten für sie selbst bedeutet hat und welche Bedeutung ihrem Verhalten von der jeweils anderen Seite beigemessen wurde.

Indem es sich auch dabei um wahrheitsfähige Aussagen handelt (vgl. Kap. 2.13), sind auch die Geschichten 1. und 2. Person nicht einfach beliebige Versionen derselben Geschichte, die denselben Wahrheitsanspruch erheben können wie unzählige andere Versionen; sondern es sind jene Geschichten, die sich aus der Sicht der Beteiligten tatsächlich abgespielt haben, die aber doch nur die halbe Wahrheit – oder wie wir aus einer Außenperspektive auch sagen können: eine je subjektive Verzerrung der (objektiven) Wirklichkeit – darstellen. Oder genauer gesagt: ein Drittel der Wahrheit. Die ganze Wahrheit erfahren wir erst, wenn wir die Perspektive 3. Person einnehmen und dabei die je subjektiven Perspektiven 1. und 2. Person in Rechnung stellen.

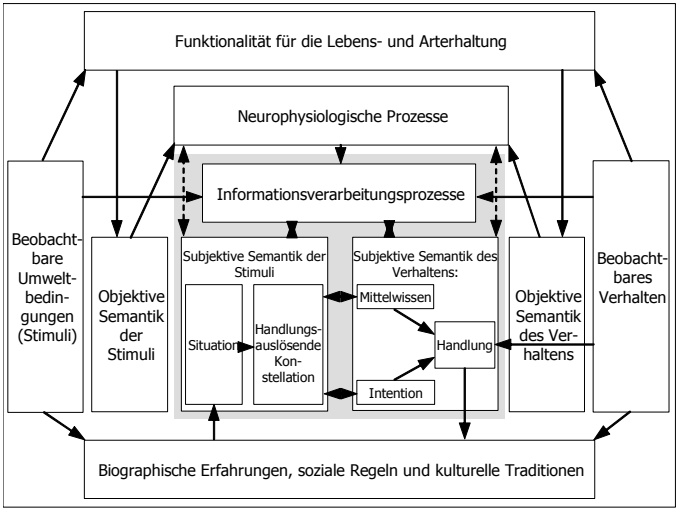
Gegenstandsangemessenheit

Zu den Geschichten 3. Person, welche die Psychologie zu erzählen vermag, gehören aber nicht nur die sozial- und/oder kulturwissenschaftlichen Geschichten, welche von biographischen Erfahrungen, sozialen Regeln und kulturellen Traditionen handeln, sondern auch die Geschichten aus der biologischen Psychologie, die von der Funktionalität des Verhaltens für die Lebens- und Arterhaltung handeln, die kognitionspsychologischen Geschichten, welche die dabei ablaufenden Informationsverarbeitungsprozesse beschreiben und die neuropsychologischen Geschichten, welche die neurophysiologischen Prozesse zum Gegenstand haben, die mit der Konstitution der subjektiven Welt des Menschen einhergehen (vgl. Abb. 1.2.5).

Erst wenn wir keine dieser Geschichten mehr ausblenden oder als Grauzone behandeln, mit der sich die Psychologie nicht zu beschäftigen braucht, können wir dem Gegenstand der Psychologie gerecht werden. Oder anders ausgedrückt: Eine gegenstandsan-

gemessene Psychologie ist nur in der Einheit von Natur- und Kulturwissenschaft denkbar.

Abb. 1.2.5: Die Integration der Paradigmen



1.3 Die Integration von Natur- und Kulturwissenschaft

Neurowissenschaftlicher Reduktionismus

Diese Einheit herzustellen, kann freilich nur dann gelingen, wenn wir berücksichtigen, dass die objektseitig definierten und "von außen beobachtbaren 'physikalischen' Ereignisse" und die subjektseitig definierten "innerlich beobachtbaren 'mentalen' Eigenschaften" phänomenologisch voneinander unabhängige Kategorien darstellen, die zwar miteinander verknüpft sind, deren Beziehung aber nur durch gleichzeitiges Studium beider Phänomene entdeckt werden kann. "Die Beziehung kann nicht *a priori* vorhergesagt werden. *Keines der Phänomene ist auf das andere reduzierbar oder durch das andere beschreibbar"* (Libet, 2005, 39, Hervorhebung im Original). Daher muss auch dem neurowissenschaftlichen Reduktionismus, der die Kenntnis der neuronalen Strukturen und Funktionen und/oder ihrer biochemischen Grundlagen als hinreichend für die Definition und Erklärung von Bewusstsein und mentaler Tätigkeit ansieht, eine ebenso deutliche Absage erteilt werden wie der Leugnung unbewusster psychischer Prozesse, mittels derer sich die Psychologie bis in die zweite Hälfte des 20. Jahrhunderts gegenüber der Psychoanalyse abzugrenzen versuchte.

Die Leugnung des Unbewussten

Hatte bereits Gottfried Wilhelm Leibniz in seinen *Neuen Abhandlungen über den menschlichen Verstand* (1700) dafür argumentiert, dass der Glaube daran, "dass es in der Seele keine anderen Perzeptionen gibt, als die, die sie gewahr wird", eine große Quelle von Irrtümern darstellt (S.92) und dies damit begründet, dass es "wenig hervorstechende Perzeptionen" gibt, "die sich nicht deutlich genug abheben, um bemerkt und in der Erinnerung wieder hervorgerufen zu werden, die sich aber an bestimmten Folgen bemerkbar machen" (S.86) und uns "bei vielen Vorfällen, ohne dass man daran denkt, bestimmen" (S. 12); und hatte Sigmund Freud in seinen *Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse* (1915/17) einen geradezu akribischen Indizienbeweis für die Existenz des Unbewussten geführt, so enthalten die Schriften Freuds aber auch eine Unmenge an "gewagten Behauptungen, ohne dass der Versuch gemacht wird, für ihre Richtigkeit einen wissenschaftlichen Beweis zu führen" (Rohracher, 1963, 421). Indem die unbewussten Prozesse von Freud und seinen Schülern mystifiziert und durch eine Reihe von Tricks, unter denen das Konzept des Widerstandes (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2.4) besondere Popularität erlangt hat, einer wissenschaftlichen Überprüfung unzugänglich gemacht wurden, wurde die ungeheure Wirkung, welche Freuds Werk entfaltete, von der akademischen Psychologie "nicht so sehr als wissenschaftlicher Erfolg" gewertet denn als eine "psychologisch interessante Kulturerscheinung" (Rohracher, 1963, 421).

Bereits um die Mitte des 20. Jahrhunderts gab es zwar auch Laborexperimente, die für die Existenz und Wirksamkeit unbewusster psychischer Prozesse sprachen. "Dennoch wurden diese Untersuchungen insgesamt kaum zur Kenntnis genommen oder in ihren Ergebnissen angezweifelt", da sie "unsere Idee des autonom handelnden Subjekts einfach zur sehr in Frage" stellten (Spitzer, 2007, 30).

Die (begrenzte) Macht des Unbewussten

Spätestens ab den 80er-Jahren wurden methodisch aufwändige Studien durchgeführt, die keinen Zweifel mehr daran lassen, dass es unbewusste psychische Prozesse gibt und dass man diese Prozesse in Rechnung stellen muss, wenn man die bewusste Welt des Menschen erklären und verstehen will: Reize kommen nachweislich im Gehirn an, obwohl sie nicht gespürt werden (Libet et al., 1967). Man nimmt einen Stimulus nicht bewusst wahr, aber er hat einen deutlichen Effekt auf nachfolgende geistige Leistungen (Adams, 1957; Kiefer, 2002, 2007; Ferguson & Bargh, 2004); viele Handlungen und Bewegungsabläufe, aber auch emotionale Bewertungen erfolgen automatisch und ohne bewusste Steuerung, usw.

Spitzer (2007, 34) berichtet in diesem Zusammenhang über ein Experiment, bei dem man den Probanden chinesische Schriftzeichen zeigte, die sie auf einer Skala von 1 bis 5 danach bewerten sollten, ob sie eher einen guten oder einen bösen Begriff darstellten. Kurz vor der Präsentation der Schriftzeichen wurde den Probanden für 4 Millisekunden (Versuchsgruppe 1) oder für 1000 Millisekunden (Versuchsgruppe 2) ein fröhliches oder ein wütendes Gesicht gezeigt. Die Auswertung des Experimentes ergab, dass die Gesichter einen deutlichen Effekt auf die Bewertung der nachfolgenden Schriftzeichen hatten, wenn sie so kurz gezeigt wurden, dass sie von den Probanden *nicht* bewusst wahrgenommen wurden (Versuchsgruppe 1). Die nach fröhlichen Gesichtern gezeigten Zeichen wurden positiver bewertet als die nach wütenden Gesichtern gezeigten. Wurden die Gesichter dagegen bewusst wahrgenommen (Versuchsgruppe 2), so war dieser Effekt nicht nachweisbar.

Experimente wie dieses demonstrieren zwar einerseits die Macht des Unbewussten, zeigen andererseits aber auch, dass das Bewusstsein nicht nur eine Schimäre ist (und das Gehirn der eigentliche Herr im Haus), wie das von manchen Neurowissenschaftlern gern gesehen wird. Das von Spitzer (S. 45ff.) entworfene Bild von den unbewussten psychischen Prozessen als einer Art Autopilot, der die subjektive Welt des Menschen steuert und bei Bedarf von bewusst kontrollierten Prozessen abgelöst wird, die sozusagen vom Autopiloten das Steuer übernehmen, dürfte der Wahrheit viel näher kommen als jede Art von Determinismus, der entweder die bewussten oder die unbewussten Prozesse absolut setzt. Unbewusste Prozesse sind darüber hinaus nicht völlig autonom und unabhängig vom Bewusstsein, sondern unterliegen einer gewissen Modulation durch unsere bewussten internen Zustände wie dem Grad der Aufmerksamkeit oder den aktuellen Handlungsabsichten (Kiefer, 2007). Dies belegt die begrenzte Macht des Unbewussten über Kognition und Handeln.

Begrenztheit der bewussten Informationsverarbeitungskapazität und Gewährleistung der autonomen Handlungsfähigkeit des Menschen

Bei genauerem Hinsehen erweist sich diese Auffassung auch nicht als in Widerspruch zu der Idee des autonom handelnden Subjektes. Viele unserer geistigen Fähigkeiten sind begrenzt. Man kann nur etwa sieben Sachen gleichzeitig im Kopf behalten. Man kann in der Regel auf nur eine Sache oder auf ganz wenige Sachen gleichzeitig achten; und wie Experimente von Muraven et al. (1998) zeigen, scheint sogar der Wille eine begrenzte Ressource zu sein, die ermüden und quasi aufgebraucht werden kann und

danach eine gewisse Zeit braucht, um sich wieder zu erholen. Die Menge an Informationen, die sich in unserem Bewusstsein befinden, lässt sich nach Dijksterhuis et al. (2005) beim lautlosen Lesen mit ca. 45 Bit/Sekunde angeben. Beim lauten Lesen sinkt sie auf 30 Bit/Sekunde ab und beim Rechnen operieren wir mit ca. 12 Bit/Sekunde. Die Menge an Informationen, die prinzipiell über unsere Sinne eingehen können, schätzt Zimmermann (1989) dagegen auf 11 Millionen Bit/Sekunde und Spitzer (2007) kommt sogar auf 100 Millionen Bit/Sekunde, so dass die Informationsverarbeitungskapazität des Unbewussten um den Faktor 100.000 bis 1.000.000 größer anzusetzen ist als jene des Bewusstseins.

Die Automatisierung eines Großteils der psychischen Prozesse und/oder ihre Delegierung an das Unbewusste erfüllt daher eine wichtige Funktion für die Gewährleistung der (bewussten) Handlungsfähigkeit des Menschen, die bereits der Mathematiker und Philosoph Alfred North Whitehead in seiner *Introduction to Mathematics* sehr drastisch formuliert hat:

"Civilization advances by extending the number of operations which we can perform without thinking about them. Operations of thought are like cavalry charges in a battle – they are strictly limited in number, they require fresh horses, and must only be made at decisive moments" (Whitehead, 1911, zit.n. Spitzer, 2007, 45).

Dass die Evolution es so eingerichtet hat, dass wir über viele Dinge, die wir tun, eben nicht nachdenken müssen, und dass nur die wirklich wichtigen Dinge ins Bewusstsein gelangen, kann heute als gesichertes Wissen gelten, ohne das ein angemessenes Verständnis der subjektiven Welt des Menschen und deren Erklärung kaum möglich erscheint. Denn "noch so gut gemeinte humane, ethische und gesellschaftspolitische Forderungen können sich in ihrer Wirkung ins Gegenteil des Gewollten verkehren, wenn sie die menschliche Natur nicht so voraussetzen, wie sie in Wirklichkeit ist" (Hassenstein, 1982, 66).

Evolutionsbiologischer Determinismus

Diese Notwendigkeit, die menschliche Natur so vorauszusetzen, wie sie wirklich ist, betrifft nicht nur die Funktionsweise des Nervensystems, sondern gleichermaßen auch die evolutionsbiologisch angelegten Verhaltensdispositionen, die zu berücksichtigen sind, was jedoch nicht in einen evolutionsbiologischen Determinismus münden darf, der schlichtweg übersieht, dass der Mensch vielfach die Freiheit hat, diesen Verhaltensdispositionen zu folgen oder auch nicht. "Der Mensch *muss* keineswegs seinen gene-

tischen Programmen gehorchen, es fällt ihm aber unendlich viel schwerer, gegen als im Sinne seiner angeborenen Neigungen zu handeln" (Franck, 1985).

Aggressionsbereitschaft

Dass dem evolutionsbiologischen Determinismus eine Absage erteilt werden muss, ergibt sich schon allein daraus, dass die genetische Ausstattung des Menschen über weite Strecken hinweg keineswegs so eindeutig ist, dass sie seinen Handlungsspielraum auf eine bestimmte Verhaltensweise – und nur diese – einengt. So ist z. B. die Aggression als eine Grundform des Sozialverhaltens derart kontinuierlich in der Wirbeltierreihe bis hin zum Menschen erkennbar, dass es nahe liegt, die Bereitschaft zur Aggression auch beim Menschen als uraltes Wirbeltiererbe anzusehen. Aufgrund der Freilandbeobachtungen, die J. van Lawick-Goodall (1971) an Schimpansen durchgeführt hat, müssen wir uns sogar mit dem Gedanken vertraut machen, dass der Mensch ein biologisches Erbe besitzt, das ihn zu kriegerischer Gewalt zwischen Gruppen prädisponiert. Dies ist einerseits seiner Fähigkeit, für die Zukunft zu planen, und andererseits der Tatsache geschuldet, dass er ähnlich wie andere gruppenlebende Säugetiere (u.a. Schimpansen, Löwen, Hyänen) über keine angeborenen Tötungshemmungen gegenüber Gruppenfremden verfügt (Franck, 1985).

Die Freilandbeobachtungen von Lawick-Goodall

Eine von Lawick-Goodall beobachtete Schimpansengruppe begann sich 1970 zu teilen. Sieben Männchen und drei Weibchen mit ihren Kindern bevorzugten zunehmend den südlichen Teil des bisherigen Streifgebietes und kehrten immer seltener in das nördliche Gebiet zurück, in dem sich die größere Gruppe aufhielt. 1972 hatte sich die kleine Gruppe völlig verselbständigt und verteidigte sich gegenüber der Nordgruppe durch Imponierverhalten. 1974 begann die Nordgruppe, kriegerische Gewalt gegen die Mitglieder der Südgruppe auszuüben. Ein Trupp von fünf männlichen Mitgliedern fing ein einzelnes Männchen der Südgruppe und schlug und biss 20 Minuten lang auf das blutende Opfer ein, das danach nie wieder gesehen wurde und vermutlich umgekommen ist. Im Abstand von wenigen Wochen oder Monaten ereigneten sich weitere Überfälle, denen zwei weitere Männchen und ein altes Weibchen der Südgruppe zum Opfer fielen. Dann herrschte zwei Jahre lang Ruhe, bis 1977 ein weiteres Männchen der Südgruppe angegriffen und danach mit Wunden übersät tot aufgefunden wurde. Schließlich fiel (nachdem zwei Männchen eines natürlichen Todes gestorben waren) auch das letzte Männchen der Südgruppe einem Überfall zum Opfer. Die Nordgruppe konnte damit wieder

ungehindert in den südlichen Teil ihres vorherigen Streifgebietes vordringen.

Soziale Intelligenz

Während noch nicht bekannt ist, wie häufig derartige Formen kriegerischer Gruppenaggression bei frei lebenden Schimpansen sind, kann davon ausgegangen werden, dass auch die Herausbildung einer sozialen Intelligenz, durch welche Aggressionsverhalten vermieden werden kann, mit zum biologischen Erbe des Menschen gehört. So verwenden frei lebende Primaten zwar kaum technische, wohl aber soziale Werkzeuge. Rangniedere Makakenmännchen z. B. nehmen häufig einen Säugling mit, wenn sie sich einem überlegenen Männchen nähern, wodurch das überlegene Tier daran gehindert wird, anzugreifen (Franck, 1985).

Versöhnung

Hinzu kommt die Kompetenz zur Versöhnung, die bei Schimpansen aufgrund ihres hervorragenden Gedächtnisses und der Fähigkeit, vorausschauend zu planen, besonders hoch entwickelt ist. Denn Versöhnung bezieht sich sowohl auf die Vergangenheit als auch auf die Zukunft. Sie dient dazu, vorausgegangene Vorfälle im Hinblick auf zukünftige Beziehungen "ungeschehen zu machen" (de Waal, 1993).

Nach de Waal begann die Evolution von Sicherheitsmaßnahmen gegen zerstörerische Aggression mit der Fürsorge für den Nachwuchs. Je komplizierter das Gruppenleben von Tieren wird, umso markanter sind die Hemmungsmechanismen, die nicht nur Kindern, sondern auch nichtverwandten Gruppenmitgliedern gegenüber beobachtet werden können. Nichtmenschliche Primaten sind mit besonders hoch entwickelten Kontrollfähigkeiten für den Fall von Kampfeskalationen ausgestattet. Der direkte Weg, um Eskalationen zu vermeiden, führt über beschwichtigende Äußerungen oder Körperkontakt, über Spannungsregulierung mittels freundlicher Berührungen, Kraulen oder Umarmen und befriedigt das unersättliche Kontaktbedürfnis, das für die Primatenordnung charakteristisch ist.

"Junge Affen werden von ihrer Mutter nahezu ein Jahr lang getragen und Schimpansenkinder sogar bis zu vier Jahren. Daher ist es nicht überraschend, dass sie das Bedürfnis nach Behaglichkeit dank Berührung ihr ganzes Leben hindurch bewahren. Selbst erwachsene Schimpansen von 20 Jahren oder mehr zeigen noch die Umklammerungsreaktion der Kinder, die sich in Augenblicken der Gefahr oder bei spannungsgeladener Konfrontation mit Rivalen unter Kreischen gegenseitig festhalten" (de Waal, 1993).

Bei Primaten folgt größeren Kämpfen eine Phase von wechselseitiger Körperpflege (Grooming) und anderen freundlichen Berührungen zwischen den Gruppenmitgliedern. Ein schwacher Antagonismus zerstört bei so wirksamen Mechanismen keine Bindungen, sondern verstärkt diese sogar.

Natur und Kultur

Dass sein biologisches Erbe den Menschen zur Aggression prädisponiert, ist nicht zu leugnen, aber es gibt auch jene Seite seines biologischen Erbes, die den Menschen zu Versöhnung und friedlicher Konfliktlösung befähigt. Daher stehen auch die kulturell entwickelten Fähigkeiten zur Friedensstiftung der menschlichen Natur nicht entgegen, sondern sie setzen lediglich einen anderen Aspekt der biologischen Evolution fort.

Diese Vielschichtigkeit des biologischen Erbes des Menschen in Rechnung zu stellen, bietet zugleich eine Alternative zu der kulturwissenschaftlichen Borniertheit, mit der biologische Erkenntnisse mitunter als bloßer Biologismus abgewehrt werden. Will man der subjektiven Welt des Menschen gerecht werden, so darf man es jedoch auch nicht bei der Untersuchung der biologischen Evolution der psychischen Phänomene bewenden lassen, sondern man muss die kulturelle Evolution, die Ausdifferenzierung verschiedener Kulturen und die kulturelle Diversifikation menschlichen Handelns und Erlebens berücksichtigen.

Kulturelle Modulation psychischer Phänomene

So wurden z. B. Emotionen lange Zeit als kulturinvariante, weitgehend angeborene und evolutionsgeschichtlich alte Signal- und Aktivationssysteme aufgefasst, die in "alten" subkortikalen Teilen des Gehirns beheimatet sind und der Überlebenssicherung in kritischen Situationen dienen, indem sie z. B. Gefahr signalisieren und Fluchtreaktionen auslösen oder Bindung und Sexualverhalten, etc. (vgl. Kissler et al., 2006). Dass etwa das Bild einer Kopftuch tragenden Frau ganz unterschiedliche emotionale Konnotationen haben kann, je nachdem, ob es sich bei den Probanden um gläubige Muslime oder um Katholiken handelt, die eine "Überfremdung" der deutschen Kultur befürchten und/oder eine "islamische Gefahr" wittern, ist für diese Auffassung der Emotionen allenfalls ein marginales Phänomen, das zu ignorieren nicht nur aus kulturwissenschaftlicher Sicht ein unverzeihliches Versäumnis darstellt, sondern auch dem neurowissenschaftlichen Erkenntnisfortschritt entgegensteht.

So kommt bereits Shore (1996) aufgrund kulturvergleichender Untersuchungen zu dem Ergebnis, dass Wahrnehmungen und

Emotionen einer sozial-kulturellen Modellierung unterliegen, und Damasio (1999, 57) unterscheidet zwischen (angeborenen) primären und sekundären Emotionen, die sowohl bezüglich der Stimuli, welche die emotionale Reaktion auslösen, als auch bezüglich der Form des emotionalen Ausdrucks und bezüglich der Kognitionen, die auf das Erleben der Emotion folgen, sozial-kulturell geformt sind.

Das ökologische Gehirn

Ausgehend von dem im Vergleich zu anderen Primaten extrem niedrigen Reifegrad des neugeborenen menschlichen Gehirns betont Shore (1996) die Bedeutung, welche sozial-kulturelle Einflüsse für die postnatale Gehirnentwicklung besitzen, und postuliert, dass der Mensch mit einem "ökologischen Gehirn" ausgestattet sei, dessen enorme Plastizität lebenslange Entwicklung und Modifikation durch Umwelteinflüsse ermögliche. Die Art und Weise, wie Gedächtnisinhalte enkodiert, gespeichert und abgerufen werden, sieht Shore als eine Interaktion zwischen organischen Nervenverbindungen und einer grundsätzlich offenen Serie von internen und externen Schemata, die in hohem Maße kulturspezifisch sind und die den je individuell verschiedenen Prozess der Wahrnehmung, der Interpretation, der Enkodierung und der Erinnerung bestimmen.

Indem er z. B. unterschiedliche kulturelle Normen bezüglich der ersten sexuellen Erfahrungen während der Pubertät und die daraus resultierenden Entwicklungsaufgaben für die Heranwachsenden miteinander vergleicht, entwickelt Shore ein Modell der subjektiven Repräsentation kultureller Schemata, das darauf hinausläuft, dass die Enkodierung autobiographisch relevanter Informationen stets durch kulturelle Modelle gefiltert ist. Gedächtnis und Erinnerung können nicht davon getrennt werden, welche Bedeutung und Wichtigkeit bereits zuvor auf ihre Inhalte attribuiert wurden.

Neuroplastizität

Der hohe Grad an Neuroplastizität des menschlichen Gehirns hat in den letzten Jahren eine Vielzahl an sozialwissenschaftlichen, neurowissenschaftlichen und entwicklungspsychologischen Studien auf sich gezogen, die darauf hinweisen, dass entscheidende Phasen der Reifung des Gehirns erst weit nach der Geburt stattfinden und sozial-kulturellen Einflüssen unterliegen. Entgegen früheren Auffassungen gibt es zunehmende Evidenz dafür, dass Neuronen postnatal und sogar über den gesamten Lebenszyklus hinweg neu gebildet werden (vgl. Welzer & Markowitsch, 2005,

64). Wie Siegel (1999) betont, übt das Eingehen sozialer Beziehungen und die Interaktion mit anderen einen direkten Einfluss auf die Entwicklung organischer Gehirnstrukturen und ihrer Funktionen aus. Das angeborene genetische Programm für die Reifung des Gehirns wird durch Erfahrungen modifiziert und Erfahrungen durch intersubjektive Variablen. Welche Nervenverbindungen aufgebaut, beibehalten und verstärkt werden, steht in direktem Zusammenhang mit sozialen Austauschprozessen und Beziehungserfahrungen – eine Tatsache, die nach Welzer & Markowitsch (2005, 70) auf lange Sicht die Einzigartigkeit jedes individuellen Gehirns und seines Gedächtnisses erklärt.

Intradisziplinäre Kooperation

Ein zentrales Problem der neurowissenschaftlichen Perspektive sehen Markowitsch & Welzer (2005) denn auch darin, dass sie das Individuum fokussiert.

> "Diese individualistische Perspektive kann nicht erfassen, dass sich das Gedächtnis in einem *sozialen Vorgang* ausbildet und strukturiert – was das spezifisch Humane am Menschen ist und dafür sorgt, dass aus Information etwas viel komplexeres wird: Erinnerung. … So hat etwa der Soziologe Norbert Elias schon vor einem Dreivierteljahrhundert darauf hingewiesen, dass wir die Psycho- und Soziogenese des Menschen nur dann zureichend verstehen können, wenn wir den zugrunde liegenden Prozess als einen begreifen, der sich grundsätzlich innerhalb einer Figuration von Menschen abspielt, die *vor* dem sich entwickelnden Kind da war, dessen gesamte Entwicklung nach der Geburt also von den kulturellen und sozialen Handlungen und Techniken abhängt, die diese Figuration co-evolutionär entwickelt hat" (S. 260, Hervorhebung im Original).

Eine Arbeitsteilung zwischen natur- und kulturwissenschaftlicher psychologischer Forschung mag schon deshalb unvermeidbar sein, weil die beiden Herangehensweisen an den Gegenstand der Psychologie sehr verschiedene methodische und technische Kompetenzen erfordern. Wenn die beiden Teildisziplinen ihm jedoch gerecht werden wollen, führt an ihrer intradisziplinären Zusammenarbeit aber kein Weg vorbei.

Transdisziplinarität

Während (nicht nur in der Psychologie) de facto eine Zunahme der disziplinären Partikularisierung zu verzeichnen ist und die Fähigkeit, in größeren wissenschaftlichen Einheiten zu denken, abnimmt, steht die Psychologie vor der Aufgabe, die historisch gewachsenen disziplinären Grenzen – sowohl zwischen ihren Teildisziplinen als auch zu ihren Nachbardisziplinen – auf dem Wege einer methodischen Transdisziplinarität zu überschreiten.

"Während wissenschaftliche Zusammenarbeit allgemein die Bereitschaft zur Kooperation in der Wissenschaft und Interdisziplinarität in der Regel in diesem Sinne eine konkrete Zusammenarbeit auf Zeit bedeutet, ist mit *Transdisziplinarität* gemeint, dass Kooperation zu einer andauernden, die fachlichen und disziplinären Ordnungen selbst verändernden wissenschaftssystematischen Ordnung führt" (Mittelstraß, 2007, 3).

Als Voraussetzungen dafür, dass dies gelingen kann, benennt Mittelstraß die folgenden Punkte:

1. den uneingeschränkte Willen zu lernen und die Bereitschaft, die eigenen disziplinären Vorstellungen zur Disposition zu stellen;
2. die Erarbeitung eigener interdisziplinärer Kompetenz, und zwar in der produktiven Auseinandersetzung mit anderen (teil-)disziplinären Ansätzen;
3. die Fähigkeit zur Reformulierung der eigenen Ansätze im Lichte der gewonnenen interdisziplinaren Kompetenz sowie
4. die Herstellung von Transdisziplinarität als einer argumentativen Einheit an Stelle eines bloßen Aggregats disziplinärer Teile.

(Teil-)disziplinäre Kompetenzen bleiben weiterhin ein wesentliches Fundament, aber sie allein reichen nicht mehr aus, denn im Verlaufe einer transdisziplinären Entwicklung bleiben auch die (Teil-)Disziplinen nicht das, was sie waren: Zum Mindesten ändern sich ihre methodischen und theoretischen Orientierungen.

Kontrollfragen

Zu Kapitel 1.1

- Wie lautet die methodologische Grundfrage der erfahrungswissenschaftlichen Psychologie und woraus resultiert sie?
- Welche Antwort hat der Behaviorismus auf diese Grundfrage gegeben und wie hat er den Gegenstand der Psychologie eingegrenzt?
- Wie wird die Semantik der Stimuli und Verhaltensweisen in der (Verhaltens-)Biologie zum beobachtbaren Verhalten hinzukonstruiert?
- Warum stößt das biologische Paradigma bereits in der Primatenforschung an seine Grenzen?
- Worin besteht der Unterschied zwischen der biologischen und der kulturellen Evolution?
- Woraus resultiert die Interpretationsoffenheit menschlichen Handelns?
- Charakterisieren Sie natur- und kulturwissenschaftliche Psychologie hinsichtlich ihres Gegenstandsverständnisses!
- Erläutern Sie, warum die subjektive Semantik der Stimuli und Verhaltensweisen in der naturwissenschaftlichen Psychologie nicht zum Methodenproblem wird!

Zu Kapitel 1.2

- Erläutern Sie, warum das Erklärungsmodell der Handlungstheorie eine Gleichung mit zwei Unbekannten darstellt, welche Überprüfungsprobleme sich daraus ergeben und wie man diese in der experimentellen Psychologie zu umgehen versucht!
- Nennen Sie Vor- und Nachteile der verschiedenen neuropsychologischen Methoden!
- Diskutieren Sie anhand eines Beispiels, warum neuropsychologische Befunde bedeutungslos bleiben, sofern sie ausschließlich von neurophysiologischen Prozessen handeln!
- Diskutieren Sie anhand eines Beispiels, inwiefern Bedeutungen den Dingen unserer Umwelt nicht einfach anhaften, sondern das Ergebnis biographischer Erfahrungen, sozialer Aushandlungsprozesse und kultureller Traditionen sind!
- Worin besteht die Perspektivengebundenheit der narrativen Erklärung und wie greifen die Innen- und Außenperspektive dabei ineinander?
- Diskutieren Sie die These, wonach eine gegenstandsangemessene Psychologie nur in der Einheit von Natur- und Kulturwissenschaft denkbar ist!

Zu Kapitel 1.3

- Nennen Sie Argumente, die gegen einen neurowissenschaftlichen Reduktionismus sprechen!
- Nennen Sie Befunde, die für die Existenz unbewusster psychischer Prozesse sprechen!
- Diskutieren Sie, inwieweit die Annahme unbewusster psychischer Prozesse in Widerspruch zur Idee des autonom handelnden Subjektes steht!
- Nennen Sie Argumente, die gegen einen evolutionsbiologischen Determinismus sprechen!
- Diskutieren Sie, inwieweit die Annahme einer kulturellen Modulation psychischer Phänomene mit neurowissenschaftlichen Befunden kompatibel ist!
- Wie können Interdisziplinarität und Transdisziplinarität gegeneinander abgegrenzt werden und welche Voraussetzungen sind laut Mittelstraß erforderlich, damit Transdisziplinarität gelingen kann?

Teil 2

Methodologie und Methoden der kulturwissenschaftlichen Psychologie

2

Die soziale Konstruktion der Wirklichkeit

Wilhelm Kempf

2. 1 Sozialer Konstruktivismus

2.1.1 Die gesellschaftliche Konstruktion der Alltagswirklichkeit

Blow Up

Im Jahre 1966 drehte Michelangelo Antonioni sein Meisterwerk *Blow Up*, das 1967 in die Kinos kam. Die Story erzählt von einem Photographen, der in einem Londoner Park ein Liebespaar photographiert – eine junge Frau und einen älteren Mann. Beim Entwickeln der Bilder macht er die Entdeckung, dass er offensichtlich Zeuge eines Mordes geworden ist. Die Vergrößerungen zeigen schemenhaft eine pistolenbewaffnete Hand im Gebüsch und einen liegenden menschlichen Körper unter einem Baum. Sein Verdacht bestätigt sich: Im Park findet er den leblosen Körper des Mannes, den er photographiert hatte. Als er in sein Atelier zurückkommt, muss er feststellen, dass die Photos und der Film in seiner Abwesenheit gestohlen wurden. Der Versuch, seine Freunde an den Ereignissen teilhaben zu lassen, scheitert. Der eine hat gerade Sex und der andere ist bekifft und nimmt die Dinge, die er ihm erzählen will, gar nicht zur Kenntnis. Im Morgengrauen kehrt der Photograph noch einmal in den Park zurück. Der Leichnam ist verschwunden.

Subjektivität, Intersubjektivität und Transsubjektivität

Was auf den ersten Blick wie eine beliebige Kriminalstory aussieht, transportiert indessen eine Botschaft von epistemologischer Dimension. Gegenstand dieser Botschaft ist die soziale Konstruktion der Wirklichkeit, die in den Jahrzehnten seither zu einem der einflussreichsten Paradigmen der Sozial- und Kulturwissenschaften geworden ist. Michelangelo Antonioni setzt sie sowohl durch die Haupterzählung des Films als auch durch eine Reihe von Nebenerzählungen ins Bild, die erkennen lassen, dass es verschiedene Formen von Wirklichkeit gibt, die wir weiter unten als subjektive, intersubjektive und transsubjektive Wirklichkeit unterscheiden werden.

Über bloße Subjektivität hinausgehende Wirklichkeit kann der Mordfall nur so weit beanspruchen, als es Tatsachen gibt, die als unhintergehbarer Beweis dienen können (Transsubjektivität) und/oder wenn die Wahrnehmung dieser Wirklichkeit mit anderen geteilt wird (Intersubjektivität). Indem das eine abhanden kommt und das andere sich gar nicht erst einstellt, läuft die subjektive Wirklichkeit Gefahr, zur Wahnvorstellung zu verkommen.

Umgekehrt kann eine Fiktion, die jeder Tatsachenbasis entbehrt, zur Wirklichkeit werden, sobald sie sozial geteilt wird. Der Film veranschaulicht dies in seiner Schlussszene, in der eine Gruppe von Clowns die Pantomime eines Tennismatches aufführt. Als der Held des Films sich an dem Spiel beteiligt und den fiktiven Ball, der über die Einzäunung des Tennisfeldes hinausflogen war, aufhebt und zurückwirft, beginnt er, nicht nur die pantomimisch symbolisierte Flugbahn des Balles zu realisieren, sondern auch das Geräusch zu hören, das der Aufprall des Tennisballs verursacht: "Blob-blob, blob-blob, blob-blob …" geht das Tennisspiel weiter, während er seine Kamera aufhebt und den Schauplatz verlässt.

Entstehung von Bedeutungen aus der sozialen Interaktion

Noch ein weiteres Fundament der sozial-konstruktivistischen Theorienbildung wird durch den Film vorweggenommen: die auf den symbolischen Interaktionismus zurückgehende Auffassung, wonach die Bedeutung der Dinge, die der Mensch in seiner Welt wahrzunehmen vermag, "aus der Interaktion, die man mit seinen Mitmenschen eingeht, abgeleitet ist oder aus ihr entsteht" (Blumer, 1973, 81).

Auf der Suche nach seinem Freund gerät der Photograph in ein Kellerlokal, in dem gerade ein Rockkonzert zu Ende geht. Der Gitarrist der Band zertrümmert seine Gitarre und wirft die Wrackteile ins Publikum, das sich um die begehrten Trophäen balgt. Unserem Helden gelingt es, eines der Teile an sich zu bringen und, von den anderen Konzertbesuchern verfolgt, das Lokal zu verlassen. Als er die Meute der Verfolger abgeschüttelt hat, wirft er es fort. Ein vorbeikommender Passant hebt es auf, betrachtet es geringschätzig – nur ein Teil einer kaputten Gitarre – und lässt es wieder fallen.

Die Wirklichkeit der Alltagswelt

Natürlich analysiert Antonioni in seinem Film nicht, wie die soziale Konstruktion der Wirklichkeit im Einzelnen vor sich geht, sondern er konstatiert lediglich ein Faktum, das zu jener Zeit gerade begann, Philosophie und Soziologie in seinen Bann zu ziehen. 1966 erschien die amerikanische Originalausgabe von Berger & Luckmanns (1969) Buch *Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirk-*

lichkeit, mit dem die Autoren einen neuen Anfang in der Wissenssoziologie anstrebten, die ihr Interesse nicht nur auf die Vielfalt von Wissen in den menschlichen Gesellschaften richten dürfe, sondern auch untersuchen müsse, aufgrund welcher Vorgänge ein bestimmter Vorrat von Wissen gesellschaftlich etablierte Wirklichkeit werden konnte.

Ausgehend von der auf Karl Marx (1818–1883) zurückgehenden These, wonach das Bewusstsein des Menschen durch sein gesellschaftliches Sein bestimmt wird, und aufbauend auf die von Edmund Husserl (1859–1938) begründete und durch Alfred Schütz (1899–1959) weitergeführte Methode der Phänomenologie stellen Berger & Luckmann die soziologische Analyse jenes Wissens ins Zentrum ihres Buches, welches das Verhalten in der Alltagswirklichkeit regelt.

Unter den vielen Wirklichkeiten gibt es nach Berger & Luckmann eine, die sich als "Wirklichkeit par excellence" darstellt und deren Vorrangstellung dazu berechtigt, sie als oberste Wirklichkeit zu bezeichnen, denn die Alltagswelt installiert sich im Bewusstsein in der massivsten, aufdringlichsten, intensivsten Weise. In ihrer imperialen Gegenwärtigkeit ist es unmöglich, sie zu ignorieren, ja, auch nur abzuschwächen.

"Die Wirklichkeit der Alltagswelt wird als Wirklichkeit hingenommen. Über ihre einfache Präsenz hinaus bedarf sie keiner zusätzlichen Verifizierung. Sie ist einfach *da* – als selbstverständliche, zwingende Faktizität. Ich *weiß*, dass sie wirklich ist. Obgleich ich in der Lage bin, ihre Wirklichkeit auch in Frage zu stellen, muss ich solche Zweifel doch abwehren, um in meiner Routinewelt existieren zu können" (Berger & Luckmann, 1969, 26, Hervorhebung im Original).

Wie sich diese gleichsam unhintergehbare Wirklichkeit konstituiert, wie die Menschen ihr Wissen um die Welt erwerben, es gesellschaftlich verfestigen, kontrollieren und weitergeben, verstehen Berger & Luckmann als einen dialektischen Prozess, der aus dem Doppelcharakter der Gesellschaft resultiert, die zugleich objektiv *und* subjektiv Wirklichkeit ist. Daher muss auch ihr theoretisches Verständnis beide Aspekte umfassen und die drei Komponenten berücksichtigen, aus denen dieser Prozess besteht: Externalisierung, Objektivation und Internalisierung.

Externalisierung, Objektivation und Internalisierung

Die gesellschaftliche Ordnung ist nicht naturgegeben, sondern entsteht und besteht einzig und allein als ein Produkt menschlichen Tuns (= Externalisierung).

"Sowohl nach ihrer Genese (Gesellschaftsordnung ist das Resultat vergangenen menschlichen Tuns) als auch in ihrer Präsenz in jedem Augenblick (sie besteht nur und solange menschliche Aktivität nicht davon ablässt, sie zu produzieren) ist Gesellschaftsordnung als solche ein Produkt des Menschen" (ebd., 55).

Deshalb ist auch die Gegenständlichkeit der gesellschaftlichen Institutionen eine von Menschen gemachte, konstruierte Objektivität, die sich durch den Prozess der Objektivation (Vergegenständlichung) konstituiert und die der Mensch sich auf dem Wege der Internalisierung wieder aneignet, wodurch die vergegenständlichte gesellschaftliche Welt ins Bewusstsein zurückgeholt wird.

Internalisierung bedeutet für Berger & Luckmann (S. 139f.) somit "das unmittelbare Erfassen und Auslegen eines objektiven Vorganges oder Ereignisses, das Sinn zum Ausdruck bringt, eine Offenbarung subjektiver Vorgänge bei einem Anderen also, welche auf diese Weise für mich subjektiv sinnhaft werden". Das heißt nicht, dass ich den anderen richtig verstehen muss. Ich kann ihn auch missverstehen. "Dennoch ist das Subjekt des Anderen objektiv zugänglich für mich und wird sinnhaft, einerlei ob sein und mein subjektiv gemeinter Sinn zusammenfallen oder nicht".

In diesem allgemeinen Sinn verstanden ist Internalisierung zugleich das Fundament für das Verständnis unserer Mitmenschen und für das Erfassen der Welt als einer sinnhaften und gesellschaftlichen Wirklichkeit.

"Dieses Welterfassen ist nicht das Ergebnis selbstherrlicher Sinnsetzungen seitens isolierter Individuen, sondern es beginnt damit, dass der Einzelne eine Welt 'übernimmt', in der andere schon leben. Gewiss, das 'Übernehmen' ist bei jedem menschlichen Organismus in gewissem Sinne ein an sich genuiner Prozess, und die ‚übernommene' Welt kann schöpferisch umgewandelt oder sogar in seltenen Fällen neu geformt werden. Immer jedoch 'verstehe' ich bei den komplexen Formen der Internalisierung nicht nur die augenblicklichen subjektiven Vorgänge im Anderen, sondern ich 'verstehe' die Welt, in der er lebt, und diese seine Welt wird meine eigene" (ebd., 140).

Nur wer diesen Grad der Internalisierung von Welt erreicht hat, ist Mitglied der Gesellschaft. "In der Gesellschaft sein" heißt für Berger & Luckmann "an ihrer Dialektik teilhaben".

2.1.2 Sozialer Konstruktivismus als Erkenntniskritik

Transzendierung des Alltagsbewusstseins

In der Psychologie wurde das Konzept der gesellschaftlichen Konstruktion der Alltagswirklichkeit zuerst von Thomas Leithäuser (1976) aufgegriffen, der das Forschungsinteresse "auf die Untersuchung jener Bewusstseinsformen [richtete], die über den Horizont des Alltagsbewusstseins hinaus Thematisierungskompetenz haben" (Leithäuser & Volmerg, 1977, 21). Das Alltagsbewusstsein ist nach Leithäuser in die typischen sozialen Situationen des Alltagslebens involviert, die sich tagtäglich unter relativ konstanten und wenig modifizierten Bedingungen wiederholen, und steckt deren Horizont ab, d. h. es entscheidet darüber, was in einer Situation thematisch werden kann und was nicht. Insbesondere die Alltagssituation als solche kann ihm nicht thematischer Gegenstand werden, da die Regeln, die diese sozialen Situationen und das Alltagsbewusstsein organisieren, für das Alltagsbewusstsein nur implizit und damit nicht bewusst sind.

Sozialer Konstruktivismus

Der für den sozialen Konstruktivismus grundlegende Gedanke, dass nicht nur die Alltagswirklichkeit, sondern jede Wirklichkeit schlechthin eine soziale Konstruktion darstellt, bleibt aber auch Leithäuser noch fremd.

Berger & Luckmann hatten sich bewusst aus jeder epistemologischen Diskussion herausgehalten und sich darauf beschränkt, Wirklichkeit als eine Qualität von Phänomenen zu definieren, die ungeachtet unseres Wollens vorhanden sind, sowie Wissen als die Gewissheit, dass die Phänomene wirklich sind und bestimmbare Eigenschaften haben.

"Der Mann auf der Strasse kümmert sich normalerweise nicht darum, was wirklich für ihn ist und was er weiß, es sei denn, er stieße auf einschlägige Schwierigkeiten. Er ist sich seiner 'Wirklichkeit' und seines 'Wissens' gewiss" (Berger & Luckmann, 1969, 2).

Auflösung falschen Bewusstseins

Für die phänomenologische Analyse der Alltagswirklichkeit ist das auch vollkommen ausreichend. Bei Leithäuser liegen die Dinge jedoch anders. Ihm geht es – ganz im Sinne des Marx'schen Ideologiebegriffes – um die Auflösung von "falschem Bewusstsein" (Leithäuser & Volmerg, 1977, 18), "das dem gesellschaftlichen Sein des Menschen 'entfremdet' ist" (Berger & Luckmann, 1969, 6), womit nicht nur impliziert ist, dass sich Menschen verschiedener Gesellschaften höchst verschiedener Wirklichkeiten gewiss sind (ebd., 2), sondern auch, dass es jenseits dieser Gewissheit

noch eine andere – gleichsam objektive – Wirklichkeit gibt, deren Erkenntnis vom Alltagsbewusstsein jedoch abgewehrt wird.

Kurzsichtigkeit der Vernunft

Im Gegensatz hierzu wird die die Möglichkeit, eine der vielen Wirklichkeiten gegenüber den anderen auszuzeichnen, im sozialen Konstruktivismus oft infrage gestellt. So spricht z. B. Kenneth W. Gergen, der als einer der prominentesten Vertreter des Konstruktivismus in der amerikanischen Psychologie gelten kann,[1] davon, dass jegliche Vernunft letztendlich kurzsichtig sei, da "all unsere Versuche, Sinn herzustellen – durch vernünftige Entscheidungen und Antworten auf die Herausforderungen des Lebens –, zunächst einmal eine *massive Unterdrückung von Sinn und Bedeutung*" (Gergen, 2002, 41, Hervorhebung im Original) darstellen.

Um dies zu begründen, stützt sich Gergen u.a. auf das Werk von Georg Herbert Mead (1863–1931) und den daraus entstandenen symbolischen Interaktionismus, auf die Phänomenologie (Alfred Schütz) und die von Lew Wygotski (1896–1934) begründete Schule der sowjetischen Kulturpsychologie, auf die kritische Theorie der Frankfurter Schule (Jürgen Habermas) sowie auf die Sprachphilosophen Ludwig Wittgenstein (1889–1951) und Jacques Derrida (1930–2004).

Ursprung des Psychischen in der sozialen Interaktion

Vom symbolischem Interaktionismus, der Phänomenologie und der Kulturpsychologie übernimmt Gergen die Ansicht, dass sich das Psychische aus dem Sozialen ergibt. Jegliches Denken, Wissen und Glauben und jede Selbsterkenntnis haben ihren Ursprung in sozialen Interaktionen, weshalb psychische Vorgänge auch nicht von sozialen Prozessen zu trennen sind.

Erkenntnis und Interesse

Jürgen Habermas (1968) verdankt Gergen die Auffassung, dass jegliche Erkenntnis bestimmte Interessen gegenüber anderen in den Vordergrund stellt. "Auf jede Autorität – ob Wissenschaftler, Verfassungsrichterin oder Religionsführer – kann sich somit *ideologische Kritik* richten – Kritik, die darauf abzielt, jene Interessen, Werte, Dogmen und Mythen offen zu legen, die den scheinbar objektiven Ansprüchen auf Wahrheit zugrunde liegen" (Gergen, 2002, 36, Hervorhebung im Original).

Sprachliches Handeln

Gergen nimmt Ludwig Wittgensteins Begriff des Sprachspiels auf – womit Wittgenstein (1953) die Sprache und die Handlungen bezeichnet, in die sie eingebettet ist – sowie die Sichtweise, dass die

1. Gergen selbst (2002, 293) bezeichnet sich in Abgrenzung von Jean Piaget, George Kelly und Ernst von Glasersfeld als sozialen Konstruktionisten.

Wörter ihre Bedeutung erst durch ihre Verwendung in diesem Spiel erlangen "bzw., wie Wittgenstein es ausdrückte: 'Die Bedeutung eines Wortes ist seine Verwendung in der Sprache'" (ebd., 51).[1] "Sprache bildet demnach nicht einfach die Welt ab, sondern, wie Wittgensteins Schüler J. L. Austin (1962, W.K.) es ausdrückte, 'wir tun Dinge mit Worten'. Indem wir beschreiben, führen wir eine Handlung aus – wir tun etwas mit unserem Gesprächspartner" (ebd., 52).

Typisierung

Von Alfred Schütz (1970) stammt der Gedanke, dass die Erfahrung der Welt von Typisierungen geleitet ist, die aus der Sprache übernommen werden. "Durch das Erlernen von Sprache erfahren wir die Welt fortan in einer Weise, die uns 'blind' macht für Nuancen. Unsere Erfahrungen sind unweigerlich gefärbt durch die soziale und vor allem sprachliche Welt, in der wir leben" (Gergen, 2002, 163).

Sprache als System von Unterschieden und Verweisen

Von Jacques Derrida (1981, 1996) schließlich entlehnt Gergen eine sprachanalytische Präzisierung dieser Auffassung, die darauf hinausläuft, dass Sprache als ein System von *Unterschieden* und *Verweisen* zu verstehen ist. Die Bedeutung von Wörtern beruht demnach auf der "Unterscheidung zwischen einer *Anwesenheit* und einer *Abwesenheit"* – zwischen dem, was das Wort beschreibt, und dem, was das Wort nicht beschreibt. "Um der Sprache einen Sinn zu geben, müssen wir in Anwesenheiten sprechen …. Das Anwesende wird privilegiert. Es wird durch die Wörter in den Vordergrund gestellt" (Gergen, 2002, 42, Hervorhebung im Original) und das Abwesende wird unterdrückt. Zweitens erlangt jedes Wort seine Bedeutung erst durch seine Unterschiede zu anderen Wörtern, "es bekommt erst dann einen Sinn, wenn man es anderen Wörtern … gegenüberstellt … und es enthält unterschiedliche Bedeutungen aus verschiedenen sprachlichen Kontexten… Das heißt, die Bedeutungen der Wörter … liegen nicht in diesen Wörtern selbst. Um sie zu verstehen, müssen wir wiederum auf andere Wörter verweisen. Und so geht es immer weiter … und es besteht keine Möglichkeit, über die Wörter hinauszugehen und

1. Kamlah & Lorenzen (1967, 98) weisen darauf hin, dass Wittgenstein einem Kurzschluss erlegen wäre, wenn er damit gemeint haben sollte, "die Bedeutung eines Zeichens bestehe in seinem (korrekten) Gebrauch. Ein Zeichen wird zwar immer wieder aktuell verwendet, 'gebraucht', seine Bedeutung ist aber nicht mit diesem Gebrauch identisch (so auch Wittgenstein selbst: Philosophische Untersuchungen I, 138, 561). Hingegen: Wer ein Zeichen richtig zu gebrauchen gelernt hat, der kennt auch seine Bedeutung, d. h. der ist in der Lage, es gegen andere, gleichbedeutende Zeichen auszutauschen".

'die Sache an sich' zu befragen. Die Bedeutung … ist letztlich nicht eindeutig festzulegen" (ebd., 43f.).

"Aus dieser Sicht sind alle scheinbar klaren und überzeugenden Argumente letztlich angreifbar. Schließlich sind alle Wörter, aus denen sich ein Argument zusammensetzt, mehrdeutig. Klarheit und Überzeugungskraft bleiben nur erhalten, so lange man nicht zu viele Fragen stellt …. Bei näherer Betrachtung stürzen alle mit Autorität vorgetragenen Argumente – und alle Bedeutungen – in sich zusammen" (ebd., 44).

Durchsetzung von Interessen

Jede Unterscheidung zwischen dem, was wirklich ist, und dem, was unwirklich ist, bedeutet für Gergen daher letztlich einen Herrschaftsanspruch, der jene Wirklichkeit, die den eigenen Interessen dient, zu Lasten aller anderen Wirklichkeiten durchzusetzen versucht. "Indem wir bestimmen, was wirklich und wahr ist, was tatsächlich passierte und was offensichtlich vorliegen muss, verschließen wir uns vor anderen Optionen des Dialogs. Derartige Erklärungen wirken demnach als Gesprächsunterbrecher; sie legen fest, was andere sagen dürfen und wer Gehör findet" (ebd., 277).

Sozialkitsch und Scheinlösungen

Statt die eingangs selbst gestellte epistemologische Grundfrage zu beantworten, "wie individuelles Bewusstsein zu Wissen über die externe Welt gelangt" (ebd., 21), versinkt Gergens Argumentation damit in einem hoffnungslosen Relativismus, der schließlich in allerhand Sozialkitsch und Scheinlösungen mündet; z. B. wenn er die sozial konstruierten Geschlechterrollen durch Bisexualität überwinden will und dabei übersieht, dass auch Bisexualität eine sozial konstruierte Rolle ist, oder wenn er "eine flexible oder nomadische Konzeption des Selbst" empfiehlt, "in der wir uns … stets der Zeit und den jeweiligen Umständen anpassen – z. B. indem wir nur vorübergehend eine bestimmte politische Meinung vertreten" (ebd., 65).

2.2 Methodologischer Konstruktivismus

2.2.1 Das sprachliche Fundament der Wissenschaft

Relativismus

Natürlich ist der Gedanke, dass Wirklichkeit etwas Relatives ist, nicht gerade neu. Bereits 1958 hatte der spätere Literaturnobelpreisträger Harold Pinter geschrieben:

"Es gibt keine klaren Unterschiede zwischen dem, was wirklich und dem was unwirklich ist, genau so wenig wie zwischen dem, was wahr und dem was unwahr ist" (Pinter, 2005, 1).

Mit dem Verständnis der Wirklichkeit als einer sozialen Konstruktion eröffnen sich jedoch neue Perspektiven, die über bloßen Re-

lativismus hinausgehen und die – wie wir sehen werden – auch eine tragfähige Antwort auf das Dilemma erlauben, in dem sich Pinter noch fast 50 Jahre später gefangen sieht, als er in seiner Nobelpreisrede bekennt:

"Ich halte diese Behauptungen immer noch für plausibel und weiterhin gültig für die Erforschung der Wirklichkeit durch Kunst. Als Autor halte ich mich daran, aber als Bürger kann ich das nicht. Als Bürger muss ich fragen: Was ist wahr? Was ist unwahr?" (ebd., 2005, 1).

Methodologischer Konstruktivismus

Der Weg, der dorthin führt, wurde von Wilhelm Kamlah (1905–1976) und Paul Lorenzen (1915–1994) vorgezeichnet, deren 1967 erschienenes Buch *Logische Propädeutik* gleichsam die Keimzelle der konstruktiven Wissenschaftstheorie[1] bildete, die wir in Abgrenzung vom sozialen Konstruktivismus auch als methodologischen Konstruktivismus bezeichnen können.

Das praktische Fundament der Erkenntnis

Ähnlich wie Gergen gehen auch Kamlah & Lorenzen (1967) davon aus, dass die Erkenntnis der Wirklichkeit eine sprachlich verfasste Praxis ist, was soviel bedeutet wie eine sprachlich vermittelte Form der *tätigen Auseinandersetzung des Menschen mit der ihn umgebenden Wirklichkeit* (Demmerling, 1995, 336). Als solche ist sie sowohl kritisierbar (s.o. Habermas) als auch *begründbar* und *begründungsbedürftig*.

Die Erkenntnis der Wirklichkeit ist ja nicht Selbstzweck, sondern hat ein einleuchtendes praktisches Ziel. Sie dient der Orientierung des Menschen in seiner Umwelt und der Absicherung des Erfolgs seines Handelns. Deshalb besteht ein praktisches Interesse daran, zwischen dem, was wirklich ist, und dem, was unwirklich ist, zu unterscheiden. Aus denselben Gründen besteht auch ein praktisches Interesse daran, zwischen dem zu unterscheiden, was wahr, und dem, was unwahr ist (s. o. Pinter).

Kambartel (1968a, 15) hat in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, dass die Unterscheidung zwischen wahren und falschen Aussagen dazu dient, die gesellschaftliche Institution des Behauptens funktionsfähig zu erhalten. Nur wenn wir uns auf die Wahrheit des Behaupteten verlassen können, sind wir in der Lage, Möglichkeiten und Grenzen des Handelns, deren sich *andere* versichert haben, für unser *eigenes* Handeln in Rechnung zu stellen. Da wir hiervon jederzeit Gebrauch machen, ist der Verlass auf die

1. Siehe hierzu einführend: Janich et al. (1974), Lorenzen & Schwemmer (1975) sowie Lorenzen (1987).

Behauptungen anderer ein unverzichtbares Element unserer eigenen (gesellschaftlichen) Lebenspraxis.

Wahrheit und Wirklichkeit

Die Unterscheidung zwischen wahren und falschen Aussagen wird im methodologischen Konstruktivismus daher als Unterscheidung zwischen solchen Aussagen rekonstruiert, die wir für unser Handeln benutzen wollen, und solchen, die wir für unser Handeln ausdrücklich nicht benutzen wollen.[1] Die Metaprädikation einer Aussage als "wahr" bedeutet entsprechend nichts anderes als das ausdrückliche Versprechen, die mit der Behauptung der Aussage verbundenen Verteidigungspflichten auf Verlangen einzulösen (Kambartel, 1968b, 102). Ob eine Aussage wahr oder falsch ist, hängt somit nicht nur von der Aussage selbst, sondern auch noch von etwas anderem ab, nämlich davon, ob auch jeder andere sachkundige Angehörige der Sprachgemeinschaft nach geeigneter Nachprüfung zu demselben Ergebnis kommen würde (Kamlah & Lorenzen, 1967, 117). Eben dies ist es, was wir versprechen, wenn wir eine Aussage als wahr bezeichnen. Und indem wir dies tun, behaupten wir zugleich, dass der in der Aussage dargestellte Sachverhalt wirklich ist: Aussagen stellen Sachverhalte dar, wahre Aussagen stellen wirkliche Sachverhalte dar.

Aufbau einer Wissenschaftssprache

Indem Wirklichkeit derart als eine Qualität definiert wird, die jenen Sachverhalten zukommt, die in wahren Aussagen dargestellt werden, ergibt sich sowohl die Konsequenz, dass die Wirklichkeit eine Konstruktion darstellt, die ihren Ursprung in der sozialen Interaktion hat (s.o. symbolischer Interaktionismus), als auch, dass die Erfahrung der Wirklichkeit von jenen Typisierungen geleitet wird, welche die Sprache bereitstellt (s. o. Schütz). Erinnern wir uns, dass die Erkenntnis der Wirklichkeit einem praktischen Zweck dient, dann folgt daraus, dass sich eine kritische Wissensbildung nicht damit zufrieden geben kann, die im Sprachgebrauch üblichen Unterscheidungen einfach zu übernehmen. Denn wahrheitsfähig sind nur jene Aussagen, für die festgelegt ist, wie für oder gegen ihre Geltung zu argumentieren wäre.

Nicht von ungefähr steht am Anfang der konstruktiven Wissenschaftstheorie daher der systematische und schrittweise begründete Aufbau einer wissenschaftlichen Terminologie. Während man dabei natürlich bemüht sein wird, möglichst nahe an der Alltagsprache zu bleiben, bedeutet dies einerseits eine Normierung

1. Dass Wahrheit nicht einfach als Übereinstimmung mit der Wirklichkeit definiert werden kann, haben wir bereits in Bd. 1, Kap. 1.3.5 erläutert.

des Sprachgebrauches, so dass die Termini von allen Mitgliedern der Scientific Community (Wittgenstein würde sagen: von allen Teilnehmern an demselben Sprachspiel) in derselben Weise verwendet werden, sowie andererseits die Pflicht zur Begründung der sprachlichen Unterscheidungen in Hinblick auf ihre Zweckmäßigkeit.[1]

Objektive, soziale und subjektive Wirklichkeit

Dass wir durch die sprachlichen Unterscheidungen, welche wir treffen, bestimmte Aspekte unseres Gegenstandes in den Vordergrund rücken (s.o. Derrida), ist unvermeidlich und auch so gewollt. Wenn Sprache keine Unterscheidungen trifft, kann sie auch ihre Orientierungsfunktion nicht erfüllen. Bezüglich der Frage, *wie* diese Unterscheidungen getroffen werden sollen, ist uns in der Wissenschaft, die wir uns schrittweise begründend aneignen, allerdings mehr Spielraum für methodenkritische Argumentationen gegeben als in der Alltagswelt, in die wir hineinsozialisiert werden (s. o. Berger & Luckmann). Auch die Verteidigungspflichten, die wir mit der Behauptung einer Aussage eingehen, sind im Alltagsleben oft nicht so genau festgelegt, weshalb es sinnvoll erscheint, verschiedene Arten von Wirklichkeit zu unterscheiden:

1. Eine Wirklichkeit, welche die Subjektivität transzendiert, indem sie in solchen Aussagen dargestellt wird, deren Wahrheit anhand von explizit vereinbarten und methodisch begründeten Regeln (= transsubjektiv) nachgeprüft werden kann. Diese können wir auch als *objektive Wirklichkeit* bezeichnen;
2. Eine Wirklichkeit, die in Aussagen dargestellt wird, für die solche Regeln zwar nicht existieren, deren Wahrheit aber in dem Sinne soziale Praxis ist, als der Glaube daran intersubjektiv geteilt wird. Diese können wir auch als *soziale Wirklichkeit* bezeichnen sowie
3. Die *subjektive Wirklichkeit* i. e. S., für die auch dies nicht dar Fall ist, das erkennende Subjekt aber dennoch von der Wahrheit der sie darstellenden Aussagen überzeugt ist.

2.2.2 Konstruktion und Rekonstruktion

Konstruktion der objektiven Wirklichkeit

Mit der skizzierten Einführung der Termini Wahrheit und Wirklichkeit wird die Abhängigkeit unseres Sprechens über "die Wirklichkeit" (über das, was tatsächlich der Fall ist), von unserer Fähigkeit, vorab die Wahrheit von Aussagen feststellen zu können,

1. Zu den Methoden des Aufbaus einer Wissenschaftssprache vgl. Bd. 1, Kap. 1.3 und Kap. 3.1, sowie ausführlicher Kamlah & Lorenzen (1967).

offenkundig. "Nicht die Wirklichkeit entscheidet über die Wahrheit (etwa physikalischer Theorien oder naturkundlicher Beschreibung), sondern deren Wahrheit entscheidet darüber, was wirklich ist – um die Konsequenz der obigen Vorschläge pointiert zu ziehen" (Janich et al., 1974, 83).

Die zur Konstruktion von objektiver Wirklichkeit erforderliche Transsubjektivität bedeutet, dass jeder Behauptungsschritt darauf zu prüfen ist, ob er bei unvoreingenommener und sachkundiger Argumentation die Zustimmung aller Beteiligten finden kann. Als unvoreingenommen ist im Sinne von Kambartel (1975, S. 70) eine Argumentation zu verstehen, bei der prinzipiell alle eingebrachten Vororientierungen zugunsten allgemeiner Zustimmung fähiger Orientierungen modifiziert und im Extremfall aufgegeben werden. Sachkundig wird eine Argumentation genannt, wenn den Teilnehmern alle methodisch vorhergehenden Schritte gemeinsam zur Verfügung stehen.

Das pragmatische Fundament des Terminologieaufbaus

Eine so verstandene Transsubjektivität setzt voraus, dass zuallererst die Verwendungsweise der sprachlichen Mittel geklärt werden muss, mittels derer die Wirklichkeit dargestellt wird. Dass dies nicht gelingen kann, wenn man sich zum Aufbau der Terminologie ausschließlich des Mittels der Definition bedient, liegt auf der Hand. Definitionen dienen zur Einführung neuer Termini, die komplexe Sachverhalte in einem einzigen Wort ausdrücken. Um also einen Terminus (das Definiendum) zu definieren, verweisen wir auf dessen Inhaltsgleichheit mit einer komplexen Aussage (dem Definiens), die aus anderen Wörtern gebildet ist. Wollten wir deren Bedeutung ebenfalls wieder durch Definition einführen, so führt dies zu weiteren Wörtern, deren Bedeutung zu klären ist, und das Ganze führt entweder in einen unendlichen Regress oder in einen Definitionszirkel, in dem wir die Termini letztlich durch sich selbst erklären.

Insofern ist Gergen durchaus Recht zu geben, dass die Bedeutung der Termini durch deren Verweisungszusammenhänge mit anderen Wörtern nicht eindeutig festzulegen ist (s.o. Derrida).[1] Für den methodischen Aufbau einer Terminologie bedarf es daher eines Fundamentes, das über die Sprache selbst hinausgeht, weshalb Lorenzen & Schwemmer (1975, 29ff.) vorgeschlagen haben, für die Einführung erster Termini von Situationen auszugehen, in denen Reden mit nichtsprachlichen Handlungen verbunden werden.

Eine dabei gelernte Verbindung von Reden und Handeln ist das Auffordern zur Ausführung von Handlungen, das wir zugleich als Unterscheidung von Aufforderung und Aussage redend und handelnd einüben können (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.1). In einem solchen Sprach-Handlungs-Zusammenhang ist auch leicht die Kontrolle des gemeinsamen und eindeutigen Verständnisses der geführten Reden möglich, indem sie auf ihre sachgemäße Verwendung und ihr rechtes Verständnis überprüfbar sind: Fordert z. B. eine Person eine andere auf "Komm her!", so wird das Wort herkommen entweder richtig verstanden oder nicht, und dies kann auch gleich bemerkt werden. Läuft die Person z. B. fort statt zu kommen, so kann, begleitet von entsprechenden Gesten, gesagt werden: "Nicht fortlaufen, herkommen!", und es wird dadurch auch gleich zu verstehen gegeben, dass die Wörter herkommen und fortlaufen zu unterscheiden sind.

Aufbauend auf die empraktisch eingeübten und in ihrer Verwendungsweise durch Prädikatorenregeln abgesicherten ersten Beschreibungsprädikatoren (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3 und 3.1) können die weiteren Termini unserer Wissenschaftssprache mit den Mitteln der Definition, der Abstraktion und der Konstruktion eingeführt werden.

Rekonstruktion der subjektiven Welt des Menschen

Soziale und subjektive Wirklichkeit sind dadurch gekennzeichnet, dass sie sich im Medium der Alltagssprache konstituieren, die einen solchen systematischen und methodischen Aufbau vermissen lässt. Daher können wir zwar für die Rede *über* die soziale und subjektive Wirklichkeit und deren Genese eine geklärte Terminologie einfordern; bezüglich der Worte, mittels derer wir diese Wirklichkeit – gleichsam aus der Innenperspektive der Betroffenen – darstellen, ist eine Sprachnormierung dagegen nicht möglich. Aber auch symbolische Sinnwelten – wozu die Sprache gehört – sind "gesellschaftliche Produkte, die Geschichte haben. Wenn man ihre Sinnhaftigkeit verstehen will, so muss man die Geschichte ihrer Entstehung verfolgen, was umso wichtiger ist, als

1. Dennoch ist Gergens Argumentation insofern methodisch fehlerhaft, als er zwischen Prädikatoren und deren Lautgestalt (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3) nicht unterscheidet. Dass z. B. das Wort Bank einmal ein Geldinstitut und ein andermal eine Sitzgelegenheit bezeichnet (Gergen, 2002, 43f.), heißt ja zunächst einmal nur so viel, dass verschiedene Prädikatoren dieselbe Lautgestalt haben können und dass man bei der Verwendung der entsprechenden Wörter genau darauf achten muss, welcher Prädikator gemeint ist. Als Argument dafür, dass die Bedeutung der Wörter *grundsätzlich* nur dadurch geklärt werden kann, dass wir auf andere Wörter verweisen, taugt das Beispiel dagegen nicht.

diese Hervorbringungen des menschlichen Bewusstseins sich ihrem Wesen nach als vollentfaltete, unumstößliche Ganzheiten präsentieren" (Berger & Luckmann, 1969, 104).

Um die subjektive Welt des Menschen, die in der Regel ein Amalgam aus objektiven, sozialen und subjektiven Wirklichkeiten i.e.S. darstellt, aus seiner Innenperspektive heraus zu erfassen, bleibt uns daher nichts anderes übrig, als die von unseren Probanden selbst vorgenommenen Unterscheidungen und Bedeutungszuweisungen zu rekonstruieren, was in methodologischer Hinsicht einerseits das Erfordernis einer Bedeutungstheorie impliziert sowie andererseits die Konsequenz hat, dass wir über die subjektive Welt des Menschen immer nur Hypothesen formulieren können. Das Spektrum der psychologischen Forschungsmethoden kann sich daher nicht in hypothesentestenden Verfahren erschöpfen, wie sie idealiter im Experiment realisiert sind, sondern es bedarf darüber hinaus interpretativer Methoden, mittels derer die Bedeutungshaltigkeit der subjektiven Welt rekonstruiert werden kann (vgl. Bd. 2, Kap. 1), und es bedarf einer hypothesengenerierenden Vorgehensweise, wie sie u.a. in der auf Glaser & Strauss (1967) zurückgehenden Methode der Grounded Theory (vgl. Kap. 3) zu systematisieren versucht wird.

2.2.3 Die Abstraktionsmethode

Definition und Abstraktion

Während die Definitionsmethode lediglich der Sprachökonomie dient und es uns erlaubt, komplexe Sachverhalte in einfachen Worten ausdrücken (vgl. Bd. 1, Kap. 1.3.2), liefert uns die Abstraktionsmethode die Möglichkeit, "so zu reden, *als ob* wir über neue Gegenstände (abstrakte Objekte) redeten – obwohl wir nur in neuer Weise über die bisherigen Gegenstände (konkrete Objekte) reden. Z.B. reden wir 'abstrakt' über *Zahlen*, *Begriffe* (*Relationen*) und *Sachverhalte*, statt 'konkret' über Zählzeichen, Prädikatoren (mehrstellige Prädikatoren) und Aussagen zu reden" (Lorenzen, 1987, 161, Hervorhebung im Original).

Dies in Rechnung zu stellen, ist von grundlegender Wichtigkeit, weil wir uns andernfalls nur allzu leicht in philosophischen Scheinproblemen verlieren. Wie bereits Max Planck (1858–1947) in seiner Göttinger Abschiedsvorlesung am 17. Juni 1946 argumentiert hat, ist nämlich nicht jede Problemstellung – gleichgültig wie sehr sie uns auf den Nägeln zu brennen scheint und wie ehrwürdig ihre geistesgeschichtliche Tradition sein mag – auch eine sinnvolle.

Um zu entscheiden, "ob ein bestimmtes ins Auge gefasstes Problem wirklich sinnvoll ist …, müssen wir vor allem die Voraussetzungen genau prüfen, die in der Formulierung des Problems enthalten sind. Aus ihnen ergibt sich in manchen Fällen ohne weiteres, dass es sich nur um ein Scheinproblem handelt", und: "Am einfachsten liegt die Sache, wenn bereits in den Voraussetzungen ein Fehler steckt" (Planck, 1958, 5).

Bedeutung und Lautgestalt

Im Anschluss an Kamlah & Lorenzen (1967, 100) können wir die Termini, mittels derer wir über abstrakte Objekte sprechen, als Abstraktoren bezeichnen und den Kern des Abstraktionsverfahrens dadurch kennzeichnen, dass wir – indem wir die Gegenstände durch Abstraktoren beschreiben – von bestimmten Eigenschaften dieser Gegenstände absehen (d. h. abstrahieren). Sehen wir z. B. von der Lautgestalt eines Prädikators (oder Terminus) ab und achten nur auf seine Verwendung, so sprechen wir von einem Begriff.

"Ein Begriff ist also nicht ein 'gedankliches Gebilde', das der Verlautbarung im Wort vorausginge, sondern zunächst nichts anderes als ein Terminus; jedoch *abstrahieren* wir von der beliebigen Lautgestalt eines Terminus, wenn wir ihn 'Begriff' nennen.
Diese Abstraktion erzeugt somit nicht einen Gegenstand, der unabhängig ('abgesondert') neben dem Terminus stünde – so dass man sich über seine 'Seinsweise' den Kopf zerbrechen müsste – sondern wir *vollziehen* diese Abstraktion, indem wir über einen Terminus nur solche Aussagen machen, die *invariant* sind bezüglich Synonymität" (ebd., 85, Hervorhebung im Original).

Entsprechend kann man auch sagen: "Synonyme Termini stellen den selben Begriff dar", oder "Ein Begriff ist die Bedeutung eines Terminus".[1] Machen wir dagegen Aussagen über ein Wort, die invariant sind gegenüber der etwa wechselnden Bedeutung dieses Wortes, dann sprechen wir von seiner Lautgestalt.

Weitere Abstrakta neben Begriff und Lautgestalt sind u.a. die mathematischen Termini Menge, Funktion aber auch Zahl. So können z. B. der Schriftgestalt nach verschiedene Ziffern – wie z. B. 4 und IV – dieselbe Zahl darstellen und, wenn wir davon sprechen, dass 4 gerade ist, so sehen wir damit von der Schriftgestalt ab und machen keine Aussage über die Ziffer 4, sondern eine Aussage über die Zahl 4.

1. Kamlah & Lorenzen (1967, 86) weisen darauf hin, dass wir damit aber nicht etwa eine Definition des Terminus Begriff geben, sondern den schon erläuterten Ausdruck Begriff durch einen synonymen Ausdruck ersetzen, d. h. die Ausdrücke Bedeutung eines Terminus und Begriff durch die Erörterung der Abstraktion gleichzeitig einführen.

Aussagen und Sachverhalte

Von besonderer Bedeutung für die bereits oben skizzierte Relation zwischen Wahrheit und Wirklichkeit ist schließlich die Abstraktion, aufgrund derer wir davon sprechen, dass sprachlich verschiedene, aber inhaltsgleichen Aussagen den gleichen Sachverhalt darstellen.

"Diese Gleichheit ist wieder eine Äquivalenzrelation, und ein Sachverhalt ist somit ein abstrakter Gegenstand ähnlich wie eine Zahl oder ein Begriff. Machen wir über Aussagen wiederum Aussagen, die invariant sind hinsichtlich des etwa wechselnden Wortverlaufs der besprochenen Aussagen, so machen wir Aussagen über Sachverhalte, wir sprechen von Sachverhalten. Der Terminus 'Sachverhalt' ist also ein Abstraktor" (Kamlah & Lorenzen, 1967, 131).

Dem Wortlaut nach verschiedene Aussagen können dann als inhaltsgleich gelten, wenn sie aufgrund der jeweiligen sprachlichen Normen auseinander ableitbar sind. Kamlah & Lorenzen (ebd., 132ff.) weisen deshalb darauf hin, dass wir über eine befriedigende Methode zur Feststellung der Inhaltsgleichheit von Aussagen nur dann verfügen, wenn wir es mit Aussagen einer streng normierten Sprache zu tun haben.

Ungeachtet dessen können wir aber dennoch davon sprechen, dass jede wahrheitsfähige Aussage[1] einen Sachverhalt darstellt, und dann in einem nächsten Schritt zwischen Tatsachen und Fiktionen unterscheiden, indem wir definieren: Wahre Aussagen stellen *wirkliche* Sachverhalte (= Tatsachen) dar, falsche Aussagen stellen *fingierte* Sachverhalte dar. Weil wir bereits den Terminus Sachverhalt durch Abstraktion gebildet haben, sind somit auch Tatsachen und Fiktionen wiederum Abstrakta.

Ist für eine Aussage dagegen nicht festgelegt, wie für oder gegen ihre Geltung zu argumentieren ist, dann stellt diese Aussage überhaupt keine Sachverhalte dar, sondern tut lediglich so als ob. D. h. sie *simuliert* einen Sachverhalt.

2.2.4 Exkurs: Das Leib-Seele-Problem

Subjekt – Organismus – Materie

Durch Abstraktion konstituieren sich auch die verschiedenen Erklärungsebenen, auf denen wir den Menschen in der Psychologie wahlweise als Gegenstand der Natur- oder der Kulturwissenschaften konzipieren. Weder indem wir der unbelebten Materie das Leben als differentia specifica hinzufügen, gewinnen wir die

1. D. h. jede Aussage, für die festgelegt ist, wie für oder gegen ihre Geltung zu argumentieren ist (vgl. Bd. 1, Kap. 1.2).

Betrachtungsweise des Menschen als Organismus (wie andere Lebewesen auch), noch indem wir dem Organismus den Logos – d. h. die Fähigkeit der prädizierenden Rede – als differentia specifica hinzufügen, gewinnen wir die Betrachtungsweise des Menschen als reflexives Subjekt.

Wer so verfahren wollte,

"hätte schon wieder unterschlagen, dass 'er selbst' ein Mensch ist und über sich selbst, über 'uns Menschen' sprechen wollte …. Der Mensch 'lebt'; anderen Gegenständen kommt dieser Prädikator gleichfalls zu, so dass wir auch solche Gegenstände traditionell als 'Lebewesen' bezeichnen… Aber mit diesen anderen Lebewesen können wir nicht reden. Sie reden weder mit uns, noch miteinander, sondern 'leben nur'. Wir ziehen gleichsam etwas von uns ab, wenn wir von 'Lebewesen' sprechen und uns, mitlebend, unseren Hunden und Pferden oder, forschend, den Tieren und Pflanzen zuwenden.
Der Mensch hat, sofern er lebt, d. h. zum Leben gelangt, eine Weile lebt und dann stirbt, mit anderem Lebenden vielerlei gemeinsam. Wie vielerlei er insbesondere mit ihm nahe verwandten Lebewesen gemeinsam hat, das hat in letzter Zeit die Primatenforschung ans Licht gebracht. Steine und Geräte dagegen sind 'unbelebt'. Zu den Steinen übergehend, müssen wir von uns selbst nicht allein die Sprache, sondern auch noch das Leben abziehen (der Stein, hier genommen als Paradigma des 'Anorganischen', ist also nicht 'leblos', geschweige denn 'tot', sondern 'nicht lebend', 'unbelebt').
Der Mensch spricht, die anderen Lebwesen sind nicht-sprechend, sie sind nur-lebend. Auch der Mensch lebt und kann daher biologisch-physiologisch erforscht werden. Die Steine wiederum leben nicht, sie sind 'nur Körper' (im Sinne der Physik). Jedoch auch der Mensch 'hat einen Körper', oder – wenn man davon absieht, daß er spricht und daß er lebt – auch der Mensch ist Körper (res extensa, mit Descartes zu reden). Man kann einen Menschen wiegen wie einen Stein, man kann in vielerlei Weise Messungen, physikalisch-chemische Untersuchungen an ihm vornehmen" (Kamlah, 1973, 28).

Grenzen der Neurowissenschaften

Nicht auf dem Wege des Hinzufügens gelangen wir vom Organismus zum Menschen, der Logos hat, sondern auf dem Wege der Abstraktion gelangen wir vom Menschen als reflexives Subjekt (das ist der Mensch als Gegenstand der Kulturwissenschaften) zur Betrachtung des Menschen als Organismus (das ist der Mensch als Gegenstand der Biologie einschließlich der Neurowissenschaften). Weil wir letztere durch Abstraktion gewinnen, sprechen wir aber nun nicht etwa von verschiedenen Gegenständen, sondern wir nehmen verschiedene Standpunkte ein, unter denen wir über den Menschen sprechen. Wie schon Max Planck (1958, 19) aufzeigt, ist es "daher nicht möglich, von einem einheitlichen Standpunkt aus sowohl die körperlichen als auch die seelischen

Vorgänge zu überschauen, und da man, um zu einem klaren Resultat zu kommen, den einmal eingenommenen Standpunkt, der den anderen ausschließt, festhalten muss, so verliert die Frage nach dem Zusammenhang der körperlichen und der seelischen Vorgänge ihren Sinn".

Damit ist zwar – wie Bock et al. (2005) konstatieren – "das sogenannte Leib-Seele-Problem als Scheinproblem entlarvt", aber bei weitem kein ausreichender Grund gefunden, um zu leugnen, dass "neuronale Prozesse und bewusst erlebte geistig-psychische Zustände aufs Engste miteinander zusammenhängen und unbewusste Prozesse bewussten in bestimmter Weise vorausgehen" (Eiger et al., 2004). Auch die Auffassung, "dass sämtliche innerpsychischen Prozesse mit neuronalen Vorgängen in bestimmten Hirnarealen einhergehen" (ebd.), wird dadurch nicht als unhaltbar entkräftet. Dass die Neurowissenschaften Aufschluss darüber geben können "was das Gehirn gut leisten kann und wo es an seine Grenzen stößt" (ebd.), ja selbst, dass sie auf Grundlage der Erforschung molekularer und zellulärer Faktoren "beurteilen können, welche Lernkonzepte – etwa für die Schule – am besten an die Funktionsweise des Gehirns angepasst sind" (ebd.), wird dadurch ebenfalls nicht in Frage gestellt.

Als unhaltbar erweist sich jedoch die – dem immensen Aufschwung der Hirnforschung in den vergangenen Jahren geschuldete – Euphorie, mit der manche Neurowissenschaftler dem Glauben anhängen, dass es sich bei der Entstehung von "Bewusstsein und Ich-Erleben" und/oder "der Vorstellung des 'freien Willens' um die großen Fragen der Neurowissenschaften" handelte, die sich zwar erwartbarer Weise nicht "bereits in den nächsten Jahren", aber grundsätzlich eben doch durch die Untersuchung der Funktionsweise des Gehirns beantworten ließen (ebd.).

Dass die innerpsychischen Prozesse mit neuronalen Vorgängen *einhergehen*, bedeutet nicht, dass sie darauf reduziert werden könnten, oder anders ausgedrückt: "Die Hirnforschung wird klar unterscheiden müssen, was sie sagen kann und was außerhalb ihres Zuständigkeitsbereichs liegt" (ebd.). Denn:

"Selbst wenn wir irgendwann einmal sämtliche neuronalen Vorgänge aufgeklärt haben sollten, die dem Mitgefühl beim Menschen, seinem Verliebtsein oder seiner moralischen Verantwortung zugrunde liegen, so bleibt die Eigenständigkeit dieser 'Innenperspektive' dennoch erhalten" (ebd.).

Willensfreiheit

Dass man die – durch Abstraktion konstituierte - Perspektivendivergenz zwischen Natur- und Kulturwissenschaften in Rechnung stellen und die verschiedenen Perspektiven der beiden Disziplinen sauber voneinander trennen muss, hat Max Planck anhand des Problems der Willensfreiheit herausgearbeitet:

"Von außen betrachtet ist der Wille kausal determiniert, von innen betrachtet ist der Wille frei. Mit der Feststellung dieses Sachverhalts erledigt sich das Problem der Willensfreiheit. Es ist nur dadurch entstanden, dass man nicht darauf geachtet hat, den Standpunkt der Betrachtung ausdrücklich festzulegen und einzuhalten. Wir haben hier ein Musterbeispiel für ein Scheinproblem" (Planck, 1958, 25f.).

Unabhängig davon, welche technischen Möglichkeiten sich den Neurowissenschaften in Zukunft noch eröffnen mögen: Für Scheinprobleme wird es immer nur Scheinlösungen geben können und es ist letztlich eine Frage der wissenschaftlichen Redlichkeit, ob wir dies in der Psychologie vermeiden, indem wir "die Phänomenbereiche der Erlebnisphänomenologie ('mind language') und der Hirnphysiologie ('brain language') strikt auseinander halten", wie Bock et al. (2005) gefordert haben, oder ob wir dies nicht tun. Gleichwohl hat das Leib-Seele-Problem in der philosophischen Diskussion der letzten Jahre geradezu eine Renaissance erlebt. Auf die wichtigsten Argumentationsstränge, welche dabei verfolgt werden, geht Kap. 5.1 unseres Buches ein.

2.2.5 Die Konstruktionsmethode

Abstraktion und Konstruktion

Während uns die Abstraktionsmethode lediglich die Möglichkeit bietet, über die bisherigen Gegenstände so zu reden, *als ob* wir über neue Gegenstände redeten, werden durch die Methode der Konstruktion tatsächlich neue Gegenstände konstituiert, die nicht einfach "in der Natur vorfindbar" sind. So haben bereits Immanuel Kant (1724–1804) und in neuerer Zeit Hugo Dingler (1881–1954) betont, dass "die Geometrie nicht von Beziehungen [handelt], die wir an Naturdingen vorfinden, sondern von Beziehungen, die wir den Dingen *vorschreiben*" (Kamlah & Lorenzen, 1967, 229, Hervorhebung im Original) – oder anders ausgedrückt: die Gegenstände der Geometrie (und gleichermaßen auch der Arithmetik, vgl. Lorenzen 1962, 1987) werden erst nach bestimmten Regeln – sog. Konstruktionsprinzipien – *hergestellt*.

Zufall und Wahrscheinlichkeit

Als Beispiel hierfür haben wir bereits in Bd. 1, Kap. 2.6.1, die konstruktive Begründung des Wahrscheinlichkeitsbegriffs (Lorenzen, 1974, 1985) kennen gelernt, welche die Wahrscheinlichkeit nach

den Rechenregeln für relative Häufigkeiten konstruiert, als differentia specifica, welche sie von den relativen Häufigkeiten unterscheidet, aber zugleich eine doppelte Idealisierung vornimmt: zum einen, indem die Zufälligkeit der Ereignisse unterstellt wird, denen eine Wahrscheinlichkeit zugesprochen wird, und zum anderen, indem man die Anzahl der Beobachtungen in einer Art Gedankenexperiment gegen unendlich streben lässt.

Als zufällig können dabei – in einem ersten Schritt – all jene Ereignisse gelten, die als unmittelbares Ergebnis eines Zufallsexperimentes eintreten können, sowie – in einem zweiten Schritt – all jene Ereignisse, die durch die Operationen der Vergröberung ($A \vee B$), der Produktbildung ($A \wedge B$) oder der Relativierung ($A|B$) zufälliger Ereignisse entstehen, die bei der Ausführung eines oder mehrerer Zufallsexperimente oder auch bei der wiederholten Ausführung desselben Zufallsexperimentes eintreten können, sowie – in einem dritten Schritt – all jene Ereignisse, die zwar nicht durch ein Zufallsexperiment herbeigeführt wurden, die aber so behandelt werden können *als ob* dies der Fall wäre.[1]

Was unter einem Zufallsexperiment zu verstehen ist, wird wiederum durch die Angabe von Konstruktionsprinzipien für Zufallsgeneratoren definiert, oder anders ausgedrückt: durch die Angabe von Konstruktionsprinzipien, denen eine Versuchsanordnung genügen muss, damit das Ergebnis des Experimentes als zufällig gelten kann. Dass es sich bei der Unterstellung der Zufälligkeit somit um eine Idealisierung handelt, folgt schon allein daraus, dass auch der beste Zufallsgenerator (z. B. ein nach allen Regeln der Handwerkskunst hergestellter Würfel) diesen Konstruktionsprinzipien immer nur mit mehr oder minder guter Näherung genügen wird.

Ideale und praktische Norm

Dass wir eine solche Idealisierung vornehmen, ist nicht zuletzt ihrer Zweckmäßigkeit für den inferenzstatistischen Schluss von Stichprobenbeobachtungen auf allgemeine statistische Regelmäßigkeiten geschuldet, der ohne die Unterstellung der Zufälligkeit nicht möglich wäre (vgl. Bd. 1, Kap. 2.6.3). Gleichzeitig versetzt uns dies jedoch in die Zwangslage, einerseits Rechenschaft darüber ablegen zu müssen, an welcher Stelle des Forschungsprozesses der Zufall ins Spiel kommt (vgl. Bd. 1, Kap. 2.6.2), und andererseits, für der Herstellung von Zufallsstichproben zwischen

1. D. h., deren Entstehungsbedingungen sich auf die Anwendung eines oder mehrerer Zufallsgeneratoren abbilden lassen.

einer idealen (oder theoretischen) Norm – das sind die Konstruktionsprinzipien für Zufallsgeneratoren – und einer praktischen Norm zu unterscheiden, die eine gewisse Toleranz – d. h. ein festgesetztes Höchstmaß der Abweichung von diesem Ideal – enthält. Drittens benötigen wir Methoden der Stichprobenziehung (vgl. Bd. 1, Kap. 2.6.4), welche geeignet sind, die Einhaltung dieser praktischen Norm zu gewährleisten.

Ziel und Mittel

Ebenfalls mit Konstruktionen – nicht jedoch mit Idealisierungen – haben wir es bei den für die Handlungstheorie konstitutiven Deutungstermini zu tun. Anders als z. B. Emotionen sind Handlungsziele und Mittel nichts, was wir in der Natur vorfinden oder an uns selbst beobachten, sondern mit der Behauptung, dass eine Handlung ein bestimmtes Ziel verfolgt, wird der behauptete Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Verhalten und dem Ziel, zu dessen Erreichung es als Mittel dient, erst konstruiert (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2). Dies geschieht nach dem Schema des intentionalen Erklärungsmodells (v. Wright, 1974) und kann sowohl prospektiv (im Falle der Handlungsplanung) als auch retrospektiv (im Falle der Handlungserklärung) erfolgen.

Argumentationszugänglichkeit

Auch hierfür lassen sich Zweckmäßigkeitsüberlegungen anführen, die letztlich darauf hinauslaufen, dass menschliches Verhalten durch seine Erklärung als Handlung argumentationszugänglich gemacht wird. Erst indem wir dies tun, gewinnen wir die Möglichkeit, künftiges Verhalten vorausschauend zu planen, Konflikte auf dem Verhandlungsweg zu lösen, usw. - kurz: Es besteht ein praktisches Interesse daran.

Sinnrationalität

Das intentionale Erklärungsmodell, dessen wir uns hierfür bedienen, hat bekanntlich die Form des praktischen Syllogismus:

N beabsichtigt, das Ziel Z herbeizuführen

N meint, dass die Handlung H (in der gegebenen Situation) *das* geeignete Mittel hierfür ist

---

Also macht sich N daran, die Handlung H auszuführen

Anders als z. B. die Expected-Utility-Theorie (von Neumann & Morgenstern, 1944) enthält die dadurch implizierte Rationalitätsvoraussetzung jedoch keine normativen Vorgaben (und somit auch keine Idealisierung), und anders als z. B. in der Prospect-Theorie (Kahnemann & Tversky, 1979) stellt sie auch keine empirische An-

nahme dar, sondern ein methodisches Prinzip, nach dem die Mittel-Ziel-Relation zu konstruieren ist.

In Abgrenzung von den oben angesprochenen normativen und/oder deskriptiv-empirischen Rationalitätsbegriffen können wir deshalb auch von Sinnrationalität sprechen, was bedeutet, dass die Handlungserklärung (zunächst) nur relativ zu den *jeweiligen* Situationseinschätzungen und Zielen und relativ zu dem *jeweiligen* Mittelwissen des Handelnden als rational konstruiert wird. Was die Situationseinschätzung, die Ziele und das Mittelwissen des Handelnden betrifft, so können diese ggf. so abwegig wie irgend möglich sein. Es ist nur nicht zulässig, zu behaupten, mit einer gegebenen Handlung ein bestimmtes Ziel zu verfolgen und gleichzeitig zu behaupten, dieses Ziel gar nicht erreichen zu wollen. Und es ist auch nicht zulässig zu behaupten, mit einer gegebenen Handlung ein bestimmtes Ziel zu verfolgen, und gleichzeitig zu behaupten, dass man diese Handlung nicht für ein geeignetes Mittel hält, um dieses Ziel zu erreichen.

Subjektive, intersubjektive und transsubjektive Handlungsbegründungen

Ein schizophrener Patient, der sich die Haare ausreißt (Mittel), um der Fernsteuerung durch den Klinikchef zu entgehen (Ziel), handelt demnach genau so sinnrational wie der US-Präsident, der den weltweiten Krieg gegen den Terrorismus erklärt (Mittel), um dem Terrorismus ein Ende zu setzen (Ziel), von dem er glaubt, dass er einem völlig unbegründeten Hass in Teilen der islamischen Welt gegen die USA entspringt, oder der Sprengmeister, der aufgrund wissenschaftlicher Berechnungen, an bestimmten Stellen eines Fabrikschornsteins Sprengladungen einer genau berechneten Stärke anbringt (Mittel), damit der zu sprengende Schornstein senkrecht in sich zusammenfällt (Ziel).

Alle drei Begründungen sind relativ zu den verfolgten Zielen und den für geeignet gehaltenen Mitteln rational. Dennoch unterscheiden sie sich in wichtiger Hinsicht: Der schizophrene Patient setzt sich seine Ziele aufgrund von Situationswahrnehmungen (Fernsteuerung) und wählt seine Mittel (Haare ausreißen) aufgrund von Mittelmeinungen, an die nur er selbst glaubt (Subjektivität). Der US-Präsident setzt sich seine Ziele aufgrund von Situationswahrnehmungen (unbegründeter Hass) und wählt seine Mittel (Krieg gegen den Terror) aufgrund von Mittelmeinungen, deren Angemessenheit zwar angezweifelt werden kann, die aber von weiten Teilen der Bevölkerung und der internationalen Staatengemeinschaft sozial geteilt werden (Intersubjektivität). Der

Sprengmeister setzt sich seine Ziele aufgrund von Situationswahrnehmungen (Schaden, den der zusammenstürzende Schornstein anrichten würde, wenn er nicht senkrecht in sich zusammenfällt) und wählt seine Mittel (Berechnung der Position und Stärke der Sprengladungen) aufgrund von Mittelmeinungen, die methodisch begründet sind (Transsubjektivität).

2.3 Die Konstruktion der subjektiven Welt des Menschen

2.3.1 Entscheidung unter Risiko

Das Entscheidungsparadigma

Wie wir anhand des Problems der Entscheidung unter Risiko veranschaulichen wollen, ist die Sinnrationalität auch in den normativen und den deskriptiv-empirischen Rationalitätskonzepten als Konstruktionsprinzip enthalten. Zu diesem Zweck betrachten wir Entscheidungssituationen, in denen sich ein Proband zwischen zwei Handlungsalternativen zu entscheiden hat, die sich wechselseitig ausschließen und mit bekannten Wahrscheinlichkeiten p_a bzw. p_b die Konsequenz (engl. *payoff* = Auszahlung) a bzw. b nach sich ziehen. Z.B. haben die Probanden zwischen zwei Lotterien zu wählen, bei denen sie mit unterschiedlicher Gewinnchance verschieden hohe Beträge gewinnen können.

Die Expected-Utility-Theorie

Die Frage, welche von Neumann & Morgenstern (1944) zu beantworten suchten, lautete, wann die in einer solchen Situation getroffene Entscheidung als rational gelten kann; und die Antwort, welche die Expected-Utility-Theorie darauf gibt, heißt, dass die Wahl einer Alternative (o.B.d.A. sei dies die Alternative a) dann rational ist, wenn sie den aus Entscheidungen dieser Art getroffenen Nutzen auf lange Sicht hin maximiert. Das ist genau dann der Fall, wenn der erwartete Nutzen der gewählten Handlung

$$E(U_a) = a p_a \qquad [2.8.1]$$

größer ist, als jener der alternativen Handlungsmöglichkeit, so dass

$$E(U_a) > E(U_b) \qquad [2.8.2]$$

Ersichtlich handelt es sich dabei *nicht* um eine empirische Theorie, die beschreibt, wie Menschen in entsprechenden Risikosituationen tatsächlich handeln, *sondern* um eine normative Theorie,

die vorschreibt, wie sie handeln sollen. Darin ist die Sinnrationalität insofern eingeschlossen, als die Mittel-Ziel-Relation so konstruiert wird, dass jene Handlungsalternative zu wählen ist, welche das zur Zielerreichung geeignete Mittel darstellt. Zugleich schränkt die Theorie das Konzept der Rationalität jedoch insofern ein, als sie erstens vorschreibt, *dass* das in solchen Situationen zu verfolgende Ziel in der langfristigen Nutzenmaximierung zu bestehen hat und als sie zweitens vorschreibt, *welche* Handlung in der gegebenen Situation das geeignete Mittel ist.

Der Domain-Effekt

Ob sich Probanden auch tatsächlich im Sinne der Expected-Utility-Theorie rational verhalten, wurde in vielen experimentellen Studien untersucht. In einem dieser Experimente stellten Kahnemann & Tversky (1979) ihre Probanden vor die Wahl:

- a = 4000 $ mit einer Wahrscheinlichkeit von p_a = 80% zu gewinnen, oder
- b = 3000 $ sicher zu gewinnen (p_b = 100%)

Um rational im Sinne der Expected-Utility-Theorie zu handeln, sollten sich die Probanden wegen $E(U_a) = 3200 > E(U_b) = 3000$ für die erste, die unsichere Alternative entscheiden. Tatsächlich wählten jedoch 80% der Probanden die zweite, die sichere Alternative.

Handelt die Problemstellung nicht von Gewinnen, sondern von Verlusten:

- a = 4000 $ mit einer Wahrscheinlichkeit von p_a = 80% zu verlieren, oder
- b = 3000 $ sicher zu verlieren (p_b = 100%),

so sollten sich die Probanden gemäß Expected-Utility-Theorie wegen $E(U_a) = -3200 < E(U_b) = -3000$ für die zweite, die sichere Alternative entscheiden. Tatsächlich wählten aber 92% der Probanden die erste, die unsichere Alternative.

Beide Ergebnisse stehen in krassem Widerspruch zu dem in Gleichung (2.8.2) formulierten Dominanzaxiom der Expected-Utility-Theorie (vgl. Abb. 2.3.1) und werden von Kahnemann & Tversky (1979) als Reflection-Effekt bezeichnet. In der neueren Literatur hat sich der auf Fagley & Miller (1987) zurück gehende Terminus Domain-Effekt durchgesetzt.

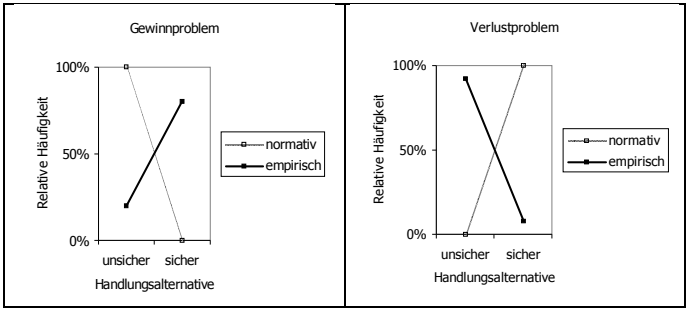


Abb. 2.3.1: Der Domain-Effekt

Die Präferenzumkehr

In einem anderen Experiment verwendeten Kahnemann & Tversky (1984) das sogenannte Asean-Disease-Problem: Die Probanden sollten sich vorstellen, dass sich die USA auf den Ausbruch einer asiatischen Krankheit vorbereiten. Werden keine Maßnahmen ergriffen, ist mit dem Tod von 600 Menschen zu rechnen. Als Vorbeugungsmaßnahme stehen zwei Programme zur Wahl:

- Bei Einsatz des einen Programms können mit 1/3 Wahrscheinlichkeit alle 600 Menschen gerettet werden. Mit 2/3 Wahrscheinlichkeit wird niemand gerettet.
- Bei Einsatz des anderen Programms können 200 Menschenleben mit Sicherheit gerettet werden.

Wegen $E(U_a) = 200 = E(U_b)$ sind beide Alternativen gleichwertig. Verhalten sich die Probanden rational im Sinne der Expected-Utility-Theorie, so sollten sie daher etwa gleich häufig gewählt werden. Tatsächlich entschieden sich jedoch 72% der Probanden für die sichere Alternative.

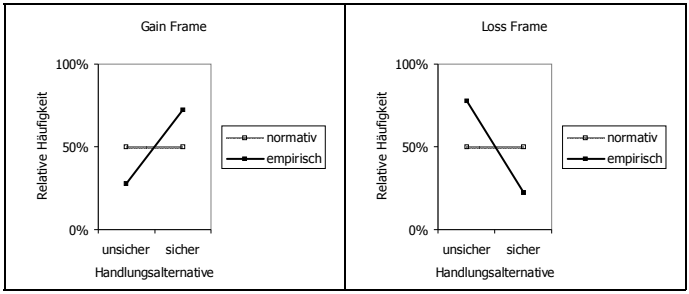
Wurde die Formulierung des Problems so abgewandelt, dass die zur Auswahl stehenden Alternativen nicht als Gewinne (= in einem Gain Frame), sondern als Verluste (= in einem Loss Frame) dargestellt werden, so entschieden sich 78% der Probanden für die unsichere Alternative:

- Bei Einsatz des einen Programms muss mit einer Wahrscheinlichkeit von 1/3 niemand sterben. Mit 2/3 Wahrscheinlichkeit sterben alle 600 Menschen.
- Bei Einsatz des anderen Programms sind mit Sicherheit 400 Menschenleben zu beklagen.

Trotz der Gleichwertigkeit beider Alternativen und der logischen Äquivalenz der beiden Problemformulierungen zeigten die Pro-

banden deutliche Präferenzen für eine der beiden Alternativen, die sich je nach Problemformulierung jedoch in ihr Gegenteil verkehrten (vgl. Abb. 2.3.2). Während im Gain Frame die sichere Alternative gewählt wurde (= Risiko averse Entscheidung), wählten die Probanden im Loss Frame eher die mit Risiko behaftete Alternative (= Risiko suchende Entscheidung).

Abb. 2.3.2: Die Präferenzumkehr



Die Prospect-Theorie

Um die Diskrepanz zwischen den rationalen Wahlentscheidungen im Sinne der Expected-Utility-Theorie und dem tatsächlichen Entscheidungsverhalten der Probanden zu erklären, entwickelten Kahnemann & Tversky die von ihnen so genannte Prospect-Theorie, welche das Verhalten nicht durch den objektseitig definierten erwarteten Nutzen der Handlungsalternativen $E(U_a)$, sondern durch die subjektseitig definierten Gewinnaussichten (engl. prospects) V_a erklärt, welche sie eröffnen. Letztere berechnen sich analog zu Gleichung (2.8.1) gemäß

$$V_a = \nu(a)\,\pi(p_a) \qquad [2.8.3]$$

aus der Wertefunktion ν und der Gewichtungsfunktion π, welche den objektseitig definierten payoff a und die Wahrscheinlichkeit p_a in subjektseitig definierte Größen $\nu(a)$ und $\pi(p_a)$ übersetzen. Gewählt wird eine Handlungsalternative analog zu Gleichung (2.8.2) wieder dann, wenn ihr Prospect größer ist als jener der alternativen Handlungsmöglichkeit, so dass

$$V_a > V_b \qquad [2.8.4]$$

Sowohl den Domain-Effekt als auch die Präferenzumkehr erklären Kahnemann & Tversky (1984) dadurch, dass die Wertefunktion für Verluste deutlich steiler verläuft als die für Gewinne. Infolgedessen wiegt z. B. ein Gewinn von 500 $ weniger als ein

Verlust desselben Betrages (vgl. Abb. 2.3.3). In der Literatur wird dies als Verlustaversion (engl. loss aversion) bezeichnet. Weiters nehmen Kahnemann & Tversky (1979, 1984) an, dass kleine Wahrscheinlichkeiten übergewichtet, große Wahrscheinlichkeiten dagegen untergewichtet werden (vgl. Abb. 2.3.3).[1]

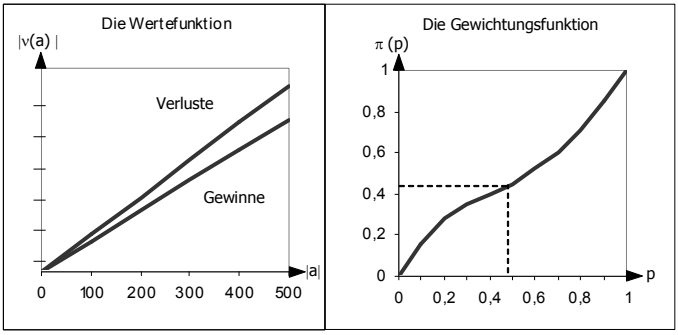


Abb. 2.3.3: Wertefunktion und Gewichtungsfunktion

Werden die Probanden wahlweise mit Gewinn- oder mit Verlustproblemen konfrontiert (vgl. Abb. 2.3.1), so ändern sich ihre Präferenzen aufgrund der unterschiedlichen Verläufe der Wertefunktionen (Domain-Effekt). Wird dagegen dieselbe, logisch äquivalente Entscheidungssituation unterschiedlich formuliert, so dass sie einmal als Entscheidung über Gewinne und das andere Mal als Entscheidung über Verluste erscheint (vgl. Abb. 2.3.2), so spricht man in Anschluss an Fagley & Miller (1987) von einem Framing-Effekt. Dieser ist darauf zurückzuführen, dass die Probanden zwischen den entsprechenden Wertefunktionen wechseln, was im Extremfall zu einer Umkehr der Präferenzen führen kann (vgl. Abb. 2.3.2) und als eine Konsequenz des Domain-Effekts anzusehen ist.

Der Bewährungsgrad der Theorie

Ähnlich wie die Expected-Utility-Theorie hat auch die Prospect-Theorie eine schier unüberschaubare Anzahl von experimentellen Studien nach sich gezogen, die jedoch zu keiner eindeutigen Bewährung der Theorie geführt haben. Vielmehr zeigte sich, dass die verschiedenen experimentellen Settings, die dabei gewählt wurden von unterschiedlicher Wirksamkeit sind. Wie aus der Metaanalyse von Kühberger (1998) hervorgeht, sind Designs, welche – wie in den oben diskutierten Beispielen – risikobehaftete Al-

1. Die Wahrscheinlichkeit, an der sich die Gewichtung umkehrt, steht derzeit noch nicht fest, aber sie liegt wohl unterhalb von p = 0.5. Für empirische Ergebnisse vgl. Tversky & Kahnemann, 1992; Tversky & Fox, 1995; Prelec, 2000).

ternativen mit sicheren konfrontieren, weitaus effektiver als Designs mit mehreren risikobehafteten Alternativen. Weiters erwies sich das Asean-Disease-Problem als das bei weitem effektivste Design. Je ähnlicher die Entscheidungssituationen in den (n = 136) von Kühberger analysierten Studien dem Asean-Disease-Problem waren, desto größer war ihre mittlere Effektstärke.

Nichtsdestotrotz hat die Prospect-Theorie so großen Einfluss gewonnen, dass Daniel Kahnemann dafür 2002 mit dem Nobelpreis ausgezeichnet wurde. (Amos Tversky [1937–1996] war inzwischen gestorben.)

2.3.2 Exkurs: Normative und deskriptive Rationalitätskonzepte

Normative Vorgaben

Vergleichen wir die beiden Theorien, so ergibt sich ein wesentlicher Unterschied: Anders als die Expected-Utility-Theorie ist die Prospect-Theorie *keine* normative Theorie, die beschreibt, wie Menschen in entsprechenden Risikosituationen handeln sollen, *sondern* eine deskriptiv-empirische Theorie, die erklären soll, wie sie tatsächlich handeln. In konsequenter Umsetzung des intentionalen Erklärungsmodells konstruiert sie diese Erklärung daher auch *nicht* relativ zu den (objektseitig definierten) Charakteristika der Handlungsalternativen (a und p_a; vgl. Gleichung 2.8.1), sondern relativ zu deren subjektiven Repräsentationen ($\nu(a)$ und $\pi(p_a)$; vgl. Gleichung 2.8.3). Indem sie dabei jedoch das restriktive Rationalitätskonzept der Expected-Utility-Theorie (vgl. Gleichung 2.8.2) übernimmt und die tatsächlich getroffenen Entscheidungen so erklärt, *als ob* die Probanden rational im Sinne der Expected-Utility-Theorie handeln wollten (vgl. Gleichung 2.8.4), wird ihr Verhalten von vornherein als defizitär konstruiert.

Alternative Rationalitätskonzepte

Grundsätzliche Zweifel an der Rationalität (und damit an der Angemessenheit) menschlichen Verhaltens, wie sie z. B. von Doherty (2003) vorgebracht werden, lassen sich daraus jedoch nicht ableiten. Namentlich in Entscheidungssituationen, in denen sich eine sichere und eine mit Risiko behaftete Alternative gegenüberstehen, kann es keineswegs als ausgemacht gelten, dass das Ziel der langfristigen Nutzenmaximierung, das in der Expected-Utility-Theorie normativ vorgegeben und in der Prospect-Theorie empirisch unterstellt wird, die einzig sinnvolle Handlungsorientierung ist.

Verwendet man in solchen Situationen z. B. die sichere Alternative als Bezugspunkt, relativ zu dem man die mit Risiko behaftete Al-

ternative bewertet, so bedeuten die unsicheren Alternativen in dem Experiment zum Domain-Effekt:

- im Gewinnproblem: das Risiko, einen sicheren Gewinn von 3000 $ zu verspielen,
- im Verlustproblem: die Chance, einem sicheren Verlust von 3000 $ zu entgehen.

Im Experiment zum Framing-Effekt (Präferenzumkehr):

- im Gain Frame: das Risiko, 200 Menschenleben zu verlieren, deren Rettung schon sicher erscheint,
- im Loss Frame: die Chance, 400 Menschenleben zu retten, deren Verlust schon sicher erscheint.

Der Ausgang der Experimente steht dann in Einklang mit einer anderen Form von Rationalität, die *nicht* den aus einer Vielzahl ähnlicher Entscheidungen gezogenen langfristigen Nutzen zu maximieren versucht, *sondern* die in der konkreten singulären Situation *Risiken vermeidet* und *Chancen ergreift*. Dass die daraus resultierenden Entscheidungen langfristig betrachtet suboptimal sind, ändert an der Rationalität dieser Strategie ebenso wenig wie die Tatsache, dass dieselbe Situation, je nachdem, ob sie als Chance oder als Risiko wahrgenommen wird, zu entgegen gesetzten Entscheidungen führen kann. Auch unter normativem Gesichtspunkt kann Rationalität nämlich immer nur relativ zu den *jeweils* verfolgten Zielen beurteilt werden.

Verzicht auf normative Vorgaben

Dass sich der methodologische Konstruktivismus bei der Konstruktion der Mittel-Ziel-Relation (zunächst) auf das Prinzip der Sinnrationalität beschränkt und auf jegliche normativen Vorgaben verzichtet, wie menschliche Informationsverarbeitung auszusehen hat, damit das daraus resultierende Handeln als rational gelten kann, bewirkt zwar einerseits gewisse Überprüfungsprobleme (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2.3), eröffnet aber andererseits auch erst die Möglichkeit, die tatsächlichen Informationsverarbeitungsstrategien zu rekonstruieren, mittels derer sich die Probanden in ihrer Umwelt orientieren und aufgrund derer sie handeln.

Die Verknüpfung von subjektseitig und objektseitig definierten Sachverhalten

Tatsächlich spielt das menschliche Handeln insofern eine Schlüsselrolle für die methodische Rekonstruktion der subjektiven Welt des Menschen, als es gleichermaßen die Schnittstelle ist, an welcher die subjektseitig definierten psychischen Phänomene mit objektseitig definierten Sachverhalten verknüpft sind.

Methodentriangulation

Sowohl für die Hypothesengenerierung als auch für die Hypothesentestung eröffnet sich damit ein breites Spektrum von empirischen Zugängen, das von der Introspektion und der Analyse von Selbstauskünften der Probanden bis hin zur Beobachtung menschlichen Verhaltens und der Analyse seiner Objektivationen reicht. Dass dieses Methodenspektrum in der Forschungspraxis der Psychologie kaum je ausgeschöpft wird, dürfte dem Erbe des Behaviorismus geschuldet sein, das auch mehr als drei Jahrzehnte nach der sog. kognitiven Wende der Psychologie noch nicht gänzlich überwunden ist und das sich unter anderem in der getrennten Entwicklung von quantitativen und qualitativen, naturwissenschaftlichen und kulturwissenschaftlichen Forschungsmethoden manifestiert, die weitgehend unverbunden nebeneinander stehen und oft einen Alleinvertretungsanspruch für das je eigene Methodenverständnis erheben, der sich – unter dem Stichwort der Methodentriangulation – erst in jüngster Zeit aufzulösen beginnt (vgl. Kelle & Erzberger, 2000; Flick, 2000).

2.3.3 Kognitive Dissonanz und moralische Ablösung

Konstruktivistische Positionen in der Psychologie

In der Psychologie reichen konstruktivistische Positionen bis auf Jean Piaget (1896–1980) zurück, der bereits in seiner einflussreichen Schrift *La construction du réel chez l'enfant* (1937) die Auffassung vertreten hat, dass die Wahrnehmung der Welt, ihre Erkenntnis und das Wissen über sie als Konstruktionen zu verstehen sind (vgl. Kap. 6.1.2). Aber auch in der Sozialpsychologie gibt es eine Vielzahl von Theorien und empirischen Befunden, die – meist ohne sich explizit zum Konstruktivismus zu bekennen – aufzeigen, dass die subjektive Welt des Menschen (sozial) konstruiert ist, und/oder die psychologischen Mechanismen untersuchen, die daran beteiligt sind.

Dissonanztheorie

Eine der ältesten dieser Theorien ist die von Leon Festinger (1919–1989) begründete Theorie der kognitiven Dissonanz (Festinger, 1957), die – trotz unscharfer Definition ihrer Grundbegriffe – lange Zeit hindurch die wohl einflussreichste Theorie der Sozialpsychologie war (vgl. Herkner, 1981, 43). Ausgangspunkt der Theorie ist die Feststellung, dass Gedanken, Einstellungen, Meinungen usw. entweder unabhängig voneinander sind oder aber in einer konsonanten vs. dissonanten Relation zueinander stehen: in einer *konsonanten* Relation, wenn sie einander stützen und/oder übereinstimmende Handlungskonsequenzen implizieren; in einer *dissonanten* Relation, wenn sie und/oder ihre Handlungs-

konsequenzen miteinander unverträglich sind. Bestehen dissonante Relationen, so bewirkt dies einen unangenehmen Zustand, den Festinger als kognitive Dissonanz bezeichnet und der auf seine Beseitigung oder zumindest Reduktion drängt, wofür Festinger zwischen zwei Möglichkeiten unterscheidet: Während die eine Möglichkeit in der Veränderung der Kognitionen besteht, so dass sie und/oder ihre Handlungskonsequenzen miteinander verträglich werden, besteht die andere Möglichkeit in der selektiven Aufnahme und/oder Abwehr von Informationen, so dass der relative Anteil konsonanter Relationen maximiert und der relative Anteil dissonanter Relationen minimiert wird.

Dabei handelt es sich nach Auffassung Festingers nicht so sehr um bewusst und absichtsvoll eingesetzte Strategien der Dissonanzreduktion – wenngleich sie natürlich auch bewusst eingesetzt werden können – als vielmehr um weitgehend automatisierte, gleichsam naturwüchsig ablaufende psychologische Mechanismen, welche die subjektive Welt des Menschen so konstruieren, dass ein möglichst in sich geschlossenes und widerspruchsfreies Weltbild entsteht.

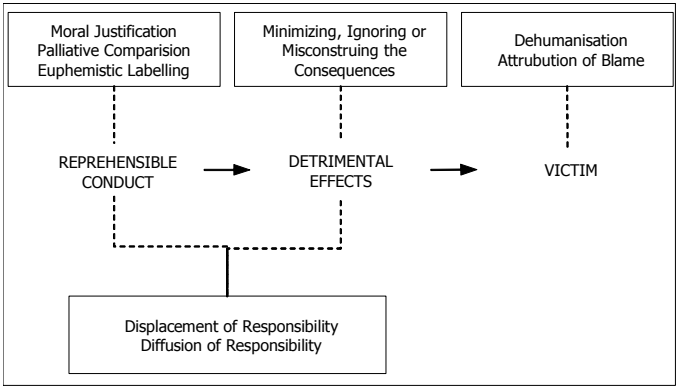
Moralische Ablösung

Ein ähnlicher Grundgedanke liegt auch Albert Banduras (1986, 1999) Theorie der moralischen Ablösung (engl. *moral disengagement*) zugrunde, die davon ausgeht, dass Menschen ihr Handeln in der Regel so ausrichten, dass es mit den im Laufe der Sozialisation erworbenen moralischen Standards in Einklang steht. Werden diese verletzt, so ist dies mit einem Verlust an Selbstwertgefühl verbunden, der jedoch vermieden werden kann, wenn das konkrete Handeln von den moralischen Standards abgekoppelt wird. Dies geschieht durch geeignete Konstruktionen der subjektiven Wirklichkeit, die (1) an der Bewertung des verwerflichen Verhaltens, (2) an der Einschätzung seiner schädlichen Folgen, (3) an der Verantwortungsfrage und/oder (4) an der Abwertung der Person des Geschädigten ansetzen können (vgl. Abb. 2.3.4).

Im Einzelnen unterscheidet Bandura acht verschiedene Mechanismen der moralischen Ablösung, deren erste drei die Interpretation des Verhaltens selbst betreffen und (1) dieses durch höhere moralische Ziele rechtfertigen (moral justification), (2) seine Verwerflichkeit durch die Verwendung einer euphemistischen Begrifflichkeit unkenntlich machen (euphemistic labeling) und/oder (3) durch den Vergleich mit noch schlimmeren Alternativen verharmlosen (palliative comparison). Weitere drei Mechanismen

betreffen (4) die Interpretation der Folgen, deren Schädlichkeit unsichtbar gemacht wird (minimizing, ignoring or misconstruing the consequences) sowie die Verantwortung für die Folgen, die (5) auf andere abgewälzt (displacement of responsibility) oder (6) durch Verteilung auf viele Schultern minimiert wird (diffusion of responsibility). Die letzten beiden Mechanismen beziehen sich auf die Person des Geschädigten, der (7) im Extremfall nicht mehr als Mensch, sondern nur noch als Feind wahrgenommen wird (dehumanization) und (8) selbst die Schuld daran trägt, dass das verwerfliche Verhalten unvermeidbar ist (attribution of blame).

Abb. 2.3.4: Mechanismen der moralischen Ablösung, nach Bandura (1986, 376)



2. 3.4 Kompetitive Fehlwahrnehmungen

Die Dynamik der Konflikteskalation

Mit den Mechanismen der Dissonanzreduktion (Festinger) und der moralischen Ablösung (Bandura) hat die Sozialpsychologie zwei grundlegende Konstruktionsprinzipien der subjektiven Welt des Menschen rekonstruiert, die – in gewissen Variationen – auch in anderen sozialpsychologischen Theorien zum Tragen kommen[1] und die weit über die Sozialpsychologie hinaus an Einfluss gewonnen haben. Stellvertretend für diese Theorien wollen wir hier noch kurz auf die Konflikttheorie von Morton Deutsch (1973) und deren

1. Vgl. z. B. das auf Lerner & Simmons (1966) zurückgehende Konstrukt des Glaubens an eine gerechte Welt (belief in a just world), demzufolge Menschen ihre subjektive Wirklichkeit so konstruieren, dass sie den Glauben daran aufrecht erhalten können, dass jeder verdient, was er bekommt (Lerner, 1980, 1998; Lerner & Montada 1998); Tajfel & Turners (1978) Theorie der sozialen Identität und die darauf aufbauenden Studien zu den Copingmechanismen, mittels derer auf Identitätsbedrohungen reagiert wird (vgl. Branscombe et al., 1999; Ellemers et al., 2002) und/oder Bar-Tals (1998) Konzept der gesellschaftlichen Grundüberzeugungen (societal beliefs), welche eine psychologische Infrastruktur bereitstellen, die Menschen in die Lage versetzt, schwer kontrollierbare Konflikte und die daraus resultierenden Verletzungen dauerhaft auszuhalten.

aktueller Rezeption auf dem Gebiete des Konfliktmanagements (Glasl, 1992) und der Friedensforschung (Kempf, 2000) eingehen, die sich u.a. deshalb als interessant erweist, weil sie nicht nur die Anpassung der subjektiven Konstruktion der Wirklichkeit an das eigene Handeln, sondern auch deren Rückwirkungen auf das Handeln zum Gegenstand hat und auf diese Weise die Dynamik der Konflikteskalation zu erklären vermag.

Ausgangspunkt der Theorie ist die Auffassung, dass die Eskalation von Konflikten kein unentrinnbares Schicksal ist, sondern aus den emotional-kognitiven Interpretationsschemata resultiert, mittels derer die Konflikte interpretiert werden. Konflikte sind grundsätzlich dafür offen, entweder als kompetitiver (Win-Lose-) oder als kooperativer (Win-Win-) Prozess konzeptualisiert zu werden. Kompetitiv ausgetragene Konflikte jedoch haben die Tendenz, sich auszubreiten und hochzuschrauben. Sie verselbständigen sich und dauern auch dann noch an, wenn die ursprünglichen Streitfragen belanglos geworden oder vergessen sind. Parallel zur Ausweitung des Konfliktes vollzieht sich eine zunehmende Fixierung auf Machtstrategien, auf die Taktiken der Drohung, des Zwanges und der Täuschung (vgl. Bd. 1, Kap. 3.8.2).

Die Tendenz, einen Konflikt hochzuschrauben, resultiert aus drei miteinander verbundenen Prozessen: dem Konkurrenzprozess, der aus dem Versuch resultiert, im Konflikt zu gewinnen; dem Prozess der Fehleinschätzung des gegnerischen Handelns und seiner Intentionen und dem Prozess der sozialen Verpflichtung, der damit einhergeht, dass der Sieg über den Gegner zum vorrangigen Ziel der Innengruppe wird.

Der Konkurrenzprozess

Der *Konkurrenzprozess* bewirkt eine Verarmung der Kommunikation zwischen den Konfliktparteien. Die bestehenden Kommunikationsmöglichkeiten werden nicht ausgenutzt oder dazu benutzt, den Gegner einzuschüchtern oder irrezuführen. Aussagen des Gegners wird wenig Glauben geschenkt. Fehleinschätzungen von Informationen im Sinne bereits existierender Vorbehalte werden dadurch begünstigt.

Der Konkurrenzprozess legt die Ansicht nahe, dass eine für die eigene Seite befriedigende Konfliktlösung nur auf Kosten des Gegners und gegen diesen durchgesetzt werden kann. Dadurch wird die Anwendung immer drastischerer und gewaltsamerer Mittel zur Durchsetzung der eigenen Ziele begünstigt.

Der Konkurrenzprozess führt zu einer argwöhnischen und feindseligen Haltung gegenüber dem Gegner, welche die Wahrnehmung von Gegensätzen zwischen den Konfliktparteien verschärft und die Wahrnehmung von Gemeinsamkeiten vermindert.

Der Prozess der Fehleinschätzung

Der *Prozess der Fehleinschätzung* resultiert zunächst aus der Perspektivendivergenz der Konfliktparteien und schraubt den Konflikt infolge der entstehenden Asymmetrie von Vertrauen und Argwohn hoch, so dass die Bereitschaft der Konfliktparteien sinkt, das gegnerische Handeln (auch) aus der Perspektive des Gegners zu sehen; die Fähigkeit der Konfliktparteien zur Aufnahme von Informationen abnimmt, welche die vorurteilsbeladenen Interpretationen des gegnerischen Handelns korrigieren könnten; und die Konfliktparteien dazu neigen, die eigenen Ziele und Handlungen für angebrachter und berechtigter zu halten als die der Gegenseite.

Der Prozess der sozialen Verpflichtung

Durch die Verschärfung des Konfliktes entsteht eine erhöhte Spannung, durch welche die intellektuellen Möglichkeiten reduziert werden, andere Wege der Konfliktlösung zu gehen. Durch den *Prozess der sozialen Verpflichtung* auf den Sieg über den Gegner wird die Konfliktlösungskompetenz noch weiter eingeschränkt: Gruppenmitglieder, die sich im Kampf hervortun, gewinnen an Einfluss. Kompromissbereitschaft und Vermittlungsversuche werden als Verrat abgewehrt, und die andauernde Verstrickung in den Konflikt bindet die Gruppenmitglieder an die Konfliktstrategie, indem sie ihre bisherige Beteiligung rechtfertigt.

Verhandlungsforschung

Namentlich in der experimentalpsychologischen Verhandlungsforschung wurden diese Befunde seither vielfach bestätigt, präzisiert und weiter ausdifferenziert.

Die Konfliktparteien neigen zu der Fehlannahme, dass die eigenen Interessen mit denen des Gegners unvereinbar sind (Thompson & Hastie, 1990; Thompson & Hrebec, 1996), wobei sich die derart entstehende Win-Lose-Situation noch weiter verschärft, wenn sie so konzeptualisiert wird, dass nicht nur mögliche Gewinne in Frage stehen, sondern Verluste drohen (Kahnemann & Tversky, 1979). Negatives Framing der Konfliktsituation reduziert die Kompromissbereitschaft der Konfliktparteien (Bazerman et al., 1985; Bottom & Studt 1993; Lim & Carnevale, 1995; De Dreu & McCusker, 1997; Olekalns, 1997), und die Fixierung auf den je eigenen Gewinn vs. Verlust führt dazu, dass Chancen eines Konfliktausganges zum beiderseitigen Nutzen verpasst werden (Bazerman et

al. 1985; Thompson & Hastie, 1990. Thompson & DeHarpport, 1994; Fukuno & Ohbuchi, 1997).

Die Möglichkeit eines für sie günstigen Konfliktausganges wird von den Konfliktparteien überschätzt (Bazerman & Neale, 1982; Kramer et al., 1993; Lim, 1997; Bazerman et al., 1999), und sie halten an einer konfrontativen Konfliktstrategie auch dann noch fest, wenn ein Strategiewechsel angebracht wäre (Bazerman & Neale, 1983; Bizman & Hoffman, 1993; Keltner & Robinson, 1993; Bazerman, 1998; Diekmann et al., 1999). Die gegnerische Perspektive wird ignoriert (Samuelson & Bazerman, 1985; Bazerman & Carrol, 1987; Carrol et al., 1988; Valley et al., 1998), und Zugeständnisse des Gegners werden abgewertet (Ross & Stillinger, 1991; Curhan et al., 1998).

Tatsachen, welche die eigene Position stärken, bleiben stärker im Gedächtnis haften (Thompson & Loewenstein, 1992), und die ethischen Standards der Bewertung des Konfliktverhaltens werden den eigenen Interessen untergeordnet (Messick & Sentis, 1979; Babcock & Olson, 1992; De Dreu, 1996; Dieckmann, 1997; Diekmann et al., 1997). Die Konfliktparteien beurteilen sich selbst als ethisch höher stehend (Tenbrunsel,1998) und rechtfertigen fragwürdige Verhaltensweisen als Selbstverteidigung (Shapiro, 1991).

Sie überschätzen ihre eigenen Möglichkeiten und attribuieren Misserfolge auf die mangelnde Fairness des Gegners (Kramer, 1994). Ideologische Differenzen werden überschätzt und der Gegner als extremer wahrgenommen, als er tatsächlich ist (Robinson & Keltner, 1997). Schon der Versuch, zu einer Verhandlungslösung zu kommen, wird als unmoralisch abgewehrt, sobald geheiligte Werte auf dem Spiel stehen (Tetlock et al., 1996).

Asymmetrische Konzeptualisierungen der Konfliktsituation konvergieren schon nach wenigen Interaktionen (Thompson & Hastie, 1990; Pinkley, 1990; Messick, 1999) zu kollektiven Skripts mit "verzahnten Rollen" (Pruitt & Carnevale, 1993) und kreieren eine soziale Wirklichkeit, welche die Erwartungen der Konfliktparteien bestätigt. Die Konfliktparteien handeln, als ob ihre Einschätzung des Gegners den Tatsachen entspräche, und der Gegner reagiert in einer Weise, welche diese Einschätzung zu bestätigen scheint.

2.4 Grundlagenprobleme des Konstruktivismus

2.4.1 Objektive, soziale und subjektive Wirklichkeit i.e.S.

Schulrichtungen des Konstruktivismus

Obwohl konstruktivistisches Gedankengut mittlerweile in fast alle Bereiche sozialwissenschaftlicher Forschung Eingang gefunden hat, stellt der Konstruktivismus jedoch keineswegs eine einheitliche Theorie dar: Es lassen sich verschiedene Schulrichtungen unterscheiden, die zunächst nur so viel gemeinsam haben, dass sie menschliche Wahrnehmung, Erkenntnis und Wissen als Konstruktionen verstehen und deren Verhältnis zur Wirklichkeit problematisieren. Sie verfügen jedoch weder über einen einheitlichen Konstruktionsbegriff noch über einen einheitlichen Wirklichkeitsbegriff.

Radikaler Konstruktivismus

So geht der radikale Konstruktivismus (Schmidt, 1987; Glasersfeld, 1996) davon aus, dass jede Form der Erkenntnis schon aufgrund der neurophysiologischen Prozesse, die daran beteiligt sind, nur zu *Bildern* von der Welt und der Wirklichkeit Zugang habe; und in den Neurowissenschaften wird dieser Gedanke mitunter dahingehend zugespitzt, dass die subjektive Welt des Menschen eine bloße Fiktion sei. So vertritt z. B. Wolf Singer (zit. n. Kast, 2002), die Meinung, dass der freie Wille (lediglich) ein soziales Konstrukt ist, und Gerhard Roth (2000) spricht davon, dass das Ich nicht der 'Herr im Hause' ist sondern ein Konstrukt des Gehirns (sic!) zur besseren Planung und Ausführung komplexer Handlungen.

Sozialer Konstruktivismus

Im Unterschied dazu spricht der soziale Konstruktivismus der menschlichen Erkenntnis zwar sehr wohl eine eigene Wirklichkeit zu. Er geht im Anschluss an Schütz (1971, 5) aber davon aus, dass alle Tatsachen stets aus einem universellen Zusammenhang *ausgewählte* – und daher immer schon interpretierte Tatsachen – sind, was dann z. B. von Schudson (2003, 33) oder Hanitzsch (2007, 5) dahingehend zugespitzt wird, dass *jede* Repräsentation der Wirklichkeit notwendigerweise selektiv sei und daher nur ein verzerrtes Abbild der Realität biete, weshalb *keine* Repräsentation der Wirklichkeit gegenüber den anderen ausgezeichnet werden könne.

Ungeklärter Wirklichkeitsbegriff

Wie provokativ auch immer diese Zuspitzungen klingen mögen, sie erweisen sich bei genauerem Hinsehen als methodologisch unhaltbar. Um eine wie auch immer geartete Wirklichkeit mit ih-

ren Repräsentationen (den Bildern von der Wirklichkeit) vergleichen zu können, muss vorher geklärt sein, was mit dem Begriff der Wirklichkeit gemeint ist, und wie zwischen dieser Wirklichkeit einerseits und ihren Repräsentationen andererseits zu unterscheiden ist.

Gerade eine solche Klärung bleiben radikaler und sozialer Konstruktivismus aber schuldig. So wird zwar von Glasersfeld (1992, 30, Hervorhebung im Original) beteuert:

"Der Radikale Konstruktivismus leugnet *keineswegs* eine äußere Realität",

und auch Gergen (2002, 276) bekennt, diese nicht leugnen zu wollen. Worin jedoch diese äußere Realität bestehen soll bzw. was darunter zu verstehen ist, wird aber nicht ausgeführt. Lediglich in der Auffassung, dass sie der menschlichen Erkenntnis grundsätzlich nicht zugänglich sei, sind sich die Autoren – wenn auch aus unterschiedlichen Gründen – einig.

Methodologischer Konstruktivismus

Legt man dagegen einen konstruktiven Wirklichkeitsbegriff zugrunde (vgl. Kap. 2.2.1), so kann diese Auffassung nicht weiter aufrechterhalten werden. Dass sie auf den ersten Blick dennoch plausibel erscheint, liegt schlichtweg daran, dass nicht nur die "äußere Realität" sondern ein jegliches Etwas unserer Erkenntnis entzogen ist, so lange wir uns nicht darauf geeinigt haben, was dieses Etwas denn überhaupt sein soll. Erkenntnis bedarf eines Gegenstandes – und so lange dieser Gegenstand nicht geklärt ist, ist auch seine Erkenntnis nicht möglich.

Der methodologische Konstruktivismus unterscheidet ebenfalls zwischen der Wirklichkeit und den Aussagen, in denen diese dargestellt wird. Indem die Wirklichkeit aber durch Abstraktion gewonnen wird (vgl. Kap. 2.2.3), ist sie nichts, das abgetrennt und unabhängig von diesen Aussagen existiert, und die Unterscheidung zwischen einer äußeren Realität und ihrer Repräsentation verliert ihren Sinn.

Immanente Widersprüche

Keine Forschung ist der Frage enthoben, wie sie sich als menschliches Handeln zu verstehen und zu rechfertigen vermag. Sie bedarf daher einer widerspruchsfreien Grundlegung durch Logik und Epistemologie. Auch der Konstruktivismus muss sich folglich befragen lassen, ob er seine epistemologische Grundposition auf das eigene Handeln anwenden kann.

Wenn aber jede beliebige Wirklichkeitskonstruktion gleichrangig neben allen anderen steht (s.o. Schudson, Hanitzsch, Gergen), dann steht auch der soziale Konstruktivismus als eine beliebige Konstruktion unter vielen und negiert somit seinen eigenen Geltungsanspruch. Und wenn der radikale Konstruktivismus diesem Dilemma zu entgehen versucht, indem er die subjektive Welt des Menschen, das Ich oder den freien Willen als bloße Konstruktionen des Gehirns (s.o. Singer, Roth) abqualifiziert, den neurophysiologischen Prozessen aber eine eigene Realität zuspricht, dann geht er auf dem Weg der methodologischen Inkonsistenz noch einen Schritt weiter, indem er zuerst vom Menschen als Subjekt seines Handelns abstrahiert, um auf diese Weise überhaupt erst die neurophysiologische Beschreibungsebene zu gewinnen, und dann – nachdem ihm der Mensch abhanden gekommen ist, die Menschen aber doch ständig handeln – ersatzweise das Gehirn zum Subjekt des Handelns erklärt.

Objektive, soziale und subjektive Wirklichkeit i.e.S.

Eine Auflösung dieser methodologischen Ungereimtheiten wird erst möglich, wenn wir einige terminologische Genauigkeit walten lassen und die bereits oben (vgl. Kap. 2.2.1) unterschiedenen Formen der Wirklichkeit sauber voneinander trennen. Tatsächlich haben ja die transsubjektiv begründete (objektive) Wirklichkeit einerseits und die bloß intersubjektiv geteilte (soziale) Wirklichkeit sowie die subjektive Wirklichkeit i. e. S. andererseits einen ganz verschiedenen methodologischen Status.

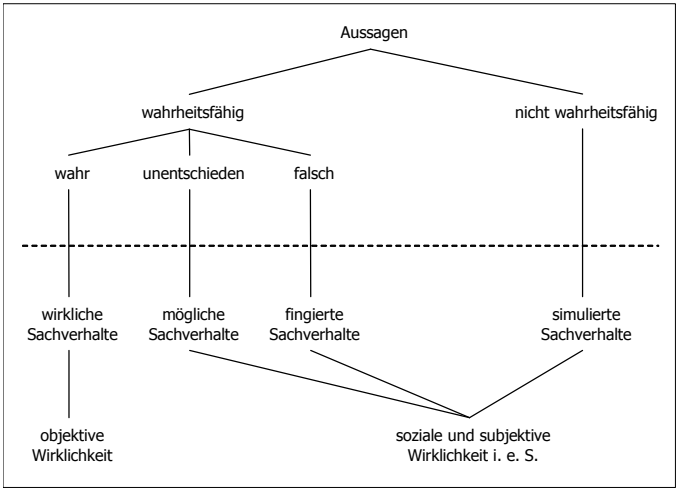


Abb. 2.4.1: Objektive, soziale und subjektive Wirklichkeit i. e. S.

Während die *objektive Wirklichkeit* ausschließlich jene Tatsachen (= wirkliche Sachverhalte) umfasst, welche in *wahren Aussagen* dargestellt werden, enthalten die soziale und die subjektive Wirklichkeit i.e.S.

- zum einen bloß *mögliche* Sachverhalte, die zwar in wahrheitsfähigen Aussagen dargestellt werden, deren Wahrheit oder Falschheit aber (noch) unentschieden ist,
- zum anderen *fingierte* Sachverhalte, die in falschen Aussagen dargestellt werden, und
- zum dritten solche Sachverhalte, die in dem Sinne bloß simuliert sind, als sie in Aussagen dargestellt werden, von denen noch nicht einmal feststeht, wie für oder gegen ihre Geltung zu argumentieren ist (vgl. Abb. 2.4.1).

2.4.2 Tatsachen und Bedeutungen

Perspektivität und Kontextabhängigkeit von Bedeutungen

Dass die verschiedenen Formen der Wirklichkeit nicht gleichrangig nebeneinander stehen – und daher auch nicht jede beliebige Wirklichkeitskonstruktion denselben Geltungsanspruch erheben kann –, liegt somit auf der Hand. Gleichwohl sind die Grundlagenprobleme des sozialen Konstruktivismus damit noch nicht gelöst.

Menschliches Handeln orientiert sich nämlich nicht nur an Tatsachen (oder dem, was wir dafür halten), sondern an deren Bedeutung (Blumer, 1973, 81; vgl. Kap. 1.2). Wenn wir z. B. vor der Frage stehen, ob wir einen Regenschirm mitnehmen sollen, dann ist es wichtig zu wissen, ob es draußen regnet oder ob die Sonne scheint, und welche der beiden Alternativen tatsächlich zutrifft, kann anhand von allgemein zustimmungsfähigen Regeln (= transsubjektiv) nachgeprüft werden.

Für die Konstitution von Bedeutungen gibt es solche Regeln dagegen nicht. Für den Touristen mag der Regen ein Ärgernis sein, das seinen Urlaub ruiniert; für den Bauer ein Segen, der seine Ernte rettet. Die Bedeutung eines Sachverhalts resultiert aus seinem Kontext und aus der Perspektive, aus welcher wir auf ihn blicken. Die Zuschreibung von Bedeutungen ist ein interpretativer Prozess, der u.a. auf aktuellen Interessen, biographischen Erfahrungen, sozialen und kulturellen Regeln beruht.

Da verschiedene Menschen, Gruppen und Gesellschaften verschiedene Interessen und Erfahrungen besitzen, und da verschiedene Gruppen, Gesellschaften und Kulturen dieselben Tatsachen

aufgrund verschiedener Regeln interpretieren, entbehrt die Welt der Bedeutungen einer transsubjektiven Basis, und es ist deshalb nicht möglich, Bedeutungen *per se* als richtig oder falsch zu beurteilen. Die Prädikatoren wahr und falsch sind auf Aussagen über die Bedeutung eines Sachverhalts schlichtweg nicht anwendbar. Oder anders ausgedrückt:

- Sie können nicht gegenüber jedem unvoreingenommenen und sachkundigen Kontrahenten verteidigt werden,
- sondern nur gegenüber solchen, welche dieselben sozialen und kulturellen Regeln teilen, die Dinge aus derselben Perspektive betrachten und auf ähnliche Erfahrungen zurückblicken.

Mögliche Konsequenzen

Wenn aber Aussagen über *die* Bedeutung eines Sachverhalts weder wahr noch falsch sind, müssen wir dann nicht Hanitzsch (2004) Recht geben, dass – zumindest was die Bedeutungen betrifft – jede beliebige Wirklichkeitskonstruktion denselben Geltungsanspruch erheben kann? Oder müssen wir uns gar von den Sozial- und Kulturwissenschaften abwenden und uns auf die harten Naturwissenschaften beschränken, wo die Dinge viel einfacher liegen?

Auch hier erweist es sich als sinnvoll, lieber etwas methodologische Strenge an den Tag zu legen, statt das Kind gleich mit dem Bade auszuschütten. Wenn Menschen gegenüber den Dingen ihrer Umwelt aufgrund der Bedeutung handeln, welche diese für sie besitzen (s.o. Blumer, 1973, 81), dann besteht ein praktisches Interesse an den Sozial- und Kulturwissenschaften. Und obwohl Aussagen über *die* Bedeutung eines Sachverhalts *per se* weder wahr noch falsch sind, gilt dies nicht gleichermaßen für die Theorien der Sozial- und Kulturwissenschaften.

Obwohl Bedeutungen relativ sind, gibt es dennoch Aussagen *über* Bedeutungen, welche einer Verifikation oder Falsifikation zugänglich sind.

- Dieses sind aber *nicht* Aussagen über *die* Bedeutung eines Sachverhalts *per se*,
- sondern Aussagen, welche die Bedeutung beschreiben, die ein Sachverhalt für eine gegebene Person, Gruppe, Gesellschaft oder Kultur besitzt;
- Aussagen, welche die Perspektiven und Erfahrungen und/oder die sozialen und kulturellen Regelsysteme darstellen, aufgrund derer sich diese Bedeutung konstituiert,

- sowie Aussagen, welche beschreiben, wie diese Wirklichkeitskonstruktionen miteinander interagieren (vgl. Kap. 1.2).

Was also wahr oder falsch sein kann – und damit einer wissenschaftlichen Behandlung zugänglich ist –, sind die *Beschreibung* sozialer und/oder subjektiver Bedeutungswelten; die *Erklärung*, wie sie sich konstituieren, und die *Analyse* ihrer Interaktionen.

Die Angemessenheit von Bedeutungszuweisungen

Ist aber unter solchen Prämissen überhaupt noch eine kritische Sozialforschung möglich, die nicht nur erklärt, wie sich die subjektive Welt des Menschen *de facto* konstituiert, sondern die eine Orientierungshilfe für menschliches Handeln bietet? Oder, um es an einem konkreten Beispiel festzumachen: ist Deutschs Konzept der kompetitiven *Fehlwahrnehmungen* (s. o., Kap. 2.3.4) mit einem so verstandenen Konstruktivismus noch vereinbar?

Die Antwort, die sich darauf geben lässt (vgl. Kempf, 2006, 9f.), lautet ja. Denn wenn der Diskurs über Bedeutungen zwar kein Diskurs darüber sein kann, ob sie *per se* richtig oder falsch sind, so können Bedeutungszuweisungen dennoch in Hinblick auf ihre Angemessenheit beurteilt werden. Auch dieses Prädikat kommt den Bedeutungszuweisungen freilich *nicht per se* zu. Angemessenheit ist ein zweistelliger Prädikator, der die zugewiesenen Bedeutungen mit etwas anderem in Relation setzt, das außerhalb der Bedeutungen selbst liegt: mit der Orientierungsfunktion, welche die Bedeutungszuweisungen für das menschliche Handeln besitzen.

Kompetitive und kooperative Fehlwahrnehmungen

Im Falle von konfliktbedingten Fehlwahrnehmungen bedeutet dies z. B., dass die Regeln, welchen die Konfliktwahrnehmung folgt, zwar nicht als richtig oder falsch kritisierbar sind, dass sie aber dennoch als eskalations- oder deeskalationsträchtig beurteilt werden können, und je nachdem, worauf wir unser Handeln orientieren – auf Konfliktverschärfung oder Konfliktbewältigung – können sie sich als angemessen oder unangemessen erweisen.

Und wenn wir in Rechnung stellen, dass Konflikte grundsätzlich dafür offen sind, entweder kompetitiv ausgetragen oder kooperativ bewältigt zu werden, so können wir tatsächlich sogar von einer Fehlwahrnehmung sprechen, sobald die Wahrnehmung des Konfliktes eine der beiden Lösungsoptionen ausschließt.

Entsprechend gibt es laut Deutsch (1973) sowohl kompetitive als auch kooperative Fehlwahrnehmungen. Letztere haben oft die Wirkung, den Konflikt einzudämmen und eine Eskalation unwahr-

scheinlich zu machen. Sie tragen aber auch die Gefahr in sich, dass Konfliktgegenstände übersehen werden oder dass sich die Partner auf eine verfrühte Kooperation einlassen und deshalb zu keiner stabilen Übereinkunft kommen, weil sie sich nicht genügend mit ihren Widersprüchen beschäftigt oder mit den Streitfragen nicht gründlich genug auseinandergesetzt haben (Keiffer, 1968).

Perspektivenwechsel

Der methodologische Trick, der es uns ermöglicht, von *Fehlwahrnehmungen* zu sprechen, besteht darin, dass wir den Konflikt und seine Wahrnehmung erstens nicht bloß aus der Innenperspektive der einen oder der anderen Konfliktpartei betrachten, sondern aus der Außenperspektive des Sozialforschers, und dass wir die Konfliktwahrnehmung zweitens auf Grundlage unseres – transsubjektiv begründeten – Wissens über die Eskalationsdynamik von Konflikten *interpretieren*.

Folglich sollten wir korrekterweise auch *nicht* davon sprechen, dass die Konfliktwahrnehmung der einen oder anderen Konfliktpartei eine kompetitive oder kooperative Fehlwahrnehmung *ist*, sondern dass sie im Lichte der Konflikttheorie betrachtet, eine Fehlwahrnehmung *bedeutet*.

2.5 Empirische Forschungsmethoden

Konsequent zu Ende gedacht, ist der Konstruktivismus nicht nur eine epistemologische Position, die das Selbstverständnis der Sozial- und Kulturwissenschaften nachhaltig geprägt hat. Dem Prinzip eines schrittweise begründeten Wissenschaftsaufbaus folgend, reichen seine Konsequenzen über die *Rekonstruktion der subjektiven Welt* des Menschen als einem eigenständigem Forschungsthema hinaus und betreffen den gesamten Forschungsprozess der (kulturwissenschaftlichen) Psychologie: von der *Theorienbildung* über die *Generierung von Hypothesen* bis hin zur (experimentellen) *Hypothesenprüfung*, zur *Gestaltung der Versuchssituation* und der verwendeten *Erhebungsinstrumente* und zur *Interpretation der Untersuchungsergebnisse*.

Theorienbildung

Die systematische Klärung der Terminologie erlaubt die Trennung von strukturellen (sachlogisch begründeten) und empirischen (sachlogisch kontingenten) Theorieanteilen, wie wir sie bereits in Bd. 1, Kap. 3.7.3 am Beispiel der Frustrations-Aggressions-Theorie exemplarisch vorgeführt haben und führt darüber zu einer Präzisierung der empirischen Hypothesen.

Anders als in der behavioralen experimentellen Psychologie (vgl. Kap. 4), die einem nomologischen Erklärungsbegriff verpflichtet ist, stehen mit dem deduktiv-nomologischen (vgl. Bd. 1, Kap. 2.3), dem induktiv-statistischen (vgl. Bd. 1, Kap. 2.6), dem intentionalen (vgl. Bd. 1, Kap. 3.2) und dem narrativen Erklärungsmodell (vgl. Bd. 1, Kap. 3.3) dabei verschiedene Erklärungsbegriffe gleichrangig nebeneinander und ergänzen sich wechselseitig.

Generierung von Hypothesen

Auch die Hypothesen der kulturwissenschaftlichen Psychologie haben zwar stets die Form einer Subjunktion (Wenn-dann-Beziehung), sie unterscheiden sich aber je nach Art des Erklärungsmodells, aus dem sie abgeleitet wurden. So macht es z. B. einen Unterschied, ob wir annehmen, dass die Probanden schlechthin im Sinne der Prospect-Theorie handeln (universelle Hypothese), oder ob sich ein gegebener Proband an einem bestimmten (ggf. davon abweichenden) Rationalitätskonzept orientiert.

Hypothesenprüfung

Je nach Art der Hypothese sind unterschiedliche Schritte der Hypothesenprüfung erforderlich, was am Ende auch die Aufhebung des Gegensatzes von quantitativen und qualitativen Methoden impliziert.

In diesem Sinne haben wir anhand von Sieglers (1976) Theorie der kognitiven Entwicklung im Kindesalter bereits in Bd. 1, Kap. 2.4 dargestellt, wie sich auch die Rekonstruktion individueller Sinngehalte statistischer Methoden bedienen kann, und in Bd. 2, Kap. 1.5 für eine Integration von quantitativer und qualitativer Inhaltsanalyse plädiert.

Sozialpsychologie des Experiments

Zudem hat die Auffassung, wonach auch das Verhalten der Probanden im Experiment als menschliches Handeln zu begreifen ist, bereits in den 70er-Jahren des vergangenen Jahrhunderts zur Entstehung einer eigenen Forschungsrichtung geführt, die unter dem Schlagwort Sozialpsychologie des Experiments bekannt geworden ist.

Konkret bedeutet diese zunächst, dass die Probanden weder aufgrund der objektiven Beschaffenheit der Versuchssituation noch aufgrund jener Bedeutungen handeln, welche der Experimentator der Versuchssituation zuschreibt, sondern aufgrund ihrer eigenen Bedeutungszuweisungen.

"We are studying *his* behavior in response to *his* perception of the experimental situation. In this sense, the subject may determine his part in the experiment. His perceptions, choice of responses, and willingness to cooperate with the experimenter give the active subject a much greater

role than was intended. The investigator has less absolute control over the experimental process than many have casually assumed. Although he may operationally define his manipulations and measures, *the subject's perception of them gives them meaning*" (Adair, 1973, 21f; Hervorhebung im Original).

Nach Mertens (1957) definieren menschliche Individuen jede vorgefundene Situation nach Maßgabe der situationsstrukturellen und -prozessualen Gegebenheiten, und:

"In dieser Sichtweise ist das experimentelle Treatment, als der vom VL einzig für relevant betrachtete Stimulus, nur einer von vielen 'Stimuli' der Situation, da das experimentelle Handlungsgeschehen von Situationserfahrungen, Erwartungen, Vermutungen und Interpretationen gesteuert wird" (ebd., 157).

Wie Mertens (ebd., 94f.) anhand eines dissonanztheoretischen Experimentes zeigt, kann dies dazu führen, dass das Verhalten der Vp im Experiment eine ganz andere Handlung bedeutet als jene, die der Experimentator darin sieht.

Analyse des experimentellen Settings

Als methodologische Konsequenz ergibt sich daraus u.a. die Notwendigkeit einer genauen Analyse des experimentellen Settings in Hinblick auf mögliche Hinweisreize, aufgrund derer die Vpn zu einer Situationseinschätzung kommen können, die von der intendierten abweicht, sowie der Rückgriff auf Selbstauskünfte der Vpn, wie sie die Situation, die ihnen im Experiment gestellte Aufgabe und den Sinn und Zweck des Experimentes wahrgenommen haben.

Manipulation Checks

Als Standardmethode, die sich inzwischen weitgehend durchgesetzt hat, verwendet man dafür häufig Manipulation Checks mittels Fragebögen oder Selbstbeurteilungsskalen. Aber auch diese können ihrerseits wiederum Hinweisreize darstellen und sollten daher erst am Ende des Experimentes eingesetzt werden.

Zudem dienen sie nur als Notbehelf, weil mit ihnen nur das abgefragt werden kann, was der VL ohnedies bereits vermutet. Zufriedenstellender ist der Einsatz von offenen Erhebungsinstrumenten (vgl. Bd. 2, Kap. 1.1.2), z. B. von Interviews, wie sie bereits Milgram (1974) in seinen berühmten Experimenten verwendet hat (vgl. Bd. 1, Kap. 2.5.1.2). In den Replikationen des Milgram-Experimentes hat man diesen qualitativen Teil seiner Versuchsanordnung jedoch zumeist vernachlässigt.

Selbstauskünfte der Probanden

Waren Selbstauskünfte der Probanden in den Anfängen der experimentellen Psychologie (z. B. bei Wundt, vgl. Kap. 6) eine ganz

selbstverständliche und zentrale Methode der Psychologie, so sind sie unter dem Einfluss des Behaviorismus fast gänzlich aus dem Methodeninventar der Experimentalpsychologie verschwunden und haben (fast) nur noch in Form des standardisierten Fragebogens überlebt.

Die Fragebogenmethode

Ohne die Fragebogenmethode generell in Zweifel ziehen zu wollen, ist jedoch festzuhalten, dass sie für die Rekonstruktion individueller Subjektivität nur bedingt als Erhebungsinstrument brauchbar ist. Zwar stellt sie aus forschungspragmatischen Gründen nicht selten die *ultima ratio* dar, doch ist sie weit davon entfernt, der Königsweg der Erhebung von subjektiven Daten zu sein. Mittels Fragebögen können immer nur jene Informationen erhoben werden, deren Relevanz der Forscher bereits *a priori* vermutet, und hinzu kommt, dass die gebräuchlichen Standards der Fragebogenkonstruktion und -auswertung (Scorebildung und Reliabilitätssicherung mittels Cronbachs Koeffizient Alpha; vgl. Bd. 2, Kap. 2.2.2) weit hinter dem zurückbleiben, was aus Fragebogendaten herausgeholt werden kann.

So hat bereits Kracauer (1952) darauf hingewiesen, dass die Bedeutung sprachlicher Äußerungen nicht so sehr durch die Häufigkeit erfasst werden kann, mit der gewisse Textmerkmale (im Falle des Fragebogens: die Zustimmung oder Ablehnung einer bestimmten Art von Aussagen) auftreten, als durch die Muster, welche sie bilden (vgl. Bd. 2, Kap. 1.4.5). Die etwa zeitgleich mit Kracauers Kritik von Lazarsfeld (1950) entwickelte Methode der Latent-Class-Analyse (vgl.Bd. 1, Kap. 2.4.8; Bd. 2, Kap. 2.10) kommt dieser Kritik entgegen, indem sie typische Antwortmuster zu identifizieren erlaubt. In der Praxis der Fragebogenauswertung hat sie sich – wohl wegen der großen Datenmengen, die dafür erforderlich sind – jedoch bis heute nur punktuell durchsetzen können.

Die Rekonstruktion der subjektiven Welt des Menschen

Als Königsweg zur Erfassung der subjektiven Welt des Menschen wird man auf offene Erhebungsinstrumente (z. B. narratives Interview und partnerzentriertes Gespräch; vgl. Bd. 2, Kap. 1.1.2) zurückgreifen müssen, die es dem Probanden erlauben, die Selbstauskünfte nach seiner eigenen Bedeutungshierarchie zu strukturieren. Den Grundprinzipien der qualitativen Sozialforschung folgend (vgl. Bd. 1, Kap. 3.9.1), können die so gewonnenen Daten textinterpretativ oder inhaltsanalytisch ausgewertet werden (vgl. Bd. 2, Kap. 1), wofür sich idealiter eine Methodentri-

anglation im Sinne einer systematischen Verknüpfung von qualitativen und quantitativen Analysemethoden anbietet.

Unabhängig davon, welcher Analysemethode man sich dabei bedient, bleibt festzuhalten, dass am Ende des Analyseprozesses immer nur eine auf die Daten gegründete Hypothese darüber steht, wie die subjektive Welt der Probanden beschaffen ist. So gesehen, kann man die qualitativen Analysemethoden auch als hypothesengenerierende Verfahren bezeichnen. Diese Bezeichnung ist jedoch leicht irreführend, weil die tatsächliche Vorgehensweise der qualitativen Analyse in einer ständigen Abfolge von Hypothesengenerierung und Hypothesentestung besteht (vgl. Kap. 3.1.3). Erst wenn eine Hypothese, die zunächst an einzelnen Textstellen entwickelt wurde, durch den gesamten Text eingelöst wird, kann von einem gültigen Analyseergebnis gesprochen werden.

Strukturelle Verallgemeinerung

Auf der Grundlage einer genauen Rekonstruktion der subjektiven Welt der Probanden können wir schließlich auch die sozialen und kulturellen Regeln herausarbeiten, aufgrund derer sie sich konstituiert, und auf diesem Wege zu Theorien gelangen, deren Geltung über den konkreten Fall hinausgeht.

Anders als in der quantitativen Sozialforschung, die auf die Entdeckung statistischer Regelmäßigkeiten in großen Stichproben abzielt, bedient man sich hierfür der Methoden der strukturellen Verallgemeinerung (Baros & Reetz, 2002), bei der es sich freilich nicht um eine Generalisierung im herkömmlichen Sinne handelt. Zum Glück, denn der induktive Schluss vom Konkreten auf das Allgemeine ist bekanntlich nicht logisch begründbar. Strukturelle Verallgemeinerung zielt vielmehr auf die Konstruktion des Typischen ab. Sie fragt nicht danach, wie das Konkrete im Allgemeinen aussieht, sondern sie bedient sich der Methode der Abstraktion, um aus den konkreten Einzelfällen das ihnen Gemeinsame zu extrahieren.

Kontrollfragen

Zu Kapitel 2.1

- Nennen Sie Argumente, die dafür sprechen, dass sich die Alltagswirklichkeit gleichsam als "Wirklichkeit par excellence" darstellt!
- Erläutern Sie, was Berger & Luckmann unter den Prozessen der Externalisierung, der Objektivation und der Internalisierung verstehen und wie diese bei der Konstruktion gesellschaftlicher Wirklichkeit ineinander greifen!
- Welche Argumente führt Leithäuser dafür an, dass die Alltagssituation

dem Alltagsbewusstsein nicht zum thematischen Gegenstand werden kann?
- Was verstehen Berger & Luckmann unter Wirklichkeit und Wissen und warum ist dieses Verständnis nicht ausreichend, um von so etwas wie einem falschen Bewusstsein zu sprechen?
- Was versteht Gergen unter der Kurzsichtigkeit der Vernunft, welche Argumente führt er dafür ins Feld und auf welche Autoren stützt er sich dabei?

- Nennen Sie Gründe, warum ein praktisches Interesse daran besteht, zwischen dem, was wahr ist, und dem, was unwahr ist, zu unterscheiden! Zu Kapitel 2.2
- Wie werden die Termini Wahrheit und Wirklichkeit im methodologischen Konstruktivismus definiert?
- Welche Arten von Wirklichkeit lassen sich unterscheiden und wie sind diese definiert?
- Was versteht man unter Transsubjektivität?
- Nennen Sie Gründe, warum die Klärung der Terminologie eine Voraussetzung für transsubjektive Erkenntnis darstellt!
- Nennen Sie Gründe, warum die Bedeutung der Termini durch deren Verweisungszusammenhänge mit anderen Wörtern nicht eindeutig festzulegen ist!
- Worin besteht im methodologischen Konstruktivismus das praktische Fundament des Terminologieaufbaus und mit welchen Mitteln kann die Wissenschaftssprache darüber hinausgehend aufgebaut werden?
- Nennen Sie Gründe, warum sich das Spektrum der psychologischen Forschungsmethoden nicht in hypothesentestenden Verfahren erschöpfen kann, und erläutern Sie, welche Art von Methoden es darüber hinaus bedarf!
- Worin besteht der Unterschied zwischen der Methode der Definition und der Methode der Abstraktion?
- Erläutern Sie, was man unter Abstraktoren versteht und geben Sie Beispiele dafür!
- Worin besteht der Unterschied zwischen wirklichen, fingierten und simulierten Sachverhalten?
- Stellen Sie die Abstraktion dar, mittels derer sich die verschiedenen Erklärungsebenen konstituieren, auf denen die Psychologie den Menschen wahlweise als Gegenstand der Natur- oder als Gegenstand der Naturwissenschaften thematisieren!
- Nennen Sie Gründe, die dafür sprechen, dass es sich beim sog. Leib-Seele-Problem um ein Scheinproblem handelt, und erläutern Sie, welche Konsequenzen sich daraus für die Aussagekraft der Neurowissenschaften ergeben!
- Wie begründet Max Planck, dass es sich beim Problem der Willensfreiheit um ein Scheinproblem handelt?
- Worin besteht der Unterschied zwischen der Methode der Abstraktion und der Methode der Konstruktion?
- Was versteht man unter einem Zufallsexperiment und inwiefern handelt es sich bei der Unterstellung der Zufälligkeit um eine Idealisierung?

- Welchen Zweckmäßigkeitsüberlegungen ist diese Idealisierung geschuldet und welche praktischen Konsequenzen ergeben sich daraus?
- Nach welchem Schema werden die Ziele und Mittel einer Handlung konstruiert und welche Zweckmäßigkeitsüberlegungen lassen sich dafür anführen?
- Was versteht man unter Sinnrationalität?
- Erläutern Sie anhand von Beispielen, worin der Unterschied zwischen subjektiven, intersubjektiven und transsubjektiven Handlungsbegründungen besteht!

Zu Kapitel 2.3

- Welches normative Kriterium legen von Neumann & Morgenstern an Entscheidungen an, die unter Risiko getroffen werden?
- Was besagt die Expected-Utility-Theorie, inwiefern handelt es sich dabei um eine normative Theorie und inwiefern ist die Sinnrationalität darin eingeschlossen?
- Worin besteht der Domain-Effekt und wie sah das Experiment aus, mittels dessen Kahnemann & Tversky diesen demonstrierten?
- Worin besteht die Präferenzumkehr und wie sah das Experiment aus, mittels dessen Kahnemann & Tversky diese demonstrierten?
- Was besagt die Prospect-Theorie, wie unterscheidet sie sich von der Expected-Utility-Theorie und wodurch erklären Kahnemann & Tversky den Domain-Effekt und die Präferenzumkehr?
- Worin besteht der Unterschied zwischen dem Domain-Effekt und dem Framing-Effekt?
- Diskutieren Sie, die These wonach sich aus der Prospect-Theorie grundsätzliche Zweifel an der Rationalität menschlichen Handelns ableiten lassen!
- Was sagt die Dissonanztheorie von Festinger über die Konstruktion der subjektiven Welt des Menschen aus?
- Was sagt die Theorie der moralischen Ablösung nach Bandura über die Konstruktion der subjektiven Welt des Menschen aus?
- Was sagt die Konflikttheorie von Deutsch über die Konstruktion der subjektiven Welt des Menschen aus und aus welchen Prozessen resultiert dabei die Tendenz zur Konflikteskalation?
- Nennen Sie einige Ergebnisse der Verhandlungsforschung, welche die Theorie von Deutsch stützen!

Zu Kapitel 2.4

- Welche Schulrichtungen des Konstruktivismus lassen sich unterscheiden und wodurch sind diese charakterisiert?
- Welche Argumente lassen sich gegen die Auffassung des radikalen und des sozialen Konstruktivismus vorbringen?
- Worin unterscheidet sich die objektive Wirklichkeit von der sozialen und subjektiven Wirklichkeit i.e.S.?
- Nennen Sie Gründe, warum Bedeutungen *per se* weder wahr noch falsch sind und diskutieren Sie, welche Arten von wahrheitsfähigen Aussagen über Bedeutungen dennoch möglich sind!
- Diskutieren Sie, inwieweit das Konzept der kompetitiven Fehlwahrnehmungen nach Deutsch mit einer konstruktivistischen Position vereinbar und welche Art von Perspektivenwechsel dazu erforderlich ist!

Zu Kapitel 2.5

- Welche Konsequenzen hat der Konstruktivismus für den Forschungsprozess der (kulturwissenschaftlichen) Psychologie? Nennen Sie Beispiele!
- Welche logische Form haben die empirischen Hypothesen der kulturwissenschaftlichen Psychologie?
- Welche Auffassung liegt der Sozialpsychologie des Experimentes zugrunde und welche Konsequenzen ergeben sich daraus?
- Nennen Sie Gründe, warum die Fragebogenmethode zur Rekonstruktion der subjektiven Welt der Probanden nur bedingt geeignet ist!
- Diskutieren Sie, inwiefern die Einschätzung qualitativer Methoden als hypothesengenerierende Verfahren in die Irre führt!
- Worin unterscheidet sich die strukturelle Verallgemeinerung von der Generalisierung im herkömmlichen Sinne?

3

Methodologie und Methodik der Grounded Theory

Günter Mey & Katja Mruck

3.1 Einleitung

Am Anfang einer jeden Forschung steht ein Phänomen, das die Forschenden interessiert und eine Forschungsfrage, auf die eine Antwort gegeben werden soll.

Ist die Beantwortung der Frage auf der Grundlage des gegenwärtigen Wissensstandes nicht möglich, ist ein offener, sinnverstehender Zugang mittels qualitativer Verfahren zum empirischen Feld zu wählen. Jenseits dieser Intention, Theorie bzw. Hypothesen zu bilden, sind andere Einsatzmöglichkeiten qualitativer Forschung dann gegeben, wenn es um den Anschluss an die Sicht der Befragten geht, an deren Konzepte, Strukturierungsleistungen und Vokabular. Qualitative Forschung kann gerade in der Psychologie zudem als Versuch verstanden werden, Untersuchungssituationen möglichst wenig artifiziell zu konzipieren und zu realisieren. Dies geschieht bspw. in vielen ethnografischen Studien, bei denen der Feldaufenthalt auch eine beobachtende Teilnahme beinhaltet. Der Rückgriff auf qualitative Forschung ist zusätzlich immer dann sinnvoll, wenn die Rekonstruktion auf den Erhalt von Komplexität der zu untersuchenden Forschungsgegenstände zielt oder eine Einzelfallbezogenheit im Vordergrund steht.

GTM als in der Praxis entwickelte und bewährte Forschungsstrategie

Die Grounded-Theory-Methodologie (GTM) wurde vor mehr als 40 Jahren von den Soziologen Barney Glaser und Anselm Strauss als Strategie vorgeschlagen, um Theorien entwickeln zu können (initial Glaser & Strauss, 1967). Die GTM ist von Beginn an von vielen Forschenden und in vielen Forschungsfeldern als fundierter Ansatz verstanden worden, nicht zuletzt wohl auch, weil Glaser & Strauss sie aus der gemeinsamen Forschungsarbeit heraus entwickelt und begründet haben.

Beide hatten in den frühen 60er Jahren des 20. Jahrhunderts zum Thema Umgang mit Tod und Sterben in Hospitälern gearbeitet und am Ende eine Theorie der *Awareness of Dying* entwickelt

(Glaser & Strauss, 1965). Im Anschluss hieran und an die im Verlauf der Untersuchung vorgenommenen Arbeitsschritte entwarfen sie in einem nächsten Schritt die GTM als eine in der Praxis bereits bewährte Strategie. Die GTM ist also keine praxisferne Konzeption, keine Armchair-Methodik, sondern entstammt der nachvollziehenden und systematischen Reflexion einer konkreten Forschungsarbeit.

Seitdem haben Glaser und Strauss die GTM unabhängig voneinander weiter entfaltet, die vorgeschlagenen Vorgehensweisen substantiiert (Glaser, 1978, 1992, 1988, 2001, 2003, 2005; Strauss, 1991, Orig. 1987; Strauss & Corbin, 1996, Orig. 1990, 1997; Corbin & Strauss, 2007) und zuweilen auch heftig debattiert und öffentlich gestritten. Insbesondere Glaser hat immer wieder für sich in Anspruch genommen, die Original-Version der GTM zu vertreten, eine Position, der vielfach widersprochen wurde (zum Konflikt, zu Unterschieden zwischen Glaser und Strauss sowie zu Rezeptionsarten der GTM vgl. Mey & Mruck, 2007a; Strübing, 2004).

Auch die GTM wurde, wie es häufig bei erfolgreichen Forschungsansätzen der Fall ist, von ehemaligen Schüler(inne)n und Weggefährt(inn)en modifiziert und ergänzt (z. B. Charmaz, 2006; Clarke, 2005; Dey, 1999); zudem finden sich Varianten, bei denen sie abgewandelt oder mit anderen Forschungsstilen kombiniert wurde (z. B. verbindet Breuer [1996] sie mit Theorien zur Selbstreflexivität der Forschenden sensu Devereux, 1967). Heute ist die GTM ein vielfach rezipierter und sehr facettenreicher Forschungsansatz, wie anlässlich ihres vierzigjährigen Bestehens im Jahre 2007 gleich zwei umfangreiche Bände deutlich machten (Mey & Mruck, 2007b; Bryant & Charmaz, 2007).

Trotz dieser Weiterungen und Differenzierungen ist es nach wie vor zutreffend, von *der* GTM zu sprechen. Wir werden uns deshalb im Folgenden auf deren wesentliche Charakteristika konzentrieren und auf eine ausführlichere Darstellung der Unterschiede zwischen einzelnen Entwicklungssträngen und Verfahrensvorschlägen verzichten (vgl. hierzu die erwähnten Bände von Mey & Mruck, 2007b und Bryant & Charmaz, 2007).

3.1.1 Die GTM in der und für die Psychologie

Obwohl die Grounded-Theory-Methodologie ursprünglich aus der Soziologie stammt, ist sie in der psychologischen Forschung (und

auch in anderen nicht-soziologischen Disziplinen) weit verbreitet. Glaser & Strauss – dies zeigen schon ihre klassischen Arbeiten zu Tod und Sterben, aber auch andere Veröffentlichungen zu Statuspassagen (Glaser & Strauss, 1971) – griffen in der gemeinsamen empirischen Arbeit überwiegend auf eine mikrosoziologische Perspektive zurück. Diese Tradition setzte sich in den Forschungsgruppen, denen beide zugehörten und in denen die GTM weiter entfaltet wurde, fort, sodass die GTM von ihren Anfängen an gleichermaßen für die Untersuchung individuellen Handelns, interpersonaler Beziehungen und für die Rekonstruktion des Handelns von Individuen und Gruppen in größeren sozialen Einheiten zum Einsatz kam.

Hieraus resultierten zahlreiche Berührungen mit psychologischen Fragenstellungen, so beispielsweise mit biografischen Themenstellungen und Forschungsfeldern wie Identität oder Umgang mit chronischen Erkrankungen. Deshalb ist die Liste von Anwendungsmöglichkeiten der GTM in psychologischen Studien lang; sie kommt überall dort zum Einsatz, wo für qualitative Forschung generell Offenheit besteht, insbesondere in den Grundlagenfächern Entwicklungspsychologie, Persönlichkeitspsychologie und Sozialpsychologie sowie in den Anwendungsfächern Klinische Psychologie und Psychotherapie, Gerontopsychologie, Umweltpsychologie und Arbeits- und Organisationspsychologie (für Arbeiten, die sich auch aus einer method[olog]ischen Perspektive mit der Nutzung der GTM in der und für die Psychologie befassen, vgl. u. a. Charmaz, 2003; Breuer, 1996; Henwood & Pidgeon, 2003 und Rennie, 2006).

3.1.2 Die GTM im Ensemble der qualitativen Forschung

Qualitative Forschung ist ein Sammelbegriff

Die Grounded-Theory-Methodologie gehört zu den prominentesten Forschungsstilen im "Werkzeugkasten" qualitativer Sozialforschung; mitunter wird sie mit qualitativer Forschung überhaupt gleichgesetzt. Diese sehr verkürzte Rezeption wird durch die Titel einiger zentraler Bücher gestützt. So nannte Strauss (1987) sein Arbeitsbuch *Qualitative Analysis for Social Scientists* (1991 in deutscher Sprache erschienen als *Grundlagen qualitativer Sozialforschung*) und gab seinem gemeinsam mit Juliet Corbin verfassten und als How-to-do-GTM angelegten Buch den Haupttitel *Basics of Qualitative Research* (erst im Untertitel steht Grounded Theory; in der deutschen Übersetzung von 1996 verkehrte sich die Reihenfolge: der Haupttitel lautet *Grounded Theory*, im Un-

tertitel findet sich der Zusatz *Grundlagen qualitativer Sozialforschung*).

Diese Gleichsetzung von qualitativer Forschung und GTM ist, wie gesagt, nicht gerechtfertigt. Qualitative Forschung ist vielmehr ein Sammelbegriff für sehr unterschiedliche theoretische und methodologische Ansätze und damit verbundende Verfahren der Datenerhebung und -auswertung. Überblicke bieten die Handbücher von Flick, 2007; Lamnek, 2005; Przyborski & Wohlrab-Sahr, 2008; zusammenfassend vgl. Hitzler, 2007; Mruck & Mey, 2005.

Fragestellungen in der qualitativen Sozialforschung

Im Gesamtensemble qualitativer Methodik ist die GTM nur *ein* – zugegebenermaßen *wichtiger* – Ansatz zur Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen. Reichertz (2007) anerkennt ihren exponierten Status, indem er ihren Einsatz für viele sozialwissenschaftliche Großfragestellungen empfiehlt. Dazu gehören in/nach einem von ihm vorgenommen Ordnungsversuch – basierend auf einem Vorschlag, den er zuerst 1986 gemeinsam mit Lüders unterbreitet hat:

- *Subjektiver Sinn – Fragen nach den subjektiven Sinnwelten von Handlungen:* "Im Mittelpunkt dieser Forschungsperspektive steht das Subjekt, seine Sichtweisen, Weltbilder, lebensgeschichtlichen (Leidens-)Erfahrungen, Hoffnungen und Handlungsmöglichkeiten" (Lüders & Reichertz, 1986, 92). Es geht also um den Nachvollzug individuellen Handelns und Erlebens, von subjektiven Selbst-, Welt- und Fremddeutungen etc.
- *Sozialer Sinn – Fragen, die auf die Deskription sozialen Handelns und sozialer Milieus zielen:* "Zu dieser … Forschungsperspektive gehören alle jene Ansätze, die … beanspruchen, soziales Handeln – und damit ist unter dieser Perspektive immer gemeint: soziales Handeln in Milieus – zu beschreiben und zu verstehen" (ebd., 93). Im Zentrum stehen hier Fragen nach Alltagsroutinen und nach deren Herstellung in Interaktionen in spezifischen sozialen Handlungsfeldern und Milieus.
- *Vorgedeuteter Sinn – Fragen nach der (Re-)Konstruktion historisch und sozial vortypisierter Deutungsarbeit:* Diese Forschungsrichtung versucht zu (re-)konstruieren, aufgrund welcher Sinnbezüge Menschen handeln, wie sie handeln. Gefragt wird, wie Subjekte, hineingeboren in eine historisch und sozial vorgedeutete Welt, diese Welt kontinuierlich deuten und somit auch verändern.

Die GTM wird in diesem Ordnungsversuch nicht als einziges Ver-

fahren zur Bearbeitung der jeweiligen Großfragestellungen benannt. Aber sie ist für Reichertz das einzige Verfahren, das eben – unter einer je unterschiedlichen Perspektive – gleichermaßen für die Rekonstruktion von subjektiven Sinnwelten, die Deskription sozialen Handelns und sozialer Milieus und für die Rekonstruktion von Deutungsarbeit taugt.

GTM als Programm gegen Grand Theories einerseits und reine Deskription andererseits

Glaser & Strauss wären skeptisch gewesen gegen die Vorstellung, die GTM zur Bearbeitung von Fragestellungen nutzen zu wollen, die auf eine bloße Deskription zielen. Denn sie haben mit ihr programmatisch die Entdeckung von Theorien verbunden und gefordert und diesen Hauptzweck schon mit dem Titel ihres zentralen methodologischen Buches *The Discovery of Grounded Theory* (1967) direkt benannt. Sie wendeten sich damit kritisch gegen zwei für die damalige Zeit (und zum Teil bis heute anhaltend) übliche Bezugnahmen auf (das Verhältnis von) Theorie und Empirie: zum einen gegen Universaltheorien, die so allgemein und abstrakt sind, dass sie zum Erklären und Verstehen alltagsweltlicher Tatsachen nicht taugen, und zum anderen gegen die (teilweise hieraus folgende bzw. sich hier gegen abgrenzende) Abstinenz gegenüber Theorie und die Bemühung, sich auf eine Deskription des empirisch Vorfindbaren zu beschränken; ein Vorgehen, das – so Glaser & Strauss – die eigentlichen Potenziale qualitativer Forschung bei Weitem nicht ausschöpft.

Im Unterschied dazu beanspruchten sie mit der GTM, die Potenz qualitativer Forschung maximal zu nutzen, indem Theorie systematisch und regelgeleitet und ausgehend von (individueller und sozialer) Praxis entwickelt wird.

GTM und GT

Der für die so generierten Theorien verwandte Terminus Grounded Theory wurde beispielsweise mit "in den Daten verankerte" oder "in den Daten gegründete" Theorie ins Deutsche übersetzt; es hat sich mittlerweile aber durchgesetzt, den englischen Originalbegriff zu verwenden. Wir werden dies ebenfalls tun, gleichzeitig aber einen etwas präziseren Sprachgebrauch einführen als in den meisten englischen und deutschen Publikationen üblich: Wir unterscheiden zwischen einer Grounded Theory (GT) als dem Ergebnis einer empirischen Studie (eben der generierten Theorie) einerseits und der Grounded-Theory-Methodologie (GTM) andererseits, wobei die GTM den *gesamten* Forschungsansatz umfasst und nicht nur einzelne Methodenelemente wie z. B. die Anwendung von Kodierprozeduren in den Phasen der Auswertung.

3.1.3 Theoriebezug, Induktion und Deduktion

Wechsel von Induktion und Deduktion

Schematische Übersichten enthalten zuweilen immer noch Gegenüberstellungen, nach denen qualitative Forschung induktiv, quantitative Forschung deduktiv verfährt. Diese Kontrastierung ist nicht nur vereinfachend, sondern falsch. Induktive Elemente, also das von Einzeldaten ausgehende Generalisieren, finden sich auch in quantitativen Studien. Umgekehrt erfordern alle qualitativen Studien deduktive Schritte, nämlich immer dann, wenn wir Konzepte an empirisches Material herantragen, um dessen Bedeutung im Kontext einer Forschungsfrage zu rekonstruieren. Insofern ist es angemessener, davon zu sprechen, dass sich Induktion und Deduktion in der Forschungstätigkeit abwechseln. Ein genauerer Blick in die GTM wird zeigen, dass immer induktive *und* deduktive Schlussfolgerungen enthalten sind.

Unvoreingenommenheit

Dass die GTM in den Ruf eines rein induktiven Vorgehens gekommen ist, liegt vor allem an einer einseitigen Rezeption der programmatisch vorgetragenen Positionen in *The Discovery of Grounded Theory*. Dort wird vor dem Hintergrund der Unzufriedenheit mit Universaltheorien und deren Abkoppelung von der sozialen Wirklichkeit der Wert einer hypothetico-deduktiven Vorgehensweise (also einer rein an Prüfung vorgängiger Hypothesen ausgerichteten Forschung) infrage gestellt. Auch aufgrund dieser Skepsis wurde empfohlen, jegliche theoretische Literatur vor Eintritt in das Forschungsfeld zu ignorieren (bzw. bereits vorliegendes, externes Theoriewissen, wenn überhaupt, erst in einem sehr späten Stadium hinzuzuziehen). Dies war dem Wunsch geschuldet, sich möglichst unvoreingenommen in die soziale Welt hineinzubegeben und ohne eigene (theoretische, professionelle, persönliche) Vorstrukturierungen die Alltagspraktiken und -konzepte dort zu erheben und zu rekonstruieren. Die Hoffnung bestand also darin, das theoretisch Relevante (zumindest zu Beginn der Untersuchung) direkt im empirischen Material und ohne Hinzuziehung von Vorwissen entdecken zu können. Dies wurde als Emergenz bezeichnet.

Diese Grundhaltung kann weitgehend aus dem historischen Entstehungs- und Begründungszusammenhang der GTM heraus nachvollzogen werden. Sie ist aber bis in die 80er Jahre des 20. Jahrhunderts hinein nicht selten dahingehend gedeutet worden, dass Nicht-Wissen bzw. der Verzicht auf jegliches Vorwissen für die qualitative Forschung allgemein und für die GTM im Besonde-

ren charakteristisch seien. Zugleich wurden innerhalb der qualitativen Forschung vorgetragene Prinzipien unangemessen generalisiert. Solche zentralen Prinzipien qualitativer Forschung sind beispielsweise die Postulate der Offenheit und Fremdheit, die dazu auffordern, eigene Denkgewohnheiten (zeitweilig) zu suspendieren oder, wie Hitzler (1991) es provokant benennt, eine Haltung einzunehmen, die er mit "Dummheit als Methode" charakterisiert, um kenntlich zu machen, dass Forschende sich ihrer Wissensbestände soweit irgend möglich für eine bestimmte Zeit entledigen, offen sein und einen fremden Blick (den der jeweiligen Feldteilnehmenden) einzunehmen versuchen sollen.

Offenlegung von Vorwissen

Diese Prinzipien negieren jedoch nicht notwendigerweise, dass es Theoriebestände und Präkonzepte gibt, im Gegenteil: Weil es diese Präkonzepte gibt, ist darum zu ringen, dass zuvorderst die Sicht der Subjekte (und das ist auch die der Forschenden) von Interesse und in den Blick zu nehmen ist, denn es geht um das Suchen nach Neuem (und nicht um das Bestätigen von Bekanntem). Deshalb wird mittlerweile in den method(olog)ischen Diskursen viel weitgehender davon gesprochen, dass sich ein qualitativer Forschungsstil mit einem theorie- und hypothesen-basierten Vorgehen verträgt, wie dies insbesondere Meinefeld (2000) herausgearbeitet hat. Wesentlich sind hier eine strikte Offenlegung des Wissensbestandes und in diesem Sinne auch der Anschluss an vorliegende Arbeiten sowie die Reflexion auch auf die (historisch gewordene und sozial situierte) Person des Forschers/der Forscherin, von denen aus das eigene Untersuchungsvorgehen maximal offen zu gestalten ist.

Induktives Selbstmissverständnis der GTM

Dass die GTM zuweilen als rein induktives Vorgehen diskutiert wird, geht nicht nur auf Rezeptionsdefizite, sondern auch auf die von Glaser im Laufe der Jahre zunehmend vehement vorgetragene Position zurück: Er betont das Emergieren als konstitutiv für die GTM und grenzt dieses gegen das "Forcing" ab, also dagegen, dass empirischen Daten Konzepte "aufgezwungen" und die Daten so "theoretisch zugerichtet" werden. In diesem Sinne ist für Glaser das vorherige Lesen theoretischer Abhandlungen "verschwendete Zeit" (Glaser & Holton, 2004, Abs.46).

In der hieraus folgenden Debatte wurde, zumeist unter Rückgriff auf die Analyse von Kelle (1997), nicht zuletzt deshalb vom induktiven Selbstmissverständnis der GTM sensu Glaser gesprochen. Glaser selbst benennt als ein Essential der GTM, dass aus

vorgefundener Empirie allgemeinere, theoretische Konzepte (als erste Bausteine einer sich entwickelnden Theorie) abzuleiten seien, dass also ein empirisches Ereignis quasi aus sich heraus auf ein es erklärendes, theoretisches Konzept verweise ("trust in emergence"; vgl. auch weiter unten zum Konzept-Indikator-Modell). Dem wird entgegengehalten, dass beschreibende Merkmale für alle Untersuchungsgegenstände unerschöpflich sind und es ohne Einführung theoretischen Vorwissens auch bleiben würden. Denn

"Indikator und Indiziertes stehen in einem zirkulären Verhältnis zueinander; das eine kann nicht ohne Wissen über das andere identifiziert werden. Die Indikatorfunktion bestimmter empirischer Ereignisse muss anhand theoretisch relevanter Merkmale bestimmt werden, die auch dem Konzept, d. h. dem Indizierten zu eigen sind" (Kelle, 1997, 318).

Theoretische Sensibilität

Glaser weiß allerdings um die Rolle der Forschenden im Prozess der Theoriegenerierung, und zwar in dem Sinne, dass deren theoretische Sensibilität die Qualität einer zu entwickelnden GT wesentlich beeinflusst. Theoretische Sensibilität bezieht sich auf heuristische Konzepte, die es überhaupt erst ermöglichen, die theoretische Relevanz von Aussagen, den möglichen theoretischen Gehalt von Empirie zu erkennen. Dem Gedanken, Forschende könnten sich ohne sie, quasi als Tabula rasa, einem Forschungsfeld nähern, hatten Glaser & Strauss schon zu Beginn ihrer Arbeit (und trotz der Betonung des entdeckenden Charakters der GTM) widersprochen:

"Of course, the researcher does not approach reality as a tabula rasa. He must have a perspective that will help him see relevant data and abstract significant categories from his scrutiny of the data" (1967, 3).

Glaser präzisiert dies später zum einen mit Blick auf erforderliche Kompetenzen aufseiten der Forschenden: Diese müssten zu analytischer Distanz in der Lage sein, Konfusion/Rückschläge ertragen und Prozessen vorbewusster Verarbeitung und konzeptueller Emergenz vertrauen können. Zum anderen müssten sie zu komplexem, theoretischem Denken, zu Abstraktion, Visualisierung und Mehrperspektivität befähigt sein, d. h. konzeptualisieren und (theoretisch) organisieren können (vgl. Glaser & Holton, 2004, Abs. 43).

Umgang mit vorgängiger Theorie

Es geht also für Glaser vorrangig um (psychologische und soziologische) Meta-Kompetenzen; gegen das Hinzuziehen externer Theorie insbesondere in frühen Phasen des Arbeitens wendet er

sich, wie gesagt, scharf. Im Rahmen der GTM liegen jedoch mittlerweile andere Vorschläge vor, wie Theorie und Vorwissen in die eigene Studie Eingang finden können und wie eine Integration einer aus empirischen Studien generierten ("grounded") Theorie mit vorgängigen Theorien geleistet werden kann. Strauss & Corbin (1996) betonen den heuristischen Wert von Bezugnahmen im Vorfeld aufgrund von Literaturkenntnis oder persönlichen und berufsbiografischen Erfahrungen. In einer laufenden Studie kann, wenn sich aus den empirischen Daten erste theoretische Aussagen ableiten lassen, immer dann auf bereits vorliegende Literatur zurückgegriffen werden, wenn dieses zu einem besseren Gegenstandsverständnis hilft; zum Ende einer Forschungsarbeit kann die generierte Theorie in den Kontext anderer Theorie gestellt und diskutiert werden.

3.2 Drei Essentials der GTM

Die GTM lässt sich als ein Bündel von Konzepten und Vorgehensvorschlägen kennzeichnen, die einerseits einen Orientierungsrahmen für eigene Studien bieten und andererseits als Kriterienkatalog verstanden werden können, entlang dessen entscheidbar ist, ob eine Studie den Richtlinien der GTM gefolgt ist und ihr Ergebnis tatsächlich als GT bezeichnet werden darf.

Infolge der Ausdifferenzierung der GTM über mehrere Jahrzehnte finden sich verschiedene Vorschläge dafür, was für die GTM konstitutiv ist. Wir haben uns für drei Essentials entschieden, die als Mindeststandard gelten müssen, wenn Forschende beanspruchen, eine GTM-Studie durchgeführt zu haben.

3.2.1 Konzeptbildung statt Beschreibung

Konzept-Indikator-Modell

Am Ende einer Studie, die mit der Methodologie der Grounded Theory durchgeführt wurde, steht eine Grounded Theory, also eine in den Daten gegründete Theorie. Die Basis für diese Theorie liefert die Auseinandersetzung mit den Daten, die von Beginn an nicht auf eine beschreibende Ebene beschränkt bleiben soll. Kernstück der Arbeit ist das von Glaser (1978) beschriebene Konzept-Indikator-Modell, das helfen soll, den theoretischen Gehalt von empirischen Vorfällen zu bestimmen. Das technische Vorgehen bei der Datenanalyse wird als theorie-orientiertes Kodieren gefasst, bei dem gefragt wird, wofür der einzelne empirische Vorfall steht oder worauf er verweist. Während der Kodierarbeit werden

die Daten auf diese Weise "aufgebrochen", es geht um das "Dahinterliegende", nicht um eine Wiedergabe, Zusammenfassung oder Paraphrasierung im Sinne einer einfachen (oder verdichteten) Beschreibung. Abb. 3.2.1 verdeutlicht formal, dass je konkrete empirische Ereignisse als Indikatoren (I_1–I_n) auf Konzepte (K_a–K_n) bezogen werden (wir veranschaulichen dies mittels Datenmaterial in den Abschnitten 3.3.2.1–3.3.2.3). Dabei können mehrere Indikatoren auf ein Konzept verweisen, ein Indikator kann in seinem Bezug auf mehrere Konzepte gedeutet werden.

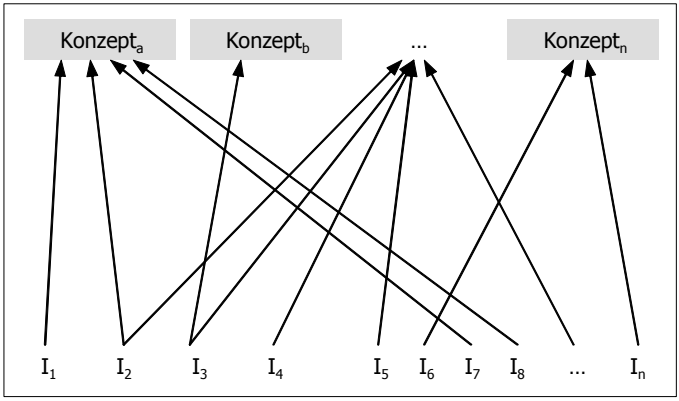


Abb. 3.2.1: Konzept-Indikator-Modell (Strauss, 1991, 54 nach Glaser, 1978)

Um den theoretischen Gehalt eines empirischen Vorfalls systematisch bestimmen zu können, sind Fragen an das Material zu richten. Hierzu gehört es auch, mögliche Ausprägungen (Dauer, Intensitäten u. Ä.) mit zu erfragen und für die weitergehende Analyse zu berücksichtigen. Aus diesen Fragen werden dann sukzessive die Konzepte fundiert erarbeitet.

Methode des permanenten Vergleichs

Aus den Ausführungen wird ersichtlich, dass für die Beantwortung der Frage, auf welchen konzeptuellen Gehalt ein empirischer Vorfall verweist, eine Grundoperation erforderlich ist: das Vergleichen. Die GTM baut auf permanenten Vergleichsprozessen auf: Zunächst werden einzelne empirische Vorfälle miteinander verglichen und es wird nach deren Gemeinsamkeiten (und Unterschieden) gefragt; danach werden die zu ihrem Verständnis generierten Konzepte/konzeptuellen Bezeichnungen verglichen und zusammengeführt. Interessanterweise wird in der GTM und bei der Frage der Vergleichsoperationen nur selten explizit herausgearbeitet, dass bei allen Vergleichen die Forschenden mit ihrem Wissen, Meinen, Mögen und Verstehen Wahlen treffen (müssen).

Insofern sind Subjektivität und Selbstreflexivität wesentliche Zugänge in der Interpretationspraxis qualitativer Sozialforschung im Allgemeinen und der GTM im Besonderen (Breuer, 1996; Mruck & Mey, 2007): Forschende stellen aktiv Sinn her bzw. schreiben Sinn zu, indem sie ein empirisches Ereignis als "Fall von" benennen (vgl. dazu nochmals Kap. 3.1.3).

Die als "Constant Comparison Method" (Glaser, 1965) bezeichneten Vergleichsoperationen beziehen sich – wie alles bei der GTM – auf den gesamten Forschungsprozess und sind nicht auf die Datenanalyse oder bestimmte Abschnitte der Analyse beschränkt: Auch die Fallauswahl bzw. die Entscheidung für den Einbezug der konkret zu berücksichtigenden Fälle im Theoretical Sampling resultieren aus Vergleichsprozessen.

3.2.2 Theoretical Sampling und Theoretical Saturation

Theoretical Sampling

Um mittels der GTM eine gehaltvolle Theorie generieren zu können, kommt der Fallauswahl oder allgemeiner der Frage, welche Daten für die Theoriebildung berücksichtigt und einbezogen werden müssen, eine zentrale Bedeutung zu. Diese Auswahl von Material wird durch das Theoretical Sampling gesteuert; dessen Grundidee folgend wird auch von rollender und absichtsvoller Stichprobenziehung gesprochen (vgl. Schreier, 2007). Hier werden nicht in einer ersten Projektphase alle Daten erhoben und in einer nächsten Phase ausgewertet, sondern die Fallauswahl vollzieht sich sukzessive: Auf die erste Erhebung folgt die erste Auswertung, vor deren Hintergrund wird entschieden und begründet, welcher nächste Fall in die Untersuchung einbezogen wird, es folgt die nächste Erhebung usf. Ausschlaggebend für die Fallauswahl ist dessen zu erwartende theoretische Relevanz zu einem gegebenen Zeitpunkt im Forschungsprozess. Es wird gefragt, welches Wissen über den nächsten Fall hinzugewonnen werden soll und welcher Stellenwert diesem Wissen für die sich herausbildende Theorie zukommt.

Das Theoretical Sampling ist erforderlich, weil anders als beim statistischen Sampling kein Wissen über die Grundgesamtheit vorliegt, mit dessen Hilfe von einer Stichprobe auf diese Gesamtheit geschlossen werden könnte (Wiedemann, 1991). Auch die Ziehung einer Quotenstichprobe (z. B. nach Alter, Geschlecht, Schulbildung oder anderen Merkmalen) entspricht nicht der Logik des Theoretical Samplings, selbst wenn in GTM-Studien zuweilen

argumentiert wird, die Stichprobe sei heterogen zusammengestellt worden und beanspruche, ein breites Spektrum des (antizipierten) Phänomenbereichs abzudecken. Rückgriffe auf eine im Vorfeld definierte Quote oder bestimmte Merkmale verkennen, dass es der GTM nicht um die Frage nach der Verteilung z. B. von soziodemografischen Merkmalen für einen untersuchten Gegenstandsbereich geht oder gehen kann, denn deren Beantwortung benötigte grundsätzlich andere methodische Ansätze.

Kriterium der theoretischen Relevanz

Bei einer GTM-Studie steht stattdessen die Suche nach den inhaltlichen Merkmalen im Vordergrund, die das infrage stehende Phänomen am besten verstehen und erklären helfen, und das Theoretical Sampling ist die Strategie, Fälle und Material sukzessive nach theoretischen Gesichtspunkten auszuwählen und in die Analyse einzubeziehen. Da am Anfang einer Studie noch wenig Wissen über das Gegenstandsfeld vorliegt, kann zu diesem Zeitpunkt keine Stichprobe zusammengestellt werden, weil sich relevante Vergleichsdimensionen und Merkmale erst im Zuge der Annäherung an das Feld und sukzessive im Prozess des Auswertens ergeben. Sonst hinzugezogene Quotierungsmerkmale wie bspw. Geschlecht müssen sich in diesem Verlauf erst bewähren bzw. werden nur dann für die Fallauswahl relevant, wenn sie zur weiteren Klärung der Forschungsfrage/zum weiteren Verstehen des interessierenden Phänomenbereichs beitragen. Es geht bei dem Sampling also in erster Linie um inhaltliche Entscheidungen in einem "rollenden" Forschungsprozess (vgl. Abb. 3.2.2).

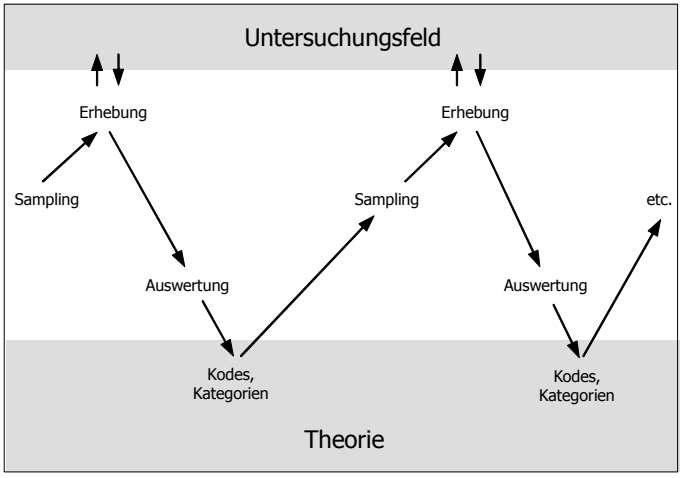


Abb. 3.2.2: Der "rollende" Forschungsprozess der GTM (angelehnt an Haller, 2000, 14)

Kontrastierungen: minimaler und maximaler Vergleich

Im Laufe der Ausarbeitung empfiehlt es sich, sowohl mit maximalen als auch mit minimalen Kontrasten zu arbeiten. Maximale Kontraste sollen durch den Blick auf Differenzen die Breite des untersuchten Gegenstandsbereichs verständlicher machen und explizieren helfen. Minimale Kontraste wiederum dienen der Verfeinerung von Gemeinsamkeiten, der Prüfung und Sättigung.

Die Grundlogik wird in der GTM-Literatur (vgl. etwa Star, 1997) gern mit Bezug auf Everett Hughes erläutert, der die Samplingfrage veranschaulichte mit "How is a priest like a prostitute?", um kenntlich zu machen, dass mitunter auf den ersten Blick sehr weit Auseinanderliegendes gleichwohl für die Fallauswahl wesentlich sein kann.

Im Zuge der Entwicklung der Theorie werden im weiteren Verlauf auch deduktiv gewonnene Aussagen am Datenmaterial geprüft. In dieser Phase können dann auch negative Fälle herangezogen werden, wobei diese negativen Fälle von Strauss & Corbin "im wesentlichen als Hinweis auf zusätzliche, bis-lang unbeobachtete Variationen der untersuchten empirischen Phä-nomene betrachtet [werden], sie führen deswegen zu einer Erweite-rung der Theorie, nicht zu ihrer Verwerfung" (Kelle, 1997, 332f.).

Variation der Fälle und des Materials

Dem Prinzip der Offenheit folgend ist nicht nur zu entscheiden, welcher Fall für die weitere theoretische Arbeit von Relevanz ist, sondern auch eine Entscheidung über die nächste einzubeziehende Datenart zu treffen. So kann es je nach Fragestellung durchaus sinnvoll sein, nach einem Interview zum besseren Feld- und Gegenstandsverständnis einen anderen methodischen Zugang zu wählen. Dies kann eine Gruppendiskussion sein, eine teilnehmende Beobachtung oder ein Tagebuch, es können aber auch, je nach Forschungsfrage und dem nächsten zu bestimmenden Element der sich entfaltenden Theorie, Statistiken oder Archivmaterialien sein. In der GTM gilt hier als Faustregel: "All is data".

Theoretical Saturation

Der Prozess des Hinzuziehens oder Erhebens weiterer Daten ist beendet, wenn aus diesem Material kein weiterer Erkenntniszugewinn für die Theorie erwächst: Im Sprachgebrauch der GTM liegt dann die theoretische Sättigung vor. Die Forschung würde allerdings immer dann fortgesetzt (oder wieder neu aufgenommen) werden müssen, wenn weitere, bislang nicht empirisch geprüfte Zusammenhänge für den theoretischen Aussagegehalt hinzukommen.

3.2.3 Schreiben von Memos

Memoing als Hauptstrategie der Theorieentwicklung

Das dritte Essential der GTM ergibt sich folgerichtig aus dem bisher Gesagten über Konzeptbildung und Theoretical Sampling: Wenn aus Daten Konzepte herausgearbeitet bzw. als Indikatoren mit diesen verknüpft werden, ist eine einfache Benennung bzw. Vergabe eines Begriffs nicht ausreichend. Der Prozess der Benennung muss expliziert werden, eben weil in ihn interpretative und Vergleichsprozesse eingehen. Dieses Explizieren ist ein erster Schritt hin zur Entwicklung einer GT. Und auch die Zusammenführung verschiedener vergebener Bezeichnungen auf einer nächst höheren Ebene ist ein theoretischer Akt und nicht nur ein bloß sortierendes Zusammenstellen von Begriffen.

Die Notwendigkeit der Explikation und deren Niederschrift – in der GTM als Memoing bezeichnet – gilt ebenso für die Auswahl von Fällen im Zuge der Forschungsarbeit, mit deren Hilfe Differenzen und Gemeinsamkeiten für das interessierende Phänomenfeld sukzessive ausgearbeitet werden.

Memoing als kontinuierlicher Prozess

Das Schreiben von Memos beginnt mit Start der Studie und dem Eintritt in das Forschungsfeld und wird bis zum Ende der Untersuchung fortgesetzt. Memos sind kein Selbstzweck, sondern bilden die Grundlage für die wissenschaftliche Veröffentlichung (Forschungsbericht, Abschlussarbeit, Artikel). Weil diese ausführlichen Fixierungen gerade zu Beginn sehr zeitaufwendig sind, wird zuweilen auf ein exaktes Führen von Memos verzichtet. Ein solches Aussetzen im Arbeits- und Auswertungsprozess ist nachlässig, denn anders als im Falle einer quantifizierend-prüfenden Vorgehensweise, die (zumindest idealiter) linear verläuft und bei der das Schreiben des Berichts erst nach dem Abschluss der Auswertung erfolgt, sind bei der GTM Erhebung und Auswertung ineinander verschränkt. Folgerichtig muss der Bericht mit Beginn der Forschungsarbeit eröffnet und laufend fortgeschrieben und aktualisiert werden. Wird dies nicht kontinuierlich getan, entsteht ein Berg von Memos, der kaum noch zu bewältigen ist. Auch verhilft das Schreiben der Memos dazu, den Überblick zu behalten, mögliche Lücken frühzeitig zu entdecken und durch neu einzubeziehende Fälle oder hinzuziehendes Material entsprechend gegenzusteuern.

Die hervorgehobene Bedeutung des Memoing wird allenthalben in der GTM unterstrichen – Strauss (1991) widmet dem Schreiben von Memos in seinem Buch zwei Kapitel –, wird aber besonders

deutlich in der Neubearbeitung des Buches *Grounded Theory* (für das Corbin nun nach dem Tod von Strauss allein verantwortlich zeichnet; Corbin & Strauss, 2007). Dieser Band stützt sich grundsätzlich auf das Memowriting, aus der Perspektive von Corbin (& Strauss) resultiert die teilweise schlechte Qualität mancher GTM-Studien gerade aus dessen Vernachlässigung.

Verschiedene Memoarten

Da die GTM kein Auswertungsverfahren, sondern ein Forschungsstil ist, der den gesamten Forschungsablauf umfasst, ist es sinnvoll, neben Auswertungs- und Theoriememos auch systematisch Planungs- und Methodenmemos anzulegen und laufend zu überarbeiten. Planungsmemos legen fest, welche nächsten Schritte in der Studie anstehen und können sich auf zusätzlich zu berücksichtigende Texte, zu erhebende Daten und vieles mehr beziehen, was in der konkreten Forschungsarbeit anfällt. Methodenmemos beinhalten Ausführungen zu Auswertungsstrategien, Modifikationen im Erhebungs- und Auswertungsverlauf usw.; sie erlauben eine systematische Dokumentation der methodischen Entscheidungen für die anschließende Veröffentlichung.

3.3 Auswertung in der GTM

Mit Konzeptbildung, permanenten Vergleichsprozessen und Memoing sind die Grundlagen für die konkreten Auswertungsschritte im Rahmen der GTM beschrieben. Um die Auswertungsarbeit noch besser verstehen zu können, ist es sinnvoll, sich vorab einige der dafür zentralen Begriffe zu vergegenwärtigen.

3.3.1 Zentrale Grundbegriffe

Kodes/Konzepte

Wenn in der GTM von Kodes gesprochen wird, geht es um die Begriffe, die für die hinter den einzelnen empirischen Vorfällen liegenden Konzepte vergeben werden und diese am besten *bezeichnen* (nicht zu verwechseln mit: am besten *beschreiben*, da es – wie unter den Essentials dargelegt – nicht um eine Deskription, sondern um Konzeptbildung geht). Entsprechend wird zuweilen statt von Kode von Konzept gesprochen, da der Kode das Konzept benennt. Wir empfehlen im Sinne einer stringenten Begriffsverwendung, in der Studie selbst von Kode zu sprechen, da der Begriff Konzept möglicherweise auch in einem anderen Sinne genutzt wird.

In-vivo-Kode

Für die Benennung können zum einen In-vivo-Kodes vergeben werden. Dies bedeutet, dass eine im empirischen Material bzw.

im Forschungsfeld vorfindbare Wortwahl direkt für die Konzeptbildung genutzt wird und in die Formulierung der zu entwickelnden Theorie eingehen kann.

"Geborgte" Kodes

Die andere Möglichkeit besteht darin, dass Kodes unter Rückgriff auf Vorwissen (wozu auch das theoretische Fachwissen gehört) vergeben werden. Die GTM bezeichnet dies als geborgte Kodes (im Sinne der Nutzung von vorgängiger Theorie für die Bezeichnung des theoretischen Gehalts eines empirischen Ereignisses).

Kategorie

Mit der Vergabe einzelner Kodes sind wir ganz am Anfang der Auswertungsarbeit und noch nahe am Datenmaterial. Ein weiterer Abstraktionsschritt ist es, die Kodes miteinander zu vergleichen und nach ihren inhaltlichen Gemeinsamkeiten zusammenzufassen und zu benennen. Diese Zusammenfassungen werden als (am Anfang der Auswertungsarbeit zunächst vorläufige, im Verlauf der weiteren Arbeit zunehmend bewährtere) Kategorien bezeichnet. Kategorien verweisen also auf Konzepte höherer Ordnung. Auch für deren Benennung kann wiederum auf In-vivo-Bezeichnungen oder auf "geborgte" Begriffe zurückgegriffen werden.

Subkategorie

Kategorien sind die Grundpfeiler der sich entwickelnden Theorie. Sie weisen selbst Merkmale/Eigenschaften auf, die als Subkategorien verstanden werden. Wie Kategorien das Gerüst der GT bilden, so sind Subkategorien die Gerüste der einzelnen Kategorien. Während die Bezeichnung hierfür in der deutschsprachigen Literatur und den Übersetzungen englischer Werke ins Deutsche variiert – es wird z. B. von Merkmalen, Eigenschaften oder Dimensionen von Kategorien gesprochen –, wird in der englischen Originalliteratur für Subkategorien relativ konsistent der Begriff properties verwandt.

Dimension

Zudem können Subkategorien – wie die Kategorien selbst – entlang von Dimensionen beschrieben werden, die sowohl qualitativ (z. B. informell – formell, persönlich – unpersönlich) als auch quantitativ (z. B. viel – wenig, hoch – niedrig) ausgerichtet sein können. Dimensionen haben für die Begründer der GTM eine deutlich unterschiedliche Relevanz: Während Glaser auf deren Verwendung verzichtet und sich auf die für ihn zentrale Methode des permanenten Vergleichens beschränkt, betont Strauss (mit Corbin) das Herausarbeiten von Dimensionen einer Kategorie als wichtigsten vorbereitenden Schritt für das Theoretical Sampling (und schenkt an dieser Stelle dem permanenten Vergleichen keine explizite Aufmerksamkeit).

Hypothesen

Die Bedeutung des Dimensionalisierens sensu Strauss & Corbin ergibt sich auch daraus, dass den formulierten Dimensionen entsprechend Hypothesen über die Zusammenhänge zwischen einer Kategorie und ihren Subkategorien bzw. zwischen mehreren Kategorien/Subkategorien gebildet werden können. Diese Hypothesen helfen, Bezüge zu explizieren und eine Prüfung am empirischen Material vorzunehmen und haben in der GTM einen heuristischen Zweck (und damit einen anderen Charakter als Hypothesen in quantitativen Studien): Sie werden erst aufgrund der Auseinandersetzung mit dem Material entworfen und wiederum durch Hinzuziehung weiteren Materials geprüft, um die Theorie sukzessive zu entfalten. Dieser strikte Materialbezug ist Garant dafür, dass es sich um eine in den Daten gegründete Theorie handelt.

Kodes und Kategorien, Dimensionen und Hypothesen verweisen als Kernbegriffe bereits implizit auf die Operationen, in denen sie angewandt werden, auf das Kodieren und Kategorisieren sowie das Dimensionalisieren und die Hypothesenbildung als zentrale Tätigkeiten bei der Auswertung von Daten hin auf dem Weg zu einer gegenstandsgegründeten Theorie.

3.3.2 Das Kodieren in der GTM

Das Kodieren als zentrale Auswertungsstrategie zielt – dies sollte in den bisherigen Ausführungen verständlich geworden sein – auf eine zunehmende Verdichtung des theoretischen Gehalts des erhobenen Materials. Beim Kodieren wird strikt am Material orientiert vorgegangen, ohne sich darauf zu beschränken, empirisch Vorgefundenes nur "nachzuerzählen" oder beschreiben zu wollen.

Kodieren als Abfolge von Schritten

Das generelle Vorgehen bei der Auswertung ist regelgeleitet und systematisch. Zunächst werden auf der Grundlage von wenig Material sehr breit, offen und detailliert Ideen entworfen (und dokumentiert!), um dann zielgerichteter vorzugehen, wobei die Analyseeinheiten größer und umfänglicher werden. Gleichzeitig ist das Arbeiten immer zirkulär, weil die am Material gebildeten Kodes und Kategorien und deren Zusammenhänge wieder an neuem Material geprüft werden. Bei dem zwischen Erhebung und Auswertung ständig iterativ verlaufenden Prozess werden zunächst sehr kleine Segmente (z. B. einzelne Worte oder Sätze) miteinander verglichen, dann bspw. eine Interviewpassage mit einer anderen aus dem gleichen Interview, später mit einer Passage aus einem anderen Interview, schließlich ein Interview mit einem

anderen, das danach mit weiteren Daten aus anderen Erhebungskontexten verglichen wird, bis der untersuchte Gegenstandsbereich abgearbeitet ist und eine in den Daten gegründete Theorie formuliert werden kann.

Varianten von Kodiervorschlägen

Da mittlerweile verschiedene Varianten der GTM mit teilweise unterschiedlichen Vorschlägen für die konkrete Datenanalyse vorliegen, kann bei ihrer Anwendung für eine eigene Studie entweder einer der vorgeschlagenen Varianten gefolgt oder es können je nach Eignung für die jeweilige Forschungsfrage Elemente verschiedener Verfahrensvorschläge kombiniert und modifiziert werden. Letzteres entspricht durchaus der Logik qualitativer Forschung (vgl. auch Kap. 3.6, S. 147f.), bedeutet aber, dass eine noch genauere Verfahrensdokumentation als für qualitative Studien ohnehin üblich geleistet werden muss, und dass die Kombinationen und Modifikationen und deren Konsequenzen method(olog)isch und theoretisch reflektiert und begründet werden müssen.

Im Folgenden orientieren wir uns an den im deutschsprachigen Raum meist verwandten Vorschlägen von Strauss (1991) und Strauss & Corbin (1996), auch weil diese sich für Darstellungs- und Lehrzwecke besonders eignen. Die als sequenziell voranschreitend und gleichsam zirkulär beschriebene Schrittfolge findet sich dort terminologisch unterschieden als offenes, axiales und selektives Kodieren.

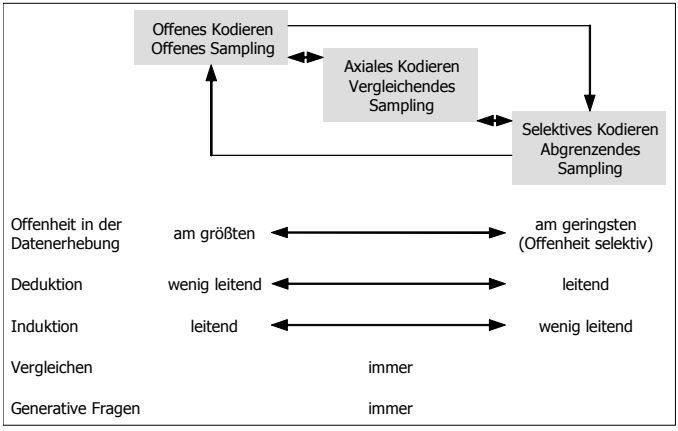
Kodieren als kontinuierlicher Prozess

Das die Auswertungsarbeit eröffnende offene Kodieren dient der Entdeckung und vorläufigen Benennung von neuen theoretischen Kodes. Im Verlauf dessen wird der vordergründige Inhalt durch theoriegenerierende W-Fragen (auch als generative Fragen bezeichnet) in Bezug auf das zu untersuchende Phänomen "aufgebrochen". In der weiteren Auswertung wird das Kodieren zunehmend gezielter, und zwar hinsichtlich der Beziehungen zwischen den Kodes und dem systematischen Durchmustern von Kategorien (axiales Kodieren) und mit Blick auf die für das interessierende Phänomen zentrale oder Kernkategorie (selektives Kodieren). Diese Kodierschritte sind aber weder eindeutig voneinander abgrenzbar noch handelt es sich um eine eindeutige zeitliche Abfolge: In der Forschungspraxis üblich ist ein kontinuierliches Hinübergleiten von einem Kodiervorgang in den nächsten – inklusive des Zurückspringens zu früheren Kodierschritten.

Iteration findet sich als konstitutives Element der GTM auch auf der konkreten Ebene der Auswertung. Gleichwohl ist es naheliegend, dass zu Beginn der Forschungsarbeit das offene Kodieren deutlich im Vordergrund steht, während gegen Ende dem selektiven Kodieren das Hauptgewicht zukommt und nur noch kursorisch offen kodiert wird, etwa wenn bei der Theorieausarbeitung einzelne Bausteine noch weiter verdichtet werden müssen.

Abbildung 3.3.1 fasst den iterativen Forschungsprozess der GTM für die Prozeduren des offenen, axialen und selektiven Kodierens zusammen, indem zusätzlich kenntlich gemacht wird, dass Vergleichsprozesse und das Stellen generativer Fragen während der gesamten Forschungsarbeit von Bedeutung sind, ebenso das Theoretical Sampling, eine Grundhaltung der Offenheit und der Wechsel zwischen Induktion und Deduktion. Für letztere sind aber – je nach Stand des Arbeitens und Fortschritt des Theoriebildens – jeweils unterschiedliche Schwerpunktsetzungen charakteristisch.

Abb. 3.3.1: Kodieren als kontinuierlicher Prozess (angelehnt an Haller, 2000, 15)



3.3.2.1 Offenes Kodieren

Die Arbeit beginnt mit dem offenen Kodieren, durch das Konzepte, auf die das empirische Material verweist, entdeckt und benannt werden sollen.

Auswahl ergiebiger Textstellen

Dazu werden zunächst kurze Textstellen herangezogen, die für die Analyse als sinnvoll erachtet werden. Besonders ergiebig sind – wie in der Biografieforschung diskutiert (Bude, 1990) – in vielen Fällen die Anfangssequenzen oder -interaktionen. Dies gilt ganz

sicher für Interviews, kann aber auch für Beobachtungsstudien angenommen werden, da hier die Basis für die folgenden Interaktionen gelegt wird. Sinnvoll für eine Auswahl sind auch diejenigen Stellen, bei denen den interessierenden Phänomenen eine zentrale Rolle zukommt sowie Passagen, die entweder eine starke emotionale Beteiligung hervorrufen oder die – den theoretischen/methodologischen Implikationen des Fremdheitspostulats folgend – aufseiten der Forschenden Irritationen hervorrufen bzw. besonders unverständlich scheinen. In der folgenden Exemplifizierung 1 wird diese Auswahl an einem Interviewbeispiel verdeutlicht.[1]

Exemplifizierung 1: *Auswahl eines Textausschnitts für das offene Kodieren*

In der hier gewählten Passage war eine 19jährige Interviewpartnerin zu Beginn gebeten worden, "auf [ihr] bisheriges Leben zurückzublicken, und [sich] an den Moment zu erinnern, wenn's denn 'n Moment war, seitdem [sie] kein Kind mehr [ist] … und dann ausführlich weiterzuerzählen wie's weiterging." Die Interviewte begann ihre (fünf Transkriptseiten umfassende) Eingangserzählung wie folgt: "Na gut also ich glaub' erstmal es ist unheimlich schwer zu sagen wann, … also selber so zu sagen wann man kein Kind mehr war wann man erwachsen war, weil teilweise wünsche ich mir immer noch Kind zu sein so als Flucht …".

Ausschlaggebend für die Auswahl dieser Passage war, neben der Relevanz von Anfangssequenzen für das Verständnis biografischer Interviews, dass hier ein – verglichen mit entwicklungspsychologischer Literatur und anderen Interviews – sehr spezifischer Zugang zu und Umgang mit Jugend gleich zu Beginn erfolgte: Die Interviewpartnerin sparte "Jugend" komplett aus und wählte in ihrer Rekonstruktion einen unmittelbaren Übergang von Kindheit zu Erwachsensein. Insoweit wurde erwartet, dass das offene Kodieren hier eng an einem für die Forschungsfrage relevanten Thema eröffnet werden würde.

Segmentieren

Für die eigentliche Kodierarbeit lassen sich einige handwerkliche bzw. technische Vorgehensvorschläge machen: Zunächst muss die zu kodierende Passage (in unserem Beispiel ein Ausschnitt aus einem Interviewtranskript) in Segmente – Sinneinheiten – zerlegt werden. Es kann sich hier bspw. um ein einzelnes Wort, einen

1. *Generelle Vorbemerkung zu den Exemplifizierungen 1–7:* Um einige Arbeitsschritte der GTM anschaulicher werden zu lassen, präsentieren wir in den *Exemplifizierungen* ausgewählte empirische Beispiele, die teilweise eigens für diese Veröffentlichung erstellt wurden. Alle Beispiele sind an einer entwicklungspsychologischen Studie zu Adoleszenz, Identität, Erzählung (Mey, 2007) orientiert, deren Gegenstand die Konstruktion von Jugend und jugendlicher Identität beim autobiografischen Erzählen war. Es wurden jeweils zwei problemzentrierte Interviews mit insgesamt 16 Personen zwischen 16 und 20 Jahren durchgeführt. In der Regel lag ein Jahr zwischen Erst- und Zweitinterview; die Interviews dauerten pro Termin über zwei Stunden

Satz, eine kurze Aussage oder um längere Ausführungen handeln, die in der Regel verschriftlicht für die Analyse zur Verfügung stehen. Die konkrete Wahl der Segmente bzw. Bildung von Sinneinheiten, die einer genaueren Analyse unterzogen werden sollen, hängt sowohl vom Stand des Forschungsprozesses als auch von den Forscher(inne)n ab. Zu Beginn werden zumeist eher kleine Segmente gewählt, aber "dann wird der Forscher die Daten automatisch schneller durchgehen, in der Zeile-für-Zeile-Analyse Wiederholungen finden und folglich die Daten überfliegen, bis etwas Neues seine Aufmerksamkeit erregt" (Strauss, 1991, 61).

Generative Fragen

Die Segmente werden nacheinander bearbeitet und detailliert analysiert, indem spezielle Fragen gestellt werden. Diese Fragen werden als generative Fragen bezeichnet, mit denen die Daten "aufgebrochen" und "zum Sprechen gebracht" werden sollen. Generative Fragen lassen sich (vgl. dazu auch Böhm, 2000, 477f.) als W-Fragen systematisieren:

- *Was* – um welches Phänomen geht es?
- *Wer* – welche Akteur(inn)en sind beteiligt/welche Rollen nehmen sie ein bzw. werden ihnen zugewiesen?
- *Wie* – welche Aspekte des Phänomens werden behandelt bzw. ausgespart?
- *Wann/wie lange/wo* – welche Bedeutung kommt der raumzeitlichen Dimension zu (biografisch bzw. für eine einzelne Handlung)?
- *Warum* – welche Begründungen werden gegeben/sind erschließbar?
- *Womit* – welche Strategien werden verwandt?
- *Wozu* – welche Konsequenzen werden antizipiert/wahrgenommen?

Beim offenen Kodieren ist es wichtig, dass das auszuwertende Segment genau betrachtet wird und dass – soweit sinnvoll und möglich – alle W-Fragen an das Material herangetragen werden. Damit soll sichergestellt werden, dass nicht nur die auffälligen und ins Auge springenden Aspekte Beachtung finden, sondern die ausgewählten Einheiten systematisch befragt werden. Denn beim offenen Kodieren geht es nicht nur um ein erstes Erarbeiten des theoretischen Gehalts der Daten, sondern es soll prinzipieller auch eine Perspektive des Fragens überhaupt erst etabliert werden, mit der weiter und neu an zusätzliches Material herangegangen werden kann.

Exemplifizierung 2: *Beispiele für die Segmentierung und das "Aufbrechen" des Materials durch generative Fragen*

Vorbemerkung: Offenes Kodieren ist keine starre und fest vorgegebene Vorgehensweise, sondern es kann mit unterschiedlich fein- oder grobteiligen Segmenten gearbeitet werden. (Segmente werden über Zeichen gekennzeichnet; wir verwenden hierzu im Folgenden einen Gatterzaun [#] und eine fortlaufende Nummerierung.) Die Beispiele, die wir nur ausschnitthaft wiedergeben, sollen dies verdeutlichen helfen. Die Ausführungen beziehen sich alle auf die ausgewählte Interviewpassage (vgl. Exemplifizierung 1), kommen aber zu unterschiedlichen Anzahlen von Segmenten. Ebenso ist die Ausführlichkeit der Beschäftigung mit den Segmenten aufgrund der herangetragenen generativen Fragen unterschiedlich.

Segmentierung 1

Erläuterung: In diesem Beispiel wird sehr kleinteilig (Wort für Wort) vorgegangen und auf den Inhalt bzw. hinter ihm liegende Konzepte geschlossen.

"Na gut **#1** also **#2** ich glaub' erstmal **#3** es ist unheimlich schwer zu sagen **#4** wann **#5**,
[…] also selber so zu sagen **#6** wann man kein Kind mehr war **#7** wann man erwachsen war, **#8**
weil teilweise **#9** wünsche ich mir **#10** immer noch **#11** Kind zu sein **#12** so als Flucht … **#13**"

#1 "Na gut

Verweist auf die spezifische Bereitschaft, der Erzählaufforderung zu folgen; spezifisch, weil die Interviewte auch z. B. hätte beginnen können mit einem bestätigenden "hmhm" (etwa im Sinne von: "Ach so, das wollen Sie von mir, ja gerne") oder mit einem langgezogenen "ja" ("Oh, da gibt es viel zu erzählen, wo fange ich an …"). "Na gut" hat eher den Beigeschmack des Sich-Fügens (und insoweit auch den anderen Pol des Widerstandes [?], der aber nicht [offen?] zum Zuge kommt?). Es sind mindestens zwei beteiligt: eine Person, die etwas will, und eine, die dem, mehr oder weniger begeistert, folgt.
=> Kode: Sich in Vorgegebenes Fügen

#2 also

Hier soll wahrscheinlich ein folgender Grund/eine Begründung eingeführt werden.

#3 ich glaub' erstmal

Gegen die implizit hergestellte Beziehungsaufnahme in #1 wird hier nun die eigene Position – "ich" – benannt, verbunden mit einer doppelten Einschränkungen: 1) "glaub", also nicht "ich weiß"; drückt Verunsicherung oder Vorsicht aus? Gleichzeitig wird das Folgende als etwas markiert, was die Dimensionen Glauben und Wissen gemeinsam hat: ein Sachverhalt, der zwar nicht gewusst, aber geglaubt/gemeint wird. Dies verweist wie #2 möglicherweise darauf, dass es im Folgenden zu einer Argumentation kommen wird (nicht zu der klassischen Textsorte Erzählung). 2) "erstmal" evtl. Hinweis auf eine Argumentfolge ("ich glaub erstmal dass A, dann

dass B …"); dies würde durch die Strukturiertheit der Argumentation (1., 2. …) teilweise dem durch "glauben" implizit mitgeteilten Unterschied zum Wissen entgegenlaufen (Wissen, das als Glauben daherkommt? Vorsichtiger Ausdruck von Wissen? Warum? Wem gegenüber?). Auf jeden Fall eine vorsichtiger Auftritt in der 1. Person. => Kode: Vorsichtig-strategisches Argumentieren

[Aus Platzgründen werden die Analysen der Segmente 4–13 hier nicht dargestellt.]

Segmentierung 2

Erläuterung: In diesem Beispiel wird das offene Kodieren insbesondere über das *explizite* Fragenstellen gesteuert, um darüber erste Hinweise auf Dimensionen zu erhalten. Es werden, verglichen mit dem 1. Beispiel, relativ große Segmente gebildet.

"Na gut also ich glaub' erstmal es ist unheimlich schwer zu sagen **#1** wann, […] also selber so zu sagen wann man kein Kind mehr war wann man erwachsen war, **#2** weil teilweise wünsche ich mir immer noch Kind zu sein so als Flucht … **#3**"

#1 "Na gut also ich glaub' erstmal es ist unheimlich schwer zu sagen

Wieso "ich glaub'"? Ist "ich glaub'" Ausdruck einer Überzeugung oder Ausdruck von Unsicherheit und damit Gegenpart von Gewissheit? Was kann man glauben, was kann man wissen? Wer ist Experte/Expertin für was? Wieso "erstmal"? Meint das auf den ersten Blick, auf die Schnelle? Was ändert sich bei genauerer Betrachtung?

Wenn "es" schwer zu erzählen ist, muss es dann nicht auch Anderes geben, was leicht zu erzählen ist? Was wäre leicht zu erzählen? Und ist alles von "es" schwer erzählbar oder nur "etwas von es"? Oder wäre "es" von Anderen leicht zu erzählen? Ist also zu unterscheiden zwischen schwer erzählbaren und leicht erzählbaren Geschichten? Könnte ebenso zwischen leichten und schweren Fragen unterschieden werden? Was macht eine Frage zur leichten, was zu einer schweren Aufgabe?
=> Kode: Unklare Zuständigkeiten für Lebensberichte
=> Kode: Geschichten vom eigenen Leben (Dimension: Erfolgsgeschichte – Misserfolgsgeschichte; Erzählenswertes – Nicht-Erzählenswertes, Aufregendes – Banales, Richtiges – Falsches)

#2 wann, […] also selber so zu sagen wann man kein Kind mehr war wann man erwachsen war,

Wieso "selber" – Wenn nicht "sie selber", wer dann? Könnten andere das besser/richtiger? Gibt es die eine richtige Darstellung? Gibt es andere Zuständigkeit oder gar Instanzen dafür? Kann die Frage vielleicht besser "von Außen" als "von Innen" beantwortet werden?

"wann man" – wieso "man" und nicht ich? Ist es ein Zuschreibungsprozess von Außen? Gibt es gar nur die einzige Darstellung? Eine Norm, die für alle gilt? Und gibt es Abweichungen von der Norm? Wie werden diese Abweichungen erlebt (beängstigend, Widerstand erzeugend)?

"Kein Kind mehr" und "wann man erwachsen war" – Jugend wird nicht benannt. Ist Jugend nicht benennbar? Nicht definierbar? Hat keine Jugend stattgefunden?
=> Kode: Zuschreibungsprozesse von Jugend (Dimension: Eigenzuschreibung – Fremdzuschreibung)

#3 weil teilweise wünsche ich mir immer noch Kind zu sein so als Flucht … "

Wieso "teilweise"? Was davon? Was nicht? Welchen Teil, welchen nicht? Oder zeitlich wann, und wann nicht? Oder gibt es bestimmte Situationen, was zeichnet diese Situationen aus?

Flucht? Wann wollen Menschen/Lebewesen fliehen? – Aus Angst? Überforderung? Weil sie etwas (was?) falsch gemacht/"verbrochen" haben?
=> Kode: Rückzug in Kindheit (als Flucht)

Bemerkung: Die vielen Fragen werden nicht notwendig einzeln in Kodes überführt, sondern sollen helfen, Suchrichtungen für die weitere Auseinandersetzung zu benennen und die jeweiligen Dimensionen sichtbar zu machen.

Segmentierung 3

Erläuterung: In diesem Beispiel wird auf die Segmentierung verzichtet bzw. die gesamte Passage wird als ein Segment behandelt. Hierzu wird über die Gesamtpassage ein zusammenfassender Text (ein Auswertungsmemo) geschrieben; die relevanten Kodes werden (teilweise mit Hinweisen auf Dimensionen) in eckigen Klammern eingefügt.

Die Interviewpartnerin markiert anfänglich, dass es sich um keine einfache Frage handelt ("erst einmal unheimlich schwer") [=> Kode: Überfordertsein als Expertin des eigenen Lebens]. Sie wechselt von "kein Kind mehr" unmittelbar darauf, "wann man erwachsen war", d. h. sie überspringt in ihrer Antwort die Jugendphase. Der lebensgeschichtliche Schon- und Experimentierraum, der mit Jugend assoziiert werden könnte [Kode: Bilder von Jugend; Dimension Schonraum, Experimentierraum, Jugendwiderstand, sensible Phase/Vulnerabilität] und vielfach in der entwicklungspsychologischen Literatur assoziiert wird, entfällt in ihrer Darstellung. Möglicherweise könnte dies ein Hinweis darauf sein, dass sie gleichzeitig auch für diese Phase wesentliche Besonderheiten (Regeln, "Freiheiten" usw.) negiert.
Sie erwähnt im zweiten Teil dieser Sequenz, sich in das Kindsein zurückziehen, in die Kindheit flüchten zu wollen [Kode: Kindheit als Flucht]. Durch die Aussparung der Jugend [Kode: Aussparung von Jugend], die implizite Verortung im Erwachsenenalter und die Verwendung von "ich" im Zusammenhang mit der Flucht in die Kindheit – dass die Interviewte sich also direkt von ihrem Kindsein in die Rolle der Erwachsenen hinein platziert bzw. durch die Formulierungen "man" nahegelegt: hineinplatziert sieht [Kode: Erwachsensein vs. Erwachsenwerden / Erwachsengemachtwerden] – könnte vermutet werden, dass sie auf der einen Seite dieses Erwachsensein als Überforderung [Kode: Bilder von Erwachsensein; Dimension: Überforderung/Unterforderung] erlebt, keine Zeit/Gelegenheit

hatte, sich in Ruhe von dem Kindsein über das Jugendlichsein in das Erwachsensein zu bewegen. Diesen Gedanken weiter verfolgend, könnte angenommen werden, dass ihr Kompetenzen fehlen, die sie als Erwachsene benötigt, aber als Kind nicht hatte und als Jugendliche nicht erwerben konnte. Die Sequenzeröffnung "also selber zu sagen" legt zumindest nahe, dass nicht mehr Kind zu sein von ihr auch als ein Zuschreibungsprozess [Kode: Zuschreibungsprozess; Dimension: Eigen- vs. Fremdzuschreibung] verstanden wird, dem sie sich nicht entziehen konnte, der von außen gesetzt wurde, unentrinnbar schien, dem sie sich zu stellen hatte [Kode: Autonomie – Heteronomie; Dimension: hoch – niedrig], und vor dem ihr nur mehr Flucht oder Fluchtwünsche blieben. Andererseits ergibt dieses "unheimlich schwer selber zu sagen" auch Hinweise auf mögliche Abhängigkeiten von anderen, sei es als Richtschnur oder als Bezugspunkt.

Bemerkung: Hierbei handelt es sich um ein noch nahe am Interviewinhalt und der Darstellung im Interview orientiertes Auswertungsmemo, mit dem Vorteil, dass es vorsichtig interpretativ geschrieben ist und erlaubt, Kodes in einen ersten Sinnzusammenhang zu bringen. Als Theoriememo wäre auch vorstellbar, es weniger konkret auf die Interviewte hin zu formulieren, sondern stattdessen allgemeiner mit Blick auf Konstruktionen von Jugend.

Segmentierung 4

Erläuterung: In diesem Beispiel werden zu den Segmenten nur kurze Notizen vorgenommen, wobei nicht zwingend aus jeder Notiz ein Kode gebildet wird und folglich nicht aus jedem Segment ein Kode hervorgeht.

"Na gut also **#1** ich glaub' erstmal **#2** es ist unheimlich schwer zu sagen **#3** wann, […] also selber so zu sagen **#4** wann man kein Kind mehr war wann man erwachsen war, **#5** weil teilweise **#6** wünsche ich mir immer noch Kind zu sein so als Flucht … **#7**"

#1 Gesprächsübernahme
#2 persönliche Einschätzung
#3 allgemeine Einschränkung/Beschränkung von Aussagemöglichkeiten
=> Kode: Komplexität
#4 persönliche Einschränkung/Beschränkung von Aussagemöglichkeiten, Hinweis auf Differenzierung
#5 Aussparung von Jugend in der Trias Kindheit-Jugend-Erwachsenenalter
=> Kode: Aussparung von Jugend
#6 Einschränkung
=> Kode: Ausnahme
#7 Entlastung schaffen
=> Kode: Kindheit als Flucht

Bemerkung: Dieses Vorgehen wirkt effektiv, erbringt aber zunächst nur Kodes und verzichtet darauf, Dimensionen mit zu benennen; dies wäre allerdings leicht möglich, wenn etwa Ausprägungen immer mitgedacht würden, z. B. bei Komplexität (hoch, mittel, niedrig). Gleichzeitig verliert

sich hier am ehesten – gerade verglichen mit dem vorangegangenen Beispiel – der Bezug zum Thema.

Abschließende Bemerkung zum offenen Kodieren: An den Beispielen ist deutlich geworden, dass das Kodieren Variationen zulässt in Umfang, Ausführlichkeit und Anzahl der Segmente sowie in den Kodebezeichnungen (in den Beispielen wurde überwiegend auf "geborgte" Kodes verzichtet, diese hätten aber leicht Eingang finden können, wenn z. B. statt Aussparung von Jugend die Kode-Bezeichnung Entfallen von Jugend als Moratorium gewählt worden wäre).

Für Noviz(inn)en mag dies alles zunächst irritierend sein, für Kritiker(innen) qualitativer Forschung jedoch ein Beleg für die zu große Subjektivität und mögliche Abweichungen zwischen einzelnen Auswertenden. Strauss (1991, 58) betont in diesem Zusammenhang, dass beim offenen Kodieren Fragen nach der "'wahren' Bedeutung einer Zeile" oder den "'echten Motive[n] der Interviewten" völlig irrelevant sind und die Ergebnisse des Kodierens durch den konsequenten Materialbezug in den nächsten Arbeitsschritten eingebettet werden, sodass ungenaue, nicht-stimmige oder zu eng gewählte Interpretationen berichtigt werden. Auf keinen Fall sollte/darf auf das offene Kodieren kleinerer Passagen verzichtet werden, denn es ist – dies haben die Beispiele gezeigt – ein wichtiger Schritt, weil darin diverse Suchrichtungen entfaltet, Fragen überhaupt erst entwickelt und eine intensive, mikroanalytische Auseinandersetzung mit den Daten ermöglicht werden. Insofern sollten/müssen alle, die die GTM anwenden, sich auf das langsame und genaue Lesen/Auswerten von Texten einlassen.

Mittels der an die einzelnen Segmente herangetragenen Fragen wird, wie eben gezeigt, auf die hinter diesen liegenden Konzepte geschlossen (dies meint: der theoretische Gehalt des empirischen Materials wird erschlossen) und diese werden durch In-vivo-Kodes oder geborgte Kodes bezeichnet. Dabei muss nicht notwendigerweise aus jedem Segment ein Kode generiert werden – manche Segmente verweisen z. B. auf ein bestimmtes Bedingungsgefüge. Umgekehrt können für ein Segment auch mehrere Kodes vergeben werden.

Kodieren, Kodenotizen, Stop and Memo

Um diese Kodes für die weitere Arbeit verfügbar zu haben, ist es sinnvoll, sie mit Kodenotizen zu versehen: Diese verdeutlichen, was mit einem Kode gemeint ist und unter welchen Umständen er im Weiteren wieder vergeben werden soll (ggf. versehen mit einem Beispiel).

Anders als Kodenotizen, die einen konkreten Kode erläutern, dienen Auswertungs-, Theorie-, Planungs- und Methodenmemos der Dokumentation aller die weitere Auswertung tangierenden Einfälle und Überlegungen. Hier gilt generell das Prinzip des Stop and Memo. Um die spätere Bezugnahme auf und Nutzung von diesen

Memos zu erleichtern, sollte für jedes Memo Memotyp, Datum, Autor(in) (im Falle der Arbeit in einer Forschungsgruppe), Datenbezug und ein zusammenfassendes Thema festgehalten werden.

Exemplifizierung 3: *Beispiel für ein Auswertungsmemo*

Vorbemerkung: Für die Veröffentlichung in diesem Kapitel haben wir das Memo sprachlich überarbeitet; entsprechend sind auch keine Tippfehler etc. enthalten. Sprachliche Eleganz ist für Memos weniger wichtig, vielmehr gilt es, dass diese in sich verständlich und einfach gehalten sind.

Interview 12: Ich sehe mich durch die Augen der anderen – der permanente Widerspruch durch Anspruch

Beim ersten Lesen des Transkripts hatte ich den Eindruck, die Interviewte müsse (wesentlich) älter als 19 Jahre sein. Wenn ich dies nicht als zufällige Außenperspektive nehme, könnte es ein Hinweis darauf sein, dass die Interviewte mit einem (an sie herangetragenen?) Bild – einem älteren, z. T. reflexiven und selbstbewussten Habitus – operiert, sich an diesem Bild misst (und auch glaubt, daran gemessen zu werden?). Die mit diesem Bild heraufbeschworenen Assoziationen (erwachsen, [früh-] reif …) liefen dem späteren Eindruck zuwider, und zwar sowohl was ihre intellektuellen Fähigkeiten (Interview) als auch ihr äußeres Erscheinungsbild (Postskript und Auskunft der Interviewerin) betrifft – ein Bild also möglicherweise, das sie einerseits heraufbeschwört, dem sie andererseits aber nicht genügen kann?

Ein weiterer Hinweis auf sehr hohe Ansprüche, die die Interviewte an sich stellt, kann auch sein, dass sie es vermeidet, den Terminus Jugend zu verwenden, sie spricht von Kindheit und von gerne "Kind sein wollen" als "Flucht" vor der Schwere des Erwachsenwerdens/-seins. Nehme ich spätere Sequenzen hinzu, dann scheint Jugend dagegen eine Situation zu sein, in der sie den Ansprüchen, die sie an sich selbst stellt und vor die sie glaubt, gestellt zu werden, nicht gerecht werden kann. Dies betrifft sowohl ihre Rolle als Frau als auch ihr Vermögen, die eigenen Fähigkeiten genügend zur Geltung zu bringen und zu nutzen.

Dimensionalisieren

Für die intendierte sukzessive Entfaltung einer GT und den inneren Bezügen zwischen Kodes und (Sub-)Kategorien entsprechend muss beim Kodieren von Beginn an auf mögliche Ausprägungen geachtet und damit der Prozess des Dimensionalisierens in die Analyse integriert werden. Gerade diese Aufmerksamkeitsrichtung erbringt bereits früh (zunächst möglicherweise noch eher implizite) Hinweise auf mögliche Subkategorien. Das Dimensionalisieren wird bei allen Kodierschritten angewendet, wobei Strauss und Strauss & Corbin nicht explizit unterscheiden, wann es sich um eine begriffliche Analyse aufgrund von Vorwissen handelt oder um die empirische Untersuchung, basierend auf einem Datenvergleich.

Zusammenfassen und Ordnen

Am Ende des offenen Kodierens liegt eine Fülle an Kodes und Memos vor, die es zu ordnen gilt (vgl. Exemplifizierung 4). Hierzu müssen die Kodes gesichtet und zusammengehörige Kodes gebündelt werden: Wie schon beim Suchen nach Konzepten, für die einzelne empirische Vorfälle als Indikatoren verstanden und die durch Kodes bezeichnet wurden, werden Kodes nun als mögliche Indikatoren für ein wiederum "Dahinterliegendes", für Konzepte höhere Ordnung, erachtet, und diejenigen Kodes, die auf ein Gemeinsames zu verweisen scheinen, werden als (vorläufige!) Kategorien zusammengefasst und bezeichnet. Der Zeitpunkt dafür ergibt sich in der Forschungspraxis meist schon aus pragmatischen Gründen: Je mehr Kodes vergeben werden, desto schwieriger wird es, sie für folgende Segmente zu sichten und, wenn erforderlich, konsistent weiter zu vergeben.

Während die Kodes direkt am Material generiert wurden, ist das Vergleichen von Kodes mit dem Ziel der Konstruktion von vorläufigen Kategorien ein ordnender und eher materialferner Prozess, der systematisch dokumentiert werden muss. Hier ist eine Selbstdisziplinierung zur Sortierung und Aufbereitung nicht nur der Kodes, sondern auch der Kodenotizen und Memos gefordert: Erste (ausführlichere) theoretische Memos müssen geschrieben, und Planungs- und Methodenmemos müssen überarbeitet werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die besten Auswertungsideen und Interpretationslinien verlorengehen. Die Dokumentation ist außerdem notwendig, weil mit dieser Art der Zusammenfassung und Verdichtung erste strukturierende Bahnen gelegt werden, bei denen das (persönliche und biografische) Vorwissen notwendig eine große Rolle spielt und die deshalb in der Diskussion mit anderen, idealerweise in einem Forschungsteam oder einer Forschungswerkstatt, plausibilisiert und reflektiert werden sollten (vgl. Kap. 3.5).

Exemplifizierung 4: *Beispiel für die Zusammenfassung von Kodes zu einer vorläufigen Kategorie*

Erläuterung: Die Kodeliste (linke Spalte der folgenden Übersicht) enthält einen Ausschnitt aus allen in einem ersten Auswertungsdurchgang generierten Kodes in alphabetischer Reihenfolge. (Die gesamte Liste mit den weit über 100 Kodes wäre zu umfassend, um sie hier vorzustellen.) Grau unterlegt wurden diejenigen Kodes, die in einer vorläufigen Kategorie (rechte Spalte) zusammengefasst wurden. In diesem Fall war das Gemeinsame, was die Zusammenfassung veranlasste, ein zunächst noch eher implizites Vermuten eines Prozesses, der von sehr hohen Ansprüchen der Interviewten an sich selbst als erwachsene Frau hin zu einem Erleben von Überforderung und Versagen führte. Ein anderes, weniger prozess-

orientiertes Zusammenfassungskriterium könnte bspw. die Sammlung verschiedener eingesetzter Erzählstrategien sein.

Kodeliste	*Vorläufige Kategorie Selbstkonstruktion zwischen (Früh-)Reife und Versagen*
Abgenommene Eigenverantwortlichkeit	Ausgeliefertfühlen (und sich ausliefern)
Abgrenzung gegen andere	Aussparung von Jugend
Abhängigkeit von der Zuschreibung anderer	Biografischer Kulminationspunkt
Abwertung von Kompetenz	Biologisierung
Ambivalenz (explizit)	Distanzierung (von Jugend)
Angst vor Versagen	Entwicklungsnormen
Angst vor Selbstverantwortung	Grenzüberschreitung/sich überfordern
Antizipation der Wirkung auf andere	Pläne und "Starallüren" vs. Kampf, Krankheit und Flucht
Auf Absolution hoffen	Positive Handlungsfolgen ohne eigenes Zutun, negative in eigener Verantwortung
Ausgeliefertfühlen (und sich ausliefern)	Selbstdefinition und -verortung in der (familiären) Linie der starken Frauen
Aussparung von Jugend	Selbstkonstruktion als erwachsene Frau
Autonomie – Heteronomie	Sozialer Vergleich
Bagatellisieren	Starke Frauen als Vorbild und Zwang
Bilder von Erwachsensein	Überforderungserleben
Bilder von Kindheit	Unabwendbarkeit des Negativen
Bilder von Jugend	Unausweichlichkeit von Ereignissen
...	Väterliche Traditionslinie (Pläne und Versagen/"Verflüchtigen")
"Was wollt' ich was ganz Besonderes sein"	Väterliche Traditionslinie (Energie und Faulheit)
Widerstand als Nicht-Akzeptieren von Schwäche	Versagensgefühle
Zuschreibungsprozess	"Was wollt' ich was ganz Besonderes sein"
Zwangsläufigkeit als Begründungsfigur	Zwangsläufigkeit als Begründungsfigur

Abschließende Bemerkung: Für diesen Arbeitsschritt gilt ähnlich dem offenen Kodieren, dass es je nach Auswerter(in) unterschiedliche Gruppierungen geben kann, die variieren hinsichtlich der Anzahl zusammengefasster Kodes (einige sind sehr vorsichtig und führen nur jene zusammen, die inhaltlich und semantisch sehr naheliegend scheinen; andere gehen umfassender vor und führen sehr viele Kodes z. B. unter einer expliziten Prozessorientierung zusammen). Wie schon beim offenen Kodieren angemerkt, gilt sinngemäß auch hier, dass diese Kategorien sich in den weiteren Arbeitsschritten am Material werden bewähren müssen.

Ergebnisse des offenen Kodierens und Übergang zum axialen Kodieren

Ergebnisse des offenen Kodierens sind Listen von Kodes (wobei jeder Kode durch eine Kodenotiz beschrieben und mit mindestens einem Textsegment verknüpft ist), empirisch zu prüfende und zu präzisierende, unsystematisch konstruierte Kategorien sowie Memos, die sich auf den Zusammenhang zwischen mehreren Kodes/ Kategorien beziehen oder methodische Hinweise, Hinweise zur Planung (z. B. bzgl. des Samplings) usw. festhalten. Diese Ergebnisse dienen der Vorbereitung des nächsten Auswertungsschritts, oder anders ausgedrückt: Die Kodierformen gehen ineinander über, wobei das axiale Kodieren dann einsetzt, wenn die bislang vorläufigen Kategorien und deren Relationen zueinander intensiver und an umfassenderem Material ausgearbeitet und geprüft werden sollen.

3.3.2.2 Axiales Kodieren

Beim axialen Kodieren sollen die (zu Beginn noch sehr vorläufigen) Kategorien durch weitere Analysen systematisch entfaltet und verfeinert werden, um so datenbasierte Aussagen- und Zusammenhangssätze für die zu entwickelnde Theorie formulieren zu können.

Ordnungsherstellung durch das paradigmatische Modell

Da die GTM nicht nur auf die Ausarbeitung von Kategorien, sondern auch auf deren Zusammenhänge miteinander bzw. auf deren Integration in eine GT zielt, ist ein Modell erforderlich, das diese Integration begründet oder leitet. In der hier vorgestellten Variante von Strauss & Corbin wird dafür das paradigmatische Modell bzw. Kodierparadigma vorgeschlagen. Es dient als heuristischer Rahmen für die empirisch fundierte Theoriekonstruktion, indem gefragt wird nach dem zentralen *Phänomen*; nach dessen *ursächlichen* und *intervenierenden Bedingungen,* den Charakteristika des für das Phänomen spezifischen *Handlungskontextes,* den wesentlichen *Handlungs- und Interaktionsstrategien* und den daraus folgenden *Konsequenzen*.

- *Phänomen* meint den für die Untersuchung zentralen Aspekt, auf den sich aufgrund seines hohen Erklärungsgehalts für die Gesamtfragestellung die Aufmerksamkeit richtet. Es handelt sich also nicht lediglich um eine Benennung des Untersuchungsgegenstands, sondern um die analytische Leistung, das zentrale Phänomen zu identifizieren. Strauss & Corbin gehen aufgrund ihrer mikrosoziologischen Perspektive von einer sozialen Interaktion bzw. einem (psycho-)sozialen Handlungstyp aus, d. h., was im Herzen des paradigmatischen Modells als Phänomen bezeichnet wird, bedarf u. U. einer (sub-)disziplinären Reflexion und Rezentrierung. Für psychologische GTM-Studien bedeutet dies, dass das Modell je nach der Zuordnung der Forschungsfrage zu einer psychologischen Teildisziplin oder zu einem psychologischen Forschungsbereich mit Blick auf die Charakteristika des Phänomens ggf. nachjustiert werden muss.
- Als *kausal* werden die *Bedingungen* bezeichnet, die zur Entstehung/Aufrechterhaltung des Phänomens beitragen und ohne die das Phänomen nur abgeschwächt oder nicht vorhanden wäre.
- *Intervenierende Bedingungen* beinhalten deutlich stärker strukturelle Aspekte, die Einfluss nehmen auf die Ausgestaltung des Phänomens. Hierzu zählen soziale, politische, kulturelle Merkmale des untersuchten Gegenstandsbereiches einerseits, biografische und soziodemografische Merkmale andererseits.
- Als *Handlungskontext* werden die zeitlichen/örtlichen Einflüsse gefasst, die den konkreten Handlungsraum, in dem das Phänomen auftritt, strukturieren.
- *Strategien*, auch als *Taktiken* oder *Techniken* bezeichnet, sind alle Mittel, die zur Hervorbringung des Phänomens eingesetzt werden.
- Als *Konsequenzen* werden schließlich die spezifischen Resultate bezeichnet, die sich aufgrund der verwandten Handlungs- und Interaktionsstrategien einstellen.

Das in Abbildung 3.3.2 schematisch dargestellte Modell wird während des axialen Kodierens als gehalt*/oser* heuristischer Rahmen genutzt, um durch die Analyse bereits vorliegender und die Hinzuziehung weiterer empirischer Fälle gehalt*volle* Aussagen und Hypothesen abzuleiten. Hierfür werden die vorläufigen Kategorien und ihre jeweiligen Subkategorien ebenso eingehend durchmustert, angereichert, geprüft und weiter differenziert wie die Relationen zwischen den (Sub-)Kategorien.

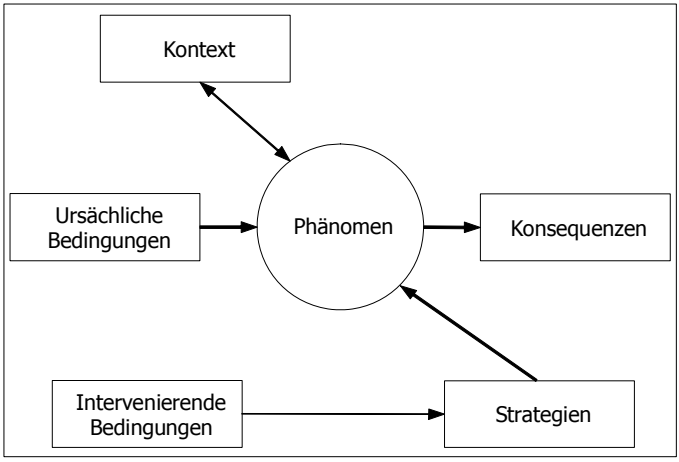
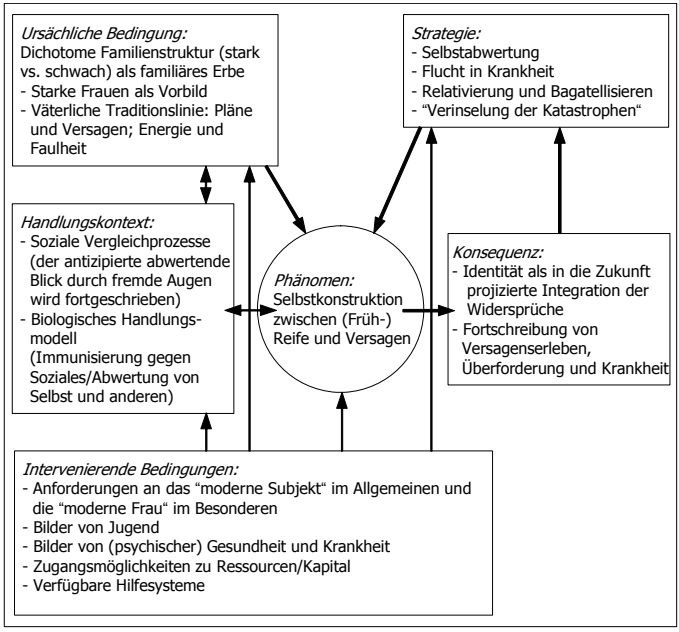


Abb. 3.3.2: Kodierparadigma nach Strauss (1991)



Exemplifizierung 5: *Anwendung des paradigmatischen Modells am Beispiel der Ausdifferenzierung eines Einzelfalls*

Vorbemerkung: In der ursprünglichen Fassung der GTM wird fallübergreifend gearbeitet, und Modelle des axialen Kodierens richten sich immer auf mehrere Fälle, während sich unsere Darstellung für die bessere Nachvollziehbarkeit nur auf einen Fall bezieht. Es sei aber angemerkt, dass es in psychologischen Studien und im Kontext biografieorientierter Forschung durchaus zu systematisch ausgearbeiteten Einzelfallanalysen kommt und

erst in einem nächsten, nachgelagerten Schritt eine fallübergreifende Komparation erfolgt, bei der gemäß den Überlegungen zum Theoretical Sampling auch die Kontrastfälle berücksichtigt werden (Mey & Mruck, 2009).

Erläuterung: Die schematische Übersicht (S. 131) soll die Anwendung des paradigmatischen Modells verdeutlichen (vgl. auch Exemplifizierung 6 für das dazugehörige Theoriememo). Um den Nachvollzug zu erleichtern, schließen wir stark vereinfachend an das bisherige Fallbeispiel an, für das Subkategorien identifiziert, überarbeitet und in einem ersten Schritt im Sinne des Kodierparadigmas aufeinander bezogen wurden. Unidirektionale Pfeile in der Abb. sind zu lesen als "daraus folgt"/ "beeinflusst", wobei eine größere Pfeilstärke auf eine größere Bewährung des Zusammenhangs entlang des empirischen Materials verweist. Bidirektionale Pfeile stehen für eine wechselseitige Beeinflussung.

Abschließende Bemerkung: Die theoretische Füllung des "gehaltlosen" Modells wird beim axialen Kodieren sukzessive angepasst und verfeinert. Hierbei kann es durchaus zu größeren Verschiebungen kommen, denn was etwa als Bedingung, Strategie oder Konsequenz erscheint, wird erst im Laufe des axialen Kodierens probehalber festgelegt, um es kontinuierlich an weiterem Material zu prüfen. Erst aus dem Gesamtzusammenhang aller Prüfschlaufen wird sich abschließend benennen lassen, ob z. B. Flucht in Krankheit, wie in der Abbildung erfolgt, als Strategie erachtet wird oder doch als Konsequenz oder gar als Ausgangspunkt (also als eine ursächliche Bedingung). Insofern empfiehlt sich, selbst wenn nahe am Einzelfall vorgegangen werden soll –, die Anwendung des Kodierparadigmas nicht auf einen Fall zu begrenzen, sondern weitere Fälle einzuziehen und zu integrieren. Nach vorläufigen Falldarstellungen ist eine vergleichende Reorganisation notwendig, die durchaus anspruchsvoll ist.

In unserem Beispiel, bei dem es um ein Wegfallen von Jugend (Transition von Kindheit ins Erwachsenenalter) im Verlauf der Selbstkonstruktion geht, wurde in einem nächsten Schritt ein Jugendlicher mit einem dezidiert jugendkulturellen Hintergrund ausgewählt, der Erwachsensein als Zielkategorie negierte; danach eine Jugendliche, die sich in einer "Jugend als verlängerter Kindheit" entwarf. Weitere Fälle sind mit Blick auf minimale Kontrastierungen auszuwählen, sodass das hier am Einzelfall vorgestellte Modell sukzessive mit Blick auf Handlungsbedingungen und -konsequenzen usw. angereichert, verdichtet und verallgemeinert werden kann.

Hinzuziehung von informationsreichem Material

Im Prozess der weiteren Ausdifferenzierung wird zusätzliches Material (Textpassagen, aber auch z. B. Fotos oder Feldnotizen) aufeinanderbezogen ausgewertet, wobei die in Kap. 3.3.2.1 beschriebenen Prozeduren – kontinuierliche Vergleichsprozesse, Stellen generativer Fragen, Kodieren – weiter zum Einsatz kommen. Allerdings ist das Vorgehen aufgrund des wachsenden Wissensstandes zunehmend gezielter, indem z. B. einschlägige und weniger einschlägige Textstellen hinzugezogen werden: Einschlä-

gige Textstellen sind jene, in denen die interessierenden Aspekte oder Merkmale direkt angesprochen werden; in weniger einschlägigen Textstellen wird auf das Thema nur verwiesen. Über letztere können Zusammenhänge differenziert und ausgearbeitet werden. Dies betrifft sowohl bereits vorliegendes Material als auch den Einbezug weiterer Fälle vor allem als Ergebnis des Dimensionalisierens.

Ergebnisse des axialen Kodierens

Am Ende des axialen Kodierens stehen am Material ausgearbeitete Kategorien als Bausteine der sich bildenden Theorie. Deren Bezüge wurden in dem relationalen Modell probeweise geprüft. Ferner müssen die angefertigten Memos weiter revidiert und hinsichtlich ihres Theoriegehaltes ausgearbeitet worden sein. Würde an dieser Stelle die Arbeit beendet, läge zwar noch keine GT vor, aber sauber ausgearbeitete Kategorienbeschreibungen inklusive erster, begründeter Anhaltspunkte für Zusammenhänge in einer materialnah entwickelten Theorie.

Exemplifizierung 6: *Beispiel für ein (überarbeitetes) Theoriememo*

Vorbemerkung: Eine grafische Darstellung der Ergebnisse – wie in Exemplifizierung 5 – ist hilfreich, da sich darüber die relevanten Aussagen ordnen und in (eine vorläufige) Beziehung setzen lassen. Darüber hinaus ist es ebenso wichtig, die Ergebnisse bei der Überarbeitung der Auswertungsmemos immer wieder auch schriftlich zu fixieren, um den theoretischen Gehalt des Falles (oder bei mehreren berücksichtigen Interviews/ Daten: der Fälle) herauszuarbeiten.

Erläuterung: Im Fließtext integriert sind die Kategorien und die Zuordnung zum paradigmatischen Modell. Das theoretische Memo führt – aus Darstellungsgründungen – nicht alle in der Grafik in Exemplifizierung 5 aufgeführten Kategorien und Subkategorien auf.

Extreme, einander gegenüberstehende Pole und Widersprüche sind Kennzeichen der berichteten Biografie. Die Interviewte begnügt sich nicht mit dem, was sie kann und ist, sondern sie beurteilt sich bereits in der Gegenwart nach dem, was sie glaubt, sein bzw. können zu müssen [Phänomen]. Soziale Vergleiche, die die Interviewte kontinuierlich zur Bewertung ihres eigenen Handelns unternimmt/anstellt [Strategie] und mit denen sie konfrontiert wird bzw. die sie antizipiert [Handlungskontext], sind getragen von einem grundsätzlichem Zerrissensein zwischen einem (als mangelhaft dargestellten) Ich und den (als kritisch, sie potenziell abwertend dargestellten) Anderen. Dieses Zerrissensein nährt sich biografisch aus ihrer Orientierung an starken Frauen/Mutter oder schwachen Männern/Vater [Ursächliche Bedingungen] und wird aufgeladen durch Anforderungen an das "moderne" Subjekt im Allgemeinen und an "die moderne Frau" im Besonderen [Intervenierende Bedingungen]: Es ist die überfordernde Vision der Einheit von Schönheit (hier als Schlanksein) und Erfolg (intelligent zu sein) in Familie und Beruf und von der Doppelaufgabe in der Partnerschaft, sowohl emotionale Stütze als auch gleichberechtigte Gesprächs-

partnerin sein zu wollen. Von hier ausgehend, schwankt die Interviewte in ihrer Darstellung (und vermutlich auch in ihrem [Er-]Leben) zwischen einer ausgeprägten Selbstabwertung [Strategie] und diese begleitenden Versuchen der Selbst-(Wieder-)Errichtung bzw. Selbst-Behauptung [Strategien]. Allerdings: Wenn (Selbst-)Abwertung in Katastrophen mündet, reichen Strategien von Verharmlosung/Relativierung nicht mehr aus, sondern – nicht nur die Identität bedrohende, sondern die leib-seelische Unversehrtheit affizierende – Ereignisse (Suizidversuch, Klaustrophobie, Magersucht, Fehlgeburt) werden über eine "Verinselung" [Strategie] separiert; sie stehen in dem Lebens- und Erzählfluss nur mehr eruptiv und ohne Bezüge. Vor diesem Hintergrund muss eine Versöhnung von Stärke/ Kompetenzen und Schwäche/Makeln, von Kindheitswünschen und Erwachsenenpflichten in eine ferne Zukunft projiziert werden [Konsequenz].

3.3.2.3 Selektives Kodieren

Bestimmung und Festlegung der Schlüsselkategorie

Das selektive Kodieren ist kein separater Arbeitsabschnitt in der Auswertungsarbeit, sondern erfolgt zum Teil bereits während des axialen Kodierens immer wieder probehalber. Es gerät dann in den Vordergrund, wenn sich die Analyse auf die systematische Ausarbeitung einer Kategorie und dazugehöriger Subkategorien zuspitzt, die mit zunehmender Sicherheit als zentrale Kategorie (auch als Schlüsselkategorie oder Kernkategorie bezeichnet) festgelegt wird und der die anderen Kategorien unter- bzw. zugeordnet werden.

Netzwerkdarstellung und Identifikation der "Geschichte"

Auch wenn zuweilen unmerklich zu dem selektiven Kodieren übergegangen wird, das als abstraktere Fortsetzung des axialen Kodierens verstanden werden kann, weist die Schlussphase einige spezifische Charakteristika auf. Dazu gehört zum einen der Versuch, die entwickelte Theorie in einem Gesamtnetzwerk von Kategorien, Subkategorien und Relationen darzustellen; zum andern aber auch, diese Theorie in eine kohärente (also widerspruchsfreie und logische – in unserem Falle psychologische) Gestalt zu bringen. Die dazugehörige Arbeitsaufgabe lautet, einen roten Faden zu entwickeln, eine in sich stimmige Geschichte zu erzählen. Eine solche Erzählung verhilft auch dazu, Lücken in der Argumentation zu erkennen oder noch nicht genügend materialreiche Anhaltspunkte für die erzählte Theorieskizze zu identifizieren. Danach ist es möglich, weiteres Material – selektiv, also genau zu den noch offenen Teilaspekten – zu erheben und über das Kodieren aufzubereiten. Wenn diese Leerstellen gefüllt und die für die Ausarbeitung der Theorie relevanten Aspekte gesättigt sind, also kein weiteres Material mehr hinzugezogen werden muss, ist die Auswertung beendet.

Exemplifizierung 7: *Beispiel für die Identifikation der zentralen Geschichte*

Vorbemerkung: Diese Aufgabe, eine Geschichte zu identifizieren, den roten Faden zu spinnen, kann so verstanden werden, dass kurz und prägnant ein Klappentext für die Publikation zu formulieren ist. Dies klingt einfach, ist aber eine Herausforderung, gerade weil es trotz der Kürze nicht zu den Charakter der Erzählessenz falsch verkürzenden Darstellungen kommen darf.

Erläuterung: Im Folgenden kann selbstredend wieder nur ein Ausschnitt dieses Arbeitsschritts vorgestellt werden. Wir fassen zunächst die generellen Aussagen der Studie in einem Theoriememo zusammen, im Anschluss daran folgt eine exemplarische Detaillierung.

Theoretisches Memo: Identität ad hoc tempus

Die Rekonstruktionen von autobiografischen Erzählungen verdeutlichen eine zuweilen sehr komplizierte Entwicklung bei dem Übergang vom Jugendlichsein hin zum Erwachsenensein: Angesichts unterschiedlicher (Sinn-)Angebote und konkurrierender Handlungsbereiche (bzw. deren Vorenthaltung durch strukturelle Einschränkungen wie etwa Arbeitslosigkeit) verweisen die (Selbst-)Konstruktionen der Jugendlichen auf Widersprüche, in die sie im Verlauf ihrer Entwicklung hineingeraten. Doch selbst in Fällen, in denen diese Widersprüche aus einer Außenperspektive kaum vereinbar scheinen, in denen Sinn- und Weltbezüge krisenhaft sind/werden, bleibt die Anstrengung, Identität auch und vielleicht sogar gerade dann als Gefühl der (temporären) Einheit zu wahren und damit das Selbst zu behaupten.

Kontinuitätserleben	Modi der Selbstkonstruktion *heteronom* ⟷ *autonom*	
hoch ↕ *niedrig*	Fortschreibung: Identität als Lohn der Anpassung durch Befolgen von Regeln (Kindheit – Jugend – Erwachsensein)	Wandel: Identität als Resultat individueller Aneignung durch Ausweitung des Zuständigkeitsbereichs für Eigenaktivität (Kindheit – Jugend – Erwachsensein)
	Sprunghaftigkeit: Identität als Antizipation einer idealisierten, erwachsenen Zukunft (Kindheit – Erwachsensein)	Verharren: Identität als eingefrorene jugendliche Gegenwart (Kindheit – Jugend)

So steht auf der einen Seite Identität als ein Konstrukt, das nicht einfach (vor-)gegeben ist, sondern immer wieder vom Subjekt hergestellt werden muss und daher auch den Charakter des Vorläufigen und Fragilen hat, das sich (psychologisch) nur als Synthese des Vielen und Verschiedenen – und eben nicht als etwas Einstimmiges bzw. Harmonisches – begreifen lässt. Auf der anderen Seite steht das Ringen der Jugendlichen darum, sich als relative Ganzheiten zu entwerfen, als (widersprüchliche) Einheiten zu er-

schaffen. Je nachdem, ob sie sich in diesem Prozess als Akteure des eigenen Lebens oder als Erfüllende eines biografischen oder biologischen "Schicksals" erfahren, erwachsen unterschiedliche Identitätskonstruktionen, um Kontinuität und Diskontinuität in der eigenen Lebensgeschichte zu versöhnen.

Mit einem solchen Blick auf die Ambivalenz von Identitätsbildungsprozessen lässt sich auch rekonstruieren, wann Diskontinuitätserfahrungen nicht mehr integriert werden können, Identitätsbildungsprozesse verunmöglicht scheinen und dauerhafte Identitätskrisen entstehen.

Tab. 3.3.2.3.1: Kodierprozeduren nach Strauss (1991) und Strauss & Corbin (1996)[1]

Kodieren als ein ineinander verschachtelter Prozess dreier Kodierformen		
Offenes Kodieren	Axiales Kodieren	Selektives Kodieren
"Aufbrechen" des Materials an möglichst kleinen Kodiereinheiten mit dem Ziel, eine Fülle an Kodes zu generieren (diese können In-vivo-Kodes oder geborgte Kodes sein) und diese in einem sich anschließenden Arbeitsschritt als vorläufige Kategorien zusammenzufassen. Hierbei werden – im Zuge der Dimensionalisierung – theoretisch relevante Merkmalsausprägungen der jeweiligen Kategorie festgelegt und in einer ersten begrifflichen Analyse expliziert.	Untersuchung und Ausarbeitung der empirischen Zusammenhänge innerhalb der Achsenkategorien gemäß dem Kodierparadigma, d. h. für jede Achse werden das zentrale Phänomen, ursächliche und intervenierende Bedingungen, der Handlungskontext sowie die Strategien und Konsequenzen exploriert.	Ausarbeitung, Integration und Validierung der Ergebnisse des axialen Kodierens. Hierzu werden die einzelnen Achsenkategorien in ein umfassendes theoretisches Konzept integriert, indem sie unter eine Kernkategorie subsumiert werden. Ziel ist die Formulierung eines theoretischen Modells, bei dem für das untersuchte Phänomen die jeweils *konkreten* Kontexte, Bedingungen und Strategien und deren *konkrete* Konsequenzen in ihren relationalen Bezügen ausgearbeitet werden.

Ergebnisse des selektiven Kodierens

Am Ende liegen gut strukturierte Texte aus Theorie- und Methodenmemos usw. vor, ergänzt um integrative Diagramme, die das Zusammenwirken der Kategorien und Subkategorien in einem relationalen Raum visualisieren. Aus all dem ist ein Bericht aufzubereiten, um die aus den Daten generierte Theorie – die GT – zu veröffentlichen und die Arbeit abzuschließen. Aber auch hier ist anzumerken: vorläufig. Denn Theoriebildung im Sinne der GTM

1. Die in Tab. 3.3.2.3.1 erstellte Matrix ist außerdem mit Böhm (2000) und Kelle (1997) abgeglichen.

ist ein kontinuierlicher und potenziell endloser Prozess: "The published word is not the final one, but only a pause in the never-ending process of generating theory" (Glaser & Strauss, 1967, 40).

3.3.2.4 Bemerkungen zur Auswertung

Das hier vorgestellte Kodieren entlang der Schrittfolge offen, axial und selektiv sollte helfen, eine erste Idee zu vermitteln über das regelgeleitete Vorgehen einer qualitativen Studie, die sich an der GTM orientiert. Gleichzeitig sollte kenntlich geworden sein, dass die GTM eine iterative Forschungsstrategie ist, bei der auch auf der Ebene der Datenauswertung immer wieder Wechsel zwischen den Kodierformen vorgenommen werden. So wird auch in späteren Auswertungsphasen Material zum besseren Verständnis feinteiliger angeschaut und offen kodiert werden müssen. Umgekehrt werden bereits beim offenen Kodieren mit Bezug auf das paradigmatische Modell Bedingungen, Kontext, Strategien und Konsequenzen herausgearbeitet und kodiert, indem laufend generative Fragen an das Material gerichtet werden.

Stellenwert des axialen Kodierens

Insofern ist die Zuordnung des paradigmatischen Modells bzw. des Kodierparadigmas zum axialen Kodieren eher einer für Lehrzwecke vollzogenen (und etwas übertrieben formalisierten) Aufteilung geschuldet denn eine distinkte und unumstößliche Handlungsanweisung.

Charmaz (2006), die zwei Kodierformen, nämlich Line-by-Line Coding und Focused Coding, unterscheidet, merkt zum axialen Kodieren an, dass es vor allem für jene interessant sei, die eine klare Struktur für ihre Arbeit benötigen, während Forschende, denen ein eher einfacher, gleichwohl flexibler Orientierungsrahmen ausreicht und die auch über genügend Ambiguitätstoleranz verfügen, auf das axiale Kodieren verzichten könnten.

Die Kodierfamilien und die C-Familie

Hintergrund der Diskussion um die Anwendung des Kodierparadigmas ist, dass es einigen als zu weitgehende Reduzierung erscheint, verglichen etwa mit den von Glaser (zuerst 1978) vorgeschlagenen inhaltlichen wie formalen Kodierfamilien (vgl. Tab. 3.3.2.4.1): Glaser will Forschenden nach dem eigentlichen Kodieren am Material (von ihm als Substantive Coding bezeichnet) mit diesen Kodierfamilien sehr abstrakte Konzepte an die Hand geben, die ganz wie das paradigmatische Modell von Strauss & Corbin als heuristischer Rahmen genutzt werden können, um die empirisch gewonnenen Kodes in ein theoretisches Modell zu integrie-

ren. Glaser ist diese offene Liste weitgehend unverbundener soziologischer Konzepte wichtig, damit sich nicht hinterrücks die (immer gleiche) theoretische "Lieblingsvariante" durchsetzt.[1]

Tab. 3.3.2.4.1: Kodierfamilien nach Glaser[1]

Formale Kodierfamilien		
Bezeichnung	Gegenstand	Elemente
C-Familie	Kausale Modelle	Ursache, Wirkung, Folgen etc.
Prozess-Familie	Prozessmodelle	Phasen, Sequenzen, Stufen etc.
Grad-/Merkmals-Familie	Merkmalsausprägungen	Intensität, Grad, Kontinuum etc.
Dimensions-Familie	Zusammenhangsmuster	Element, Teil, Sektor, Segment etc.
Typen-Familie	Typen	Formen, Arten, Klassen, Stile etc.
Interaktions-Familie	Wechselwirkungen	Abhängigkeit, Reziprozität, Kovariation etc.
Marker-Familie	Schnittpunkte	Trennung, Wendepunkte, Zäsuren etc.
Relevanz-Familie	Theoriemerkmale	Reichweite, Dichte, Relevanz etc.

Inhaltliche Kodierfamilien		
Bezeichnung	Gegenstand	Elemente
Kultur-Familie	Kulturelle Phänomene	Normen, Werte, sozial geteilte Einstellungen etc.
Identitäts-Selbst-Familie	Selbstkonzept	Selbstbild, Selbstwert, Identität, Fremdbild etc.
Strategie-Familie	Handlungsstrategien	Strategien, Taktiken, Mechanismen, Manipulation, Manöver etc.
Konsens-Familie	Sozialer Konsensus	Kontrakt, Uniformität, Konformität, Homogenität etc.
Mainline-Familie	Soziale Integration	Sozialisation, Statuspassage, soziale Organisation etc.
Struktur-Familie	Einheiten sozialen Lebens	Organisation, Gruppe, Team, Kollektiv, Nation etc.

1. Zusammengestellt in Anlehnung an Glaser (1978), Wiedemann (1989) und Kelle (1997). Für eine Erweiterung der Liste vgl. auch Glaser (1998, 170ff.).

Das paradigmatische Modell wird von Glaser als unangemessene Bevorzugung einer Kodierfamlie (der C-Familie und der mit ihr vollzogenen Ausrichtung auf ein spezifisches, mikrosoziologisches Handlungs- und Interaktionsmodell) kritisiert. Der Vorwurf des Reduktionismus an Strauss & Corbin relativiert sich aber, wenn zum einen einbezogen wird, dass die C-Familie in deren Modell lediglich als ein *gehaltloser*, heuristischer Rahmen gesehen wird, den Forschende gegenstandsspezifisch, wie in Tab. 3.3.2.3.1 zusammengefasst, mit den jeweils auf das untersuchte Phänomen und die herausgearbeitete Kernkategorie bezogenen *konkreten* Kontexten und Bedingungen, *konkreten* Strategien und *konkreten* Konsequenzen in ihren relationalen Bezügen zu bestimmen haben. Zum anderen wäre in vielen Fällen (und gerade bei Qualifikationsarbeiten) das eigene Entwickeln eines Metarahmens, um die Kategorien zu integrieren und um deren Relation angemessen abzubilden, eine Überforderung.

In den Methodendarstellungen zur GTM wird zuweilen auch auf beide Vorgehensweisen hingewiesen. So empfiehlt Böhm (2000, 481) trotz seiner Orientierung an Strauss & Corbin und deren Kodierparadigma, die von Glaser vorgeschlagenen Kodierfamilien zur "weiteren Anregung beim axialen Codieren" zu nutzen.

Mit dem letzten Hinweis deutet sich bereits an, dass es erforderlich ist, die Forschungsstrategie bezogen auf die Forschungsfrage und die konkreten Umstände einer Forschungsarbeit so zu wählen und (explizit!) anzupassen, dass am Ende Resultate erbracht werden, die der intendierten Theorieentwicklung nützen.

3.4 Kodieren per Hand und/oder computergestützte Datenauswertung

Kodieren per Hand

Die mit dem offenen, axialen und selektiven Kodieren beschriebenen Arbeitsschritte sollten den Auswertungsprozess der GTM verständlich werden lassen. Das Kodieren per Hand erfolgt so, dass die Kodes auf Karten geschrieben, auf der Rückseite der Karte dazu Kodenotizen festgehalten und getrennt hiervon weitergehende Beschreibungen (theoretische Memos usw.) verfasst werden. Zusätzlich wird genau vermerkt, auf welche Textstellen (angegeben z. B. über Zeilennummern des Transkripts) sich ein Kode bezieht (oder die betreffende Textpassage wird aus dem Interviewtranskript geschnitten und an die Karte geheftet). Nach mehreren Durchläufen werden die Karteikarten zusammengelegt und gruppiert, sodass die Kodes miteinander verglichen, zusam-

mengefasst und mit theoretisch gehaltvollen Oberbegriffen versehen werden können. Die zu den Kodes gehörigen Beschreibungen werden abgeglichen, überarbeitet und ausformuliert. Mit diesen so neu gebildeten, inhaltlichen Kategorien wird weiteres Material gesichtet und dieses wieder den Kategorien zugeordnet. Kann eine Zuordnung nicht erfolgen, werden neue Kategorien gebildet, nachdem zuvor wieder Kodes generiert, zusammengefasst und inhaltlich bestimmt wurden. Die so mehr und mehr über Material verdichteten Kategorien werden dann (zuweilen auch schon in den Durchläufen zuvor probehalber) zueinander in Beziehung gesetzt, indem (wahlweise auf dem Boden oder an der Wand) versucht wird, ein Arrangement zu treffen, das visuell verdeutlicht, wie sich die theoretischen Aussagen inhaltlich zueinander verhalten. Dieses Vorgehen endet, wenn das Netz der Kategorien stimmig ist und – um im Bild zu bleiben – keine Löcher aufweist.

Materialien für das Kodieren per Hand

Für den Arbeitsablauf werden also benötigt: Karteikarten, Stifte (unterschiedlicher Farben), Klebestreifen, Klebestifte und – wenn das Datenmaterial zudem zerschnitten werden sollte/muss, um den Kategorien Textpassagen "anzuheften" – ggf. Kopien dieser Texte, da es bei der Ausarbeitung selbstredend zu Revisionen kommt, die es erfordern, das Material nochmals neu zuzuordnen.

Diese Auswertung mit Papier und Stift beschreibt die Umsetzung qualitativer Analysen, wie sie bis über die 70er Jahre des 20. Jahrhunderts hinaus den Arbeitsalltag kennzeichneten und zu durchaus ausgefeilten Techniken führten.

Selbst heute arbeiten einige Forschende in dieser Weise, da sie damit "nahe an den Daten" sind, andere verwenden einfache Word- oder Excel-Dateien zur Organisation der Datenauswertung (vgl. hierzu Nideröst, 2002). Mit deren Hilfe lassen sich im Unterschied zur Arbeit mit Karteikarten zwar einfache Sortierarbeiten gezielter umsetzen, verglichen mit eigens zur Auswertung qualitativer Daten entwickelter Software ist dies aber immer noch recht unkomfortabel.

Computergestützte Datenauswertung

Programme zur computerunterstützten Auswertung qualitativer Daten, kurz CAQDAS (abgeleitet von Computer Aided Qualitative Data Analysis Software) ersetzen die meist mühevolle Schneide-, Klebe- und Sortierarbeit. Das Kodieren wird durch Markierung der entsprechenden Textpassage und Vergabe eines Kodes vorgenommen; liegt der Kode bereits vor, kann er aus einer Liste entnommen oder Kodes können auch automatisch über das gesamte

Dokument vergeben werden. Kodes können zusammengefasst werden, es lassen sich im Sinne des Datenmanagements Sortierungen über Kodes vornehmen und alle mit einem Kode verbundenen Textstellen per Klick zusammenstellen.

Zu jedem Kode kann eine Kodenotiz verfasst werden, und es wird auch das Schreiben von Memos unterstützt, die sich auf das gesamte Dokument, einzelne Segmente oder auf Kodierungen beziehen können. Die Memos können im Sinne eines Memomanagements ebenso wie Kodes zusammengestellt, revidiert und sortiert werden.

Kodes und aus Kodes zusammengestellte Kategorien lassen sich zueinander in Beziehung setzen, "mit Linien verbinden", die als inhaltliche Relationen qualifiziert werden können, bspw. "Teil von", "Voraussetzung für", "Folge von" usw.

Extras: Spezielle Features

Die Softwarepakete enthalten zusätzlich Features wie Wortzählung im Originaldokument oder die Zählung, wie oft ein Kode vergeben und eine Verknüpfung zwischen Kodes gebildet wurde, sozusagen eine technische Prüfung der Dichte von Konzepten. Möglich sind auch die Suche nach Wortfolgen oder Wortkombinationen sowie Einfärbungen von Kodes/Themen über den gesamten Interviewverlauf: Damit kann sichtbar gemacht werden, wie häufig und ausführlich ein Thema angesprochen ist, welche Themen nahe beieinander auftreten usw. Das alles ist spannend, macht Spaß, lädt zum Spielen ein, manchmal auch zu Gedankenspielen, aber: Die technischen Angebote sind lediglich Hilfsmittel für die eigentliche Interpretationsarbeit. Die Programme leisten diese Interpretation nicht, sie sind nicht in der Lage, das theoretisch Gehaltvolle hinter einem bestimmten Segment zu identifizieren oder zu entscheiden, welche Kodes sinnvoll zu einer Kategorie verdichtet werden können. Sie können dies ebenso wenig, wie zuvor Schere, Papier und Klebestreifen Interpretationsangebote unterbreiten konnten.

Dies schmälert aber nicht die Vorteile von CAQDAS, verglichen mit reiner Handarbeit. Mit den Programmen ist es möglich, die Fülle an Daten (Interviews, ggf. Bilder und Videos, weiteres Material) zu verwalten und überhaupt erst übersichtlich und bearbeitbar zu machen (Kuckartz, 2005). Durch ihre Verwendung wird das regelgeleitete und systematische Vorgehen unterstützt. Und sie verhelfen zu Transparenz, weil bei Bedarf das gesamte Material (Daten und Auswertung, also Kodes, Kategorien, Memos, visuelle

Netzwerke) von anderen im Detail nachvollzogen werden kann.

Verschiedene CAQDAS-Programme

Es gibt mehrere Programme, die für GTM-Studien genutzt werden können. Meist wird zuerst auf ATLAS.ti verwiesen, das zu Beginn der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts in dem Projekt Archiv für Technik, Lebenswelt und Alltagssprache (ATLAS) an der TU Berlin im Institut für Psychologie gemeinsam von Psycholog(inn)en und einem Informatiker entwickelt wurde, und bei dem es dezidiert um eine Übersetzung der Logik der GTM für Werkzeuge der Textinterpretation (wofür das Kürzel *ti* steht) ging. Allerdings gibt es, obwohl ATLAS.ti aus der GTM-Tradition heraus entwickelt wurde, durchaus terminologische Abweichungen: So wird z. B. statt des Begriffs Kategorie, den es in ATLAS.ti nicht gibt, der Begriff Code Family genutzt.

Um keine Missverständnisse aufkommen zu lassen: Die Nutzung von ATLAS.ti ist nicht auf die Anwendung der GTM beschränkt, und ebenso bedeutet die Entscheidung für die GTM nicht notwendig, sich auch für ATLAS.ti entscheiden zu müssen. So hat erst jüngst Juliet Corbin, eine der prominentesten GTM-Repräsentantinnen, für ihre Analysen im Rahmen der dritten Auflage der *Grounded Theory* MAXQDA verwandt, ein weiteres beliebtes und aus Deutschland kommendes Analysetool.

Checkliste und Testversionen

Um sich für ein Programm entscheiden zu können – neben den beiden erwähnten gibt es NVivo, Ethnograph, AQUAD u.v.a. – müssen einige zentrale Fragen beantwortet werden, z. B.: Wie umfangreich sollen die Analysen ausfallen? Wieviel Zeit steht für das Erlernen des Programms zur Verfügung? Wieviel Zeit für das Projekt insgesamt? Lewins & Silver (2007; als Kurzfassung 2006) haben die derzeit relevanten Programme verglichen und eine umfangreiche Checkliste erarbeitet, die vor einer Kaufentscheidung zu lesen sinnvoll ist. Da ATLAS.ti und MAXQDA ebenso wie andere Anbieter kostenlose Testversionen bereitstellen, ist zudem zu empfehlen, die Programme mit Blick auf das eigene Arbeiten/Verständnis und auf intuitive Anwendbarkeit hin auszuprobieren.

3.5 GTM in Forschungsgruppen

Der Einsatz von CAQDAS ist heute selbstverständlich; weit weniger selbstverständlich ist es, dass qualitative Forschung in Teams oder Forschungswerkstätten stattfindet, obwohl die Forderung danach ebenso häufig zu lesen ist wie jene nach der Verwendung von Auswertungssoftware. De facto wird qualitative Forschung

immer noch vergleichsweise oft als einsame Textarbeit betrieben. Dabei ist es – gerade weil die Forschenden mit ihrem jeweiligen Vorwissen, mit ihren Präkonzepten und mit ihren persönlichen Erfahrungen und Berufsbiografien auf das Material treffen – essenziell wichtig, dass der gesamte Forschungsprozess in Teams geleistet wird oder zumindest Möglichkeiten von externer oder Peer-Supervision verfügbar sind.

Forschungsgruppe zur Validierung und zur Perspektiven-Triangulation

Methodisch gesprochen ist hier – mit Blick auf die Güte qualitativer Forschung (Steinke, 1999) – eine Form der Validierung der Auswertungsarbeit und ihrer Ergebnisse gefordert, für die ein Abgleich möglicherweise verschiedener Lesarten vorgenommen und ein Konsens über die Interpretationsrichtung erzielt wird. Bei der Forderung nach Forschungswerkstätten ist die Frage der Validierung – und damit die Absicherung einzelner Deutungslinien – allerdings nur eines von mehreren Motiven. Es geht auch um die gemeinsame interpretative Arbeit am Datenmaterial (zuweilen mit dem Begriff Perspektiven-Triangulation belegt) und um die Berücksichtigung und Integration unterschiedlicher Lesarten mit dem Ziel, der Vieldeutigkeit von Sinn(-zuschreibungen) und der Vielfalt von Handlungsmöglichkeiten gerecht zu werden. Angeregt durch tiefenhermeneutische Ansätze können zudem noch die bei Gruppenauswertungen stattfindenden Prozesse (hier wird dann von Inszenierungen und Re-Inszenierungen am Material gesprochen) als Erkenntnisquelle betrachtet und in die Analyse einbezogen werden.

Aushandlungsprozesse in der Forschungsgruppe

Forschungswerkstätten sind mit der Geschichte der GTM von Beginn an verbunden, da viele Kodiersitzungen – dies zeigen u. a. die Beispiele von Strauss (1991) – in Form von Teamsitzungen und Arbeitsseminaren umgesetzt wurden. Strauss betont, dass Forschung nur als kommunikativer Prozess – und damit in einem Aushandlungszusammenhang – sinnvoll praktiziert werden kann.

Die in der GTM zu leistenden Schritte – das konzeptuelle Arbeiten an Einzelfallmaterial, der kontrastive Vergleich unterschiedlicher Materialien und die darauf aufbauende Entwicklung theoretischer Modelle – können wesentlich effektiver in einer Arbeitsgruppe umgesetzt werden. Riemann (2005, 3f.) fasst seine langjährigen Erfahrungen mit Forschungswerkstätten so zusammen: "Man entdeckt mehr im gemeinsamen – mündlichen – Beschreiben von Texten, die Darstellung wird facettenreicher und dichter; und das dialogische Argumentieren – das Behaupten, Bestreiten, Bezweifeln, Begründen und Belegen – führt zu einer Differenzierung und

Verdichtung von analytischen Abstraktionen, kontrastiven Vergleichen und theoretischen Modellen."

Elemente einer Forschungsgruppe

Konkrete Vorschläge für die Gestaltung solcher Gruppen haben zu verschiedenen Umsetzungen geführt. Wir haben für die Organisation der Arbeit von Einzelforscher(inne)n in Gruppen das Konzept der *Projektwerkstatt Qualitativen Arbeitens* (PW) entwickelt (Mruck & Mey, 1998), das später auf die Zusammenarbeit in Online-Gruppen (als NetzWerkstatt bezeichnet) hin ausgeweitet wurde (Mey et al., 2006; Moritz, 2008). Für die Arbeit in der Projektwerkstatt sind – online und offline – vier Funktionen zentral:

- *Die PW als Kolloquium:* Hier geht es um Raum für die Vorstellung und Diskussion des Standes der Einzelarbeiten je nach Forschungsphase mit unterschiedlichen Schwerpunkten. Die PW fungiert als Informations- und Hinweisbörse für Fragen zu Design, Methoden, Konzepten etc.
- *Die PW als Interpretationsgemeinschaft:* In dieser Funktion steht die gemeinsame Arbeit an Material im Vordergrund, wobei die Gruppe den Fragen und Instruktionen der Verfasser(innen) der Einzelarbeiten folgt, die bspw. das offene Kodieren einer Textpassage betreffen können, das gemeinsame Besprechen vorläufiger Kategorien, erster Modelle und Theorieskizzen usw.
- *Die PW als Ort der Supervision:* Im Mittelpunkt steht die Rekonstruktion, Dezentrierung, Strukturierung und Integration von Lesarten und Perspektiven. Es wird grundsätzlicher auch die eigene (persönliche/soziale) Situiertheit als Forscher(in) und deren Konsequenzen für den Feldeintritt, während der Erhebung und im Auswertungsprozess reflektiert mit dem Ziel, entlang der zu vollziehenden Kontextualisierung ein zusätzliches Verständnis des interessierenden Untersuchungsfelds und seiner Dynamiken zu erwerben.
- *Die PW als Unterstützung und Begleitung:* In sich regelmäßig und über einen längeren Zeitraum treffenden Gruppen werden mehr und mehr auch persönliche Fragen zum Thema – dies nicht zuletzt auch, weil, wie Strauss (Legewie & Schervier-Legewie, 2004, Abs. 90) sagt, Forschung "oft sehr harte Arbeit [ist], frustrierend und angstauslösend, es ist immer ein Stück Leiden damit verbunden". Unter diesem Aspekt kann eine Forschungswerkstatt eine "zeitweilige Heimat" bieten.

Organisation von Forschungsgruppen

Damit die mit einer Forschungswerkstatt verbundenen Potenziale genutzt werden können, müssen einige Verfahrensregeln beach-

tet werden. Für die PW haben wir zwei Grundregeln aus dem Konzept der Themenzentrierten Interaktion von Cohn (1991) entlehnt: "Be your own chair(wo)man" und "Störungen haben Vorrang". Ersteres besagt, dass jeder/jede auf die eigenen Belange und Bedürfnisse achten muss. Das zweite Prinzip zielt darauf, dass diese Befindlichkeiten (Verärgerungen, Irritationen, aber auch Belastendes) explizit gemacht und nicht unreflektiert an das Material und in die Auswertung herangetragen werden sollten.

Weitere Richtlinien für die Arbeit in Forschungswerkstätten sind (Mruck & Mey, 1998; vgl. auch Riemann, 2005; Arbeitskreis Interpretationswerkstatt PH Freiburg, 2004):

- *Verbindlichkeit/Regelmäßigkeit:* Damit die Projekte kontinuierlich bearbeitet werden können, sind regelmäßige (in einem festen Rhythmus stattfindende) Treffen wichtig; ebenso wichtig ist es, dass die Teilnahme verbindlich ist und eine Nichtteilnahme angekündigt und entschuldigt wird.
- *Zugehörigkeit und Gruppengröße:* Eine Forschungswerkstatt ist kein offenes Kolloquium, sondern eine Gruppe von Personen, die über einen längeren Zeitraum (hier: über den gesamten Forschungsprozess der Einzelarbeiten hin) gemeinsam arbeiten und miteinander und den jeweiligen Arbeiten vertraut sind. Dazu empfiehlt sich eine begrenzte Gruppengröße: bei Offline-Gruppen sind dies in der Regel sechs, bei Online-Gruppen bis zu zehn Beteiligte.
- *Zeitrahmen:* Damit bei einem Termin mehr als eine Arbeit Thema sein kann, gleichzeitig aber ausreichend Zeit für die Darstellung und Diskussion zur Verfügung steht, sind mindestens drei Zeitstunden zu veranschlagen.
- *Heterogenität:* Eine Forschungswerkstatt ist in der Regel keine Gruppe in einer Forschungseinrichtung, die gemeinsam an einem Thema arbeitet, sondern es ist üblich und durchaus auch intendiert, dass die Beteiligten an verschiedenen Themen arbeiten. Diese Heterogenität ermöglicht es, dass durch Themenfremdheit ein anderer Blick eröffnet wird und die Bearbeitenden zur Explikation gezwungen sind, damit Selbstverständlichkeiten vermieden und "blinde Flecken" aufgedeckt werden können. Ebenso ist es sinnvoll, dass sich nicht alle in einer ähnlichen Phase der Arbeit befinden, sondern einige schon in fortgeschrittenen Phasen, während andere noch die Erhebung vorbereiten. Dadurch entstehen wechselseitige Lernprozesse.
- *Aktivität:* Wichtig für eine Forschungswerkstatt ist es, dass alle je nach ihrem Erfahrungs- und Wissensstand ihre Ideen ein-

bringen und ihre Positionen explizieren; darüber wächst auch die Zusammengehörigkeit (in) der Gruppe.

- *Moderation:* In unserem Konzept sind Forschungswerkstätten als moderierte Peer-to-Peer-Begleitung angelegt. Die Moderationsrolle sollte zurückhaltend wahrgenommen werden, um alle Beteiligten einzubinden und so den Austausch in der und das Zusammenwachsen als Gruppe zu fördern. Eine Zentrierung auf Experten/Expertinnen – vor allem dann, wenn diese auch noch alle Arbeitsschritte "vormachen" – trägt dazu bei, dass gerade junge Forschende die eigenen Potenziale unterschätzen. Wenn Forschungswerkstätten sich als echte Peer-to-Peer-Gruppen ohne externe Moderation organisieren, sollten Peer-Moderator(inn)en für das Funktionieren der Rahmenbedingungen (Verbindlichkeit, Gruppengröße, klare zeitliche Abläufe usw.) Sorge tragen; meist wird diese Aufgabe reihum übernommen.

Qualitative Forschung braucht Zeit

Forschungswerkstätten sind also ein Ort für die gemeinsame Forschungsarbeit, indem sie der moderierten Peer-to-Peer-Beratung dienen und den Austausch verschiedener Lesarten erlauben. Darüber hinaus können sie zur wechselseitigen Stützung beitragen (indem erlebt wird, dass auch andere Schwierigkeiten haben, sich überfordert fühlen etc.) und ermöglichen Erfahrungsaustausch und gemeinsames Lernen; dass auch Raum für Privates bleibt, ist gerade mit Blick auf die Massenuniversität und auf meist ungenügende Betreuungsschlüssel für die Teilnehmenden oft zusätzlich relevant. Diese Form der Zusammenarbeit bedeutet aber auch, nicht nur die eigene Arbeit zu leisten, sondern auch noch offen zu sein für Andere und Anderes und eine Form von Verbindlichkeit einzugehen, die zuweilen der sonst in Einzelarbeiten gewählten Arbeitsplanung zuwiderläuft. Jede/r einzelne muss abwägen, ob sie/er diese zusätzliche Arbeit aufbringen kann. Jedoch haben wir am Beispiel vieler Gruppen erlebt, dass sich dieser Aufwand lohnt, da die Rückmeldungen auf die eigene Arbeit, die Ideen, die andere in diese Arbeit einbringen, den Einsatz für die Arbeiten anderer meist deutlich überschreitet. Grundsätzlich gilt: Qualitative Forschung benötigt Zeit, und die Anwendung der GTM ist aufwendig; aber die Arbeit in einer Forschungsgruppe verspricht einen Mehrwert mit unmittelbaren Konsequenzen für die Qualität der Studien durch die in der Forschungswerkstatt mögliche Dezentrierung, Plausibilisierung und konsensuelle Validierung der Interpretationen.

3.6 Ausblick: GTM oder nicht GTM

Die GTM erlaubt es Forschenden, in einer Studie systematisch und regelgeleitet eine Theorie für ein sie interessierendes Untersuchungsfeld zu entwickeln und dabei ganz in der Logik qualitativer Forschung gemäß dem Prinzip der Offenheit gegenstands- und fragestellungsangemessen vorzugehen.

In unserer Darstellung dürften die Vorzüge der GTM deutlich geworden sein, die wir noch einmal kurz zusammenfassen:

GTM bietet einen Forschungsrahmen

- Besonders reizvoll ist es, dass die Strategie der GTM nicht auf die Auswertung begrenzt ist, sondern einen Rahmen für die Organisation der gesamten Forschungstätigkeit bietet: von der Eröffnung der Forschungsarbeit mit der Formulierung der Forschungsfrage und dem Eintritt ins Feld und über Erhebung, Sampling und Auswertung bis hin zum Schreiben des Forschungsberichts. Die Besonderheit besteht darin, dass Forschung als iterativer Prozess verstanden wird, der durch ein Wechselspiel zwischen Erhebung, Auswertung und Theoriebildung charakterisiert ist, wie sich dies insbesondere im Konzept des Theoretical Sampling ausdrückt, also der sukzessiven Auswahl von für die weitere Theorieentwicklung relevanten Fällen.

GTM steht für ein regelgeleitetes Vorgehen

- Die GTM weist ein Set an Vorgaben und konkreten Vorschlägen auf, die ein systematisches und regelgeleitetes Forschen erlauben. Die Fallauswahl und der Rückgriff auf unterschiedliche Datensorten/Materialien sind nicht beliebig, sondern werden im Dienste der Beantwortung der Forschungsfrage vorgenommen; ebenso wird bei der Analyse eine Abfolge und Verschränkung von Auswertungsschritten vorgeschlagen, die zu einem besseren Gegenstandsverständnis verhelfen.

GTM betont Offenheit und Kreativität

- Die GTM zeichnet sich trotz der erwünschten Regelgeleitetheit und Systematik durch eine sehr weitgehende Offenheit im Forschungsverlauf, bei der Wahl der Erhebungsmethoden sowie gegenüber den an der Erhebung Beteiligten aus: deren Konzepte, Selbst- und Weltsichten und Strukturierungsleistungen werden betont. Es geht also um eine strikte Orientierung am interessierenden Phänomenbereich und um eine für diesen adäquate Theorieentwicklung. Die GTM belässt Freiräume und bietet sich als ein Ansatz an, der die Kreativität der Forschenden fördert (und fordert) und Spielräume schafft für deren Ideen und Assoziationen in der Auseinandersetzung mit

den Daten – und dies während des gesamten Forschungsablaufs. Offenheit und Kreativität grenzen sich durch die gleichzeitige Systematik und Regelgeleitetheit deutlich ab gegen die z. T. an die qualitative Forschung adressierten Vorwürfe eines nur impressionistischen und beliebigen Vorgehens bei der Interpretation, die unterstellen, Auswertungsarbeit beschränke sich auf das schnelle Lesen/Überfliegen von Texten und einige Unterstreichungen und Notizen am Papierrand.

GTM nimmt keine Reduktion auf eine Datensorte vor – "all is data"

- Die Anwendung der GTM als Forschungsstil und als Auswertungsverfahren legt keine Verwendung und Vorabfestlegung einer bestimmten Datensorte nahe. Insofern gibt es keine Begrenzung auf eine spezielle Methode der Datenerhebung, auch wenn in der Forschungspraxis vornehmlich Interviews verwendet werden. Ebenso können je nach Forschungsinteresse und Stand des Arbeitens Beobachtungen, Gruppendiskussionen, Bilder, Filme, Dokumente jeder Art, Statistiken oder vorgängige Untersuchungen und deren Ergebnisse in die Untersuchung einbezogen werden. Der Maxime "all is data" folgend kann es vor dem Hintergrund, ein Gegenstandsfeld umfassend erkunden zu wollen, sogar richtiger sein, unterschiedliche Zugänge zu den Daten zu nutzen.

Abwandlungen und Modifikationen sind möglich, und selbst die Nutzung einiger Teilelemente kann sinnvoll sein, wenn mit einer Arbeit gar kein Anspruch auf Theorienbildung erhoben wird, sondern es darum geht, möglichst datennah Kategorien zu entwickeln. Jedoch sollte die Begrenzung klar benannt und nicht behauptet werden, die GTM angewandt zu haben: So geschieht es, autorisiert durch die eher liberale Position von Strauss & Corbin, dass z. B. einzelne Kodierprozeduren verwendet werden, aber eben nicht mit dem Ziel der Theoriegenerierung. Genau diese einschränkende Explikation wird allerdings häufig versäumt: Mittlerweile finden sich leider viele Studien, in denen behauptet wird, die GTM eingesetzt zu haben; ein genauerer Blick zeigt aber, dass das Vorgehen nur wenig mit der Logik und den Prozeduren der GTM gemein hat (Suddaby, 2006). Die GTM wird in diesen Fällen als Etikett gewählt, um der Arbeit einen guten Namen zu geben, denn die GTM wird selbst von sonst qualitativer Forschung gegenüber skeptischen Forschungsrichtungen vergleichsweise akzeptiert und die Forschenden, die die GTM nur als Etikett verwenden, erhoffen sich auf diese Weise eine Legitimierung für ein "offeneres" Vorgehen.

Zusätzlich gibt der häufige Verweis auf die GTM, ohne dass sie tatsächlich angewendet worden wäre, auch Auskunft darüber, dass vielerorts ein unklares oder unsicheres Verständnis darüber zu bestehen scheint, was die GTM ist und was nicht. Diese Unsicherheit geht sicher teilweise auf die Tatsache zurück, dass die GTM bei ihrem Aufkommen vor mehr als vierzig Jahren zunächst nur programmatisch umrissen wurde und dass später verschiedene Vorschläge (und damit zum Teil auch Differenzen) folgten sowie eine Fülle an Weiterentwicklungen, Abwandlungen und Akzentuierungen, die alle dazu verhelfen sollten, die GTM praktizierbar(er) zu machen.

Prüffragen zur GTM

Wer beabsichtigt, eine GT mittels der GTM zu generieren, sollte dafür Sorge tragen, dass die folgenden Fragen klar beantwortbar sind, die Strauss & Corbin (1996, 217ff.) als Checkliste für die Güte (also für den Geltungsanspruch und die Reichweite der theoretischen Aussagen) von GTM-Studien formuliert haben:

- Wurde die Stichprobe sukzessive zusammengestellt?
- Anhand welcher Daten wurden Konzepte/Kategorien entwickelt?
- Wurden diese Konzepte/Kategorien systematisch elaboriert (konzeptuelle Dichte) und anhand der Daten miteinander in Beziehung gesetzt?
- Welche Kategorien wurden als Basis des Theoretical Samplings herangezogen?
- Welche Hypothesen über die Relationen der Kategorien gibt es, auf welcher Basis wurden sie formuliert und zusätzlich geprüft? Gibt es Beispiele für Hypothesen, die nicht mit den Daten in Überstimmung zu bringen waren? Wie wurden diese Diskrepanzen behandelt und inwieweit beeinflussten sie die Hypothesen?
- Wie wurde die Kernkategorie ausgewählt? Auf welcher Grundlage wurde über ihre Auswahl aus dem Ensemble anderer Kategorien entschieden und welche integrative Relevanz besitzt sie für die Daten?
- Wie systematisch wurden Perspektiven im Zuge der Theoriebildung variiert?

Diese Fragen bieten eine erste Orientierung; von anderen Autorinnen und Autoren wurden weitere Kriterien vorgeschlagen, um die Güte einer GT zu evaluieren. Glaser benannte zusätzliche Kennlinien, die die GTM von einer allgemeinen qualitativen Datenanalyse unterscheiden (vgl. bspw. Glaser & Holton, 2004). Au-

ßer den sehr strikten Positionen Glasers finden sich jedoch nur wenige, die über die benannten und zumeist breit akzeptierten Essentials hinaus penibel definieren und vorgeben wollen, was GTM ist und was nicht.

Methodenanwendung ist Methodenentwicklung

Diese Zurückhaltung gründet auch darin, dass es bei qualitativer Forschung im Allgemeinen und bei der GTM im Besonderen nicht um ein Befolgen von (statistischen Prozeduren vergleichbaren) Abläufen geht. Ebenso kann das Ziel nicht im Kopieren von Auswertungsbeispielen und deren Adaption für die eigene Arbeiten bestehen. Solche exakten Übersetzungsversuche von Verfahrensvorgaben und Umsetzungen stehen im Widerspruch zur erforderten Gegenstands- bzw. Fragestellungsangemessenheit und zu Offenheit und Kreativität, die für einen gelingenden Forschungsprozess ebenso wichtig sind wie Regelgeleitetheit und Systematik. Ein wichtiger Leitsatz qualitativer Forschung lautet: Methodenanwendung ist Methodenentwicklung. Damit soll kenntlich gemacht werden, dass immer wieder aufs Neue eine Justierung von Forschungsfrage und adäquater methodischer Umsetzung vorzunehmen ist. Forschende müssen ein angemessenes Passungsverhältnis zwischen sich (dies meint auch die eigene Person und den eigenen, konkreten Handlungskontext), dem sie interessierenden Phänomenbereich und den für dessen Untersuchung einzusetzenden Methoden finden, d. h. mit Blick auf die GTM ihren eigenen, individuellen Forschungsstil erlernen und (kontinuierlich) weiter entwickeln, ohne dass die Essentials der GTM vernachlässigt werden.

Insofern bedeutet die angemahnte Offenheit keine Einladung zur Beliebigkeit, sondern die Aufforderung zu einer reflexiven Auseinandersetzung mit der GTM und ihrer Aneignung – ganz im Sinne ihrer Gründerväter, die sie als eine Strategie des "freedom of research" und des "empowerment" verstanden, um Mitforschende zu ermutigen, in die eigene "scientific intelligence" zu vertrauen und nahe an der psychologischen und sozialen Praxis Theorien zu generieren, die für diese Praxis, für Laien und Wissenschaftler(innen) gleichermaßen, relevant und anschlussfähig sind.

Kontrollfragen

Zu Kapitel 3.1

- Nennen Sie einige Gründe für den Einsatz qualitativer Methodik!
- Erläutern Sie kurz die von Reichertz vorgeschlagene Ordnung von Großfragestellungen!

- Gegen welche beiden Konzeptualisierungen des Verhältnisses von Theorie und Empirie wandten sich Glaser & Strauss?
- Was meint Emergenz?
- Was wird unter dem induktivistischen Selbstmissverständnis der GTM verstanden?
- Was bedeutet theoretische Sensibilität?

- Skizzieren Sie das Konzept-Indikator-Modell in seinen Grundzügen! Zu Kapitel 3.2
- Was verstehen Sie unter dem Grundverfahren der Constant Comparison Method?
- Erläutern Sie die Grundidee des Theoretical Samplings!
- Was bedeutet theoretische Relevanz im Kontext von Stichprobenbildung?
- Wozu dienen minimale und maximale Kontraste im Zuge der Fallauswahl?
- Welcher Stellenwert kommt negativen Fällen bei der Stichprobenbildung zu?
- Erläutern Sie das Statement: "All is data"!
- Was bedeutet Theoretical Saturation?
- Warum hat das Memoing einen so herausgehobenen Stellenwert beim Kodieren?
- Welche verschiedenen Arten von Memos werden unterschieden?

- Was ist ein Kode? Zu Kapitel 3.3
- Was wird unter einem In-vivo-Kode und was unter einem geborgten Kode verstanden?
- Wie wird eine Kategorie definiert?
- In welchem Verhältnis stehen Kategorie, Subkategorie, Dimension und Hypothese zueinander?
- Worin besteht das Ziel des offenen Kodierens?
- Welche generativen Fragen werden unterschieden und worauf zielen diese?
- Welchen Zweck erfüllen Kodenotizen?
- Welche Ergebnisse liegen nach dem offenen Kodieren vor?
- Worin besteht das Ziel des axialen Kodierens?
- Erläutern Sie die Elemente des paradigmatischen Modells im Einzelnen!
- Welche Ergebnisse liegen nach dem axialen Kodieren vor?
- In welchem Verhältnis steht das paradigmatische Modell zu den Kodierfamilien, die Glaser vorgeschlagen hat?
- Worin besteht das Ziel des selektiven Kodierens?
- Erläutern Sie die Forderung, dass das Kodieren kontinuierlich und iterativ erfolgen soll!

- Beschreiben Sie, wie das Kodieren per Hand erfolgt! Zu Kapitel 3.4
- Beschreiben Sie das Kodieren mit einem Softwarepaket!
- Welche Vorzüge hat die computergestützte Auswertung, verglichen mit dem Kodieren per Hand?

- Nennen Sie einige Gründe dafür, die Auswertung in einer Forschungswerkstatt vorzunehmen! Zu Kapitel 3.5

- Erläutern Sie die Funktionen, die einer Forschungswerkstatt zukommen können!
- Worauf ist bei der Zusammenarbeit in Forschungsgruppen besonders zu achten?

Zu Kapitel 3.6

- Wie ist mit Abwandlungen und Modifikationen in GTM-Studien zu verfahren?
- Nennen Sie die Prüffragen für die Reichweite einer Grounded Theory, die Strauss & Corbin vorgeschlagen haben!
- Was bedeutet der Leitsatz "Methodenanwendung ist immer auch Methodenentwicklung" für die GTM?

Teil 3

Methodologie und Methoden der naturwissenschaftlichen Psychologie

4

Behaviorale Methoden der experimentellen Psychologie

Lynn Huestegge & Iring Koch

Experimentelle Methodologie und behaviorale Methoden

Begreift man die Psychologie gemäß ihrer geläufigsten Definition als Wissenschaft vom Erleben und Verhalten, so hat diese Wissenschaft zu spezifizieren, mit welchen Mitteln sie ihre Gegenstandsbereiche erfassen, also beschreiben und gegebenenfalls quantifizieren will. Allgemein lassen sich diesbezüglich zwei Klassen von Verfahrensweisen unterscheiden, nämlich Methodologien und Methoden.

Unter Methodologien versteht man allgemeine Verfahrensweisen der wissenschaftlichen Forschung und Hypothesenprüfung, die weitgehend unabhängig vom konkreten Forschungsgegenstand sind. Eine methodologische Strukturierung psychologischer Forschungsbereiche findet sich z. B. in der Gegenüberstellung von experimenteller und korrelativer Methodologie, die beide mittels Quantifizierungen eine Erweiterung psychologischer Erkenntnisse anstreben. Als weiteren, hierzu komplementären Ansatz kann man die qualitative Forschung ansehen, bei der es u. a. um Verbalisierungstechniken bezüglich bestimmter Gegenstandsbereiche geht.

Von der Methodologie streng zu unterscheiden sind die Methoden. Diese subsumieren konkrete Weisen der Datengewinnung, die auf einen spezifischen Gegenstandsbereich hin entwickelt werden. Im Unterschied zu neurowissenschaftlichen Methoden (vgl. Kap. 5) geht es bei behavioralen um konkrete Verfahren der Verhaltenserfassung, z. B. die Messung der Bewegungen verschiedener Effektorsysteme wie Hand, Auge, Fuß etc. Mittels solcher Methoden lässt sich einerseits das Verhalten von Menschen direkt beschreiben, während andererseits Verhalten als Indikator verwendet werden kann, um Aufschluss über nicht direkt beobachtbare perzeptuelle, kognitive und emotionale Prozesse und mentale Strukturen zu gewinnen. Solche Prozesse können be-

wusst sein (im Sinne von subjektivem Erleben), dies muss aber nicht notwendigerweise der Fall sein.

Erleben und Verhalten

Im Unterschied zu anderen empirischen Wissenschaften wie der Chemie oder Physik haben wir es in der Psychologie bezüglich dessen, worauf Sätze im Sinne von Beschreibungen inhaltlich referieren, mit einer Besonderheit zu tun. Bereits die Definition von Psychologie als Wissenschaft vom Erleben und Verhalten deutet dies an. Sie lässt sich einerseits in Analogie zu den Naturwissenschaften verstehen als Reminiszenz an die Unterscheidung von Stimulus und Reaktion ("Wir erleben etwas und verhalten uns daraufhin in Bezug auf das Erlebte"), aber auch im Sinne einer grundsätzlichen Unterscheidung von nur dem Subjekt direkt zugänglichen Bewusstseinsinhalten (Erleben) und physikalisch objektiv messbaren Körperbewegungen (Verhalten). Während es andere empirische Wissenschaften auch mit physikalisch messbaren Bewegungen zu tun haben, ist die Erforschung des (zunächst scheinbar nicht objektiv zugänglichen) Erlebens etwas anderes, auf das auch sprachlich mit völlig anderen Begriffen referiert wird.

Sprachebenen in der Psychologie

Gerade in den Neurowissenschaften werden nicht selten mentalistische (d. h. ursprünglich bewusstseinsbezogene) und physikalistische Sprachebenen in nachlässiger Weise verquickt, was zu Missverständnissen führt (Keil, 2003). Beispiele hierfür können Redewendungen sein wie "Das Gehirn entscheidet ...", "Das Areal V1 erkennt den Reiz" etc. Entscheiden und erkennen können streng genommen nur Subjekte mit Bewusstsein, so dass diese Begriffe nicht auf physikalische Entitäten anwendbar sind. Dennoch sind auch Entscheidungen und Wahrnehmungen neben dem Verhalten Untersuchungsgegenstände der experimentellen Psychologie. In der Psychophysik werden z. B. explizit Zusammenhänge zwischen physikalischen Reizeigenschaften (etwa der Helligkeit einer Lichtquelle) und zugehörigen Wahrnehmungsintensitäten (dem Helligkeitseindruck) quantifiziert. Entscheidend ist dabei, dass zur Quantifizierung des Erlebens letztlich immer das Verhalten von Probanden herangezogen wird, wobei das Verhalten z. B. aus verbalen Urteilen oder manuellen Reaktionen bestehen kann (vgl. Kap. 4.3). Damit sind behaviorale Methoden für alle Bereiche der Psychologie sowie für Kultur- und Neurowissenschaften ein unumgängliches Erkenntnismittel.

Gegenstandsbereiche der Psychologie

Neben dieser Unterscheidung von Sprachebenen ist eine Trennung üblich zwischen Verarbeitungsprozessen, die bewusst oder

sogar willentlich steuerbar sind (z. B. das aktive Erinnern an ein Ereignis) und solchen, die unbewusst ablaufen und/oder nicht steuerbar sind, z. B. wie genau man nach jahrelanger Übung beim Autofahren in den nächsten Gang schaltet. In jüngerer Zeit ist ein zunehmendes Interesse an der Frage zu beobachten, welche der in der kognitiven Psychologie untersuchten Prozesse bewusst oder unbewusst ablaufen und welche willentlich kontrollierbar sind (Goschke, 2008; Kiefer, 2008a; Wegner, 2003). Diese Entwicklung führt zu dem scheinbaren Paradoxon, dass z. B. Wahrnehmungen und Entscheidungen, die traditionell als Bewusstseinsprozesse angesehen wurden, in den Kognitionswissenschaften heute auch (und zumeist) als unbewusst ablaufend gedacht werden.

Allgemeine und Differentielle Psychologie

Neben der Strukturierung der wissenschaftlichen Psychologie aufgrund von Methoden oder Methodologien kommt noch eine speziell in Deutschland übliche Unterteilung ihrer Disziplinen anhand des Gegenstandsbereichs in Allgemeine und Differentielle Psychologie hinzu, die so z. B. im angelsächsischen Sprachraum nicht zu finden ist. Während die Allgemeine Psychologie sich um Gesetzmäßigkeiten kümmert, die allen Menschen gemein sind, strebt die Differentielle Psychologie im Gegensatz dazu danach, gerade die Unterschiede zwischen Individuen zu thematisieren. Beide Ansätze sind sich jedoch insofern ähnlich, als dass sie auf eine methodologisch und methodisch angemessene Erfassung von Verhalten angewiesen sind. Im deutschsprachigen Raum fand sich in der Vergangenheit eine großräumige Überlappung zwischen den Forschungsbereichen der Allgemeinen Psychologie und der experimentellen Methodologie einerseits, und der Differentiellen Psychologie und der korrelativen Methodologie andererseits. Inzwischen sind diese Zuordnungen zusehends gelockert worden, so dass sich mittlerweile fast alle Grundlagen- und Anwendungsdisziplinen der Psychologie auch der experimentellen Methodologie bedienen. Damit einhergehend sind behaviorale Methoden zu einer nicht mehr wegzudenkenden Grundlage geworden für so unterschiedliche Bereiche wie z. B. die Klinische Psychologie, die Sozialpsychologie, die Arbeitspsychologie bis hin zu den Neurowissenschaften.

4.1 Methodologische Grundlagen der experimentellen Psychologie

Aussagesätze

In der Psychologie hat man es – wie in jeder Wissenschaft – neben Fragen vor allem mit Aussagesätzen zu tun, die verschiedene

Funktionen erfüllen können. Sätze oder Verbindungen von Sätzen können z. B. als Beschreibung, Erklärung, Grund, Ursache, Gesetz, Hypothese, Theorie etc. fungieren (vgl. Bd. 1, Kap. 1). Im folgenden Abschnitt sollen einige wichtige Unterscheidungen aufgefrischt werden, insofern sie für das Verständnis der mit behavioralen Methoden arbeitenden experimentellen Psychologie notwendig erscheinen.

4.1.1 Von der Verhaltensbeobachtung bis zur Erklärung

Beobachtung und Beschreibung von Verhalten

Als Ziele der Psychologie gelten gemeinhin die Beschreibung, die Erklärung sowie die Prognose menschlichen Erlebens und Verhaltens. Untersucht werden innere (im Individuum angesiedelte) und äußere (in der Umwelt lokalisierbare) Einflussfaktoren und ihre Wirkungsweise. Vor jeder Suche nach Einflussfaktoren für einen interessierenden Sachverhalt steht immer dessen möglichst exakte und erschöpfende Beschreibung, die somit einen fundamentalen Ausgangspunkt für die experimentelle Forschung darstellt. Beschreibungen sind in diesem Sinn also Sätze, die sich auf beobachtbare (empirische) Phänomene bzw. Sachverhalte beziehen. Solche Beschreibungen sind jedoch nur innerhalb eines sprachlichen Bezugsystems möglich, also z. B. der Alltagssprache oder einer psychologischen Theorie. Selbst zunächst unverdächtig und neutral erscheinende Begriffe wie Reaktion oder Informationsverarbeitung präsupponieren jeweils bestimmte theoretische Annahmen, da sie bestimmten sprachlichen Bezugssystemen entlehnt sind. So setzt eine Reaktion allein begrifflich die Anwesenheit eines Stimulus voraus, auf den reagiert wird. Außerdem legt dies nahe, dass eine Reaktion den Schlusspunkt einer Verhaltenseinheit darstellt. In einer alternativen theoretischen Sichtweise ist es aber auch möglich, Verhalten im Sinne zweckgebundener Handlungen zu interpretieren, was nahe legt, dass die Antizipation eines Effekts (z. B. die Erhellung eines Raums als Intention bzw. Zweck) das Verhalten (das Drücken des Lichtschalters) steuert (vgl. z. B. Koch et al., 2006). Letzteres Verständnis von Verhalten schließt wiederum "zweckfreies" Verhalten als Forschungsgegenstand aus. Ein zunächst neutral erscheinender Begriff wie Informationsverarbeitung wiederum entlehnt ein Konzept aus der Nachrichtentechnik (vgl. Kap. 4.2.2), mit allen zugehörigen Assoziationen. Insofern lässt sich behaupten, dass eine vollkommen theoriefreie Beschreibung von Verhalten nur schwer möglich scheint, und je nachdem, auf welche Weise und mit welchen Be-

griffen man einen Sachverhalt beschreibt, legt dies bereits in gewissem Ausmaß fest, mit welchen Methoden er untersucht wird und welche Erkenntnisse überhaupt möglich werden können. So legt die Festlegung von Verhalten als Reaktion nahe, systematisch Eigenschaften und Kontexte von klar definierten Stimuli zu variieren, um entsprechende Veränderungen der Reaktionen zu analysieren. Verhalten, das nicht unmittelbar von einer klar definierten Stimulation ausgelöst wird, fällt unter einer solchen Beschreibung aus dem Blick des Forschers. Festzuhalten ist also, dass Begriffe zur Beschreibung von Verhalten immer nur in Relation zu einem bestimmten Begriffssystem verständlich sind.

Hypothesen und Erklärungen

Auf der Basis von Phänomenbeschreibungen lassen sich meist eine Menge offener Probleme bzw. Fragestellungen finden, die versuchsweise mit Hypothesen beantwortet werden. Ob eine Hypothese tatsächlich zutreffend ist, wird in der Psychologie meist mittels eines Experiments entschieden (vgl. Kap. 4.1.2). Dazu wird die Hypothese so formuliert, dass sie einen funktionalen Zusammenhang zwischen zwei oder mehreren Variablen z. B. in Form eines Wenn-Dann-Satzes spezifiziert. Im Experiment wird die in der Hypothese bestimmte Wenn-Bedingung von einem Versuchsleiter hergestellt, um zu überprüfen, ob das vorhergesagte Dann-Ereignis eintritt. Getestet bzw. geschätzt werden in der Psychologie üblicherweise zwei Aspekte des Dann-Ereignisses (vgl. z. B. Howell, 2007), nämlich die statistische Signifikanz (also die Überprüfung, ob das Dann-Ereignis auch durch Zufall zustande gekommen sein könnte) sowie die Effektstärke (also ob das Ausmaß des festgestellten Effekts als inhaltlich bedeutsam gelten kann).

Das Ziel solcher Hypothesentests ist das Auffinden von Bedingungen und Ursachen für bestimmte Sachverhalte. Die Formulierung solcher Ursachen ergibt wiederum Sätze, die als Erklärungen gelten können. Die experimentelle Methode lässt sich also insgesamt als ein Weg verstehen, solche Bedingungen und Ursachen dingfest zu machen[1].

1. Vom Begriff der Ursache ist der des Grundes sorgfältig zu unterscheiden. Während Ursachen einem wissenschaftlichen Beobachter objektiv zugänglich sind, kann man demgegenüber Gründe für ein Verhalten nur einem bewusstseinsbegabten Subjekt zusprechen. Da Gründe jedoch nur über Selbstauskünfte von Probanden zugänglich sind und solche subjektiven Auskünfte stets als potenziell fehlerbehaftet angesehen werden, spielen diese im Prozess der Erkenntnisgewinnung in der experimentellen Psychologie nur eine untergeordnete Rolle, während objektive Verhaltensdaten als verlässlichere Informationsquellen zur Erklärung von Verhalten angesehen werden.

Gesetze

Bisher wurde das Beschreiben und Erklären von Sachverhalten als wichtiges Ziel der Wissenschaft vorgestellt. Zunächst leuchtet es auch intuitiv ein, was genau einen Beschreibungssatz von einem Erklärungssatz unterscheidet. Das einfachste Kriterium ist sicherlich, dass Beschreibungen Antworten auf Was-Fragen ("Was ist geschehen?") und Erklärungen Antworten auf Warum-Fragen ("Warum ist es geschehen?") darstellen. Beschreibungen beziehen sich oft auf einzelne Phänomene, z. B. welchen Wert eine Variable angenommen hat oder auf den Ausgang eines Experiments in einer speziellen Versuchssituation, zu einer bestimmten Zeit an einem bestimmten Ort mit einer bestimmten Stichprobe. Erklärungen hingegen referieren auf Gesetze, in denen mindestens zwei Variablen in einen funktionalen (kausalen) Bezug gebracht werden und die meist in Wenn-Dann-Form formuliert sind. Diese Variablen sind oft abstrakt und umfassen zumindest theoretisch eine große Menge von konkret beobachtbaren Variablen. Hypothesen sind aus dieser Perspektive sozusagen versuchsweise aufgestellte Gesetze und werden daher ebenfalls oft anhand recht allgemeiner Begriffe formuliert, wie z. B. "Eine Aufgabe ist im Kontext einer weiteren immer schwerer zu lösen als allein". Entscheidend ist, dass sich aus ihnen empirisch prüfbare Beobachtungssätze ableiten lassen, an denen sich die Hypothese (bzw. das Gesetz) bewähren kann.

H-O-Schema

Ein für die empirischen Wissenschaften sehr einflussreiches Erklärungsmodell ist das nach seinen Erfindern Hempel und Oppenheim benannte H-O-Schema deduktiv-nomologischer Erklärungen (vgl. Bd. 1, Kap. 2.3; Hempel & Oppenheim, 1948). Die Erklärung besteht darin, dass ein Gesetz in Wenn-Dann-Form angegeben wird, und der Wenn-Teil dieses Gesetzes (die Antecedensbedingung) tatsächlich eingetreten ist. Das Gesetz und das Eintreten der Antecedens- bzw. Randbedingung bilden also die Erklärung für das daraus deduzierte Ereignis. Dieses Schema wurde angepasst für die in der Psychologie häufigeren induktiv-statistischen Erklärungen, d. h. es genügt, dass das Gesetz meist (also nicht immer) zutrifft, so dass die Erklärung mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit richtig ist und nicht logisch zwingend deduziert werden kann. Dennoch bleibt das Erklärungsprinzip, also der Verweis auf Gesetze, dasselbe (vgl. Bd. 1, Kap. 2.6, sowie Hampe, 1999).

Erklärung vs. Beschreibung

Trotz der nützlichen Spezifizierungen des Erklärungsbegriffs durch Hempel und Oppenheim bleiben einige Fragen offen. So könnte man behaupten, dass das Gesetz, worauf die Erklärung re-

feriert, letztlich auch nur eine allgemeine Beschreibung eines häufig beobachteten Sachverhalts darstellt und insofern dem Explanandum (d. h. dem zu erklärenden Sachverhalt) nur ein generalisierendes Moment hinzufügt. Es bleibt dann weiterhin offen, welches Kriterium im strengen Sinn in der Lage sein kann, Beschreibungen von Erklärungen zu differenzieren, ohne dass eine Erklärung bloß eine Ausweitung (z. B. im Sinne einer Generalisierung) oder Spezifizierung (z. B. im Sinne des Nennens von Zwischenschritten) des Beschreibungsrahmens liefert.

Trotz dieser grundlegenden Probleme zum theoretischen Status von Erklärungen bleibt die Suche nach allgemeinen Gesetzen das wichtigste Ziel der Psychologie. Gesetze sind prinzipiell auffindbar, wenn man Ereignisse in der Vergangenheit betrachtet, aber besonders interessant werden sie, wenn man sie zu Vorhersagezwecken nutzt. Auch in jedem Experiment sagen Hypothesen auf der Basis eines vermuteten Gesetzes einen Versuchsausgang vorher, dessen Eintreffen (oder Ausbleiben) kritisch interpretiert wird.

4.1.2 Grundlagen des Experiments

Validität

In diesem Abschnitt soll die experimentelle Methodologie näher vorgestellt werden, die für die Erfassung von Verhalten einige Besonderheiten aufweist. Allgemein gesagt soll ein Experiment sicherstellen, dass wissenschaftliche Aussagen gut begründet und damit wissenschaftlich sind. Wenn man aufgrund einer experimentellen Studie mit hoher Sicherheit auf die Gültigkeit der untersuchten Hypothese schließen kann, spricht man von einer hohen Validität der Untersuchung. Neben dem Experiment als Ideal wissenschaftlicher Methodologien kommen zur Hypothesentestung auch abgeleitete Varianten der experimentellen Methode in Frage, die zwar einige Nachteile gegenüber einem Experiment aufweisen, aber dennoch für bestimmte Forschungsfragen unumgänglich sein können, wie z. B. Quasiexperimente oder Korrelationsstudien. Auf diese methodologischen Techniken wird jedoch in diesem Kapitel nicht weiter eingegangen.

Das Experiment

Die charakteristischen Merkmale eines Experiments werden je nach Definition unterschiedlich gewichtet. Viele Definitionen betonen das Verfahren der Randomisierung, also der zufälligen Zuweisung von Untersuchungseinheiten (in der Psychologie meist: Probanden) zu den Untersuchungsbedingungen, als zentrales Charakteristikum eines Experiments (s. u.).

Dem Experiment liegt generell die Annahme zugrunde, dass die Natur in separierbare Variablen unterteilt werden kann, die von Wissenschaftlern willentlich, systematisch und selektiv manipuliert werden können und die dann als unabhängige Variablen (UV) bezeichnet werden. Die zugrunde liegende metaphorische Modellannahme ist die eines Räderwerks, in dem z. B. ein Uhrmacher die Folgen der Drehung genau eines Rades unter Konstanthaltung aller übrigen studiert (vgl. Hampe, 1999). Die durch die Konstanthaltung angestrebten vergleichbaren Umstände werden mit dem lateinischen ceteris paribus (CP) umschrieben. Das Experiment selbst basiert damit auf einer (meist nicht selbst kritisch hinterfragten) Metaphorik mit entsprechenden Vorannahmen, wie dies eingangs bereits für die Beschreibung von Verhalten erläutert wurde.

Das Konzept des Experiments wurde von Wilhelm Wundt durch Aufstellung von drei Kriterien stärker formalisiert, nämlich

1. die willkürliche Einwirkung des Experimentators auf die Natur (wobei willkürlich hier im Sinne von intentional und gezielt zu verstehen ist),
2. die isolierte Bedingungsvariation, d. h. das Manipulieren genau einer Variablen bei Konstanthaltung aller übrigen (s. o.), und
3. die Forderung nach der Replizierbarkeit, da bei einem einmaligen Versuch die beobachtete Wirkung bloß zufällig zustande gekommen sein könnte.

Schwierigkeiten bei der Replikation von Befunden können z. B. dadurch entstehen, dass kein perfektes ceteris paribus vorlag und für den beobachteten Verhaltenseffekt eine andere, mit der manipulierten Variable zusammenhängende die Ursache war. Solche mit der UV kovariierenden (konfundierten) Variablen sind die größten "Feinde" des Experimentators und werden daher Störvariablen (SV) genannt. Alle Störvariablen sind prinzipiell mögliche Alternativursachen für beobachtete Verhaltenseffekte anstelle der UV, oder sie können die Wirkung der UV unterbinden. Beides gefährdet die Validität der Untersuchung. Die bereits angesprochene Randomisierung ist ein Beispiel für ein mögliches Verfahren, um den Einfluss von Störvariablen zu minimieren. Insgesamt kann man das maximale Sichern von ceteris paribus-Bedingungen als zentrales Kennzeichen der experimentellen Methodologie ansehen.

Quasiexperimente und Korrelationsstudien

Gegenüber dem Experiment haben Quasiexperimente den Nachteil, dass keine zufällige Zuordnung der Untersuchungseinheiten auf die Versuchsbedingungen möglich ist. Interessiert man sich z. B. für geschlechtsbedingte Verhaltensunterschiede, so ist es unmöglich, das Geschlecht (männlich vs. weiblich) zufällig auf eine gegebene Zahl von Probanden zu verteilen, was den Rückschluss von möglichen Verhaltensunterschieden auf das Geschlecht als deren Ursache verkompliziert (aber nicht unmöglich macht). In diesem Zusammenhang sind auch die Korrelationsstudien zu erwähnen, bei denen man bloß beobachtet, welche Verhaltensleistungen kovariieren, ohne auf die Ursache der Kovariation Rückschlüsse zu ziehen. Dabei sollte man sich vor allem vor post hoc-Rationalisierungen hüten, bei denen erst nach Beobachtung eines Verhaltens bzw. eines Zusammenhangs eine Ursache gesucht wird. Solche Erklärungen bevorzugen z. B. Politiker nach einer Wahl, sie haben aber kaum wissenschaftlichen Wert.

Das Vorgehen bei der Anwendung der experimentellen Methodologie ist weitgehend standardisiert, und zwar von der Formulierung einer Forschungsfrage bis hin zum Rückschluss von dem Ergebnis eines statistischen Auswertungsverfahrens auf die Gültigkeit der eingangs als Antwort auf die Forschungsfrage aufgestellten Hypothese.

Hypothesen und Variablen

Wie bereits erwähnt, nimmt jede Forschung ihren Ausgangspunkt mit einer meist eher allgemein formulierten Forschungsfrage und einer Hypothese als mögliche Antwort auf diese Frage. Ihren Namen haben Hypothesen (wörtlich: Unter-Sätze) aufgrund der Tatsache, dass sie im Idealfall aus bestehenden Theorien bereits hergeleitet werden können und dass diese Theorien wiederum, wie bereits erwähnt, aus einem Konglomerat von Sätzen (Thesen) bestehen. Die meisten forschenden Psychologen sind sich heute weitgehend darüber einig, dass Hypothesen ihrem Wortsinn entsprechend stets aus bestehenden Theorien hergeleitet werden sollten (vgl. Popper, 1934), um diese Theorien zu überprüfen. Es gibt aber auch die Auffassung, dass ein solches Vorgehen zu restriktiv für die Forschung sei und eine unnötige Einschränkung darstelle (Carnap, 1932). Für Letzteres spricht z. B., dass bei ständiger Überprüfung bestehender Theorien die Entwicklung neuer (und vielleicht besserer) künstlich gebremst wird (vgl. Feyerabend, 1983).

Jede Hypothese besteht aus einem In-Beziehung-Setzen von mindestens zwei Variablen, auch wenn man dies den Hypothesen oft zunächst nicht ansieht. So beinhaltet die Hypothese "Eine Aufgabe ist im Kontext einer weiteren immer schwerer zu lösen als allein" zwei Variablen, nämlich Aufgabenbedingung und Lösungsschwierigkeit. Jede dieser Variablen kann nun Ausprägungen (oder auch Abstufungen, Stufen, Bedingungen) annehmen. Die Variable Aufgabenbedingung hat zwei mögliche Ausprägungen (allein vs. im Kontext einer weiteren), während Lösungsschwierigkeit z. B. als eine kontinuierliche Variable viele Ausprägungen annehmen kann (Anzahl der Fehler, Bearbeitungszeit).

UV und AV

Anders als in der Korrelationsforschung werden in der experimentellen Methodologie unabhängige Variablen (UV) und abhängige Variablen (AV) unterschieden. Eine solche Unterscheidung ist genau dann möglich, wenn eine Hypothese nicht bloß einen Zusammenhang zwischen Variablen behauptet, sondern auch eine kausale Wirkrichtung impliziert ("Unterschiedliche Aufgabenbedingungen *führen zu* bzw. *sind die Ursache von* verschiedenen Lösungsschwierigkeiten"). Die UV (Aufgabenbedingung) bezieht sich auf die Ursache, die AV (Lösungsschwierigkeit) auf die Verhaltenswirkung. Im Experiment entspricht die UV der Variablen, die vom Experimentator manipuliert wird (daher im Engl. auch der Begriff *treatment*), während die AV das Verhalten repräsentiert, das in Abhängigkeit der Ausprägungen der UV gemessen wird. Die Begriffe abhängig und unabhängig beziehen sich damit letztlich beide auf das Verhalten der Probanden: Die UV ist unabhängig von dem, was Probanden tun, da sie vom Experimentator manipuliert wird, während die AV von den Probanden abhängt, da diese auf die Untersuchungsbedingungen (also die Ausprägungen der UV) reagieren.

Zusammenhänge und Unterschiede

Wenn die interessierenden Variablen mitsamt ihren Ausprägungen identifiziert sind, kann man in der Folge die Hypothesen konkreter formulieren. Prinzipiell werden zwei Typen von Hypothesen unterschieden, Zusammenhangshypothesen und Unterschiedshypothesen. Eine typische Unterschiedshypothese lautet z. B. "Die Bearbeitungszeit einer allein bearbeiteten Aufgabe unterscheidet sich von der Bearbeitungszeit derselben Aufgabe, wenn gleichzeitig noch eine andere Aufgabe bewältigt werden muss". Die gleiche Hypothese lässt sich jedoch als Zusammenhangshypothese formulieren und hat dann die Form "Die Variablen Anzahl der gleichzeitig zu bearbeitenden Aufgaben und Bear-

beitungszeit hängen systematisch zusammen". Ein wenig holpriger kann man eine solche Hypothese auch als Wenn-Dann-Satz reformulieren: "Wenn eine Aufgabe allein bearbeitet wird, dann unterscheidet sich die zugehörige Bearbeitungszeit von der Zeit zur Bearbeitung der Aufgabe im Kontext einer weiteren". Zwar lassen sich Unterschiedshypothesen immer in Zusammenhangshypothesen umformulieren, doch gilt der Umkehrschluss nicht. Wenn zwei kontinuierliche Variablen untersucht werden, sind Unterschiedhypothesen nur unter Verlust von Information aufzustellen. Daher werden Unterschiedhypothesen vor allem dann formuliert, wenn die UV nominalskaliert bzw. eine qualitative Variable (vgl. Bd.1, Kap.2.4.3 zu Skalenniveaus) ist, d. h. nur eine begrenzte Anzahl diskreter Stufen aufweist, während bei intervallskalierten (quantitativ-stetigen) UVn häufig Zusammenhangshypothesen aufgestellt werden.

Nachdem also eine Forschungsfrage erdacht und aufgrund theoretischer Überlegungen eine provisorische Antwort darauf als Hypothese aufgestellt wurde, in der bestimmte Variablen zueinander in Beziehung gesetzt werden, stellt sich die Frage, wie man die in der Hypothese festgehaltene Relation am geeignetsten in beobachtbare Sachverhalte umsetzen kann, um die Hypothese zu prüfen. In der experimentellen Psychologie bedeutet das, die der Hypothese zugrunde liegenden Konstrukte in sichtbares Verhalten umzusetzen, d. h. zu operationalisieren (s. u.).

Ablauf eines Experiments

Generell ist der Ablauf eines Experiments immer gleich (Hager, 1987; Shadish et al., 2002). Bereits behandelt wurde der erste Schritt, die Aufstellung einer Hypothese, die oft zunächst als Sachhypothese bezeichnet wird. Dann muss für die beteiligten Variablen festgelegt werden, wie sie gemessen werden sollen, was man als Operationalisierung bezeichnet. Danach stehen weitere Konkretisierungen an: die Erarbeitung eines detaillierten Versuchsplans und, damit zusammenhängend, umfangreiche Überlegungen zur Kontrolle von Störvariablen. Der letzte Teil der Konkretisierung einer Hypothese besteht in Festlegungen zu Art und Umfang der Stichprobe. Am Ende dieser Überlegungen steht eine konkretisierte Hypothese, bei der die meist allgemeineren Variablen (z. B. Lösungsschwierigkeit einer Aufgabe) durch ihre konkreten Operationalisierungen (z. B. Dauer bis zur Ausführung eines korrekten Tastendrucks in Reaktion auf einen 1 kHz-Ton) ersetzt werden und Angaben zur Kontrolle von Störvariablen (z. B. Die Tests werden in ruhiger Umgebung durchgeführt) und zur

Stichprobe (z. B. anhand von 20 Personen, deren Namen zufällig aus dem Telefonbuch gezogen werden) enthalten sind. Eine solchermaßen konkretisierte Sachhypothese wird manchmal als empirische Vorhersage bezeichnet, aus der bei Bedarf noch statistische Hypothesen abgeleitet werden können, die jeweils mit einem konkreten statistischen Testverfahren direkt beurteilt werden können. Daraufhin erfolgt die Versuchsdurchführung, die in die Datengewinnung mündet. Mittels der im Vorfeld spezifizierten statistischen Verfahren werden die Ergebnisse ausgewertet und danach beurteilt, ob sie mit der (den) statistischen Hypothese(n) übereinstimmen oder nicht. Wenn eine Übereinstimmung vorliegt, kann man auf eine Bewährung der wissenschaftlichen Hypothese rückschließen, während diese bei fehlender Übereinstimmung meist verworfen (falsifiziert) wird.

Anschließend muss das Ergebnis des Experiments ausführlich bezüglich seiner Bedeutung diskutiert werden, einschließlich möglicher Schwachstellen des Experiments und des Aufdeckens weiteren Forschungsbedarfs. Am Ende einer wissenschaftlichen Untersuchung steht meist ihre sorgfältige und hoch standardisierte Verschriftlichung und gegebenenfalls ihre Publikation in geeigneten (internationalen) Fachzeitschriften.

Voraussetzungen empirischer Hypothesenprüfung

Bevor man mit den ersten Schritten der konkreten Hypothesenprüfung beginnen kann, sollte grundsätzlich geklärt werden, ob die folgenden Vorbedingungen zur Überprüfbarkeit von Hypothesen erfüllt sind. Erstens sollten die Hypothesen einen empirischen Gehalt aufweisen, damit sie sinnvoll empirisch geprüft werden können. Bereits analytisch wahre Sätze, also solche, die bereits aufgrund der Definition ihrer begrifflichen Bestandteile logisch notwendig wahr sind, sind hiervon disqualifiziert. Diese Sätze sind aber nicht immer so leicht zu erkennen wie im Beispiel "Alle Junggesellen sind unverheiratet". Stattdessen kommen bisweilen Problemfälle vor, deren Analytizität nicht unmittelbar sichtbar ist, z. B. "Eine unerlässliche Fähigkeit zum Lesen einer analogen Uhr ist das Unterscheidungsvermögen hinsichtlich des großen und kleinen Zeigers", oder "Die menschliche Informationsverarbeitung gliedert sich in Input, zentrale Prozesse und Outputkomponenten" (vgl. Brandstädter, 1982).

Eine damit zusammenhängende zweite Vorausbedingung ist die Falsifizierbarkeit einer Hypothese (vgl. Popper, 1934). Dies bedeutet, dass überhaupt Ereignisse in der Welt denkbar (und ge-

nau beschreibbar) sein müssen, die die Hypothese falsifizieren würden. Problematische Fälle sind Hypothesen wie "Das Auftauchen von Hasen im Traum deutet immer auf unbewusste sexuelle Sehnsüchte hin". Es ist bei solchen Sätzen nicht ohne weiteres angebbar, was in der Welt der Fall sein müsste, damit sie sich als falsch erweisen. Viele Hypothesen in der Psychologie leiden nicht darunter, dass ihre Falsifizierung logisch *gar nicht denkbar* ist, sondern eher darunter, dass ihre Falsifizierung vor dem Hintergrund all dessen, was wir über die Welt wissen, *extrem unwahrscheinlich* ist. Man könnte sie als triviale Hypothesen bezeichnen, die den Aufwand einer empirischen Untersuchung kaum lohnen, z.B. die Untersuchung der Hypothese, dass bei oft wiederholter Darbietung eines noch unbekannten Wortes dieses immer schneller gelesen wird.

Dritte Vorbedingung für die Überprüfbarkeit von Hypothesen ist ihre Operationalisierbarkeit. Dies bedeutet, dass den Begriffen der Hypothese prinzipiell beobachtbares Verhalten zugeordnet werden kann. Eine weitere Bedingung ist, dass Hypothesen immer vor der Sichtung der Daten aufgestellt werden sollten, da das gegenteilige Verfahren zu post hoc-Rationalisierungen führt (s.o.). Schließlich sollten Hypothesen noch daraufhin geprüft werden, ob ihr Informationsgehalt hinreichend hoch ist, wodurch sie leichter falsifizierbar werden. Den Informationsgehalt einer Hypothese kann man am besten in ihrer Wenn-Dann-Form abschätzen. Prinzipiell ist der Informationsgehalt höher, je allgemeiner der Wenn-Teil und je spezifischer der Dann-Teil formuliert ist.

Konstrukte

Die den Hypothesen zugrunde liegenden Variablen können im Falle eines Experiments auch auf andere Weise als in UV und AV unterteilt werden, und zwar in eher beobachtungsnahe und beobachtungsferne Variablen. Z. B. wäre bei der Untersuchung der Wirksamkeit eines Medikaments auf das Verhalten die Variable Medikamenteneinnahme mit den Ausprägungen "ja" und "nein" bereits hinreichend beobachtungsnah, bei deren praktischer Umsetzung höchstens noch Überlegungen zur Dosis anzustellen sind. Demgegenüber sind in der Psychologie häufig beobachtungsferne Variablen, die auch Konstrukte (oder latente Variablen) genannt werden, anzutreffen (Cronbach & Meehl, 1955). Als Beispiel hierfür kann die Intelligenz dienen. Die meisten Menschen würden wohl der Aussage zustimmen, dass sie schon beurteilen können, wer mehr und wer weniger intelligent ist, aber es ist unmittelbar einleuchtend, dass Intelligenz nicht so leicht zu bestimmen ist wie

z. B. die Körpergröße. Trotz dieser Hürde verzichten Psychologen ungern auf die Untersuchung von Konstrukten wie z. B. Intelligenz, Exekutivfunktionen und Lesefähigkeit und versuchen daher, sie messbar zu machen, also zu operationalisieren. Meist beschäftigten sich schon andere Wissenschaftler mit einem bestimmten Konstrukt, und man kann daher auf eine Reihe bereits erfolgter Operationalisierungen Bezug nehmen. Für das Beispiel der Intelligenz führt das aber nicht zwangsläufig zu einer eindeutigen Entscheidung, da verschiedene Messmethoden zur Verfügung stehen, die von ganz unterschiedlichen Voraussetzungen ausgehen, z. B. von verschiedenen Intelligenzkonzeptionen. Die zweite Möglichkeit besteht darin, dass noch keine ausgereiften Vorarbeiten zu einem Konstrukt vorliegen und die Operationalisierung neu erfolgen muss. In beiden Fällen aber ist es unumgänglich, theoretische Überlegungen anzustellen, um zu einer fundierten Entscheidung zu gelangen. Ausgangspunkt einer solchen Überlegung kann z. B. eine präzise Definition des Konstrukts darstellen, die idealerweise inhaltlicher Natur sein und nicht bloß operational formuliert werden sollte (z. B. "Intelligenz ist, was der Intelligenztest misst"), da letzteres bei einer Entscheidung zwischen mehreren Möglichkeiten nicht weiterhilft.

Gütekriterien: Validität, Reliabilität, Objektivität

Der Begriff der Konstruktvalidität bezeichnet die Güte einer Operationalisierung (Cronbach & Meehl, 1955). Schlechte Operationalisierungen machen die gesamte nachfolgende Hypothesenprüfung wertlos, da in einem solchen Fall mittels Verhaltensmessungen gar nicht das gemessen wird, was in der Hypothese thematisiert wurde.

Zusätzlich zur Validität sollte eine Messung stets auch reliabel und objektiv sein. Die Reliabilität kann mittels wiederholter Messung (Retest-Reliabilität) oder der Konsistenz einer Messung mit mehreren Messbestandteilen (z. B. Items) beurteilt werden (z. B. Split-half-Reliabilität, interne Konsistenz, vgl. Bd. 2, Kap. 2.2.2; Bortz & Döring, 2006). Auch bei der Interpretation der Reliabilität sollte man inhaltliche Erwägungen nicht außer Acht lassen, da z. B. maximale Konsistenzkoeffizienten bloß ein Maß für die "Synonymität" der einzelnen Items und damit eigentlich der Testredundanz (und nicht der Güte) sein können. In der experimentellen Psychologie wird Reliabilität meist auf zwei Weisen gewährleistet, und zwar einerseits, indem viele Versuchsdurchgänge (Trials) zur Messung einer bestimmten Verhaltensleistung pro Proband festgesetzt werden, und andererseits, indem ein Befund über meh-

rere Experimente repliziert wird. Die Objektivität einer Untersuchung wird in der experimentellen Psychologie durch eine möglichst standardisierte Testdurchführung und -auswertung gewährleistet.

Die genannten Gütekriterien sind am besten gewährleistet, wenn man für eine Forschungsfrage auf möglichst adäquate Operationalisierungen zurückgreift. So sind objektive Operationalisierungen in der experimentellen Psychologie charakterisiert durch die Anwendung standardisierter Reize unter möglichst standardisierten Bedingungen. Hinzu kommen kontrollierte Verhaltensmessungen, wie z. B. die Bestimmung von Reaktionszeiten oder Fehlermaßen. Demgegenüber stellen z. B. Selbstauskünfte von Personen oder introspektive Methoden subjektive Operationalisierungen dar, die z. B. durch Urteilstendenzen oder Antworten im Sinne sozialer Erwünschtheit Verzerrungen unterliegen können. In Abhängigkeit von der Definition des Konstrukts muss im Einzelfall entschieden werden, ob objektive oder subjektive Operationalisierungen die valideren Messungen bieten.

Inhaltsvalidität

Insgesamt sollte bei der Operationalisierung stets darauf geachtet werden, dass in neuen Experimenten zu einem Thema auch mit neuen Operationalisierungen gearbeitet wird. Die damit angestrebte Erhöhung der situativen Generalisierbarkeit wird oft als Maximierung der Inhaltsvalidität bezeichnet. Eine Hypothese, die sich z. B. allgemein auf die Inputvariable Lernen bezieht, sollte möglichst nicht ausschließlich mit verbalem Lernmaterial überprüft werden, sondern z. B. auch im Kontext motorischen Lernens. Auch bezüglich outputbasierter Maße lassen sich viele Optionen realisieren, wie z. B. verschiedene Reaktionsmodalitäten (Sprache, manuell etc.) oder hinsichtlich des Reaktionsmaßes (z. B. Reaktionsgenauigkeit, Reaktionslatenz).

Ökologische Validität

Schließlich ist bei der Operationalisierung einer Variablen auch die ökologische Validität einer Messung zu berücksichtigen. Diese Problematik sei anhand eines Beispiels verdeutlicht. In der Tradition der experimentellen Psychologie untersucht man das Verhalten des Menschen anhand der Begriffe des Reizes, seiner Verarbeitung und der reizbezogenen Reaktion. Eine solche Einheit kann man auch als Handlung beschreiben (Koch et al., 2006). Da die experimentelle Psychologie nach einer maximalen Kontrolle von Störvariablen strebt, werden Handlungen in ihrer einfachsten Form untersucht, d. h. anhand stark abstrahierter Reize (z. B. ge-

ometrische Formen) und unter Verwendung von Reaktionsmöglichkeiten, die auf das Drücken von ein oder zwei Tasten eingeschränkt werden. Die zugehörigen Instruktionen beinhalten vergleichsweise simple Zuordnungsregeln von Reizen zu Reaktionen. Durch die Anwendung solcher Methoden ist es zu einer beeindruckenden theoretischen Entwicklung gekommen: So konnten z. B. die Mechanismen verschiedener Gedächtnisprozesse oder der Doppelaufgabentätigkeit detailliert analysiert werden. Dennoch ist es oft schwierig, Korrelationen zwischen dem Verhalten in Laborsituationen und alltäglichen Verhaltensleistungen, für die diese Operationalisierungen letztlich paradigmatisch und grundlegend sein sollen, zu finden. Damit stellt sich die Frage, inwieweit die den theoretischen Modellen zugrunde liegenden Prozesse tatsächlich Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung darstellen, oder ob sie bloß im Rahmen hochartifizieller Laborbedingungen gelten und damit nicht die Grundlage, sondern, im Gegenteil, ein hoch spezifischer Anwendungsfall der Informationsverarbeitung sind. Das Konzept der ökologischen Validität thematisiert also die Frage, inwieweit laborexperimentelle Untersuchungsbefunde auch in der alltäglichen Umwelt Geltung haben und so zu Recht als geeignet zur Erfassung der *Grundlage* menschlichen Erlebens und Verhaltens gelten können. Man kann dies als einen Spezialfall der Frage nach situativer Generalisierbarkeit betrachten, also der Übertragbarkeit eines konkreten Untersuchungsbefunds auf andere Situationen.

Multivariate Designs

Für eine AV kommen häufig mehrere Operationalisierungen zum Einsatz, etwa physiologische Parameter und Ratings zur Messung von Ängstlichkeit. Auch können mehrere Hypothesen mit einem Experiment getestet werden, was meist ebenso die Messung mehrerer AV erfordert. Solche Designs nennt man multivariat, im Unterschied zu univariaten Designs mit nur einer AV. Bei Experimenten, in denen mehrere AV zu einer Hypothese untersucht werden (z. B. Reaktionszeiten, Fehler etc.) und die AV zudem vermutlich untereinander korreliert sind, wird häufig zu entsprechenden multivariaten statistischen Auswertungsverfahren geraten, auch wenn in der Praxis stattdessen oft mehrere univariate Tests durchgeführt werden.

4.1.3 Geschichtliche Ursprünge der experimentellen Psychologie

Ursprünge der verhaltensbasierten Kognitionspsychologie

Bereits bevor sich die Psychologie aus der Philosophie herauslöste, gab es die ersten rudimentären Vorstellungen darüber, wie nicht direkt beobachtbare kognitive Phänomene anhand von Verhaltensdaten erschlossen werden könnten (ausführlicher für das Folgende vgl. Hergenhahn, 2005). So nahm z. B. Juan Luis Vives (1492-1540) an, dass die Behaltensleistung des Gedächtnisses bezüglich bestimmter Stimuli abhängig ist von der Menge an Aufmerksamkeit, die diesen Stimuli zuvor zuteil wurde. D. h. er postulierte einen Zusammenhang zwischen zwei nicht-beobachtbaren Variablen (Aufmerksamkeit und Gedächtnisleistung), den er als empirisch, also auf der Basis von Verhaltensbeobachtung, bestätigt betrachtete. Gottfried Wilhelm Leibniz (1646–1716) äußerte die (moderne) Vermutung, dass auch unbewusste Informationsverarbeitung möglich ist und nur ein bestimmtes menschliches Vermögen, das er als Apperzeption bezeichnete, ausgewählte mentale Ereignisse in das Bewusstsein rückt. 1859 wurde von Hamilton das Phänomen der geteilten Aufmerksamkeit quantifiziert, indem Probanden beurteilen sollten, wie viele auf den Boden geworfene Murmeln sie gleichzeitig wahrnehmen konnten. Auch hier wurde ein Verhalten (ein sprachliches Urteil) als Indikator für die Beschaffenheit nicht direkt beobachtbarer Konstrukte und Prozesse (hier: Aufmerksamkeit) verwendet. Zu dieser Zeit wurden auch experimentelle Methoden auf die Verhaltensbeobachtung angewandt, etwa bei der Bestimmung psychophysischer Gesetze durch Weber und Fechner (vgl. Bd. 1, Kap. 1.1.2).

Einen großen Auftrieb erhielt die Kombination von experimenteller Methodologie mit der Methode der Verhaltensbeobachtung durch die Gründung des ersten psychologischen Laboratoriums von Wilhelm Wundt (1879). Wundt war an einer Analyse mentaler Prozesse interessiert und nutzte hierfür auch die experimentelle Methodologie, um z. B. Erwartungseffekte auf die Wahrnehmungsgeschwindigkeit sowie psychophysische Zusammenhänge zu studieren (vgl. Johnson & Proctor, 2004). Insofern lässt er sich als echter Vorläufer der modernen kognitiven Psychologie charakterisieren. Vor allem Reaktionszeiten wurden am Ende des 19. Jahrhunderts als Maß für kognitive Prozesse wie Volition oder Reaktionsauswahl populär (z. B. Exner, 1882; Merkel, 1885 in Johnson & Proctor, 2004). Dabei spielt die von Donders (1868) entwickelte Subtraktionsmethode eine große Rolle (vgl. Kap. 4.3.3).

Die Erfassung von Reaktionszeiten zur Charakterisierung kognitiver Prozesse geht jedoch bereits auf Experimente von Friedrich Wilhelm Bessel (1784-1846) zurück, der individuelle Unterschiede in der Zeitwahrnehmung bei astronomischen Observationen experimentell erforschte (vgl. Hergenhahn, 2005).

Ein weiterer wichtiger Vorläufer der modernen kognitiven Psychologie ist Hermann Ebbinghaus (1850–1909). Auch er nutzte experimentelle Techniken zur Erforschung des Gedächtnisses, indem er Wert auf kontrolliertes Stimulusmaterial legte. Durch die Einführung von sinnlosen Silben konnte er störende Einflüsse von Assoziationen bereits bekannter Wörter zu anderen reduzieren, um so zu den charakteristischen negativ beschleunigten Vergessenskurven zu gelangen (vgl. Marx & Cronan-Hillix, 1987).

Erschließung mentaler Prozesse

Dieser historische Abriss verdeutlicht, dass bereits in den Anfängen der systematischen Verhaltensmessung nicht bloß die Kartographierung von Verhaltensphänomenen per se das Ziel der Wissenschaft darstellte, sondern immer schon Verhaltensmaße als Mittel zum Zweck, nämlich der Erschließung "verborgener" mentaler Prozesse, dienten. Auf der Basis der Verhaltensdaten wurden Prozesse erschlossen, die in einem geeigneten Begriffsrahmen kohärent dargestellt werden mussten, zumal die Prozesse selbst keine unmittelbare theoriefreie Beschreibung zuließen. Im Folgenden wird daher einerseits die Rolle von Theorien und Modellen für die experimentelle Psychologie diskutiert, andererseits werden einige ausgewählte psychologische Modelle konkreter vorgestellt.

4.2 Modelle und Metaphern der experimentellen Psychologie

Theorien, Modelle und Metaphern

Eine Methode ist generell nur verständlich vor dem Hintergrund der theoretischen bzw. Modellannahmen, in die sie eingebettet ist. Da dies auch für behaviorale Methoden gilt, wird im Folgenden zunächst ein kurzer Abriss über den Status von Theorien allgemein gegeben, bevor ausgewählte Modellvorstellungen aus der experimentellen Psychologie konkret vorgestellt werden.

Erklärungen in der Psychologie sind nicht erschöpfend mit dem Verweis auf Gesetzmäßigkeiten z. B. im Rahmen des H-O-Schemas erfassbar (vgl. Kap. 4.1.1). Während sich einzelne Phänomene zwar durch Gesetze erklären lassen, bleiben die Gesetze selbst jedoch weiter erklärungsbedürftig. Daher werden Befunde

und Gesetze stets noch im Rahmen psychologischer Theorien oder Modelle interpretiert.

Theorien haben in der Psychologie wie in jeder Wissenschaft den Ruf großer Bedeutsamkeit. Ein einfaches, theoriefreies "Drauflosforschen" steht in Misskredit, und wer empirische Befunde, seien sie auch noch so interessant, nicht in bestehende theoretische Konzeptionen einordnen kann, hat schlechte Aussichten, auf wissenschaftliches Interesse zu stoßen. Dafür sprechen gute Gründe, dennoch kann dies andererseits auch den wissenschaftlichen Fortschritt hemmen, da es streng genommen nur zur Testung oder höchstens Modifikation bereits bestehender Theorien führt (vgl. Feyerabend, 1983).

Ein noch grundlegenderes Problem besteht darin, dass sich weder Wissenschaftler noch Wissenschaftstheoretiker darüber geeinigt haben, was genau eine Theorie eigentlich ist. Versteht man sie als eine Ansammlung von zusammenhängenden Aussagesätzen, so ist dies zwar richtig, aber nicht hinreichend spezifisch. Um den Theoriebegriff näher bestimmen zu können, kann man sich bestehende Theorien ansehen und bezüglich ihrer Gemeinsamkeiten vergleichen. Eine zweite Möglichkeit wäre es, danach zu fragen, wogegen der Theoriebegriff abgegrenzt werden soll. Er wird oft dem Empiriebegriff gegenübergestellt, so dass es einen entscheidenden Unterschied zwischen der Beschreibung beobachtbarer Phänomene und ihrer theoretischen Einordnung geben müsste. Häufig bestehen Theorien im Vergleich zu auf spezifischen Beobachtungen beruhenden Sätzen aus allgemeineren Begriffen, wobei auch dies ein eher gradueller Unterschied ist. Vielversprechender erscheint daher die Suche nach Gemeinsamkeiten von konkreten Theorien.

Die meisten psychologischen Theorien bestehen aus Modellen oder Metaphern, d. h. dass für einen zu beschreibenden Erfahrungsbereich ein anderer (meist bereits besser bekannter Bereich) als Modell herangezogen wird. Solche Modelle sind manchmal explizit als metaphorisch ausgewiesen, z. B. das Pandämoniummodell der Worterkennung, bei dem ein Haus voller Dämonen als Modell dafür dient, das Erkennen und Verarbeiten von Wörtern sprachlich in ein Bild zu fassen (vgl. Selfridge, 1959). Andere Modelle hingegen geben ihre Modellhaftigkeit weniger gern preis. Mit der Idee des Modells geht prinzipiell einher, dass es von vornherein nicht die Tatsachen abbildet, sondern eben nur ein Modell dar-

stellt und daher eigentlich gar nicht falsch, sondern nur mehr oder weniger angemessen sein kann. Man kann dies vergleichen mit allegorischen Abbildungen der Jahreszeiten, die sozusagen von vornherein falsch sind (da Jahreszeiten keine weiblichen oder männlichen Wesen sind), aber eine mehr oder wenige große Schnittmenge an Eigenschaften aufweisen können (z. B. warm, kalt, unberechenbar). Andere Modelle sind eher analytischer Natur, z. B. die Vorstellung der menschlichen Reizverarbeitung als Sequenz aus einer Wahrnehmungs- oder Diskriminationsleistung, einer Reaktionsauswahl und einer Reaktionsausführung. Ein solches Modell ist nicht falsifizierbar, da es bereits aufgrund einer Analyse des Begriffs der Reaktion (mittels eines Wörterbuchs) gewonnen werden kann. Obwohl Modelle den empirischen Daten, die sie modellieren, prinzipiell nichts Neues hinzufügen, können sie trotzdem helfen, die Interpretation bestehender und die Gewinnung neuer empirischer Daten zu strukturieren sowie kommunizierbar zu machen (vgl. Hempel, 1965) und zu neuen Studien anzuregen.

Sollten Theorien falsch sein können?

In der Wissenschaftstheorie herrscht Uneinigkeit darüber, ob Falsifizierbarkeit eine wünschenswerte Forderung an Theorien darstellt (vgl. Popper, 1934) oder ob Theorien stattdessen nur einen Beschreibungsrahmen zur Zusammenfassung einer Fülle empirischer Befunde ohne eigenen Wahrheitsanspruch liefern sollten (vgl. z. B. Positionen des wissenschaftstheoretischen Strukturalismus in Westermann, 2000; sowie Bd. 1, Kap. 3.7). Die o.g. sowie die folgenden Beispiele sprechen eher für die zuletzt genannte Position, da man solche Modelle eher bezüglich ihrer Passung oder Nützlichkeit als bezüglich ihrer Wahr- bzw. Falschheit im strengen Sinn beurteilen würde. Im Folgenden werden einige in der Geschichte der Psychologie besonders einflussreiche Modelle mit den sie konstituierenden Metaphern kurz vorgestellt.

4.2.1 Behaviorismus

Konditionierung

Der Behaviorismus nahm seinen Anfang mit den grundlegenden Experimenten von Pawlow. Er beobachtete, dass Hunde beim Anblick von Futter eine erhöhte Speichelproduktion aufweisen, nicht aber beim Hören eines Glockentons. Koppelte er jedoch den Glockenton häufig mit der Präsentation des Futters, verstärkte sich der Speichelfluss der Hunde bereits bei bloßer Präsentation des Glockentons. Dieses Verfahren nennt man klassische Konditionierung (Pawlow, 1927).

Dazu kam später das Prinzip des operanten Konditionierens, das im Wesentlichen besagt, dass die Auftretenswahrscheinlichkeit eines Verhaltens sich bei Belohnung erhöht, während negative Verhaltenskonsequenzen zum Gegenteil führen (Thorndike, 1898; Skinner, 1938; Watson, 1913; vgl. Koch, 2008a).

Konsequenzen des Behaviorismus

Ursprünglich handelt es sich bei diesen Experimenten nur um recht spezifische Beobachtungen bestimmter Verhaltensweisen bei ausgewählten Tierspezies. Die interpretatorischen Möglichkeiten erschlossen sich erst mit dem Anspruch, so oder zumindest so ähnlich das gesamte Verhaltensrepertoire nicht nur des Hundes, sondern auch des Menschen erklären zu wollen. An diesem Beispiel wird der Begriff des Erklärens besonders deutlich. Es wird versucht, alles menschliche Verhalten so zu reformulieren, dass es mit den gleichen Begriffen beschrieben wird wie die klassischen Tierexperimente. Das hat zur Folge, dass bestimmte Begriffe zur Beschreibung von Handlungen wie entscheiden, überlegen, wollen durch andere wie Assoziation, Stimulus, Reaktion und Auftretenswahrscheinlichkeit ersetzt werden. Diese Reduktion der Begriffe hatte eine starke Anziehungskraft auf viele Forscher und wurde so in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts zum die Psychologie dominierenden Paradigma (griechisch für "Beispiel", vgl. Kuhn, 1962).

Der Behaviorismus wurde nicht als Folge seiner endgültigen Falsifikation als dominantes Paradigma abgelöst. Vielmehr hatte die Begriffsreduktion zur Folge, dass nur noch ein eingeschränkter Phänomenbereich des menschlichen Verhaltens (und gar kein Bereich des Erlebens) zum Forschungsgegenstand wurde. Dies führte dazu, dass das Tiermodell durch ein aus der Informationstheorie gespeistes neues Erklärungsmodell abgelöst wurde.

4.2.2 Informationsverarbeitung

Informationstheorie

Wenn man heute in der Psychologie von Informationsverarbeitung spricht, wird oft ein so allgemeiner Begriff von Information verwendet, dass er sich auf alles bezieht, was in Zusammenhang mit dem Erleben und Verhalten steht. Früher jedoch knüpfte man explizit an die Informationstheorie von Shannon & Weaver (Shannon, 1948) an, die diesen Begriff in der Nachrichtentechnik eingeführt haben. Die Informationstheorie verwendet ein Kanalmodell, in dem ein Sender einen Zustand in Zeichen enkodiert, die kodierte Information durch einen Kanal vermittelt und ein Emp-

fänger durch Dekodierung des Signals mittels desselben Codes in einen erwünschten Zustand gerät. Dieses Kommunikationsmodell wurde auf die Reizverarbeitung im Organismus übertragen (Lachman et al., 1979). Stimuli werden enkodiert und durch weitere Verarbeitung in diskrete Reaktionen übersetzt (vgl. Abb. 4.2.2.1).

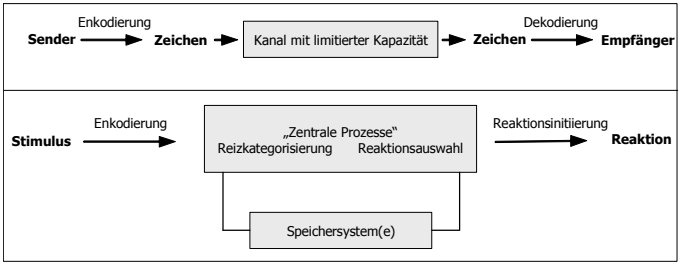


Abb. 4.2.2.1: Kommunikationsmodell auf Basis der Informationstheorie (oben) und ein Beispiel für seine Anwendung auf die kognitive Reizverarbeitung (unten) im Vergleich

Bei zwei diskreten möglichen Stimuli in einem Experiment hat man es z. B. mit einer Informationsmenge von 1 Bit (engl. *binary digits*) zu tun, die verarbeitet wird und zwei Reaktionsalternativen (wiederum 1 Bit) zugeordnet werden muss. Bei 16 möglichen Stimuli wären vier Bit notwendig, um alle 16 Möglichkeiten kodieren zu können. Typisch für Experimente, die nach dieser Modellvorstellung ablaufen, ist eine Ergebnisdarstellung, in der nicht z. B. die Anzahl von Stimulus- oder Reaktionsalternativen, sondern die zu ihrer Kodierung benötigte Informationsmenge (in Bit) als UV betrachtet wird (Hick, 1952; Hyman, 1953; vgl. Abb. 4.2.2.2).

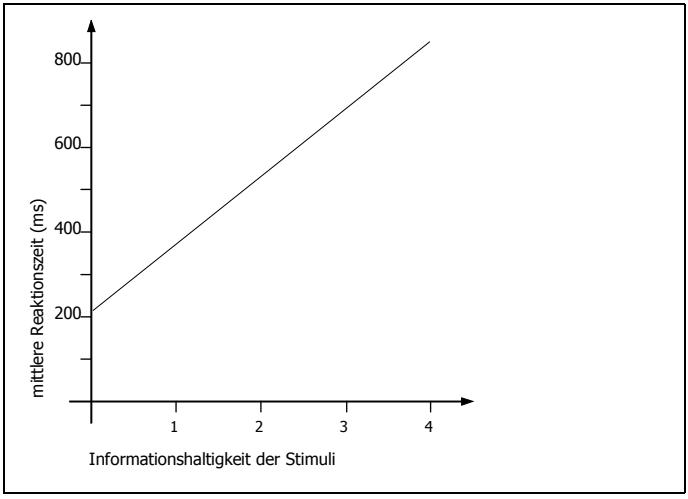


Abb. 4.2.2.2: Das Hick-Hyman-Gesetz als Anwendung der Informationstheorie: Die mittlere Reaktionszeit verhält sich linear zur Informationshaltigkeit der Stimuli (in bit), und *nicht* linear zur Anzahl der möglichen Stimulusalternativen

Informationstheorie: Pro und Contra

Da der Behaviorismus alle Prozesse zwischen Stimuli und Reaktionen aus der Analyse bzw. Beschreibung ausschloss, während die Terminologie der Informationstheorie gerade dafür das Vokabular zur Verfügung stellte, war diese Theorie unmittelbar nach ihrer Einführung sehr einflussreich. Vor allem musste bereits der Behaviorismus das Verhalten als diskrete Reaktionen auf diskrete Reize beschreiben, was zu einer Übertragung auf binäre Codes geradezu einlud.

Die Grenzen der Informationstheorie als neue Leitsprache für menschliches Erleben und Verhalten waren jedoch bald erkannt. Das menschliche Gehirn arbeitet zwar prinzipiell auch binär (ein Neuron feuert oder feuert nicht), doch der vernetzte Aufbau des Gehirns gleicht keineswegs dem eines oder mehrerer vergleichsweise einfacher Nachrichtenkanäle. Auch lassen sich die meisten Verhaltensweisen des Menschen nicht in einem binären Code formalisieren (vgl. Hoffmann & Koch, 1998).

Dennoch lebt diese Tradition heute in Experimenten mit wenigen diskreten Reizen und Reaktionsmöglichkeiten fort, die immer noch als paradigmatisch zur Abbildung alltäglichen menschlichen Verhaltens angesehen werden.

4.2.3 Kognition

Mentale Chronometrie

Die Entwicklung der Kognitionspsychologie hängt sehr eng mit der des Informationsbegriffs in der Psychologie zusammen. Wegen der Schwierigkeiten des Behaviorismus, Mechanismen und Prozesse zwischen Reizdarbietung und Reaktion zu beschreiben, wurde nach neuen Möglichkeiten gesucht, um über solche Phänomene sprechen zu können und sie messbar zu machen (Neisser, 1967). Der Begriff der Kognition wird daher im Sinne einer Mittlerrolle zwischen Wahrnehmung und Reaktion verstanden und umfasst alle damit verbundenen (bewussten oder unbewussten) mentalen Prozesse und Strukturen. Vor allem die mentale Chronometrie (vgl. Kap. 4.3.2) bot einen Anknüpfungspunkt für experimentelle Zugänge zu Prozessen zwischen der Stimuluswahrnehmung und der Reaktion. Bemerkenswerterweise übernimmt die Kognitionspsychologie z. T. die Methoden des Behaviorismus, nämlich die Messung von Reaktionen auf bestimmte, experimentell manipulierte Reize und Reizumgebungen. Sie versucht damit, den Anspruch des Behaviorismus auf wissenschaftliche Objektivität beizubehalten und sich nicht auf z. B. introspektive Methoden

zu verlassen. Am Anfang der Kognitionspsychologie standen zwei grundlegende Modelle, einerseits die Informationstheorie aus der Nachrichtentechnik (s. o.) und andererseits die Computermetapher mit ihren Architekturprinzipien.

Der Mensch als Computer?

Der unaufhaltsame Vormarsch der Rechnertechnik in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts hatte zur Folge, dass nun der Computer mit seiner materiellen Hardware und eher immateriellen Software als Modell für das menschliche Erleben und Verhalten herangezogen wurde. Diese Idee ist wissenschaftshistorisch besonders originell, da bis dahin häufig umgekehrt die (bekanntere) Natur als Vorbild für die (unbekanntere) Wissenschaft Modell stand, etwa bei der Konstruktion der ersten vogelähnlichen Flugzeuge. Die Gemeinsamkeit von Mensch und Rechner war aufgrund der Robotik schnell gefunden: Beide empfangen Reize und erzeugen auf die Reize hin bezogene Reaktionen.

Die Computermetapher hat Modelle in den verschiedensten Domänen der kognitiven Psychologie beeinflusst. Das bekannteste Beispiel ist die Übertragung der Architektur von Computerspeichersystemen auf das menschliche Gedächtnis. So wurden psychologische Konzepte wie Arbeitsgedächtnis (engl. *working memory*), Langzeitgedächtnis (engl. *long term memory*) und Kapazität in Anlehnung an Arbeitsspeicher, Festplatte und Speicherkapazität bei Rechnern entwickelt, oder die Vorstellung von einer zentralen Exekutive in Anlehnung an eine CPU (engl. *Central Processing Unit*). Zudem wurden viele Modellideen als Blockschaltbilder mit Kästchen und uni- bzw. bidirektionalen Pfeilen veranschaulicht und als nützlich zur Beschreibung und Komprimierung von empirischen Befunden angesehen. Auch heute noch werden viele Modelle in einer solchen box and arrow-Visualisierung vorgestellt, deren häufigste Konkurrenten rein mathematische Modelle (z. B. lineare Gleichungssysteme bestehend aus einer Summe gewichteter UV zur Vorhersage einer AV) oder neuronale Netze (vgl. Kap. 4.2.4) sind. Ebenso wie in der Informationsverarbeitungspsychologie findet sich auch in der kognitiven Psychologie allgemein die Tendenz, das komplexe Verhalten im Alltag auf stark reduzierte Laborsituationen mit nur wenigen Stimulus- und Reaktionsalternativen einzugrenzen. Allerdings würden die meisten Wissenschaftler dies heute nicht mehr damit begründen, dass das Gehirn oder mentale Prozesse wie ein Computer funktionieren, sondern damit, dass nur auf diese Weise eine hohe experi-

mentelle Kontrolle über die Versuchssituation zu gewährleisten ist, um gültige Kausalschlüsse ziehen zu können.

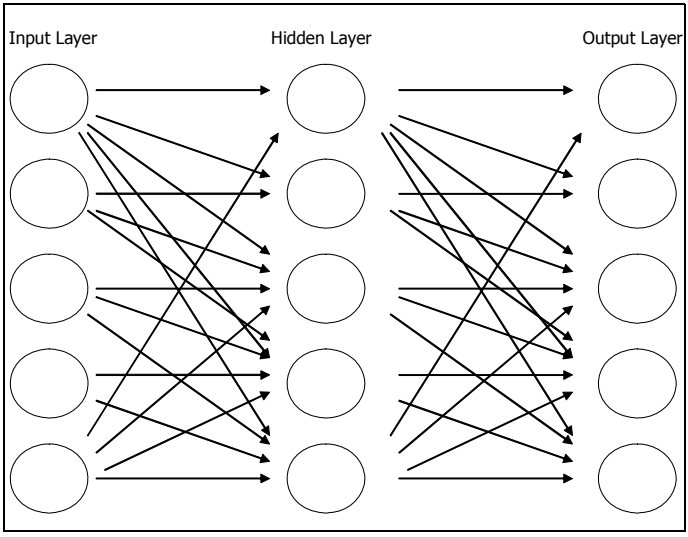
4.2.4 Neuronale Netze

Wozu eigentlich Metaphern?

"Die beste Metapher für das Gehirn ist das Gehirn selbst". So könnte ein Verfechter neuronaler Netze einem Anhänger der Computermetapher entgegnet haben. Erkennt man es als Ziel aller Bemühungen seit dem Ende des Behaviorismus an, die Prozesse zwischen Reizdarbietung und Reaktion als zentral interessierende Forschungsgegenstände anzusehen, so ist es nur konsequent, dass man nach der Erkenntnis, dass die Computermetapher beschränkt und unzureichend ist, nach neuen, weniger eingeschränkten Modellen suchte. Daher wurden ab Mitte des 20. Jahrhunderts (McCulloch & Pitts, 1943) die Ergebnisse der aufkeimenden Neurowissenschaften genutzt. Es sollte beschrieben werden, was *tatsächlich* in den Nervenbahnen zwischen Rezeptoren und Motoneuronen vorgeht. Damit schien man von den prinzipiellen Unzulänglichkeiten der Metaphorik befreit und sich den "Dingen an sich" widmen zu können. Leider ist das Gehirn mit Milliarden von querverschalteten Neuronen viel zu komplex, um ein solches Projekt de facto zu verwirklichen. Dennoch hielt man an der Idee fest und versuchte, die grundlegende Wirkweise und den Aufbau von Neuronen und ihren Verbünden für die Beschreibung menschlicher Verhaltensleistungen zu nutzen. Das Metaphorische an neuronalen Netzen besteht also darin, dass faktisch hochkomplexen Entitäten wie z. B. Gesichtern, Buchstaben oder Wörtern symbolisch einzelne Neurone zugewiesen werden. Auf dieser Basis konnten einige empirische Phänomene neu formuliert werden. Z. B. ist ein empirisch gesicherter Befund, dass eine Reaktion auf einen Reiz (z. B. die Nennung des Wortes Hund) schneller und genauer erfolgen kann, wenn vor der Darbietung dieses Reizes ein mit dem Reiz konzeptionell verwandter Reiz (z. B. Tier) dargeboten wurde, auch wenn letzterer aufgrund einer sehr kurzen Präsentationszeit gar nicht bewusst wahrgenommen werden konnte (z. B. Kiefer, 2008a; Zwitserlood & Bölte, 2008). Solche Primingeffekte konnten als Effekte vergrößerter Verbindungsstärken zwischen Wortneuronen oder Reaktionsneuronen beschrieben (und in diesem Sinne erklärt) werden. Auch Ähnlichkeitsfehler beim Gedächtnisabruf konnten durch die Vernetzung von Einheiten mit ähnlichen Eigenschaften gut beschrieben werden. Selbst die behavioristischen Lernphänomene waren z. B. durch stärkere Ver-

bindungen zwischen Neuronen modellierbar (Hebb, 1949). Hierfür waren die Computer- und die Informationsmetapher deutlich schlechter geeignet. Dennoch darf nicht übersehen werden, dass alle neuronalen Modelle mit einer unüberwindbaren konzeptionellen Kluft zwischen Forschungsgegenständen (z. B. Wörtern und Gesichtern) und deren Repräsentationseinheiten (Neurone) zu kämpfen haben. Abb. 4.2.4.1 zeigt das Schema eines einfachen dreischichtigen neuronalen Netzes. Die Kreise symbolisieren Einheiten (analog zu Neuronen). Im Input Layer können diese Einheiten z. B. bestimmten Reizen entsprechen, die nach weiterer Verarbeitung (Hidden Layer) zu bestimmten Reaktionen (Output Layer) führen. Die Pfeile repräsentieren gerichtete Verbindungen (analog zu Axonen), die verschiedene Stärken annehmen sowie aktivierend oder hemmend wirken können.

Abb. 4.2.4.1: Neuronales Netz



Erklärung am Modell: Fazit

Insgesamt wird anhand der Beispiele vom Behaviorismus bis hin zu neuronalen Netzen deutlich, wie Modellvorstellungen als Erklärungsrahmen in der Psychologie funktionieren. Prinzipiell fügen die Modelle den empirischen Daten nichts Neues hinzu, sondern bieten einen Beschreibungsrahmen, der ansonsten unübersichtliche empirische Befunde zusammenfasst, kommunizierbar macht und auf bereits besser bekannte, meist einfachere Phänomene (Neurone, Computer etc.) zurückführt. In diesem Sinne bestehen die meisten psychologischen Erklärungen aus bloßen Reformulie-

rungen, also Neubeschreibungen der beobachteten Befunde mit einer gegebenen Metaphorik (vgl. narrative Erklärungen in Bd. 1, Kap. 3.3.2), die bereits per definitionem nur eine begrenzte Menge an Attributen mit den tatsächlichen Phänomenen teilt. Insgesamt bestehen also die dominierenden Theorien der experimentellen Psychologie aus einem unauflöslichen Verbund von Metaphorisierungen und Gesetzesaussagen bezüglich nicht unmittelbar beobachtbarer, abstrakter Konzepte.

4.3 Ausgewählte behaviorale Methoden der experimentellen Psychologie

Verhalten und Leistung

In der Einleitung des Kapitels wurde bereits auf die Unterscheidung zwischen Methodologie und Methode hingewiesen. Während in Kap. 4.3 die experimentelle Methodologie behandelt wurde, werden nun verschiedene Methoden zur konkreten Messung von Verhalten vorgestellt. Die Psychologie versteht sich bekanntlich als die Lehre vom Erleben und Verhalten, und neben der Erfassung des Erlebens durch z. B. qualitative Methoden oder der Messung von Einstellungen mittels quantitativer Methoden nehmen Methoden der Verhaltensmessung einen wesentlichen Raum ein. In Kap. 4.2 wurde bereits auf den Behaviorismus verwiesen, der das Verhalten von Tieren und Menschen thematisiert. Auch die Kognitionswissenschaften sehen sich dem Ansatz der Verhaltensmessung bis heute verhaftet, auch wenn aus dem Verhalten primär Rückschlüsse auf kognitive (mentale) Prozesse gezogen werden.

Eine spezielle Unterkategorie der Verhaltensmessung bildet die Leistungsmessung. Während man Verhalten definieren könnte als alle Aktionen, die ein Individuum äußert, geht es bei der Leistungsmessung darum, eine bestimmte Fähigkeit einer Person möglichst objektiv im Verhältnis zu den Fähigkeiten anderer zu beurteilen. Das ist natürlich nur dann möglich, wenn es eindeutige Maßstäbe für richtiges und falsches Verhalten gibt. Dies ist z. B. bei Mathematikaufgaben der Fall, während z. B. ein verhaltensbasierter Persönlichkeitstest demgegenüber zwar Verhalten misst, die Dimension richtig/falsch aber objektiv nicht angewendet werden kann. Auch bei Verhaltensmessungen, z. B. bei der Registrierung von Fehlerraten, findet man zwar häufig objektiv richtiges oder falsches Verhalten, doch zielen entsprechende Parameter nicht primär auf eine Beurteilung der Leistungsfähigkeit einer Person ab. Zur Beurteilung der individuellen Leistungsfähigkeit sind daher vor allem normierte Tests gut geeignet. Einen in-

teressanten Überblick über Bereiche, in denen Leistungen gemessen werden, bieten Datenbanken, in denen Testverfahren systematisiert werden, z. B. das *Verzeichnis Testverfahren* des Zentrums für Psychologische Information und Dokumentation (www.ZPID.de), in dem z. B. Entwicklungstests, Intelligenztests und Kreativitätstests, Fähigkeits- und Eignungstests, Verfahren zur Erfassung sensumotorischer Fähigkeiten und Schulleistungstests aufgelistet sind. Viele dieser Verfahren beziehen sich nur insofern auf Verhalten, als dass z. B. die Anzahl der Fehler in einem Intelligenztest oder die Bearbeitungszeit in einem Konzentrationstest als Beurteilungsgrundlage dienen. Leistungsmessung (Diagnostik) findet traditionell eher in der Differentiellen Psychologie sowie in der Entwicklungs- und Neuropsychologie statt, während Verhaltensmessungen im engeren Sinn eine Kernmethode in der Allgemeinen Psychologie darstellen. Allerdings sind diese Grenzen in letzter Zeit nicht mehr ganz so eindeutig zu ziehen, da immer häufiger klassische Themenbereiche der Allgemeinen Psychologie wie z. B. das Arbeitsgedächtnis mit Themenbereichen der Differentiellen Psychologie wie Intelligenz in Verbindung gebracht werden (z. B. Engle et al., 1999).

Verhaltensmessung

Die Verhaltensmessung in der experimentellen Psychologie umfasst ebenfalls reaktionsbezogene Parameter wie Reaktionszeiten und Fehler, die sich auf verschiedene Reaktionsmodalitäten beziehen können wie Finger, Hand, Fuß, Auge, Sprache etc. Neben zeitlichen Parametern werden häufig auch räumliche erfasst wie z. B. Bewegungsamplituden der Hand oder des Blicks oder die Verteilung von Blicken auf bestimmte Gegenstände im Raum. Weitere Verhaltensanalysen können sich auf die Auszählung von Häufigkeiten bestimmter Verhaltensklassen oder -kategorien beziehen, z. B. die Anzahl von Blickkontakten zwischen Personen oder die Häufigkeit des Überkreuzens der Beine. Neben diesen direkten Verfahren der Verhaltensbeobachtung gibt es auch indirekte wie die Verhaltensspurenanalyse, z. B. die Messung des Bodenabriebs im Museum als Messung der Beliebtheit bestimmter Bildsujets. Bei diesen Methoden besteht nicht die Gefahr der reaktiven Messung, also der Veränderung des Probandenverhaltens durch das Wissen darüber, dass gemessen wird.

Eingeschränkte Freiheitsgrade

In der experimentellen Psychologie beschäftigen sich die meisten Studien mit Verhaltensmaßen, die eine stark eingeschränkte Anzahl an Freiheitsgraden bieten, da in solchen Kontexten eine bessere Kontrolle möglicher Fehler- und Störvarianz möglich ist und

die Messungen dadurch eindeutiger zu interpretieren sind. Ein klassisches Beispiel hierfür sind Tastendrücke, die nur wenige Freiheitsgrade für die Reaktion zulassen (z. B. Drücken/Nichtdrücken bzw. rechte/linke Taste). Auch adäquate statistische Verfahren sind einfacher durchzuführen. Das Vorherrschen solcher Methoden bestimmt indirekt sowohl die Gegenstandsbereiche, die erforscht werden, als auch diejenigen, die eher gemieden werden, weil komplexe Messverfahren aufwändig sind und der Ausgang einer Studie aufgrund des möglichen Einflusses zahlreicher Störvariablen ungewiss ist.

4.3.1 Psychophysik

Vermessung der Empfindungen

Das Gebiet der Psychophysik war zum Zeitpunkt der Geburt der empirischen Psychologie die wohl wichtigste Forschungsdisziplin. Jedoch wurde bereits früher anerkannt, dass ein wichtiger Unterschied besteht zwischen dem, was physikalisch präsent ist, und dem, was wahrgenommen wird. Dieser fundamentale Unterschied hat z. B. Galileo zu der Schlussfolgerung geführt, dass eine wissenschaftliche Psychologie prinzipiell unmöglich sei, während viele Philosophen (z. B. David Hume, 1739/40) dadurch zu der Spekulation veranlasst wurden, dass über die physikalische Welt keine sicheren Erkenntnisse möglich seien.

Zweipunktschwellen

Vor allem der Einwand Galileos wurde von Ernst Heinrich Weber (1795–1878) eindrucksvoll widerlegt. So vermaß er in seinen ersten psychophysischen Experimenten für alle Körperregionen den räumlichen Abstand von zwei gleichzeitigen Berührungsreizen, der nötig war, um diese beiden Reize auch als unterschiedlich wahrzunehmen. Diese sog. Zweipunktschwelle beträgt z. B. auf der Zunge etwa 1 mm, während auf dem Rücken ein Abstand von ca. 6 cm notwendig ist. Weber verwendete also das Urteilsverhalten von Probanden systematisch dazu, um Bewusstseinsinhalte in Abhängigkeit von experimentell manipulierten Stimulationsbedingungen zu vermessen. Noch einflussreicher waren seine Experimente zur Gewichtswahrnehmung, bei denen er Probanden ein Standardgewicht in einer Hand präsentierte, während ein in die andere Hand platzierter Vergleichreiz daraufhin beurteilt werden sollte, ob dieser gleich schwer, leichter oder schwerer ist. Auf die-se Weise konnte Weber ebenmerkliche Unterschiede (emU) bestimmen, also den Betrag an zusätzlichem physikalischem Gewicht, der notwendig ist, um ein Gewicht als schwerer zu empfinden. Bei diesen Experimenten stellte Weber fest, dass

der emU stets ein konstanter Bruch des Standardgewichts ist (Weber'sche Konstante). Dies bedeutet, dass für leichte Gewichte bereits ein geringerer Gewichtszuwachs bemerkt wird als für schwere. Weber konnte diese Entdeckung in der Folge auch auf weitere Empfindungsmodalitäten generalisieren (vgl. Hergenhahn, 2005).

Wahrnehmungsschwellen und Differenzschwellen

Diese Entdeckung Webers wurde von Gustav Theodor Fechner (1801–1887) weiter elaboriert und zu einer psychologischen Theorie ausgebaut. Er betrachtete Webers Entdeckung als einen Ansatzpunkt dafür, das philosophische Leib-Seele-Problem lösen zu können. Fechner stellte eine Gleichung auf, die die Wahrnehmungsintensität als direkte Funktion der physikalischen Reizstärke postuliert ($S = k \log R$). Dieses Gesetz besagt, dass ein arithmetischer Zuwachs der Wahrnehmungsintensität (S) einhergeht mit einem geometrischen Zuwachs an physikalischer Reizintensität (R). Damit wurde Webers emU zu einer Einheit, in der man Wahrnehmungsintensität messen kann.

Fechner definierte daraufhin die absolute Wahrnehmungsschwelle als die Intensität, die ein physikalischer Reiz an Energie aufweisen muss, um als Reiz bewusst wahrgenommen zu werden. Demgegenüber besagt die Differenzschwelle, wie stark ein physikalischer Reiz an Intensität zunehmen muss, um einen wahrnehmbaren Unterschied zu produzieren. Das Fechner'sche logarithmische Gesetz erwies sich als zutreffend für mittlere Reizintensitäten, während weitere Studien von Stevens eher eine Potenzfunktion als zutreffendere Beschreibung über den gesamten Wertebereich implizierten.

Aus der Psychophysik kommen nicht nur diese grundlegenden Entdeckungen, sie wird noch heute in der experimentellen und angewandten Psychologie häufig als Methode verwendet. Man unterscheidet dabei drei bereits von Fechner postulierte Verfahren, mittels derer Absolut- und Unterschiedschwellen bestimmt werden können.

Psychophysische Verfahren

Die Konstanzmethode entspricht dem oben beschriebenen Weber'schen Verfahren, bei dem ein konstanter Standardreiz paarweise mit Vergleichsreizen zur Beurteilung vorgegeben wird. Da die Urteile nicht perfekt mit der physikalischen Reizintensität kovariieren, werden einer Konvention folgend die obere und untere Unterschiedschwelle für die Vergleichsreize bei 75% bzw. 25% Urteilswahrscheinlichkeit angesetzt. Mittels dieser Methode lässt

sich auch der Punkt subjektiver Gleichheit z. B. von Lichtintensitäten vor verschiedenen Farbhintergründen ermitteln, wobei eine 50%ige Urteilswahrscheinlichkeit herangezogen wird.

Die Grenzmethode besteht darin, dass die Intensität eines Vergleichsreizes systematisch erhöht oder verringert wird, bis ein Proband die Existenz eines Reizes wahrnimmt bzw. nicht mehr wahrnimmt (zur Bestimmung der Absolutschwelle), oder eine Veränderung gegenüber einem Standardreiz wahrnimmt (zur Bestimmung der Unterschiedsschwelle). Eine moderne Variante dieses Verfahrens besteht darin, dass z. B. eine systematische Reizerhöhung bis zur Reizentdeckung durchgeführt wird und danach die Reizintensität wieder bis zum subjektiven Verschwinden des Reizes reduziert wird usf. Die so resultierenden Umkehrpunkte nähern sich über viele Durchgänge immer mehr der gesuchten Schwelle an. Eine graphische Repräsentation dieser Urteilsverläufe ähnelt einer Treppe, weshalb dieses Verfahren als Staircase-Variante der Grenzmethode bekannt wurde.

Eine dritte Methode zur Schwellenbestimmung wird als Herstellungsmethode bezeichnet, bei der ein Proband selbst einen Vergleichsreiz so einstellen kann, dass er einem Vergleichsreiz entspricht (Unterschiedsschwelle) bzw. wahrnehmbar wird (Absolutschwelle). Der Schwellenwert ergibt sich aus dem Mittelwert mehrerer Einstellungen. Diese Methode ist am einfachsten zu realisieren, gilt aber als weniger genau als die Grenzmethode und vor allem die Konstanzmethode (für eine übersichtliche Zusammenfassung der wichtigsten Methoden vgl. Müsseler, 2008).

4.3.2 Reaktionszeiten und mentale Chronometrie

Wozu Reaktionszeiten?

Reaktionszeiten sind streng genommen nur ein Oberbegriff für eine ganze Reihe chronometrischer Parameter. Beispiele dafür können Reaktionslatenzen (Intervall zwischen Stimulusonset und Reaktionsbeginn) sowie Reaktions- oder Bearbeitungsdauern sein, die sich auf alle denkbaren Effektoren (Hände, Füße, Kopf, Augen, Stimme etc.) beziehen können.

Reaktionszeiten kann man einerseits sozusagen als Selbstzweck messen, etwa wenn man wissen will, wie groß der Einfluss einer bestimmten Menge Alkohol auf die Bremslatenz beim Autofahren ist. Demgegenüber werden sie in der kognitiven Psychologie am häufigsten dazu verwendet, um die Dauer kognitiver (mentaler)

Prozesse zu erschließen. Dieses Verfahren nennt man mentale Chronometrie.

Mentale Chronometrie

Die mentale Chronometrie dient der Erfassung der Struktur menschlicher Informationsverarbeitung; spezifischer betrachtet der Dauer und des funktionalen Ortes kognitiver Prozesse in der Informationsverarbeitungskette. Ziel der mentalen Chronometrie ist daher der Rückschluss auf kognitive Verarbeitungsmechanismen. Ihr Beginn im modernen Sinn ist mit Studien von Donders (1868) markiert. Davor wurde angenommen, dass kognitive Prozesse im Sinne von höheren Denkprozessen unmittelbar ablaufen und daher wissenschaftlicher Beobachtung zumindest hinsichtlich ihrer Dynamik nicht zugänglich sind (vgl. Ulrich & Schröter, 2006). Diese Annahmen sind vermutlich auf introspektive Methoden zurückzuführen, denn schließlich hat man meist nicht das Gefühl, dass z. B. die Entscheidung, einen von zwei Lichtschaltern zu drücken, unter normalen Bedingungen messbar Zeit beansprucht. Donders hingegen konnte zeigen, dass dieser subjektive Eindruck täuscht, und, was noch wichtiger ist, dass man die Dauer unterschiedlicher kognitiver Prozesse prinzipiell durch geschickte experimentelle Methoden bestimmen kann. Donders' Ziele waren die Beschreibung, Analyse und zeitliche Vermessung kognitiver Prozesse und insofern modernen kognitionspsychologischen Ansätzen vergleichbar. Als geeignete Methode wählte er Reaktionszeitexperimente. Seine methodische Grundidee bestand in der Analyse und dem Vergleich von Reaktionszeiten bei verschiedenen Reaktionszeitaufgaben (vgl. Abb. 4.3.2.1).

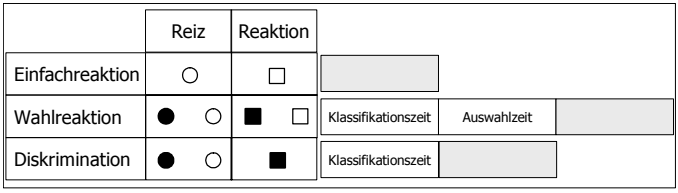


Abb. 4.3.2.1: Subtraktionsmethode nach Donders (1868)

Subtraktionsmethode

Eine einfache Reaktionsaufgabe wurde so konstruiert, dass zu ihrer erfolgreichen Bearbeitung nur die Reizwahrnehmung (z. B. ein aufleuchtendes Licht) und eine Einfachreaktion (Tastendruck) vonnöten waren. Ein weiterer Aufgabentyp, die Wahlreaktionsaufgabe, bestand darin, dass auf verschiedene Lichter mit jeweils verschiedenen Tasten reagiert werden musste, so dass hier zusätzlich ein Reizklassifikationsprozess ("Welche Lampe hat ge-

leuchtet?") sowie ein Reaktionsauswahlprozess ("Welche Taste muss gedrückt werden?") hinzukamen. Eine Subtraktion der Reaktionszeit in der ersten von der in der zweiten Aufgabe entsprach nach Donders' Logik der Zeit für die beiden hinzugetretenen mentalen Prozesse. Um diese Prozesse darüber hinaus einzeln erfassen zu können, erfand Donders die Diskriminationsreaktionsaufgabe, in der nur eine Taste gedrückt werden sollte als Reaktion auf ein bestimmtes von mehreren abwechselnd aufleuchtenden Lichtern. Diese Aufgabe enthielt immer noch die Notwendigkeit der Reizklassifikation, aber es musste keine Reaktionsauswahl erfolgen, da nur eine Taste zur Verfügung stand. Mit diesem dritten Aufgabentyp konnten die Prozesse der Reizklassifikation und Reaktionsauswahl im Verhältnis zu den anderen Aufgabentypen durch eine einfache Reaktionszeitsubtraktion getrennt vermessen werden. Aus diesem Grund wird diese Methode auch Subtraktionsmethode genannt. Später wurde zwar die zugrunde liegende Annahme angezweifelt, dass die spezifischen Aufgabenvariationen bei Donders tatsächlich nur die postulierten Prozesse betreffen (z. B. Miller & Low, 2001), aber an der grundlegenden Idee der zeitlichen Vermessung kognitiver Prozesse hat sich nicht viel geändert. In der Nachfolge entstanden viele Studien in unterschiedlichen Gegenstandsbereichen, die Donders' Methode übernahmen und damit die mentale Chronometrie weiterentwickelten (Posner, 1978).

Weitere Anwendungen der Subtraktionsmethode

Zum Beispiel stellte Sternberg (1966) im Rahmen der Gedächtnisforschung sein Paradigma des memory scanning vor. Auch hier geht es darum, einen nicht sichtbaren mentalen Prozess, das Suchen nach einem Eintrag im Gedächtnis, messbar und damit untersuchbar zu machen. Als Methode verwandte er die Darbietung einer variablen Menge (engl. *set*) von Ziffern, die Probanden sich merken sollten. Danach wurde eine einzelne Ziffer (engl. *probe item*) gezeigt, die so schnell wie möglich daraufhin beurteilt werden sollte, ob sie in der zuvor gezeigten Menge enthalten war oder nicht. Sternberg konnte zeigen, dass die Entscheidungszeit zur Bearbeitung der Frage, ob die Ziffer enthalten war, direkt abhing von der Menge der eingeprägten Items. Dies könnte man so deuten, dass die Probanden ihr Gedächtnis in analoger Weise durchmusterten wie die reale Umwelt (visuelle Suche). Ein wesentlicher Unterschied zur visuellen Suche bestand jedoch darin, dass die Reaktionszeitdaten stets eine erschöpfende Suche (d. h. eine Durchmusterung aller items im Gedächtnis) nahe legten, auch

wenn das probe item eine positive Antwort erforderte. Aus der visuellen Suche hingegen ist bekannt, dass eine Suche in dem Moment abgebrochen wird, in dem der gesuchte Zielreiz entdeckt wird. Wie bei Donders werden also auch in diesem Paradigma die Reaktionszeiten unter verschiedenen Bedingungen (hier: Größe des item sets) voneinander subtrahiert, um die zeitliche Dauer eines kognitiven Prozesses (hier: die Suchzeit pro Item im Gedächtnis von ca. 38 ms) zu errechnen.

Posner (1978) nutzte in seinen Letter-Matching-Studien ein Verfahren, das stark an Donders' ursprüngliche Idee anknüpfte. Er präsentierte seinen Probanden Buchstabenpaare, die entweder auf ihre physikalische Identität hin (z. B. P-P), auf die Übereinstimmung ihrer Bedeutung hin (P-p) oder hinsichtlich einer Kategorie (Konsonant oder Vokal) beurteilt werden sollten. Während die erste Aufgabe nach seiner Analyse aus Enkodierungs-, Vergleichs- und Entscheidungsprozessen besteht, fügt die zweite Aufgabe dieser Verarbeitungskette eine Gedächtnissuche nach den Buchstabennamen hinzu, und die dritte Aufgabe erfordert zusätzlich Kategorisierungsprozesse, die mittels der Subtraktionsmethode zeitlich vermessen werden konnten.

Die Subtraktionsmethode liegt außerdem Studien zur mentalen Rotation (Cooper & Shepard, 1973), zu Satzverarbeitungsprozessen (Clark & Chase, 1972; Just & Carpenter, 1971) sowie Mental-Travel-Experimenten zugrunde. In jüngerer Zeit wird die Subtraktionsmethode vermehrt in Kombination mit bildgebenden Verfahren verwendet. Das Ziel hierbei besteht vor allem darin, Hirnkorrelate zu mentalen Prozessen zu finden und den neuronalen Informationsfluss abzugleichen mit Modellen, die auf behavioralen Daten basieren (vgl. Kap. 5).

Additive Faktoren-Methode

Eine weitere wesentliche Methode in der mentalen Chronometrie ist die von Sternberg (1969, 2001) entwickelte additive Faktoren-Methode (AFM). Deren Ziel ist es, Effekte bestimmter Variablen auf die Reaktionszeit genauer in der Verarbeitungskette zu lokalisieren. Eine grundlegende Annahme besteht darin, dass Verarbeitung strikt seriell bestimmte Stufen durchläuft, so dass sich die Gesamtbearbeitungszeit aus der Summe der Dauer ihrer Teilprozesse additiv ergibt: Wenn die Verarbeitungsdauer einer (hypothetischen) Stufe sich um einen bestimmten Betrag verlängert, verlängert sich die (tatsächlich messbare) Gesamtbearbeitungsdauer um denselben Betrag. Wenn mehrere UV getrennte Stufen

eines solchen Prozesses beeinflussen, sollte der Einfluss einer UV unabhängig von den Ausprägungen der übrigen UV sein, d. h. sie interagieren nicht. Liegt demgegenüber eine Interaktion mehrerer UV vor, so beeinflussen sie dieselbe Verarbeitungsstufe.

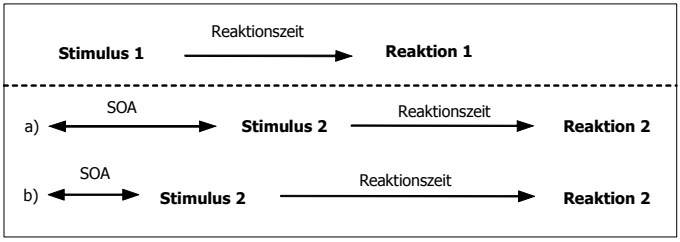
So ist z. B. bekannt, dass Schlafentzug die Reaktionszeiten verlängert. Es bleibt aber zunächst die Frage offen, an welcher Stelle der Verarbeitungskette die Verarbeitung verlangsamt ist, also z. B. ob eher Wahrnehmungs- oder Reaktionsprozesse oder beide verlangsamt sind. Gemäß der AFM geht man zur Beantwortung einer solchen Frage so vor, dass ein Versuchsdesign mit mehreren UV eingeführt wird, die von vornherein bekannte Verarbeitungsstufen beeinflussen. Z. B. wirken die Reizqualität (wie gut erkenn- und unterscheidbar die Reize sind), die S-R-Kompatibilität (z. B. ob auf rechts präsentierte Reize auch mit der rechten Hand reagiert wird) und die Anzahl der Reaktionsalternativen (z. B. ob man sich bei der Reaktion für eine von zwei oder fünf möglichen Reaktionstasten entscheiden muss) jeweils nur auf bestimmte Verarbeitungsstufen (z. B. früh, zentral oder spät). Zusätzlich zu diesen drei UV nimmt man in den Versuchsplan nun die UV Schlafentzug auf und untersucht mittels der AFM, welche der drei genannten UV mit dem Schlafentzug interagiert und für welche sich Schlafentzug nur additiv auswirkt. Diejenigen Variablen, mit denen Schlafentzug interagiert, stellen damit die Stufen in der Verarbeitungskette dar, auf denen die interessierende Variable Schlafentzug wirkt (vgl. Sanders, 1998).

Multitasking: PRP-Paradigma

Eine weitere Anwendung der mentalen Chronometrie besteht darin, Mechanismen des Multitasking zu analysieren. Geht man davon aus, dass zwei interessierende Aufgaben parallel bearbeitet werden können, so sollte die experimentelle Verlängerung der Bearbeitungsdauer einer Aufgabe keine Auswirkungen auf die Bearbeitungszeit der anderen haben. Andererseits ist es denkbar, dass bestimmte Teilprozesse der Aufgaben nur seriell bearbeitet werden können, was dazu führen sollte, dass die Verlängerung einer Aufgabe auch die Bearbeitungszeit der anderen beeinflusst (z. B. Koch, 2008b; Pashler, 1994). In Kombination mit den chronometrischen Techniken lässt sich untersuchen, welche Teilprozesse beim Multitasking seriell bzw. parallel ablaufen. Dies macht sich auch das Paradigma der psychologischen Refraktärperiode (PRP) zunutze, in dem zwei Aufgaben mit variabler zeitlicher Überlappung präsentiert werden, um den Ort möglicher Verarbeitungsengpässe (engl. *bottlenecks*) bestimmen zu können (Welford,

1952). Typischerweise werden zwei Stimuli, die zu zwei verschiedenen Aufgaben gehören, mit systematisch variiertem zeitlichen Versatz (engl. *Stimulus-Onset Asynchrony*, SOA) dargeboten (vgl. Abb. 4.3.2.2 a) vs. b)). In solchen Experimenten findet man meist, dass sich bei kurzer SOA (also hoher zeitlicher Aufgabenüberlappung, vgl. Option b) in der Abb.) die Reaktionszeit auf den zweiten Reiz erhöht, während die Reaktionszeit in der ersten Aufgabe weitgehend unbeeinträchtigt bleibt. Dieser Befund wird allgemein dahingehend interpretiert, dass der mentale Prozess der Auswahl der richtigen Reaktion in der zweiten Aufgabe warten muss, bis die Reaktionsauswahl in der ersten Aufgabe beendet ist (Reaktionsauswahl als bottleneck).

Abb. 4.3.2.2: Paradigma der psychologischen Refraktär-Periode (PRP)



Multitasking: Doppelaufgabenparadigma und Task Switching

Weiterhin kann man Eigenschaften der Aufgaben, z. B. die Kompatibilität innerhalb und zwischen den Aufgaben, systematisch manipulieren, um Bedingungen zu identifizieren, unter denen zwei Aufgaben mehr oder weniger interferieren (Koch, 2008b). Hierfür kann man z. B. Probanden bitten, auf einen akustisch links präsentierten Reiz gleichzeitig eine Blickbewegung nach links und einen Tastendruck auf eine linke Taste auszuführen (Doppelaufgabenparadigma). Selbst solche einfachen und räumlich kompatiblen Aufgaben (Blickbewegung, Tastendruck) sind durch die Anwesenheit der jeweils anderen Aufgabe erschwert. Bittet man nun die Probanden, eine der Aufgaben (z. B. die Tastendruckaufgabe) räumlich inkompatibel auszuführen (also unter den o.g. Bedingungen die rechte statt der linken Taste zu bedienen) erhöhen sich die Doppelaufgabenkosten noch weiter (Huestegge & Koch, im Druck).

Neben dieser Möglichkeit der gleichzeitigen Stimulation für zwei Aufgaben (Doppelaufgabenparadigma) und der zeitversetzten Darbietung der Stimuli (PRP-Paradigma) ist die Erforschung von Multitasking auch möglich, indem zwei Aufgaben zeitlich gar nicht überlappen, so dass zwischen den Aufgaben hin und her gewech-

selt werden muss (Task-Switching-Paradigma). In einer solchen Versuchsanordnung findet man typischerweise, dass eine Aufgabe schneller bearbeitet wird, wenn vorher dieselbe Aufgabe bearbeitet werden musste als wenn zuvor eine andere Aufgabe bearbeitet wurde (vgl. Koch, 2008b). An der hier angedeuteten Vielfalt an Paradigmen erkennt man leicht, wie universell die mentale Chronometrie in der Kognitionspsychologie einsetzbar ist.

Für alle experimentellen Versuchsanordnungen, in denen Reaktionszeiten die AV darstellen, ist es unumgänglich, auch die Anzahl an Fehlern zu berücksichtigen (vgl. Kap. 4.3.3). Da eine Reaktion zwar u. U. schnell, aber dafür weniger genau ausgeführt werden kann, müssen beide Maße immer in ein Verhältnis gebracht werden.

4.3.3 Reaktionsgenauigkeit

Fehler

Reaktionsgenauigkeit kann man als Oberbegriff für eine Reihe von Verhaltensleistungen betrachten, deren bekanntester Vertreter die Fehler sind. Fehler beziehen sich auf eine binär codierbare Reaktionsgenauigkeit (richtig vs. falsch), während in vielen Domänen auch andere Parameter interessieren, wie z. B. die Spurhaltefähigkeit im Straßenverkehr, das manuelle Tracking (Verfolgen) eines Lichtpunktes oder die Genauigkeit, mit der eine Bewegung ihr Ziel erreicht. Die letzteren Maße sind im Gegensatz zur Fehleranzahl stetige Variablen.

Wie bereits angedeutet, implizieren viele psychologische Versuchsanordnungen prinzipiell sowohl Reaktionszeiten als auch Fehler als AVn. Diese Verquickung kann den Rückschluss von gemessenen Fehlerraten und Reaktionszeiten auf die Leistung in einer Aufgabe erschweren, da es z. B. strategisch zu einem speed-accuracy tradeoff kommen kann. Dies bedeutet, dass ein Proband beim Bearbeiten einer Aufgabe einen strategischen Schwerpunkt darauf setzen kann, besonders schnell zu sein, dafür aber mehr Fehler in Kauf zu nehmen, oder umgekehrt. Wenn also ein Proband oder eine Gruppe von Probanden gleichzeitig mehr Fehler und kürzere Reaktionszeiten als andere aufweist, ist es schwer, Rangurteile über die Leistung zu fällen. Allerdings gibt es häufig das Phänomen, dass beide Parameter unabhängig sind, also z. B. die Reaktionszeiten bei konstanter Fehlerrate variieren oder sogar mehr Fehler mit längeren Reaktionszeiten einhergehen, was dann einen eindeutigen Rückschluss auf Leistungsunterschiede zulässt.

Für die meisten Leistungstests, wie z. B. Intelligenztests, wird dieses Problem so gelöst, dass die Bearbeitungszeit für eine Menge von Aufgaben konstant gehalten (d. h. limitiert) wird und die interindividuelle Varianz sich so nur in der Reaktionsgenauigkeit (d. h. in der Anzahl der richtig gelösten Aufgaben) niederschlagen kann. Ebenso kann innerhalb einer Aufgabe die Implementierung einer Zeitbegrenzung für die Reaktion die Leistungsvarianz von den zeitlichen Parametern in die Fehlermaße verlagern (Draine & Greenwald, 1998).

Signalentdeckung

Einen weiteren wichtigen Beitrag zur Interpretation von Fehlern liefert die Signalentdeckungstheorie (engl. *Signal Detection Theory*, SDT), die in bestimmten Kontexten einen Fortschritt gegenüber einer bloßen Zählung von Fehlern darstellt. Sie wurde zunächst in der Psychophysik eingesetzt (Green & Swets, 1966) und unterscheidet vier Reaktionstypen (vgl. Abb. 4.3.3.1) anstelle von nur zwei (richtig vs. falsch). Die Relevanz dieser Theorie lässt sich leicht demonstrieren. Wenn z. B. eine Person den Auftrag hat, ein Radar bezüglich des Auftretens ungewöhnlicher Ereignisse zu überwachen und die Leistung dieser Person daran gemessen wird, wie oft sie korrekt ein ungewöhnliches Ereignis gemeldet hat, so ist es möglich, dass diese Person, auch ohne ein solches Ereignis jemals identifiziert zu haben, eine hohe "Leistung" erzielt: Sie könnte unabhängig von den tatsächlichen Auftretenszeitpunkten ständig ein ungewöhnliches Ereignis melden. Mit den Begriffen der Signalentdeckungstheorie gesprochen, weist diese Person keine Diskriminationsleistung der Wahrnehmung auf, sondern lediglich eine überverhältnismäßige Neigung zu einer Ja-Reaktion. Die Signalentdeckungstheorie ist in der Lage, diese Person zu entlarven, da sie gerade die Diskriminationsleistung von der Reaktionsneigung separiert. Dies geschieht durch die Aufteilung von Verhaltensantworten in vier Kategorien: Treffer / engl. *hits* (Signal bzw. Stimulus anwesend, Reaktion positiv), Verpasser / engl. *misses* (Stimulus anwesend, keine Reaktion), falsche Alarme / engl. *false alarms* (Stimulus abwesend, Reaktion positiv) und korrekte Zurückweisungen / engl. *correct rejections* (Stimulus abwesend, Reaktion negativ). Aus den relativen Häufigkeiten dieser vier Ereignisse können mithilfe bestimmter Modellannahmen die Wahrnehmungsleistung (oft auch Trennschärfe, d' [sprich: *d-prime* für Diskriminationsleistung] oder Sensitivität genannt) sowie die Reaktionsneigung (oft: beta für engl. *bias*) getrennt berechnet werden (für Details vgl. Bd. 1, Kap. 3.6.2). Weiterentwicklungen

dieser Methode lassen statt nur zwei Reaktionsalternativen (Signal vorhanden oder nicht) auch mehrere zu, z. B. fünfstufige Ratings zwischen den Polen "sicher vorhanden" und "sicher nicht vorhanden" (vgl. Macmillan & Creelman, 2005).

	Reaktion	Keine Reaktion
Reiz	Hit	Miss
Kein Reiz	False Alarm	Correct Rejection

Abb. 4.3.3.1: Die vier Ereigniskategorien in der Signalentdeckungstheorie

4.3.4 Messung von Blickbewegungen

Perzeption und Motorik vereint

Nach manuellen und Sprachreaktionen sind die in psychologischen Experimenten am dritthäufigsten gemessenen Reaktionen vermutlich die Augenbewegungen. Sind diese auf ein Objekt (oder eine Szenerie) gerichtet, das angeblickt wird, spricht man auch von Blickbewegungen. Betrachtet man, welche Sinnesmodalität in der Psychologie eine vorherrschende Rolle als Forschungsgegenstand einnimmt, so ist dies sicherlich das visuelle System. Jede Information, die visuell aufgenommen wird, muss durch das Auge aufgenommen werden, und da nur ein kleiner zentraler Bereich der Retina im Auge visuelle Information scharf abbilden kann, ist die Bewegung der Augen eine notwendige Voraussetzung zur Aufnahme räumlich verteilter visueller Information. Selbst wenn auf einen visuellen Reiz hin manuell reagiert werden soll, steht am Beginn der Verarbeitungskette immer die Fixierung des Reizes, für die Blickbewegungen unumgänglich sind. Wenn wir, wie es in unserer täglichen Umwelt ständig der Fall ist, aus einem nahezu unbegrenzten visuellen Informationsangebot relevante Information selektieren müssen, geschieht auch dies über die gezielte Steuerung unserer Blicke. Daher bietet sich die Analyse von Blickbewegungen als ideales Untersuchungsinstrument an, um kognitive Verarbeitungsprozesse zu erschließen.

Eine zweite bedeutsame Eigenschaft des visuellen Systems liegt darin begründet, dass hier dasselbe Organ eine Schnittstelle zwischen Perzeption und Motorik darstellt. Zwar lässt sich auch z. B. die Hand reizen, um auf diesen Reiz hin eine manuelle Reaktion auszuführen, doch ist das Erfassen visueller Information und die damit verbundene Steuerung der Augen omnipräsent und findet sogar im Schlaf, also bei Abwesenheit realer visueller Stimulation statt (REM-Schlafphase, engl. *rapid eye movements*).

Messmethoden und ihre Anwendung

Apparativ kann die Aufzeichnung von Blickbewegungen auf unterschiedliche Weise geleistet werden (vgl. Abb. 4.3.4.1). Häufig werden videobasierte Systeme verwendet, bei denen Kameras die Position der Pupille und/oder Reflexionen der Augenhornhaut (Cornea) aufzeichnen und dies mittels Kalibrierungen in Beziehung zu räumlichen Koordinaten bringen, die aktuell fixiert werden. Zur Vermeidung von Störinformationen durch Kopfbewegungen werden unterschiedliche Methoden eingesetzt, z. B. werden die Kameras direkt am Kopf befestigt (engl. *head mounted*, vgl. Option b) in der Abb.) oder der Kopf wird durch Kopfstützen oder Beißbretter ruhig gehalten (vgl. Option a) in der Abb.). Viele Systeme verwenden ein separates Messsystem zur Erfassung der Kopfposition, um die Blickdaten online zu korrigieren. Da die am häufigsten interessierenden Blickbewegungen, die Sakkaden (s.u.), nur von kurzer Dauer sind, sollten zu ihrer Erfassung am besten Systeme mit einer zeitlichen Auflösung (Abtastrate) von mindestens 200 Hz verwendet werden, während für viele Usabilityanwendungen auch Systeme mit geringerer zeitlicher Auflösung reichen. Neben Systemen mit hoher räumlicher Auflösung von Bruchteilen eines Winkelgrads, die entweder mit Kopfgestellen oder Kopffixierungsvorrichtungen arbeiten, gibt es auch solche, bei denen die Probanden ohne direkten apparativen Kontakt vor einem Monitor sitzen (vgl. Option c) in der Abb.). In angewandten Kontexten wie z. B. der Verkehrspsychologie werden häufig Systeme verwendet, die zusätzlich zur videobasierten Erfassung der Augen auch die visuelle Szene selbst mit einer Kamera einfangen, um später die Blickpfade in der Videoaufzeichnung der Szenenkamera anzeigen zu können. Einige zeitlich hochauflösende Systeme bieten neben der Erfassung der Blickposition die Möglichkeit, blickkontingente Displayänderungen durchzuführen, so dass in Abhängigkeit von der aktuellen Blickposition eines Probanden neue visuelle Information präsentiert werden kann.

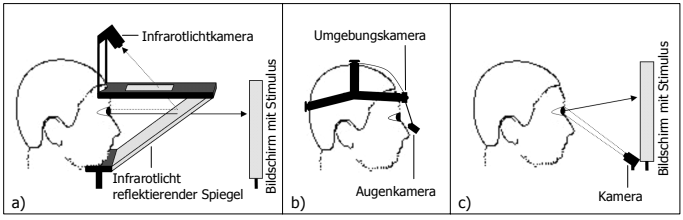


Abb. 4.3.4.1: Verschiedene Systeme zur Blickbewegungsmessung

Neben der Registrierung von Blickbewegungen wird bisweilen auch der Pupillenumfang gemessen, der z. B. mit der kognitiven Beanspruchung oder emotionalen Reaktionen systematisch kovariieren kann (vgl. Beyer, 2006).

Anwendungsfelder der Blickbewegungsmessung gibt es aufgrund dieser Omnipräsenz in nahezu allen Teilbereichen der Psychologie. In der Allgemeinen Psychologie gehören dazu u. a. die Bereiche Aufmerksamkeit, Motorik, allgemeine Wahrnehmung, Wahrnehmung visueller Szenen (engl. *scene perception*), visuelle Suche und Lesen. In stärker angewandten Disziplinen wie Gebrauchstauglichkeit (engl. *usability*), Verkehr, Markt- und Werbeforschung sowie in klinischen Studien werden ebenfalls Blickbewegungen gemessen, ebenso wie zunehmend auch in der Entwicklungs-, Sozial- und Differentiellen Psychologie.

Grundlegende okulomotorische Begriffe

Nicht alle Arten von Blickbewegungen sind in jedem Forschungskontext relevant. Im Folgenden wird ein allgemeiner Überblick über die typische Einteilung von Blickbewegungen gegeben. Das häufigste Blickmuster des Menschen ist eine Aufeinanderfolge von schnellen Blicksprüngen (Sakkaden), die jeweils durch Ruhezeiten (Fixationen) voneinander separiert werden. Diese Sakkaden können unterschiedliche Amplituden aufweisen und werden mit einer Geschwindigkeit von bis zu 600°/s ausgeführt. Sie dauern zwischen 20 und 80 ms, Fixationen im Mittel etwa 250-300 ms. Einen Bereich von etwa 1° um den Bereich der aktuellen Fixation nennt man den fovealen Bereich, in dem Information detailliert und scharf abgebildet wird. Einen Bereich von etwa 1°-5° nennt man den parafovealen Bereich, in dem in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand des Verarbeitungssystems und der Qualität der visuellen Information ebenfalls noch Information aufgenommen werden kann. Den Bereich > 5° nennt man peripheres Sehfeld, in dem nur besonders saliente (d. h. auffällige) Information – und diese auch nur grob – wahrgenommen wird.

Allgemein kann man langsame und schnelle Blickbewegungen unterscheiden (vgl. Abb. 4.3.4.2). Zu den langsamen Blickbewegungen gehören die Konvergenzbewegungen, die für die Kon- bzw. Divergenz der Sehachsen zuständig sind; die Blickfolgebewegungen, die entstehen, wenn sich ein Objekt relativ zu uns bewegt (d. h. auch, wenn wir uns bewegen, z. B. beim Autofahren, und dabei ein stillstehendes Objekt fixieren), sowie Driftbewegungen, die während einer Fixation auftreten und zu einer all-

mählichen leichten Positionsverschiebung über die Dauer einer Fixation führen. Schnelle Blickbewegungen sind einteilbar in die bereits erwähnten Sakkaden, in Mikrosakkaden (besonders kleine Sakkaden) und den Fixationstremor, der während Fixationen mit einer Frequenz von 20–150 Hz auftritt. Nach dem Verlassen eines Karussells bzw. wenn man aus einem fahrenden Zug schaut, tritt typischerweise ein rascher Wechsel von Sakkaden und Blickfolgebewegungen auf (optokinetischer Nystagmus).

Abb. 4.3.4.2: Klassifikation von Blickbewegungen nach Amplitude und Geschwindigkeit

	Langsame Blickbewegungen	**Schnelle Blickbewegungen**
Kleine Blickbewegungen	**Driftbewegungen** während Fixationen Amplitude: ca. 5-15 % der Sakkadenlänge	**Fixationstremor** physiologischer Nystagmus extrem geringe Amplitude Frequenz: ca. 20-150 Hz **Mikrosakkaden** Sakkaden < 30 arcmin, z.T. durch Aufmerksamkeitsprozesse moduliert
Große Blickbewegungen	**Blickfolgebewegungen** bei Bewegung von Betrachter und/oder Objekt **Konvergenzbewegungen** (Konvergenz/Divergenz der Sehachsen)	**Sakkaden** Amplitude max. 20° (Ausnahmen selten), Geschwindigkeit bis 600°/s nach Start keine Korrekturen möglich während Sakkade kaum Informationsaufnahme
	Optokinetischer Nystagmus ↔	

Für kognitionspsychologische Zwecke sind Blickbewegungen nützlich, weil sie den Ort und die zeitliche Abfolge der Informationsverarbeitung widerspiegeln. Hierfür ist es von besonderem Interesse, Blickpfade, also Sequenzen mehrfach aufeinanderfolgender Sakkaden und Fixationen, zu betrachten. Die Fixationsdauern können darüber hinaus den mentalen Verarbeitungsaufwand reflektieren. Außerdem sind Mikrosakkaden unter bestimmten Umständen indikativ für Aufmerksamkeitsprozesse. Findlay & Walker (1999) unterscheiden verschiedene Ebenen der räumlichen und zeitlichen Steuerung der Okulomotorik:

1. eine eher automatisch-reflexive Ebene,
2. eine Ebene automatisierter Routinen, denen erlernte visuelle Strategien zugrunde liegen, und
3. die willentliche Steuerung von Blickbewegungen.

Zentrale Annahmen visueller Informationsverarbeitung

Wichtige zentrale Annahmen zur Interpretation von Blickbewegungen sind die immediacy assumption und die eye-mind assumption (Just & Carpenter, 1980). Die immediacy assumption besagt, dass unmittelbar nach der Verfügbarkeit des visuellen Inputs (also zu Beginn einer Fixation) dessen kognitive Verarbeitung beginnt, die alle Operationen bis zu seiner Interpretation umfasst. Die eye-mind assumption besagt, dass der aktuelle Fixationsort bis zum Ende der Informationsverarbeitung des Inputs beibehalten wird. Diese Annahmen der Kopplung von Blickposition und kognitiver Verarbeitung sind jedoch nur bedingt anwendbar, da einerseits schon vor der Ankunft eines Blickes auf einem Objekt dieses zum Teil verarbeitet werden kann (parafoveale Vorverarbeitung). Andererseits kann das kognitive System sich noch mit der Verarbeitung von Information aus vorangegangenen Fixationen beschäftigen (spillover). Außerdem garantiert die Fixation eines Objekts nicht notwendig dessen abschließende Verarbeitung, was z. B. jedem Fahrschüler bekannt ist, der zwar in den Rückspiegel schaut, womit aber noch lange nicht die notwendige Verarbeitung der dort fixierten verkehrsrelevanten Information garantiert ist. Darüber hinaus beeinträchtigen noch weitere Faktoren die Validität des Rückschlusses von Blickbewegungsparametern auf kognitive Prozesse. So wirken z. B. auch perzeptive und motorische Faktoren an der Selektion von Sakkadenzielen mit. Fixationspositionen werden dadurch sowohl durch unsystematische als auch systematische Variation vom intendierten Zielort abgelenkt (vgl. Rayner, 1998).

Overte und coverte Aufmerksamkeit

Unter Berücksichtigung dieser Einschränkungen lässt sich dennoch sagen, dass Blickpfade und kognitive Verarbeitung eng korreliert sind. So kann man z. B. zuverlässig davon ausgehen, dass ein bestimmtes Objekt nicht detailliert verarbeitet wurde, wenn nicht einmal in dessen Nähe fixiert wurde. Daher bietet die Messung von Blickbewegungen die Möglichkeit, die zeitlich-räumliche Verteilung der Aufmerksamkeit zu messen. Man nennt dies overte (offene) Aufmerksamkeitsanalyse, wohingegen man mittels mentaler Chronometrie in Reaktionszeitaufgaben Aufmerksamkeitsprozesse indirekt zu erfassen versucht (coverte Aufmerksamkeit), also Aufmerksamkeitsverschiebungen ohne Blickbewegungen

(Posner, 1980). Insgesamt bietet die overte Aufmerksamkeitsmessung für die meisten Fragestellungen einerseits mehr und andererseits validere Informationen, erfordert aber einen höheren apparativen Aufwand als die Messung coverter Aufmerksamkeit. Jüngere experimentelle Evidenz deutet darauf hin, dass overte und coverte Aufmerksamkeitsprozesse eng aneinander gekoppelt sind. Einige Indizien sprechen sogar dafür, dass coverte Aufmerksamkeitsverschiebungen der Programmierung von Blickbewegungen abzüglich ihrer Ausführung entsprechen (engl. *premotor theory of attention*, vgl. Rizzolatti et al., 1994).

Die Funktionstüchtigkeit der verschiedenen Ebenen der okulomotorischen Steuerung (s. o.) kann mit geeigneten experimentellen Paradigmen überprüft werden. Da das okulomotorische System zudem das bezüglich seiner neurophysiologischen Grundlagen am besten untersuchte motorische System beim Menschen überhaupt darstellt und damit die hirnphysiologischen Korrelate verschiedener okulomotorischer Teilleistungen gut bekannt sind, können Blickbewegungsmessungen auch zu neuropsychologischen und hirnphysiologischen Diagnosezwecken genutzt werden (Leigh & Kennard, 2004). So lässt sich z. B. untersuchen, ob und in welcher Weise chronische Cannabiskonsumenten langfristige Beeinträchtigungen der okulomotorischen Steuerungsfähigkeiten haben. Anhand einer Analyse ihrer Leistung in verschiedenen okulomotorischen Aufgaben stellte sich heraus, dass die Planung von Blickbewegungen verlangsamt war sowie die gedächtnisbasierte räumliche Steuerung Defizite aufwies. Für jede dieser Teilleistungen konnte auf beteiligte beeinträchtigte Hirnregionen geschlossen werden (Huestegge et al., im Druck).

4.3.5 Handbewegungen und sonstige motorische Muster

Komplexe motorische Muster

In den Kapiteln 4.3.2 und 4.3.3 wurde bereits darauf eingegangen, dass manuelle Reaktionen die in der Psychologie am häufigsten gemessene Verhaltensleistung darstellen. Doch weisen manuelle Reaktionen über Reaktionszeiten und binäre Informationen (Reaktion/keine Reaktion) hinaus noch andere, weitergehende Eigenschaften auf, die entweder an sich oder als Informationsquellen für zugrunde liegende kognitive Prozesse interessant sind. Dies können Bewegungssequenzen sein (wie z. B. beim Klavierspielen; vgl. Koch, 2006) oder aber kontinuierliche Bewegungen. Ein Beispiel für solche etwas komplexeren Maße ist die Reaktions-

intensität und ihr Verlauf über die Zeit hinweg, z. B. der Druck, mit dem eine Taste betätigt wird. Hierzu sind selbstverständlich entsprechende apparative Voraussetzungen vonnöten, die diese Information auch zuverlässig erfassen. Es ist aber auch möglich, zweidimensionale Handbewegungen über Tastendrücke hinaus zu messen. Beliebte Apparaturen dafür sind das Digitalisiertablett oder ein Touchscreen, die in der Lage sind, mit hinreichender räumlicher und zeitlicher Auflösung zweidimensionale Bewegungen eines Fingers oder Stiftes auf einer Fläche aufzuzeichnen.

Wenn Bewegungen im dreidimensionalen Raum gemessen werden sollen, bieten sich motion capture-Systeme an (vgl. Abb. 4.3.5.1), bei denen reflektierende Marker an verschiedenen Stellen der interessierenden Effektoren von Probanden angebracht werden. Eine Kamera erfasst während der Bewegungen der Probanden die dreidimensionale Position dieser Marker und setzt diese Daten per Software in interpretierbare Parameter wie Geschwindigkeit, Beschleunigung, Winkel und Positionen um. Moderne Systeme können zudem mit anderen Messsystemen wie Eyetrackern, EMG oder EEG synchronisiert werden.

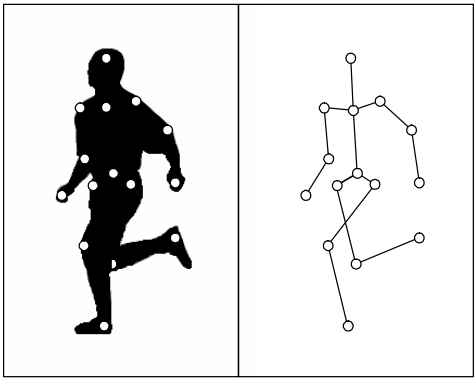


Abb. 4.3.5.1:
Motion capture-System

Ein relativ neuer Anwendungsbereich solcher motion capture-Systeme besteht im Kontext von virtueller Realität (VR). So können Personen in einer Cave navigieren, d. h. in einem Raum, in dem auf (fast) alle Ebenen (z. B. Wände, Decke) Bilder projiziert werden, die den Eindruck einer dreidimensionalen Umgebung erwecken, die sich unmittelbar in Abhängigkeit von der Bewegung der Probanden in der Cave verändern lässt. Motion capture dient hier also dazu, bewegungsinduzierte Änderungen der visuellen Umgebung herzustellen. Ein vergleichsweise einfacheres Verfahren zur

Verhaltensmessung in VR bieten alternativ head mounted displays, die ähnlich einer Brille direkt vor den Augen positioniert werden.

In der Psychologie werden motorische Muster meist als abhängige Variable in Reaktion auf manipulierte Stimuluseigenschaften untersucht, um etwas über kognitive Prozesse zu lernen (s.o.). Dadurch ist die Rolle der Motorik oft die eines Mittels zum Zweck. Die Psychomotorik hingegen stellt sich explizit das Ziel, motorische Prozesse zu untersuchen, doch nimmt sie aus verschiedenen Gründen nur einen begrenzten Raum in der Psychologie ein. Einerseits liegt dies daran, dass Motorik eher als etwas Physisches betrachtet wird, mit dem sich eine sich auf mentale Prozesse berufende kognitive Psychologie weniger zentral beschäftigt. Andererseits mag dazu beitragen, dass eine Kontrolle von Stimuluseigenschaften leichter experimentell zu gewährleisten ist als eine Manipulation von Reaktionseigenschaften, da diese letztlich von den Probanden abhängen. Schließlich sind die technischen Bedingungen für die präzise Erfassung motorischer Parameter deutlich aufwändiger als die Messung von Tastendrucklatenzen (Reaktionszeiten). Da Motorik aber letztlich das Ziel aller kognitiven Vorgänge ist, rücken neuere Ansätze diese immer mehr in den Vordergrund und betonen die enge Verknüpfung von Kognition und Handeln (vgl. Koch et al., 2006; Rosenbaum, 2005).

4.3.6 Sprachbezogene Verhaltensmaße

Sprachrezeption vs. -produktion

Ein grundlegender Verhaltensbereich des Menschen ist die Sprache, die eine tragende Säule zwischenmenschlicher Kommunikation darstellt und sich in Sprachrezeption und Sprachproduktion gliedern lässt (vgl. z. B. Zwitserlood & Bölte, 2008).

Bei der Rezeption geschriebener Sprache sind Blickbewegungen vonnöten, um eine sukzessive Verarbeitung von Wortinformation zu gewährleisten. In der Leseforschung ist daher die Registrierung von Blickbewegungen ein weit verbreitetes Verfahren (vgl. Kap. 4.3.4), dessen primäres Ziel darin besteht, die räumliche und zeitliche Verteilung von Blicken bezüglich eines Textes mit möglichst wenigen Variablen so genau wie möglich vorherzusagen, also möglichst viel Varianz der Blickbewegungsmuster zu erklären und Rückschlüsse auf zugrunde liegende kognitive Verarbeitungsmechanismen zu ziehen (vgl. Abb. 4.3.6.1; Kliegl et al., 2006). Dieser Forschungszweig ist inzwischen weit fortgeschritten (vgl. Rayner,

1998), und aktuelle Modelle der Blickbewegungssteuerung beim Lesen können recht präzise vorhersagen, wann genau (zeitliche Steuerung) die nächste Sakkade zu welchem Buchstaben in einem zu lesenden Text (räumliche Steuerung) programmiert wird.

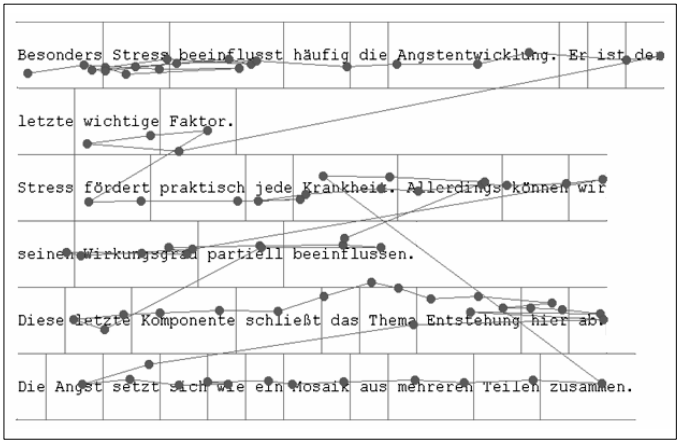


Abb. 4.3.6.1: Blickbewegungsmuster beim Lesen einer Textpassage. Punkte symbolisieren Fixationen, während die Verbindungslinien Sakkaden repräsentieren.

Andere Forschungslinien beschäftigen sich eher mit der Sprachproduktion, also dem Output von Sprache, oder (manuellen oder vokalen) Reaktionen in Abhängigkeit von manipulierten Eigenschaften dargebotener sprachlicher Stimuli zur Erklärung von Sprachrezeptionsprozessen. Übliche Methoden sind z. B. lexikalische Entscheidungsaufgaben, bei denen Buchstabenkombinationen daraufhin beurteilt werden müssen, ob sie regelhafte Wörter darstellen oder nicht; oder Kategorisierungsaufgaben, bei denen Wörter z. B. danach beurteilt werden, ob sie auf lebende oder nicht-lebende Entitäten verweisen. Bei diesen Methoden werden meist manuelle (Tastendruck-)Reaktionen auf sprachliche Stimuli gemessen. Die direkte Erfassung sprachlichen Outputs ist üblich z. B. bei Naming-Aufgaben, bei denen Bilder oder Wörter gezeigt werden, die möglichst schnell und präzise benannt oder ausgesprochen werden sollen (vgl. Coltheart et al., 2001). Dafür werden Voice-Keys eingesetzt, also mit einem geräuschsensitiven Relais verbundene Mikrophone, die die On- und Offsets der sprachlichen Äußerungen messen. Es ist auch möglich, zusätzlich eine Spracherkennungssoftware zu implementieren, doch sind die meisten Algorithmen für eine zuverlässige Online-Erfassung der gesprochenen Wörter zu ungenau, so dass viele Forscher stattdessen den Inhalt der Sprachoutputs anhand von Protokollen

festhalten. Beispiele für Manipulationen des sprachlichen Stimulusmaterials sind die Häufigkeit oder Länge von Wörtern, die semantische, phonologische oder orthographische Ähnlichkeit zu anderen Wörtern oder die Sprache, in der sie präsentiert werden (z. B. deutsch vs. englisch). Aus den Reaktionen auf solche Manipulationen lassen sich Rückschlüsse auf zugrunde liegende kognitive Verarbeitungsmechanismen von Sprache ziehen.

Alternativen sprachbasierter Verhaltensmessung

Alternative methodische Zugänge zur sprachbasierten Erfassung kognitiver Prozesse sind z. B. die Methode des lauten Denkens (Ericsson & Simon, 1983) oder die Analyse latenter Semantik (Landauer et al., 1998). Beim lauten Denken geht es darum, kognitive Prozesse beim Bearbeiten bestimmter Aufgaben dadurch zu erfassen, dass die Probanden ihre Gedanken beim Lösen der Aufgabe formulieren, die Rückschlüsse auf invariante Prozesse oder Problemlösestrategien erlauben. Diese Methode eignet sich natürlich nur dann, wenn die Lösung der Aufgaben sich über eine hinreichende Zeitspanne erstreckt. Außerdem muss berücksichtigt werden, dass sich die Probanden der tatsächlich mental ablaufenden Prozesse nicht immer bewusst sein müssen, so dass der Rückschluss von den Selbstbeschreibungen auf die kognitiven Prozesse stets potenziell fehlerbehaftet (im Sinne einer gefährdeten Konstruktvalidität, vgl. Kap. 4.1.2) ist (z. B. Nisbett & Wilson, 1977). Bei der Analyse latenter Semantik geht es darum, die Bedeutung von Wörtern nicht in Bezug auf reale Entitäten in der Umwelt, sondern auf ihre Auftretenswahrscheinlichkeit im Kontext anderer Wörter zu erschließen. Mit faktorenanalytischen Methoden werden semantische Räume identifiziert, also Klassen häufig gemeinsam auftretender Begriffe, mittels derer z. B. menschliche Verstehensprozesse modelliert werden.

4.4 Fazit und Ausblick

Methodologie und Methoden der Zukunft?

Das vorliegende Kapitel verfolgte zwei Ziele. Erstens wurde die der experimentellen Psychologie zugrunde liegende Methodologie, das Experiment, beschrieben. Zweitens wurden konkrete Methoden der Verhaltensmessung genannt, auf die die experimentelle Methodologie angewandt wird.

Am Anfang des Kapitels wurde auf die historischen Wurzeln der Verbindung zwischen experimenteller Methodologie und Verhaltensmessung verwiesen. Auch in Zukunft ist zu erwarten, dass die Anwendung behavioraler Methoden sich ausbreitet bis in psycho-

logische Felder hinein, in denen sie traditionell weniger beachtet wurden.

Während die Methodologie einen weitgehend abgeschlossenen Bereich darstellt und vermutlich in naher Zukunft mit Ausnahme weniger Kontroversen keinen fundamentalen Veränderungen unterworfen sein wird, ist die Beschreibung der Methoden nur als unvollkommene Auswahl zu verstehen, die durch den technischen Fortschritt einerseits und veränderte Interessensschwerpunkte bezüglich psychologischer Gegenstandsbereiche andererseits stets erweiterbar und Veränderungen unterworfen ist. Selbst für aktuell angewandte Methoden konnten wir nur einen höchst selektiven Ausschnitt bieten. Dennoch wird in absehbarer Zeit vermutlich die Analyse von Reaktionszeiten und Fehlern bei der Bearbeitung von experimentell manipulierten Aufgaben die beherrschende Herangehensweise in der kognitiven und experimentellen Psychologie bleiben, während die anderen erwähnten Methoden diese zentralen Parameter ergänzen und helfen, zugrunde liegende kognitive Mechanismen zu spezifizieren. Darüber hinaus ist zu beobachten, dass alle genannten Methoden immer häufiger kombiniert werden mit Methoden, die Einblicke in die Funktionsweise des menschlichen Gehirns bieten (z. B. bildgebende Verfahren).

Diese Methoden, die in Kapitel 5 vorgestellt werden, erlauben einerseits eine Spezifizierung der bestehenden Erkenntnisse, können andererseits aber auch dazu beitragen, kognitiven Modellen Grenzen zu setzen und Revisionen aufzunötigen (vgl. Henson, 2006; Poldrack, 2006). Aus wissenschaftstheoretischer Perspektive entscheidend scheint dabei eine strenge Unterscheidung zwischen den relevanten Sprachebenen zu sein; vor allem in zwei Hinsichten: Erstens ist die Trennung mentalistischer und physikalistischer Begriffe in der experimentellen Psychologie wichtig (vgl. Einleitung), um z. B. Homunculus-Fehlschlüsse zu vermeiden (Keil, 2003), und zweitens die Unterscheidung zwischen Beschreiben und Erklären, um das Auffinden hirnphysiologischer Korrelate zu mentalen Prozessen und Verhalten nicht mit einer *Erklärung* dieser Prozesse ineins zu setzen.

Trotz der in jüngerer Zeit zu beobachtenden verstärkten Anwendung neurowissenschaftlicher Methoden ist nicht zu erwarten, dass z. B. bildgebende Verfahren die Erfassung von Verhalten zum Zweck der Erschließung mentaler Prozesse ablösen könnten. Hierfür lassen sich zumindest zwei Gründe anführen: Erstens weisen

die meisten neurowissenschaftlichen Verfahren eine geringere Reliabilität und Validität zur Erfassung kognitiver Prozesse auf als viele der erörterten behavioralen Methoden. Zweitens basieren die meisten neurowissenschaftlichen Methoden gerade auf der Kontrastierung unterschiedlicher Verhaltensbedingungen, die durch Instruktionen bzw. Aufgaben induziert werden, so dass behaviorale Methoden zusammen mit einer sauberen experimentellen Methodologie stets eine *Anwendungsvoraussetzung* für neurowissenschaftliche Methoden darstellen werden. Neben der Grundlagenforschung wird aber auch die angewandte Psychologie stets auf behaviorale Methoden angewiesen sein: Indem mittels dieser Methoden die Grundlage für die Erklärung des Erlebens und Verhaltens geschaffen wird, können Personen in angewandten Disziplinen ein solches Wissen um mentale Prozesse nutzen, um Verhalten effektiv zu beeinflussen. Die Effektivität einer Verhaltensbeeinflussung kann wiederum mittels behavioraler Methoden validiert werden. Zusammenfassend lässt sich somit festhalten, dass den behavioralen Methoden im Zusammenhang mit der experimentellen Methodologie eine lange Zukunft im Kontext ihrer Nachbardisziplinen gesichert scheint.

Kontrollfragen

Zu Kapitel 4.1

- Nach welchen allgemeinen Gesichtspunkten lässt sich die wissenschaftliche Psychologie einteilen? Inwieweit hängen diese Einteilungen zusammen?
- Welcher Unterschied besteht zwischen einer Methodologie und einer Methode?
- Was wird in der experimentellen Forschung als Beschreibung bezeichnet?
- Was ist der Forschungsgegenstand der Psychologie und welche Probleme resultieren daraus?
- Was unterscheidet Gründe und Ursachen?
- Was beinhaltet das Erklärungsmodell von Hempel und Oppenheim?
- Was versteht man unter Randomisierung?
- Welche drei Kriterien (nach Wundt) müssen zum Vorliegen der experimentellen Methodologie erfüllt sein?
- Worin besteht der Unterschied zwischen einem Experiment, einem Quasiexperiment und Korrelationsstudien?
- Was sind post-hoc-Rationalisierungen und warum sind sie problematisch? Geben Sie ein Beispiel!
- Was charakterisiert Hypothesen?
- Geben Sie Beispiele für Hypothesen und benennen Sie die unabhängigen und abhängigen Variablen sowie jeweils mögliche Ausprägungen!

- In welchen Schritten vollzieht sich eine Hypothesenprüfung?
- Nennen Sie mindestens drei Vorbedingungen zur Prüfung einer Hypothese!
- Was bedeutet Analytizität?
- Was bedeutet Operationalisierung?
- Was bezeichnet die Güte einer Operationalisierung und wie beurteilt man sie?
- Was versteht man unter Gütekriterien? Welche verschiedenen Arten gibt es und wie kann man diese messen?
- Wie gewährleistet man Reliabilität in der experimentellen Psychologie?
- Wozu dienten die ersten verhaltensbasierten Experimente in der Psychologie?

- Auf welche Weise lassen sich Konditionierungsexperimente zu einer allgemeinen psychologischen Theorie verallgemeinern? Zu Kapitel 4.2
- Wie verhält sich die Informationsverarbeitungspsychologie zum Behaviorismus?
- Worin bestehen die Grenzen der Informationsverarbeitungspsychologie?
- Was verstehen Psychologen unter Kognition?
- Beschreiben Sie anhand von Beispielen zentrale Modellannahmen der Kognitionspsychologie!
- Auf welche Weise werden Neurone zum Modell für menschliches Erleben und Verhalten?
- Zeigen Sie die Grenzen der neuronalen Netz-Metapher auf!
- Woraus bestehen Theorien in der experimentellen Psychologie?

- Worin besteht der Unterschied zwischen Leistungs- und Verhaltensmessung? Zu Kapitel 4.3
- Was bezeichnet man als Reaktivität der Messung?
- Mit welchen Parametern und Verhaltensmaßen beschäftigt sich die experimentelle Psychologie?
- Was waren Webers und Fechners Beiträge zur Psychophysik?
- Nennen und erläutern Sie drei klassische psychophysische Methoden!
- Worin besteht das Ziel der mentalen Chronometrie?
- Beschreiben Sie Donders' Vorgehen zur Messung einzelner mentaler Verarbeitungsschritte!
- Auf welche Gebiete wurde Donders' Subtraktionsmethode erweitert?
- Wie funktioniert die AFM von Sternberg?
- Erläutern Sie drei Paradigmen zur Erforschung von Multitasking!
- Was kann bei der gleichzeitigen Auswertung von Reaktionszeiten und Fehlern problematisch werden?
- Erläutern Sie, inwieweit die SDT einen Vorteil gegenüber binären Fehlerklassifikationen bietet!
- Wie kann man Blickbewegungen messen?
- Welche Typen von Blickbewegungen lassen sich unterscheiden?
- Was kann man aus Blickbewegungsdaten schließen?
- Worin besteht der Unterschied zwischen overter und coverter Aufmerksamkeit?
- Welche Methoden werden zur Messung von Hand- und Körperbewe-

gungen angewendet?

- Was untersucht die Psychomotorik und welche Probleme hängen damit zusammen?
- Erläutern Sie das primäre Ziel der Erforschung von Blickbewegungen beim Lesen!
- Welche Aufgabentypen werden in der Sprachforschung verwendet?
- Was unterscheidet die Methode des lauten Denkens von der Analyse latenter Semantik?

5

Neurowissenschaftliche Methoden

Markus Kiefer

5.1 Neurowissenschaftliche Methoden als psychologische Forschungsmethoden

Bilder des Geistes

Angesichts der enormen Fortschritte in dem Bemühen, dem menschlichen Gehirn, dem biologischen Substrat von Denken, Fühlen und Handeln, seine Geheimnisse zu entreißen, sind neurowissenschaftliche Methoden für die Erforschung psychischer Phänomene kaum noch wegzudenken. Neurowissenschaftliche Techniken machen psychische Vorgänge anhand physiologischer Prozesse im Gehirn sichtbar, unmittelbar während wir denken, fühlen und handeln. Es ist nicht einmal nötig, ein offenes Verhalten zu zeigen, um die neurophysiologischen Korrelate psychischer Phänomene messen zu können. Selbst flüchtige Gedanken sind durch die Messung der Hirnaktivität materiell fassbar und scheinen dadurch objektivierbar. Neurowissenschaftliche Techniken erlauben es uns, dem Gehirn gleichsam bei der Arbeit zuzuschauen und öffnen ein bedeutsames Fenster zu unserem Geist. In diesem Kapitel wird Basiswissen über diejenigen neurowissenschaftlichen Methoden vermittelt, die für die psychologische Forschung besonders relevant sind. Kenntnisse dieser Methoden sind eine wichtige Voraussetzung für die adäquate Bewertung neurowissenschaftlicher Befunde. Die Darstellungen in diesem Kapitel sollen darüber hinaus den Einstieg in die Anwendung neurowissenschaftlicher Verfahren erleichtern.

5.1.1 Übersicht über den Informationsgehalt wichtiger neurowissenschaftlicher Verfahren

Gegenwärtig werden in der neurowissenschaftlich orientierten Psychologie verschiedene neurowissenschaftliche Techniken eingesetzt, die unterschiedliche Aspekte der Struktur und Funktion des Gehirns erfassen. Aufgrund ihres differentiellen Informationsgehalts (vgl. Tab. 5.1.1) hängt ihr Einsatz von den spezifischen

psychologischen Forschungsfragen ab, die beantwortet werden sollen.

Tab. 5.1.1: Informationsgehalt wichtiger neurowissenschaftlicher Methoden
EEG = Elektroenzephalogramm
MEG = Magnetoenzephalogramm
fMRT = funktionelle Magnetresonanz-Tomographie
TMS = Transkranielle Magnetstimulation

Methode	Korrelativer Informationsgehalt	Kausaler Informationsgehalt	Räumliche Auflösung	Zeitliche Auflösung
EEG	Ja	Nein	Niedrig	Hoch
MEG	Ja	Nein	Mittel	Hoch
fMRT	Ja	nein	Hoch	Niedrig
Neuropsychologie	Ja	Ja	Niedrig bis mittel	Keine
TMS	Ja	Ja	Niedrig bis mittel	Mittel

Korrelative Information

Die meisten neurowissenschaftlichen Techniken liefern lediglich korrelative Information über die Beziehung zwischen Gehirn und psychischen Phänomenen. Diese Techniken bilden entweder die Hirnstruktur ab (strukturelle Magnetresonanz-Tomographie, vgl. Kap. 5.3.2) oder erfassen die metabolische (funktionelle Magnetresonanz-Tomographie, vgl. Kap. 5.3.3) bzw. elektrische Hirnaktivität (Elektroenzephalogramm, Magnetoenzephalogramm, vgl. Kap. 5.2). Struktur bzw. Aktivität des Gehirns wird im Experiment mit einem psychischen Vorgang in Beziehung gesetzt. Die Maße für die Hirnstruktur und -aktivität haben den Stellenwert einer abhängigen Variablen im Experiment. Sie dienen im Kontext einer psychologischen Theorie als Indikator für das Vorliegen und die Ausprägung eines mentalen Prozesses. So kann beispielsweise gezeigt werden, dass bei einer bestimmten Aufgabe in manchen Hirnstrukturen die Aktivität spezifisch erhöht ist. Dieses Aktivitätsmuster wird als neuronales Korrelat des entsprechenden psychischen Vorgangs aufgefasst.

Möglichkeit des Epiphänomens

Messungen der Hirnstruktur und -aktivität erlauben aber keine Aussage darüber, ob neuronale Prozesse in einem Hirnareal notwendig und hinreichend für die Hervorbringung des interessierenden psychischen Vorgangs sind (Kiefer, 2008b). Dies bedeutet, dass keine kausalen Aussagen über die Verursachung eines psychischen Phänomens durch bestimmte neuronale Prozesse gemacht werden können. Denn es ist durchaus denkbar, dass die beobachtete Aktivität in einem Hirnareal keinen funktionalen Beitrag zur Realisierung eines psychischen Phänomens leistet, sondern lediglich ein Epiphänomen darstellt. So ist es vorstell-

bar, dass ein Hirnareal durch andere Areale lediglich mitaktiviert wird, ohne dass es selbst bedeutsam zu einem bestimmten psychischen Prozess beiträgt.

Kausale Information

Aussagen über eine kausale Beziehung zwischen Gehirn und einem psychologischen Phänomen können dagegen dann gemacht werden, wenn gezeigt wird, dass ein Hirnareal (oder ein Netzwerk von Arealen) *notwendig* für dessen Realisierung ist. Dabei wird untersucht, ob ein bestimmtes Verhalten oder Erleben nicht mehr gezeigt wird, wenn ein Hirnareal vorübergehend (z. B. durch transkranielle Magnetstimulation) oder dauerhaft (aufgrund einer erworbenen Schädigung) funktionsunfähig ist (vgl. 5.4). Die Manipulation der Funktionsfähigkeit eines Hirnareals hat den Stellenwert einer unabhängigen Variablen im Experiment, deren Einfluss auf Verhaltensleistungen der Probanden untersucht wird. Führt die Funktionsunfähigkeit eines Hirnareals zu einem Verhaltens- oder Erlebensdefizit, ist der Nachweis erbracht, dass dieses Hirnareal zumindest für die Realisierung des psychologischen Phänomens notwendig ist.

Der Nachweis dafür, dass ein Hirnareal (oder ein Netzwerk von Arealen) *hinreichend* für die Realisierung eines psychologischen Phänomens ist, ist in der Praxis dagegen nur schwer zu erbringen, da hierfür alle anderen Hirnstrukturen funktionsunfähig sein müssten. In der Regel gibt man sich mit dem Nachweis der Notwendigkeit zufrieden und verzichtet auf die vollständige Demonstration einer kausalen Beziehung zwischen Gehirn und Geist.

Räumliche Information

Neurowissenschaftliche Techniken übermitteln räumliche Information über die an einem bestimmten psychischen Phänomen beteiligten Hirnstrukturen mit einem unterschiedlich hohen räumlichen Auflösungsgrad. Bildgebende Verfahren wie Magnetresonanz-Tomographie können Gehirnstruktur und -aktivität mit einer hohen räumlichen Auflösung darstellen und erreichen eine Lokalisationsgenauigkeit von wenigen Millimetern. Allerdings wird selbst mit dieser verhältnismäßig hohen räumlichen Auflösung lediglich die Aktivität großer Neuronenpopulationen erfasst. Die Lokalisationsgenauigkeit des Elektroenzephalogramms und des Magnetoenzephalogramms ist deutlich schlechter, da die Aktivität im Gehirn auf der Grundlage der auf der Kopfoberfläche gemessenen Potenziale bzw. Magnetfelder zurückgerechnet werden muss, was nicht immer zu einer mathematisch eindeutigen Lösung führt. Die Lokalisationsgenauigkeit erreicht bei dem Elektroenzephalo-

gramm im günstigsten Fall eine Auflösung von einem Zentimeter. Die räumliche Auflösung im Magnetoenzephalogramm ist etwas besser und kann unter einem Zentimeter betragen.

Zeitliche Information

Mentale Prozesse, die beispielsweise der Wahrnehmung, dem Denken oder den Emotionen zugrunde liegen, laufen in der Regel innerhalb von wenigen hundert Millisekunden ab. Die elektrische Aktivität von Nervenzellen im Gehirn, welche die mentalen Prozesse hervorbringt, ist noch schneller getaktet und ändert sich innerhalb weniger Millisekunden. Der zeitliche Aspekt neuronaler Aktivität ist ein wichtiger Aspekt bei der Informationsverarbeitung und nicht weniger bedeutsam als die Frage nach der räumlichen Lokalisation, denn dadurch können Anhaltspunkte für die zeitliche Abfolge mentaler Prozesse gewonnen werden. Der zeitliche Verlauf der Hirnaktivität wird besonders gut durch Techniken charakterisiert, welche die elektrische bzw. elektromagnetische Aktivität von Nervenzellen erfassen. Entsprechend haben das Elektroenzephalogramm und das Magnetoenzephalogramm eine sehr hohe zeitliche Auflösung im Bereich von Millisekunden und können die Gehirnaktivität nahezu in Echtzeit verfolgen. Da bildgebende Verfahren Veränderungen des Stoffwechsels im Gehirn darstellen, haben diese eine deutlich schlechtere zeitliche Auflösung: Die Erhöhung des Stoffwechsels setzt erst mit zeitlicher Verzögerung von einigen Sekunden nach Beginn der elektrischen Aktivitätszunahme ein und benötigt ähnlich lange, um wieder das Ruheniveau zu erreichen. Deshalb kommt die Magnetresonanz-Tomographie nicht über eine zeitliche Auflösung von 5 Sekunden hinaus.

5.1.2 Exkurs: Zum Verhältnis von Geist und Gehirn

Das Leib-Seele-Problem

Die Anwendung neurowissenschaftlicher Techniken in der psychologischen Forschung setzt voraus, dass psychische Phänomene, oder mit anderen Worten der menschliche "Geist", mit Vorgängen im Gehirn einhergehen. Im 21. Jahrhundert erscheint die Annahme, dass mentale Prozesse ihr biologisches Substrat im Gehirn haben, den meisten von uns selbstverständlich. Wie weiter unten ausführlich beschrieben wird, war diese Annahme aber lange umstritten. Heute wird vor allem in der Philosophie kontrovers diskutiert, wie denn genau die Beziehung zwischen Geist und Gehirn zu charakterisieren sei. Wir diskutieren im Folgenden verschiedene philosophische Positionen zum Verhältnis von Geist und Gehirn (das sog. Leib-Seele-Problem), denn diese Debatte

sensibilisiert für mögliche Probleme und Fallstricke bei der Interpretation neurowissenschaftlicher Daten im Kontext psychologischer Forschung. Für einen Überblick über verschiedene Positionen zum Verhältnis von Gehirn und Geist vgl. Tab. 5.1.2.

Position	Zusammenhang Gehirn/Geist	Reduktion des Geistes auf Neurobiologie	Neurowissenschaftliche Methoden
Dualismus	Keiner	Nicht möglich	Anwendung nicht sinnvoll
Eliminativer Materialismus	Völlige Identität	Möglich und geboten	Anwendung geboten
Funktionalismus	Gehirn realisiert Geist, aber keine völlige Identität	Im Prinzip möglich, aber nicht sinnvoll	Anwendung im Prinzip möglich, aber nicht sinnvoll

Tab. 5.1.2: Zentrale Aussagen verschiedener philosophischer Positionen zum Verhältnis von Gehirn und Geist

Dualismus

In der Geschichte der Philosophie entzündete sich die Frage nach dem Verhältnis von Geist und Gehirn vor allem an einer neurobiologischen Erklärung des Bewusstseins, da dieses als die höchste Funktion des menschlichen Geistes betrachtet wird. Der französische Mathematiker und Philosoph René Descartes (1596–1650) vertritt eine sehr extreme dualistische Position zum Verhältnis von Geist bzw. Bewusstsein und Gehirn, die sich zuweilen in abgeschwächter Form nicht nur im alltagspsychologischen Denken, sondern auch in manchen neueren (populär-)wissenschaftlichen Arbeiten wieder findet (z. B. Popper & Eccles, 1994). Descartes nimmt eine strikte Trennung zwischen Geist und Körper inklusive Gehirn vor: Der Geist stelle eine von der materiellen Substanz des Körpers abzugrenzende immaterielle Substanz dar, bediene sich jedoch des Körpers, um mit der Umwelt zu interagieren. Descartes stellte sich vor, dass der Körper wie ein Automat mechanisch funktioniert und ist somit der prominenteste Vertreter einer dualistischen Position zum Verhältnis von Geist und Gehirn. Dualistische Ansätze sind generell mit dem Problem konfrontiert, zu erklären, wie ein immaterieller Geist auf einen materiellen Körper kausal einwirken soll. Aus diesem Grund wird der Dualismus in der heutigen philosophischen Diskussion nicht als tragfähige Theorie betrachtet. Vielmehr werden verschiedene Varianten einer Identität zwischen Geist und Gehirn postuliert, die im Folgenden beschrieben werden.

Eliminativer Materialismus

Eine zum Dualismus gegensätzliche Position zum Verhältnis zwischen Geist und Gehirn nehmen Vertreter des *eliminativen Materialismus* ein, die psychologische Phänomene mit Gehirnprozessen gleichsetzen. Unabhängig vom Gehirn existierende Geister oder Seelen werden als Aberglauben abgelehnt. Vertreter dieses auch als Physikalismus bezeichneten Ansatzes fordern eine radikale reduktionistische Strategie bei der Erforschung des Geistes (Churchland, 1996; Churchland, 1988): Phänomene auf der Mikroebene (Eigenschaften neuronaler Netzwerke und assoziierter Mechanismen) seien geeignet, Phänomene der Makroebene (psychische Phänomene) zu erklären. Psychologische Begriffe, die zur Erklärung von Verhalten herangezogen werden, könnten durch die Entdeckung der zugrunde liegenden neurobiologischen Mechanismen revidiert und möglicherweise ersetzt werden.

Vergleich mit reduktionistischen Erklärungen in der Physik

Churchland vergleicht den reduktionistischen Ansatz bei der Erklärung psychischer Phänomene mit erfolgreichen reduktionistischen Erklärungen in der Physik. In der kalorischen Thermodynamik wurde das Konzept eines Wärmestoffs (Phlogiston) durch die allgemeinere und mit anderen Theorien kompatible Erklärung von Wärme als mittlere kinetische Energie der Teilchen ersetzt: Wärme wird nicht durch die mittlere kinetische Energie von Teilchen verursacht, sondern ist identisch damit. Entsprechend sollte der Geist nicht durch (noch herauszufindende) Gehirnprozesse verursacht werden, sondern mit diesen identisch sein (Identitätstheorie).

Funktionalismus

Gegen eine unmittelbare Identifizierung von Geist mit Prozessen im Gehirn wenden sich Vertreter eines *funktionalistischen Ansatzes*. Mentale Prozesse werden nach dieser Vorstellung durch das Gehirn realisiert. Allerdings versteht Dennett (1991) das Gehirn als Hardware, auf der als Software das "Programm des Geistes" läuft. Eine parallele Maschine, bestehend aus den neuronalen Netzwerken des Gehirns, simuliere eine serielle, bewusste virtuelle Maschine. Es sei zwar möglich, aber nicht unbedingt notwendig, neurobiologische Prozesse zu untersuchen, um den Geist zu verstehen (vgl. auch Fodor, 1983). Im Grunde genommen seien psychologische Verhaltensexperimente ausreichend, um das Funktionieren des Geistes zu entschlüsseln.

Erklärungslücke

In der philosophischen Diskussion über das Verhältnis von Geist und Gehirn – und hier vor allem bei der Erklärung von Bewusstsein – spielt das Problem der Erklärungslücke (engl. *explanatory gap*) eine große Rolle (Levine, 1983). Einige Philosophen behaupten,

dass es unmöglich sei, Bewusstsein durch Angabe von neurobiologischen Mechanismen zu erklären. Es könne keine befriedigende Theorie darüber geben, wie bestimmte mentale Operationen bzw. Informationsverarbeitungsprozesse oder neuronale Aktivitätsmuster zu den subjektiven Empfindungen, den Qualia führen sollen. Empirische Untersuchungen mögen beispielsweise die Mechanismen der Farb- oder Schmerzwahrnehmung bis ins letzte Detail aufklären. Dieses Wissen trage aber nicht wirklich zur Erklärung des Bewusstseins und damit zur letztendlichen Erklärung des Geistes bei.

Kritik an der Annahme einer Erklärungslücke

An der Annahme einer Erklärungslücke für das phänomenale Bewusstsein wird insbesondere von den Vertretern des eliminativen Materialismus heftige Kritik geübt. Es wird argumentiert, dass das Postulat einer Erklärungslücke auf Behauptungen der folgenden Art beruht (vgl. Churchland, 1996): "Ich kann mir nicht vorstellen, dass ...", "Es verstößt gegen meine Intuition, dass ...". Persönliche oder gesellschaftliche Vorstellungen bzw. Intuitionen über bestimmte Sachverhalte können aber nicht als Bewertungsgrundlage dafür dienen, ob eine Theorie zutrifft oder nicht. Diese Frage müsse rein empirisch beantwortet werden. Allerdings steht gegenwärtig eine aussagekräftige reduktionistische Theorie aus, so dass die Zukunft erweisen muss, ob das Programm eines eliminativen Materialismus wissenschaftlich tragfähig ist.

Eine Arbeitshypothese zum Verhältnis von Gehirn und Geist

Die hier skizzierte philosophische Diskussion zum Verhältnis von Geist und Gehirn macht zum einen deutlich, dass eine direkte Identifikation von Gehirnprozessen mit psychologischen Phänomenen im Sinne des eliminativen Materialismus zum gegenwärtigen Stand der Forschung zumindest problematisch ist. Auf der anderen Seite ist eine dualistische Position, die eine strikte Trennung von Geist und Gehirn postuliert, mit höchster Wahrscheinlichkeit nicht haltbar. Unstrittig ist jedoch die Annahme, dass das Gehirn den Geist in irgendeiner Form realisiert. Dadurch gilt, dass eine Veränderung mentaler Prozesse mit einer Veränderung neuronaler Prozesse einhergeht und umgekehrt. Vor dem Hintergrund dieser Arbeitshypothese sind neurowissenschaftliche Verfahren als Teil des psychologischen Methodeninventars zu betrachten, um spezifische Forschungsfragen beantworten zu können.

5.1.3 Der Stellenwert neurowissenschaftlicher Techniken in der Psychologie

Psychologie als Teilgebiet der Hirnforschung

Wie oben ausgeführt, ist es mittlerweile unstrittig, dass das Gehirn das biologische Substrat für psychische Phänomene darstellt. Die Erforschung von Gehirnprozessen liefert deshalb wichtige Information über Eigenschaften mentaler Prozesse und die Architektur des kognitiven Systems. Neurowissenschaftliche Methoden ergänzen und erweitern so das Methodenspektrum der Psychologie. Umgekehrt leistet neurowissenschaftlich orientierte psychologische Forschung einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung der Funktionsweise des Gehirns. Die Psychologie kann deshalb zusammen mit der Biologie, der Medizin und der Neuroinformatik als Teildisziplin der Hirnforschung betrachtet werden (Born et. al., 2003).

Radikaler Reduktionismus

Zuweilen wird gefordert, dass sich die Psychologie vollständig der Hirnforschung widmen sollte, um so adäquatere, naturwissenschaftliche Theorien für menschliches Erleben und Verhalten formulieren zu können (vgl. z. B. Churchland, 1996). Psychologische Theorien, die sich auf das Gehirn als biologisches Substrat beziehen, hätten eine größere Erklärungskraft als solche, die allein mit theoretischen Konstrukten auf einer mentalen Ebene operieren. Die naturwissenschaftliche Seite der Psychologie als Wissenschaft menschlichen Erlebens und Verhaltens wird von daher durch kaum eine andere Disziplin deutlicher akzentuiert als durch die neurowissenschaftlich orientierte psychologische Forschung.

Kritik an einem radikalen Reduktionismus

Gleichzeitig wird zu Recht das Programm des radikalen Reduktionismus kritisiert, bei dem psychologische Erklärungen ausnahmslos durch neurobiologische Erklärungen ersetzt werden (Fiedler et al., 2005). So versteht man gegenwärtig noch nicht, durch welche neuronalen Prozesse genau psychische Phänomene und Verhalten entstehen, als dass auf psychologische Begriffe verzichtet werden könnte. Weiterhin erfassen die gegenwärtig vorhandenen und beim Menschen einsetzbaren Techniken zur Aufzeichnung der Hirnaktivität nur die kumulative Aktivität von großen Neuronenverbänden und erlauben so nur ein sehr grobes Bild von den Vorgängen im Gehirn. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass Informationsverarbeitung im Gehirn wesentlich durch zeitlich sehr fein koordinierte Aktivität von einer Vielzahl von Neuronen in Zellverbänden bestimmt wird. Momentan ist jedoch die zeitliche und räumliche Dynamik der Kommunikation in großen

Zellverbänden weder theoretisch verstanden noch empirisch erfassbar. Aber selbst wenn die Hirnforschung in ferner Zukunft die neuronale Basis psychischer Phänomene besser erklären könnte als heute, wäre das Programm eines radikalen Reduktionismus wenig sinnvoll: Eine psychologische Erklärungsebene über die Grundlagen des Denkens, Erlebens und Verhaltens wäre auch in diesem Fall unverzichtbar, da die interessierenden psychischen Phänomene ohne einen Bezug auf psychologische Begriffe und Theorien weder beschreibbar noch erklärbar sind. Dies gilt vor allem dann, wenn deren *kulturelle* und *soziale Bedingungen* betrachtet werden sollen.

Hirnaktivierung als Indikator für psychische Prozesse

Neurowissenschaftliche Befunde stellen von daher in erster Linie empirische Indikatoren für psychische Prozesse dar. Die meisten neurowissenschaftlichen Techniken erlauben ohnehin nur korrelative Aussagen über den Zusammenhang zwischen Gehirn und psychischen Vorgängen. Dies gilt insbesondere für alle neurophysiologischen Verfahren, bei denen Maße für die Hirnaktivität aufgezeichnet werden. Ein bestimmtes Hirnaktivierungsmuster kann keinen psychischen Prozess erklären. Ebenso wenig ist es identisch mit diesem, sondern lediglich dessen neuronales Korrelat. Aus einer methodischen Perspektive betrachtet, stellen Hirnaktivierungsmuster zunächst einmal nicht mehr als eine abhängige Variable in einem Experiment dar und sollten genauso interpretiert werden wie klassische psychologische Verhaltensmaße wie z. B. Reaktionszeiten, Fehlerraten oder verbale Berichte. Alle empirischen Indikatoren, unabhängig von der Art ihrer Gewinnung, erhalten ihre spezifische Bedeutung erst durch den Bezug auf ein theoretisches Modell. Mit neurowissenschaftlichen Verfahren gewonnene Maße haben hier keinen anderen methodologischen Status als Verhaltensmaße.

Wert neurowissenschaftlicher Verfahren für die Psychologie

Ein besonderer Wert von neurowissenschaftlichen Verfahren für die psychologische Forschung ist darin zu sehen, dass sie substratnahe Information über psychische Vorgänge liefern und so wichtige Hinweise auf die neuronale und damit auch kognitive Architektur des Menschen geben. Gerade viele Forschungsfragen zur adäquaten Beschreibung kognitiver Systeme lassen sich allein aufgrund von Verhaltensleistungen nicht eindeutig beantworten. In der Regel beinhalten psychologische Modelle sowohl Strukturannahmen über die beteiligten kognitiven Systeme als auch Prozessannahmen über die darin ablaufenden Prozesse. Konkurrierende theoretische Ansätze ermöglichen aber häufig identische

Verhaltensvorhersagen, da Struktur- und Prozessannahmen entsprechend kombiniert bzw. angepasst werden können (Kosslyn, 1994).

Überprüfung von Strukturannahmen

Mit neurowissenschaftlichen Verfahren können Strukturannahmen direkt empirisch überprüft werden, so dass die Freiheitsgrade bei der Theorieprüfung erheblich eingeschränkt werden. Infolgedessen nimmt die Falsifiziertbarkeit von Theorien zu.

Verhaltensunabhängigkeit

Ein weiterer Vorteil von neurowissenschaftlichen Verfahren besteht darin, dass es mit ihnen möglich ist, psychische Vorgänge unabhängig von ihrer Manifestation im beobachtbaren Verhalten zu erfassen. Dadurch erhält man ein Fenster zum Geist, das nicht durch spezifische Eigenschaften und Störfaktoren bei der Verhaltensabgabe beeinflusst wird. Dies ist gerade bei psychischen Phänomenen von Vorteil, die sich nicht oder nur indirekt im Verhalten manifestieren (z. B. Emotionen, Bewusstheit).

Mentale Chronometrie in Echtzeit

Schließlich erlauben elektrophysiologische Verfahren zur Messung der Hirnaktivität eine Erfassung von mentalen Prozessen in Echtzeit und ermöglichen so präzisere Aussagen über ihre zeitliche Abfolge als es mit Verhaltensmaßen möglich ist.

Methodenkonvergenz

Ziel der psychologischen Forschung sollte es sein, eine Konvergenz von Befunden auf Verhaltensebene und neuronaler Ebene zu erzielen. Befunde, die mit unterschiedlichen Methoden gewonnen wurden und zu demselben Ergebnis kommen, sind besonders aussagekräftig und stellen wichtige Datenquellen für die empirische Theorienprüfung dar.

5.2 Elektroenzephalogramm und Magnetoenzephalogramm

Elektroenzephalogramm (EEG) und Magnetoenzephalogramm (MEG) sind die einzigen neurowissenschaftlichen Verfahren, mit denen die neuronale Aktivität im Gehirn in Echtzeit aufgezeichnet werden kann. Sie ermöglichen eine kontinuierliche Erfassung der Informationsverarbeitung und die Bestimmung der zeitlichen Abfolge mentaler Prozesse. Die neurophysiologische Grundlage beider Verfahren beruht auf der elektrischen Aktivität von Nervenzellen im Gehirn. Während das EEG die elektrischen Potenziale auf der Kopfoberfläche misst, die durch die neuronale Aktivität generiert werden, erfasst das MEG die magnetischen Felder auf der Kopfoberfläche, welche durch die elektrischen Ströme im Gehirn

induziert werden. Die Registrierung dieser äußerst schwachen Magnetfelder ist technisch sehr aufwändig. Kosten für Anschaffung und Wartung der technischen Ausrüstung sind deshalb beim MEG um ein Vielfaches größer als beim EEG, so dass aus diesem Grund nur das EEG eine vergleichsweise hohe Verbreitung in der psychologischen Forschung gefunden hat.

5.2.1 Neurophysiologische und physikalische Grundlagen

Depolarisation

Die Nervenzellen (Neuronen) im Gehirn verarbeiten Information mithilfe elektrischer Impulse. Wird eine Nervenzelle durch chemische Botenstoffe an einer Synapse erregt, fließen positiv geladene Ionen am Dendriten in das Innere der Zelle und verringern das ursprünglich negative Potenzial innerhalb der Zellmembran (Depolarisation).

Exzitatorisches postsynaptisches Potenzial (EPSP)

Man spricht hier von einem exzitatorischen (anregenden) postsynaptischen Potenzial (EPSP), weil die Bereitschaft einer Nervenzelle zu feuern, d. h. ein Aktionspotenzial auszulösen, erhöht ist. Ist die Depolarisation stark genug, entsteht ein positives Potenzial im Zellinneren. Wird ein bestimmter positiver Schwellenwert erreicht (ca. +50 mV), wird am Ursprung des Axons in der Nähe des Zellkörpers ein Aktionspotenzial ausgelöst, das den Axon entlang wandert. An der Synapse zu einer Empfängerzelle setzt es chemische Botenstoffe (Neurotransmitter) frei, die sich wiederum an Rezeptoren am Dendriten der Empfängerzelle binden und zu elektrischen Veränderungen an ihrer Zellmembran führen.

Inhibitorisches postsynaptisches Potenzial

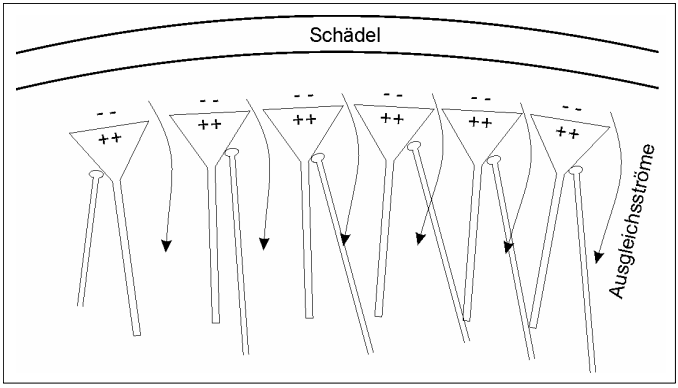
Je nach Art des Neurotransmitters und den Eigenschaften des Rezeptors kann dies zu einer Erregung der Nachbarzelle, d. h. zu einem EPSP, oder aber auch zu einer Hemmung, d. h. zu einem inhibitorischen (hemmenden) postsynaptischen Potenzial (IPSP) führen. Ein IPSP entsteht dadurch, dass aufgrund der Neurotransmitterausschüttung vermehrt negative Ionen in das Innere einer Nervenzelle fließen, wodurch das negative Potenzial im Inneren der Membran erhöht wird (Hyperpolarisation). Dadurch ist die Wahrscheinlichkeit, dass eine Nervenzelle feuert, verringert.

Voraussetzungen für die Detektierbarkeit eines elektrischen Signals

Diese elektrischen Veränderungen an der Empfängerzelle aufgrund von EPSP und ISPS sind die neurophysiologischen Grundlagen zur Entstehung des EEG und MEG (Regan, 1989). Die Erregung bzw. Hemmung der Empfängerzelle führt zu elektrischen Strömen im extrazellulären Raum (flüssigkeitsgefüllter Raum au-

ßerhalb der Nervenzellen), der die Potenzialveränderung an der Membran der Nervenzelle ausgleicht (vgl. Abb. 5.2.1). Ist der extrazelluläre Stromfluss hinreichend stark, kann er sich im Gehirn ausbreiten, den Schädel durchdringen und eine an der Kopfoberfläche messbare Potenzialveränderung bewirken.

Abb. 5.2.1: Physiologische Grundlagen des EEG/MEG



Folgende physiologischen und physikalischen Voraussetzungen müssen erfüllt sein, damit der extrazelluläre Stromfluss im Gehirn eine hinreichende Stärke erreichen kann, um an der Kopfoberfläche ein elektrisches Potenzial hervorzurufen (Nunez, 1981):

1. Es muss eine große Population von schätzungsweise 10.000 und mehr räumlich benachbarten Nervenzellen gleichermaßen erregt oder gehemmt sein.
2. Die Nervenzellen müssen in ihrer geometrischen Anordnung parallel ausrichtet sein, damit sich die extrazellulären Ströme summieren können. Aus diesem Grund liegt dem EEG/MEG überwiegend Aktivität der Pyramidenzellen zugrunde.
3. Die Nervenzellen müssen in einem zeitlich synchronen Rhythmus erregt oder gehemmt sein. Nur wenn die Abnahme bzw. Zunahme der Erregung mit einer möglichst geringen Phasenverschiebung erfolgt, können sich die elektrischen Ströme im extrazellulären Raum summieren.
4. Die Aktivität der Nervenzellen muss ausreichend stark sein, um eine Potenzialveränderung an der Kopfoberfläche hervorrufen zu können. Da elektrische Felder mit räumlicher Distanz geringer werden, müssen von der Kopfoberfläche weit entfernte hirnelektrische Quellen (z. B. in subkortikalen Strukturen) eine vergleichsweise starke Aktivität zeigen, um im EEG ein mess-

bares Signal zu generieren. Diese Voraussetzung ist noch gravierender für das MEG, da magnetische Felder mit dem Quadrat der Entfernung abnehmen.

5. Die elektrischen Felder im Gehirn müssen im Verhältnis zur Kopfoberfläche eine bestimmte geometrische Ausrichtung haben, um ein detektierbares Signal an der Kopfoberfläche generieren zu können. Im EEG wird besonders gut neuronale Aktivität in den Gyri (Hirnwindungen) des Kortex erfasst, die in der Regel eine radiale (senkrechte) Richtung des Stromflusses erzeugt. Aktivität in den Sulci (Furchen), die eine tangentiale (waagrechte) Stromrichtung erzeugt, wird weniger gut registriert, da hier die Potenziale auf der Oberseite des Kopfes in der Regel weniger stark ausgeprägt sind. Beim MEG ist die Situation gerade umgekehrt: Es können vor allem zur Kopfoberfläche tangential ausgerichtete Stromflüsse detektiert werden, da nur diese ein magnetisches Feld auf der Kopfoberfläche hervorrufen.

5.2.1.1 Die Aufzeichnung des EEG

Differenzverstärker

Die durch die elektrische Aktivität des Gehirns hervorgerufenen Potenziale auf der Kopfoberfläche sind sehr klein und weisen Amplituden zwischen 5–100 μV auf (1 μV = 1 Mikrovolt = 1 Millionstel Volt.). Zu ihrer Registrierung wird ein hochempfindlicher Differenzverstärker eingesetzt, der die Potenzialdifferenz zwischen einer Referenzelektrode und den aktiven Messelektroden misst und um den Faktor 1000–100.000 verstärkt. Der Differenzverstärker unterdrückt elektrische Artefakte aus der Umgebung, da diese gleichermaßen die Potenziale an aktiven Elektroden sowie an der Referenzelektrode beeinflussen. Es existieren kommerzielle Verstärkersysteme, mit denen die elektrische Aktivität mit bis zu 256 Elektroden aufgezeichnet werden kann. In der Forschungspraxis dominieren jedoch Systeme zwischen 32 und 128 Kanälen. Für hochauflösende Systeme mit 64 und mehr Kanälen stehen für die Elektrodenpositionierung Kappen oder Netze zur Verfügung, in welche die Elektroden eingearbeitet sind (für eine detaillierte Einführung in die EEG-Aufzeichnung vgl. z. B. Seifert, 2005).

Analog-Digitalwandlung

Mit einem Analog-Digitalwandler werden die elektrischen Signale mit einer bestimmten Abtastrate (z. B. 250 Hz) digitalisiert und auf einen Computer übertragen, auf dessen Festplatte die Daten für die weitere Signalanalyse gespeichert werden. Die Höhe der Abtastrate bestimmt die zeitliche Auflösung (4 ms bei einer Ab-

tastrate von 250 Hz) und das interpretierbare Frequenzspektrum des EEG (0–100 Hz bei einer Abtastrate von 250 Hz), da die Potenzialschwingungen in Abhängigkeit von der Abtastrate unterschiedlich gut charakterisiert werden.

Referenzabhängigkeit des EEG

Da das EEG gegen eine Referenzelektrode aufgezeichnet wird, stellen die erfassten Potenziale nicht ein absolutes Potenzial an einer Elektrodenposition, sondern immer eine Potenzialdifferenz dar. Aus diesem Grund ist die erfasste Potenzialverteilung abhängig von der Position der Referenzelektrode am Kopf. Mithilfe einer Umrechnung der Referenz während der digitalen Signalverarbeitung sind aber andere Darstellungen der Potenziale möglich. Eine referenzunabhängige Schätzung der Potenzialverteilung bietet die Mittelwertsreferenz (engl. *average reference*), bei welcher der Mittelwert aus allen Mess-Elektroden als neue Referenz verwendet wird, oder die Stromquelldichte (engl. *current source density*), welche lokale Veränderungen im Stromfluss angibt. Allerdings sind diese Transformationen nur bei einem Setup von mindestens 64 Elektroden sinnvoll.

5.2.1.2 Die Aufzeichnung des MEG

Größe der durch Gehirnströme induzierten Magnetfelder

Die durch die Aktivität der Nervenzellen erzeugten elektrischen Gehirnströme induzieren elektromagnetische Felder, die auch außerhalb des Kopfes nachweisbar sind. Die Magnetfelder sind jeweils orthogonal um die Hauptachse des Nettostromflusses, den Äquivalenzdipol, orientiert. Die durch die Gehirnaktivität induzierten Magnetfelder sind sehr klein und betragen wenige Femtoteslar (1 fT = 10^{-15} T). Im Vergleich hierzu ist das Erdmagnetfeld ca. eine Milliarde mal stärker (3,1 X 10^{-5} T). Um den Einfluss des Erdmagnetsfeldes sowie anderer elektromagnetische Störquellen (Aufzüge, Autos, Straßenbahnen, Züge etc.) auf die Messung auszuschalten, wird das MEG deshalb in einer elektromagnetisch abgeschirmten Kammer aufgezeichnet.

Sensoren zur Messung der Magnetfelder: SQUID

Bei den Sensoren, welche die winzigen Magnetfelder des Gehirns aufzeichnen, handelt es sich um sogenannte SQUIDs (engl. *Superconducting Quantum Interference Device*; supraleitende Quanteninterferenzeinheit). Ein SQUID ist ein hochempfindliches Magnetometer (Gerät zur Messung der Veränderung der magnetischen Flussdichte), das auf einem quantenmechanischen Effekt in einem supraleitenden Schaltkreis beruht. Magnetfelder induzieren in dem SQUID einen elektrischen Strom, der die Stärke des

anliegenden Magnetfeldes anzeigt. Zur Herstellung des supraleitenden Schaltkreises müssen die Sensoren mit flüssigen Helium auf eine Temperatur nahe dem absoluten Nullpunkt gekühlt werden (~4 K). Um die durch Gehirnaktivität induzierten magnetischen Felder räumlich hochauflösend zu erfassen, sind in der Regel 60–300 SQUIDs in einem Dewer (durch Vakuum isolierter Kolben) angebracht, der den Kopf des Probanden in der Art einer Frisierhaube umschließt. Wie beim EEG werden die Signale mit einer bestimmten Abtastrate digitalisiert und auf der Festplatte eines Computers für die Weiterverarbeitung gespeichert.

Höhere Lokalisationsgenauigkeit im MEG

Der im Vergleich zum EEG hohe technische Aufwand beim MEG wird durch eine höhere Lokalisationsgenauigkeit gerechtfertigt. Diese ist durch zwei Faktoren bedingt.

1. Das MEG ist im Gegensatz zum EEG referenzunabhängig, da die Stärke der vom Gehirn evozierten Magnetfelder absolut gemessen werden kann und keinen Bezugspunkt benötigt. Es erlaubt daher eine unverzerrte Bestimmung der Verteilung der Magnetfelder auf der Kopfoberfläche.
2. Im Vergleich zum elektrischen Strom durchdringen die im Gehirn entstandenen Magnetfelder den Schädel ohne Abschwächung und ohne räumlich verschmiert zu werden. Dadurch können die neuronalen Generatoren der Magnetfelder mithilfe von Quellenmodellierungen (vgl. Kap. 5.2.4) mit einer höheren Präzision rückgerechnet werden als im EEG. Allerdings ist die Lokalisationsgenauigkeit von MEG geringer als im fMRT.

Dominanz oberflächennaher Aktivität im MEG

Magnetfelder nehmen mit dem Quadrat der Entfernung in ihrer Stärke ab. Dies hat zur Folge, dass beim MEG Aktivität aus tiefer liegenden kortikalen bzw. subkortikalen Strukturen stärker abgeschwächt wird als beim EEG. Das MEG spiegelt deshalb vor allem oberflächennahe kortikale Aktivität wider. Tief gelegene Hirnstrukturen müssen eine vergleichsweise starke Aktivität zeigen, um im MEG ein Signal zu generieren.

5.2.2 Die induzierte EEG- und MEG-Aktivität

Gehirnrhythmen

Ein Blick auf eine EEG- oder MEG-Aufzeichnung[1] zeigt bereits dem ungeübten Betrachter, dass die dort sichtbare Hirnaktivität weder

1. Im Folgenden wird der Einfachheit halber nur noch das EEG und nicht das MEG erwähnt. Alle Aussagen über das EEG lassen sich aber direkt auf das MEG übertragen.

völlig ungeordnet noch gleichmäßig verläuft, sondern rhythmischer Natur ist: Es treten wellenförmige (oszillatorische) Potenzialschwankungen auf, wobei sich die Schnelligkeit der Schwingungen (ihre Frequenz) im Verlauf einer Aufzeichnung immer wieder ändert. Da die oszillatorische elektrische Hirnaktivität zwar durch einen Stimulus ausgelöst, aber nicht notwendigerweise mit einem festen zeitlichen Abstand nach Stimulusbeginn auftritt, wird sie auch als induzierte Aktivität bezeichnet. Im Gegensatz hierzu entsteht evozierte bzw. ereigniskorrelierte Aktivität (vgl. Kap. 5.2.3) mit einem festen zeitlichen Abstand zum Stimulus, ist also phasengebunden.

Es liegt mittlerweile eine Vielzahl von Befunden vor, die dafür sprechen, dass die Stärke der oszillatorischen elektrischen Aktivität in einem bestimmten Frequenzbereich einen wichtigen Parameter für die Verarbeitung von Information im Gehirn darstellt und aus diesem Grund für psychologische Untersuchungen von Bedeutung ist. Allerdings ist der genaue Mechanismus für das Entstehen der oszillatorischen neuronalen Aktivität nicht geklärt. Befunde aus Einzelzellableitungen und Computersimulationen deuten darauf hin, dass Verbände von Nervenzellen aufgrund der Art ihrer Verschaltung selbsttätig ihre Aktivität in einem bestimmten Rhythmus steigern und wieder senken (Singer, 1999). Vermutlich dient diese rhythmische Aktivität der Koppelung von weit im Gehirn verteilten Nervenzellen zu einer temporären, funktionalen Einheit, die einen bestimmten mentalen Prozess realisiert (Von der Malsburg & Schneider, 1986).

Berger-Rhythmus/ Alpha-Aktivität

Die sich im Verlauf der Zeit verändernde oszillatorische Hirnaktivität hat bereits Hans Berger, der Entdecker des EEG, in den 20er Jahren des 20. Jahrhunderts beschrieben (Berger, 1929). Eine besonders auffällige oszillatorische Aktivität ist deshalb nach ihm benannt: der Berger-Rhythmus, heutzutage vor allem als Alpha-Aktivität bekannt. Schließt man die Augen, verschwinden die schnellen, unregelmäßigen und kleinen Potenzialschwankungen, die das EEG bei offenen Augen dominieren (Beta-Aktivität). Die Rhythmen werden langsamer, gleichmäßiger und nehmen stark in der Amplitude zu. In diesem Zusammenhang wird auch von einer Synchronisation des EEG gesprochen, da es nun von Schwingungen zwischen 8–12 Hz mit hohen Amplituden dominiert wird. Frequenzen in diesem Bereich werden auch als Alpha-Band bezeichnet. Die Synchronisation des EEG bei geschlossenen Augen und die Aufhebung dieser Synchronisation beim Öffnen der Augen

(Desynchronisation bzw. Alpha-Blockade) werden in Anlehnung an seinen Entdecker als Berger-Effekt bezeichnet.

Beta-Aktivität

Im Wachzustand mit offenen Augen und bei kognitiver Beanspruchung dominiert oszillatorische Aktivität zwischen 12–30 Hz das EEG. Dieses Frequenzband wird als Beta-Band bezeichnet, die entsprechende oszillatorische Hirnaktivität als Beta-Aktivität. Die Beta-Aktivität steht in relativ unspezifischem Zusammenhang mit kognitiver Aktivität.

Gamma-Aktivität

Sehr schnelle oszillatorische Aktivität im EEG in einem breiten Frequenzband zwischen 30–100 Hz wird Gamma-Aktivität genannt. Gamma-Aktivität spielt eine wichtige Rolle bei der Integration von Information, die in verschiedenen Gehirnarealen verteilt verarbeitet wird. Es wird vermutet, dass Information dann als zu einer Entität zusammengehörend verarbeitet wird, wenn die Nervenzellen in den entsprechenden Arealen oszillatorische Aktivität im Gamma-Band aufweisen (Gruber & Müller, 2005). Entsprechend wird Gamma-Aktivität als Korrelat der Objekterkennung und der Herausbildung eines bewussten Perzepts betrachtet (Tallon-Baudry et al., 1996).

Theta-Aktiviät

Oszillatorische Aktivität im Bereich zwischen 4–7 Hz, dem Theta-Band, gilt als Korrelat der Einspeicherung von Information im Gedächtnis und deren Konsolidierung. Diese Theta-Aktivität wird auf neuronale Schaltkreise im Hippokampus, einer für die Gedächtnisbildung wichtigen Hirnstruktur, zurückgeführt, die gleichsam als Taktgeber für die Nervenzellen in der Großhirnrinde (Kortex) fungieren (Klimesch, 1999).

Delta-Aktivität

Sehr langsame rhythmische Aktivität im EEG bis zu 3 Hz wird als Delta-Aktivität bezeichnet. Dominante Delta-Aktivität ist bei Erwachsenen normalerweise nur im Tiefschlaf, bei Säuglingen auch im Wachzustand zu beobachten. Im Erwachsenenalter weist dagegen eine starke Delta-Aktivität auf eine hirnorganische Störung hin.

Bestimmung der Frequenzanteile des EEG

Grundlage der Analyse der induzierten oszillatorischen Aktivität des Gehirns ist die Bestimmung der Frequenzzusammensetzung (des Frequenzspektrums) des EEG. Das grundsätzliche Vorgehen besteht darin, den Anteil eines bestimmten Frequenzbandes am aufgezeichneten EEG in einem definierten Zeitfenster zu bestimmen. Hierbei ist von Interesse, inwieweit sich dieser Anteil in Abhängigkeit von den im Experiment realisierten Bedingungen (Art

der Stimuli, Aufgabe der Probanden) ändert. Damit kann eine Verbindung zwischen einem postulierten mentalen Prozess und der oszillatorischen Aktivität im Gehirn als seinem Korrelat hergestellt werden. Zur formalen Bestimmung des Frequenzspektrums des EEG werden zwei verschiedene Algorithmen verwendet: Die schnelle Fourier-Transformation (engl. *fast Fourier transformation*; FFT) und die Zeit-Frequenzanalyse mit Wavelets.

5.2.2.1 Die schnelle Fourier-Transformation (FFT)

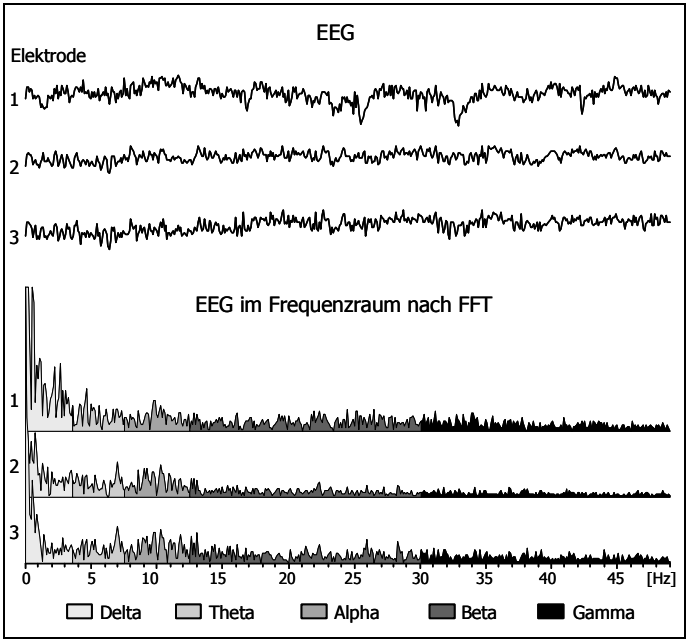


Abb. 5.2.2: Darstellung des EEG als Potenzialverlauf in Abhängigkeit von der Zeit (oben) und im Frequenzraum nach FFT-Transformation (unten) für jeweils drei Elektroden. Bei der Darstellung im Frequenzraum sind auf der x-Achse die Frequenzbänder abgetragen und auf der y-Achse die Ausprägung (Power) der jeweiligen Frequenzbänder.

Mit einer Fourier-Transformation lässt sich das Frequenzspektrum eines periodischen Signals bestimmen. Die schnelle Fourier-Transformation ist ein mathematischer Algorithmus zu dessen zeitsparender Berechnung. Die Grundidee der Fourier-Transformation besteht darin, dass ein periodisches Signal, im Falle des EEG sind das Potenzialveränderungen als Funktion der Zeit, ohne Informationsverlust als Kombination von Sinusschwingungen unterschiedlicher Frequenz dargestellt werden kann (vgl. Abb. 5.2.2).

Darstellung der Daten im Frequenzraum

Mit der (schnellen) Fourier-Transformation kann deshalb der Potenzialverlauf des EEG als Funktion der Zeit völlig äquivalent in den Frequenzraum überführt werden. Ermittelt wird der Anteil eines bestimmten Frequenzbandes am EEG-Signal innerhalb eines festgelegten Zeitintervalls. Dieser Anteil wird häufig als Power in Einheiten von μV^2 beschrieben. Zur spektralen Analyse der verschiedenen Frequenzbänder wird ein bestimmtes Zeitintervall nach der Darbietung eines Stimulus festgelegt und für dieses EEG-Segment eine FFT gerechnet. Die Länge des analysierten Zeitintervalls bestimmt die niedrigste Frequenz, die erfasst werden kann (1/Länge des Zeitintervalls in s). Die Abtastrate des EEG begrenzt die höchste analysierbare Frequenz. Die spektrale Auflösung (in Hz) wird vom Verhältnis zwischen Abtastrate und der Anzahl der Datenpunkte bestimmt und gibt an, in welchen Schritten die Frequenzen im Spektrum erfasst werden können (z. B. in Schritten von 1 Hz). Da in der Regel eine große Anzahl von Stimuli gezeigt wird, um die Signalqualität zu verbessern, werden die Ergebnisse der FFT der einzelnen EEG-Segmente über alle Stimuli hinweg gemittelt. Mit den üblichen inferenzstatistischen Tests kann dann bestimmt werden, ob sich die experimentellen Bedingungen in dem Anteil eines bestimmten Frequenzbandes statistisch bedeutsam unterscheiden.

Da die FFT in der Regel für größere Zeitintervalle berechnet wird, um eine gute spektrale Auflösung zu erhalten, kann das Signal in seiner zeitlichen Entfaltung gar nicht oder nur sehr ungenau erfasst werden. Diesen Nachteil der FFT umgeht die Methode der Zeit-Frequenz-Analyse, die weiter unten in Kap. 5.2.2.3 beschrieben wird.

Kohärenzanalysen

Über die Ermittlung des spektralen Gehalts des EEG mit FFT hinaus kann die zeitliche Kopplung der oszillatorischen Hirnaktivität in einem bestimmten Frequenzband über verschiedenen Kopfregionen bestimmt werden (Miltner et al., 1999). Es wird hierbei untersucht, ob Potenzialschwingungen an jeweils zwei Elektroden zeitlich synchron, d. h. mit geringer Phasenverschiebung, auftreten. Der theoretische Hintergrund solcher Kohärenzanalysen besteht in der Annahme, dass sich die oszillatorische Aktivität zwischen Hirnregionen in einem bestimmten Frequenzband zeitlich synchronisiert, wenn diese im Zuge der Aufgabenbearbeitung Information austauschen. Kohärenzmaße, die in der Regel zwischen 0 und 1 variieren, geben das Ausmaß der Phasensynchronisation an. Typischerweise hängt die Kohärenz stark von den Aufgaben

und damit von den ablaufenden kognitiven Prozessen ab, so dass dieses Maß zusätzlich zum spektralen Gehalt des EEG für psychologische Fragestellungen relevant ist.

5.2.2.2 Ein Beispiel für Spektralanalysen mit FFT: Gehirnrhythmen bei der Repräsentation von Wortbedeutungen

Um zu verdeutlichen, wie die Spektralanalyse zur Beantwortung psychologischer Fragestellungen eingesetzt werden kann, beschreiben wir im Folgenden eine Studie, in der die oszillatorische Hirnaktivität zur Untersuchung der Repräsentation von Wortbedeutungen eingesetzt wurde. Kurz zum theoretischen Hintergrund der Studie: Neurophysiologische Befunde weisen darauf hin, dass Begriffe und Wortbedeutungen nicht abstrakt, sondern wesentlich in Wahrnehmung und Handlung gegründet sind. Sinneserfahrungen mit Objekten und Ereignissen führen zu einem Aufbau von modalitätsspezifischen Gedächtnisspuren in den entsprechenden sinnesspezifischen Hirnarealen, welche die neuronale Grundlage für Begriffe und Wortbedeutungen sind.

In einer Untersuchung von Pulvermüller et al. (1999) wurde auf dieser Grundlage der Frage nachgegangen, inwieweit sich die Wortbedeutungen von konkreten Substantiven (z. B. Baum) und Handlungsverben (z. B. werfen) in ihrem neuronalen Substrat unterscheiden. Substantive sollten eher mit visuellen Erfahrungen verknüpft sein, während Handlungsverben vor allem mit motorischen Erfahrungen assoziiert sein sollten.

Die Autoren zeigten ihren Probanden Substantive und Handlungsverben auf dem Computerbildschirm, die in einigen wichtigen linguistischen Variablen (z. B. Wortlänge, Worthäufigkeit) einander angeglichen waren. Außer diesen echten Wörtern wurde noch sinnlose Pseudowörter (z. B. Fnasche) präsentiert. Die Probanden hatten zu entscheiden, ob es sich bei dem Reiz um ein sinnvolles Wort oder ein Pseudowort handelt, und sollten eine entsprechende Antworttaste drücken.

Während der Aufgabenbearbeitung wurde das EEG aufgezeichnet. Es wurde in 1.28 s lange Intervalle um die Stimuli segmentiert und mit einer FFT die oszillatorische Aktivität in verschiedenen Frequenzbändern (10–20, 25–35, 35–45, 52.5–67.5 Hz) in zwei Zeitfenstern (200–500 und 500–800 ms) nach Beginn der Stimuluspräsentation analysiert. Die erhaltenen Power-Werte wurden

über alle Versuchsdurchgänge getrennt für die experimentellen Bedingungen (Substantive, Verben) gemittelt. Unterschiede zwischen den Wortkategorien ergaben sich im Gamma-Band zwischen 25–35 Hz im Zeitfenster von 500–800 ms. Die Gamma-Aktivität war für Verben an zentralen Elektrodenpositionen, die sich in der Nähe des Motor-Kortex befinden, erhöht. Gleichzeitig war an okzipitalen Elektroden in der Nähe des visuellen Kortex die Gamma-Aktivität für Substantive höher als für Handlungsverben.

Eine Rating-Studie mit einer anderen Probandengruppe, welche die Bedeutung von visuellen und motorische Assoziation für beide Wortkategorien einschätzen sollte, erbrachte vergleichbare Ergebnisse: Für Substantive wurden visuelle Assoziationen als bedeutungsvoller eingeschätzt, für Handlungsverben motorische. Die Studie liefert somit konvergierende behaviorale und neurophysiologische Evidenz für die unterschiedliche Relevanz von visuellen und motorischen Erfahrungen für die Konstituierung der Wortbedeutung von Substantiven und Handlungsverben.

5.2.2.3 Die Zeit-Frequenz-Analyse mit Wavelets

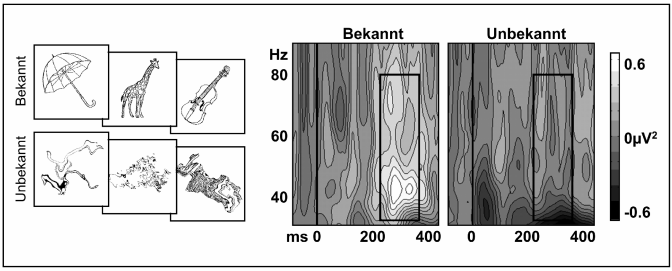


Abb. 5.2.3: Zeit-Frequenz-Analyse mit Wavelets. Im linken Teil der Abbildung sind Beispiele für bekannte und unbekannte Objekte dargestellt, die den Probanden als Stimuli präsentiert wurden. Im rechten Teil sind die Ergebnisse der Wavelet-Analyse als Zeit-Frequenz-Diagramm dargestellt. Auf der X-Achse ist die Zeit in ms nach Beginn des Reizes abgetragen, auf der Y-Achse das Frequenzband in Hz. Die Ausprägung (power) des jeweiligen Frequenzbandes ist durch Grauwerte kodiert. Es zeigt sich eine Zunahme in der Ausprägung des Gammabandes (30–80 Hz) im Zeitbereich von 200–400 ms nach Reizbeginn (Markierung durch Rechteck) für bekannte Objekte, nicht aber für unbekannte (nach Gruber & Müller, 2005).

Die Zeit-Frequenz-Analyse mit Wavelets stellt im Prinzip eine Erweiterung der FFT dar. Bei der FFT werden als Basisfunktionen Kreisfunktionen, bestehend aus Sinus- und Kosinusfunktionen, verwendet; bei Wavelet-Analysen dagegen komplexere Funktionen, die Wavelets, deren Eigenschaften an die spezifischen Problemstellungen angepasst werden können. Die Wavelet-Analyse erlaubt eine Bestimmung des spektralen Gehalts des EEG-Signals über die Zeit hinweg und geht deshalb in ihrem Informationsgehalt über die FFT hinaus. Da sich die elektrische Aktivität im Gehirn dynamisch mit der Zeit ändert, sind Wavelet-Analysen in der Lage, solche nicht-stationären Signale adäquat zu erfassen.

Von ihren Möglichkeiten am flexibelsten sind kontinuierliche Wavelet-Transformationen, die wellenähnliche Basisfunktionen verwenden (Morlet-Wavelet oder Mexikanerhut-Wavelet). Letztendlich wird bei ihnen berechnet, wie gut die gewählte Basisfunktion zu jedem Zeitpunkt mit dem EEG-Signal korreliert. Dadurch erhält man Passkoeffizienten für die Wavelets als Funktion der Zeit (vgl. Abb. 5.2.3).

Eine Veränderung bestimmter Parameter der Wavelet-Basisfunktionen führt zu ihrer Stauchung bzw. Streckung und erlaubt es dadurch, verschiedene Frequenzbänder im Verlauf der Zeit zu erfassen. Allerdings ist zu beachten, dass die Zeit- und Frequenzauflösung bei der Wavelet-Analyse miteinander interagiert. Ist die Frequenzauflösung sehr hoch gewählt (starke Streckung der Wavelets), ist die Zeitauflösung sehr gering. Umgekehrt ist bei einer feinen Zeitauflösung (starke Stauchung des Wavelets) nur eine grobe Frequenzauflösung möglich.

Wie bei der FFT wird bei der Wavelet-Analyse das EEG um die interessierenden Stimuli für ein Zeitintervall segmentiert, das ungefähr die Dauer eines einzelnen Versuchsdurchgangs umfasst. Dann wird die Wavelet-Transformation berechnet, und die transformierten Werte werden getrennt für die verschiedenen experimentellen Bedingungen gemittelt. Die inferenzstatistische Analyse erfolgt schließlich auf der Grundlage der über mehrere Versuchsdurchgänge gemittelten Werte für ausgewählte, kleinere Zeitfenster sowie interessierende Frequenzbänder.

5.2.2.4 Ein Beispiel für Wavelet-Analysen: Oszillatorische Aktivität beim Gedächtnisabruf

Die Gedächtnisleistung bei einer Wiedererkennensaufgabe ("Ist dieser Reiz aus der vorigen Lernphase bekannt?") speist sich nach gängigen gedächtnispsychologischen Theorien aus zwei Prozessen, die in unterschiedlichem Ausmaß zu einer korrekten Antwort beitragen: Zum einen kann man sich vollständig und bewusst an die Lernumstände zurückerinnern und dadurch eine richtige Entscheidung treffen. Zum anderen kann die Entscheidung auch durch ein Gefühl der Vertrautheit bedingt sein. Allerdings ist nicht bekannt, wie sich diese spezifischen Teilprozesse in der oszillatorischen Gehirnaktivität niederschlagen. Bekannt ist lediglich, dass induzierte Gamma- und Thetaband-Aktivität eine wichtige Rolle für Gedächtnisprozesse spielen.

Gruber et al. (2008) führten deshalb eine Untersuchung durch, in der sie diesen Zusammenhang genauer bestimmten. Ihre Probanden lernten zunächst zwei Serien von Objekt-Abbildungen unter zwei verschiedenen Aufgabenbedingungen kennen. Bei einer Serie von Bildern musste entschieden werden, ob es sich bei dem abgebildeten Objekt um etwas Belebtes (z. B. Katze) oder Unbelebtes (z. B. Topf) handelt. Bei der zweiten Serie sollte beurteilt werden, ob das Objekt größer (z. B. Stuhl) oder kleiner als eine Schuhschachtel ist (z. B. Nadel). Nach dieser Lernphase folgte eine Testphase, in der die Probanden die gelernten Bilder unter neuen Bildern wiedererkennen sollten. Außerdem sollten sie beantworten, unter welcher Lernaufgabe sie die alten Bilder kennengelernt hatten (Quellengedächtnis).

Während der Wiedererkennensaufgabe wurde das EEG aufgezeichnet. Zur Signalanalyse wurde eine EEG-Epoche von insgesamt 1.4 s nach Beginn des Testbildes sowie einer Baseline von 500 ms vor Stimulusbeginn verwendet und einer Zeit-Frequenz-Analyse mit Morlet-Wavelets unterzogen. Es zeigte sich eine höhere Aktivität im Gamma-Band (35–80 Hz) in einem frühen Zeitfenster zwischen 210–330 ms für korrekt wiedererkannte Bilder im Vergleich zu neuen Bildern. Die Aktivität im Gamma-Band war für diese korrekt wiedererkannten Bilder unabhängig davon zu beobachten, ob auch die Quelle richtig erinnert wurde (Art der Lernaufgabe). Das Quellengedächtnis beeinflusste dagegen nur die Aktivität im Theta-Band (~6 Hz) in einem späten Zeitfenster von 600–1200 ms. Die Theta-Aktivität war für wiedererkannte Bilder mit korrekter Quellenbeurteilung im Vergleich zu wiedererkannten Bildern ohne korrekte Quellenbeurteilung sowie neuen Bildern erhöht.

Diese Befunde deuten darauf hin, dass Gamma-Aktivität frühe assoziative Gedächtnisprozesse, die mit Vertrautheit verknüpft sind, widerspiegelt. Theta-Aktivität zeigt dagegen späte Prozesse der bewussten Erinnerung an. Mithilfe der Zeit-Frequenz-Analyse lassen sich somit unterschiedliche Prozesse des Wiedererkennens anhand der Frequenz und des Zeitverlaufs der oszillatorischen Hirnaktivität trennen.

5.2.3 Die ereigniskorrelierte EEG- und MEG-Aktivität

Ereigniskorreliertes Potenzial

Als ereigniskorrelierte Aktivität werden Potenzialschwankungen im EEG oder MEG bezeichnet, die zeitlich eng mit der Präsentation

eines Stimulus oder einer Reaktion gekoppelt sind. Im Gegensatz zur induzierten EEG-Aktivität sind solche ereigniskorrelierten Potenziale (EKP; engl. *event-related potenzial*, ERP) von Versuchsdurchgang zu Versuchsdurchgang keiner oder nur einer geringen Phasenverschiebung unterworfen. EKP stellen somit über mehrere Versuchsdurchgänge invariante Potenzialverläufe dar, die entweder mit der sensorischen Verarbeitung eines Stimulus (hier wird auch von evozierten Potenzialen gesprochen) oder mit dessen kognitiver Verarbeitung korrelieren. EKP haben im Vergleich zur globalen Hintergrundaktivität (50–100 μV) um den Faktor 10–100 kleinere Amplituden (1–10 μV) und sind deshalb im EEG nicht unmittelbar sichtbar.

Extraktion von ereigniskorrelierten Potenzialen

Zur Extraktion von EKP aus dem EEG werden EEG-Segmente von vielen Versuchsdurchgängen derselben experimentellen Bedingung gemittelt. Zuvor wird das EEG gefiltert, um unerwünschte sehr langsame oder sehr schnelle Schwingungen zu reduzieren, die das EKP überlagern könnten. Hinter der Mittelungstechnik steckt die folgende Logik: Während das ereigniskorrelierte Signal in jedem EEG-Segment eines Versuchsdurchgangs einen ähnlichen zeitlichen Verlauf hat, zeigt die Hintergrundaktivität eine zufällige zeitliche Variation. Bei einer Mittelung über eine große Zahl von EEG-Segmenten überlagert sich die zeitlich-invariante Aktivität zum EKP, während die zufällig variierende Hintergrundaktivität ausgelöscht wird, da sie im Idealfall einen Mittelwert von Null hat (vgl. Abb. 5.2.4). Die Signalqualität des EKP ist umso größer, je mehr EEG-Segmente gemittelt werden (mindestens 20 Segmente, besser 40 oder mehr), da dadurch das Rauschen aus der Hintergrundaktivität reduziert wird.

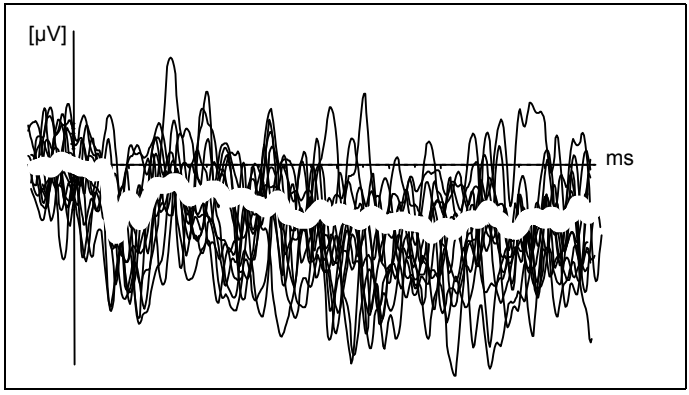


Abb. 5.2.4: Extraktion von ereigniskorrelierten Potenzialen durch Mittelungstechnik. Schwarze Kurven: Potenziale zu einzelnen Durchgängen; weiße Kurve: gemitteltes Potenzial. Auf der X-Achse ist die Zeit nach Beginn des Reizes in ms abgetragen, auf der Y-Achse die Spannung in μV.

Exogene und endogene Komponenten

EKP setzen sich aus positiven und negativen Potenzialausschlägen zusammen, die einen charakteristischen zeitlichen Verlauf haben. Diese Potenzialausschläge werden auch Komponenten genannt. EKP in den ersten 200 ms spiegeln vor allem die sensorische Reizverarbeitung wider (exogene Komponenten) und zeigen je nach Reizmodalität (visuell, akustisch, taktil etc.) eine spezifische Abfolge von Potenzialausschlägen. Spätere (endogene) Komponenten sind dagegen stark von der spezifischen Aufgabe im Experiment abhängig und reflektieren daher in erster Linie kognitive Verarbeitungsprozesse. Allerdings ist eine eindeutige Trennung von exogenen und endogenen Komponenten nicht möglich, da auch die Amplitude von frühen, als exogen bezeichneten Komponenten durch kognitive Faktoren wie Aufmerksamkeit oder Aufgabenstellung moduliert wird. Es handelt sich aus diesem Grund hier eher um eine grobe Charakterisierung und weniger um eine dichotome Einteilung.

Nomenklatur der EKP-Komponenten

EKP-Komponenten sind aufgrund ihrer Polarität, Gipfellatenz und Potenzialverteilung auf der Kopfoberfläche (Topographie) definiert. Die Beschreibung der Potenzialverteilung richtet sich nach den Standardelektrodenpositionen des 10/20 Systems (vgl. Abb. 5.2.5).

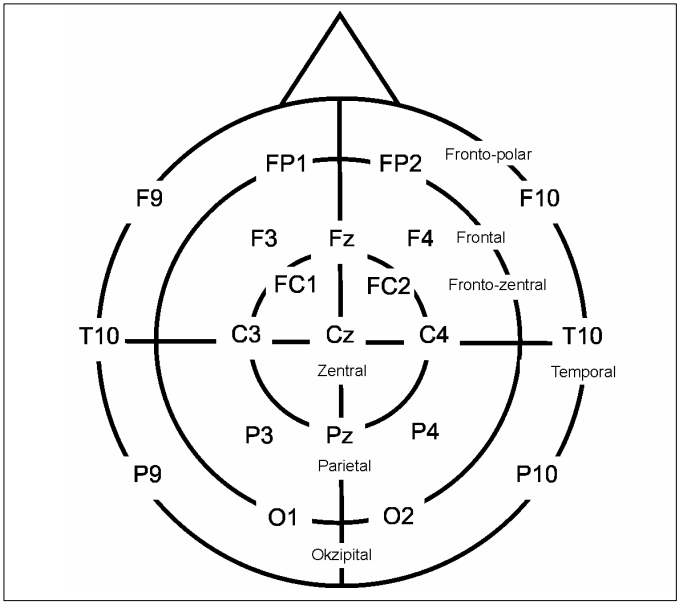


Abb. 5.2.5: Einige Standardelektrodenpositionen nach dem 10/20 System

Die Einteilung des EKP in verschiedene Komponenten aufgrund der visuellen Inspektion der Potenzialverläufe dient dazu, die Beschaffenheit des Potenzialverlaufs (Morphologie) zu beschreiben. Sie bedeutet aber nicht, dass bestimmte Komponenten der Aktivierung einer bestimmten Hirnstruktur zuzuschreiben sind oder unbedingt einen bestimmten Prozess widerspiegeln, denn die beobachtbaren Potenzial-Gipfel oder -Täler können sich aus mehreren, sich zeitlich überlagernden Aktivierungen im Gehirn zusammensetzen. Deren Trennung ist nicht trivial und kann unter anderem mit einer Quellenanalyse versucht werden (vgl. Kap. 5.2.4).

Die Bezeichnung einer Komponente erfolgt entsprechend ihrer Polarität (P, N) und Latenz bzw. Position des Potenzialausschlags im Verlauf: So wird ein erster negativer Gipfel mit einer Latenz von 170 ms entweder als N170 oder als N1 bezeichnet. Ein zweiter positiver Gipfel bei 200 ms wird entsprechend P200 oder P2 genannt. In Abb. 5.2.6 sind typische Potenzialverläufe für visuelle und auditive Stimuli dargestellt.

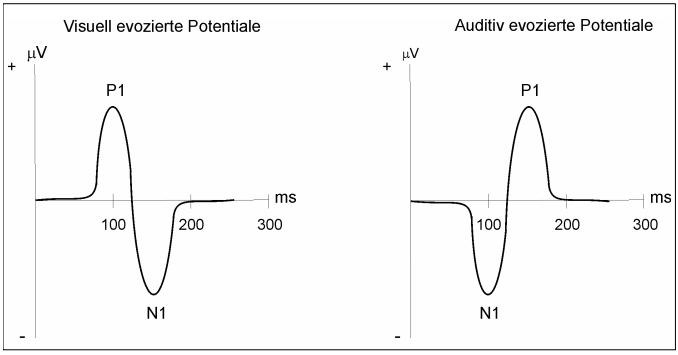


Abb. 5.2.6: Typische Potenzialverläufe bei visueller und auditiver Stimulation

5.2.3.1 Einige wichtige kognitive EKP-Komponenten

Im Verlauf vieler Jahrzehnte EKP-Forschung sind Komponenten beschrieben worden, die mit sensorischen und kognitiven Prozessen assoziiert sind. EKP erlauben es so, den Zeitverlauf der Informationsverarbeitung von der Wahrnehmung über die kognitive Verarbeitung bis zur Programmierung der Reaktion mit einer zeitlichen Auflösung im Bereich von Millisekunden nachzuvollziehen.

Im Folgenden werden einige EKP-Komponenten und deren funktionale Bedeutung als Indikator für kognitive Prozesse beschrie-

ben. Diese Komponenten bilden unterschiedliche Stufen der kognitiven Verarbeitung ab (z. B. sensorische Gedächtnisprozesse, Aufmerksamkeit, Bewertung von Handlungen etc.). Es sei aber angemerkt, dass die Angabe einer funktionalen Bedeutung einer EKP-Komponente immer nur eine grobe Interpretationshilfe sein kann, da EKP-Komponenten in der Regel durch zeitlich überlappende Aktivität verschiedener Hirnareale entstehen und dadurch in einer recht komplexen Beziehung zu bestimmten mentalen Prozessen stehen. Ein Überblick über wichtige kognitive EKP-Komponenten findet sich in Tab. 5.2.1.

Komponente	Latenz	Ableiteort	Funktionale Bedeutung
Mismatch-Negativity (MMN)	150–250 ms	Fronto-zentral	Präattentive Detektion einer sensorischen Regularität
N2	200–300 ms	Fronto-zentral	Aufmerksamkeits-basierte Stimulus-diskrimination
N2b	200–300 ms	Fronto-zentral	Exekutive Hand-lungskontrolle
N2pc	200–300 ms	Okzipital	Visuelle Aufmerk-samkeit
N400	350–550 ms	Zentro-parietal	Semantische Verarbeitung
P300	250–700 ms	Zentro-parietal	Kontext-Update, Ende einer Entscheidung
Bereitschafts-potential	Ab 1 s vor Reak-tion	Fronto-zentral	Reaktions-vorbereitung
Ne/ERN	100 ms nach einer fehler-haften Reaktion	Fronto-zentral	Fehlerverarbei-tung, Reaktions-bewertung

Tab. 5.2.1: Wichtige kognitive EKP-Komponenten

Registrierung einer auditiven Regularitätsverletzung: Mismatch-Negativity

Die Mismatch-Negativity (MMN), die erstmals von Näätänen et al. (1978) beschrieben wurde, wird an fronto-zentralen Elektroden (mittlere und nach vorne angrenzende Gebiete der Kopfoberfläche) im Zeitbereich zwischen 150–250 ms abgeleitet und spiegelt die Registrierung einer Regularitätsverletzung bei auditiven Stimuli wider. Sie wird durch präattentive Prozesse ausgelöst, da sie auch dann auftritt, wenn die Aufmerksamkeit abgelenkt ist. Es wird vermutet, dass der MMN die Aktivität eines automatischen,

wahrnehmungsbasierten Gedächtnissystems im akustischen Kortex zugrunde liegt, das Regularitäten in der Umwelt extrahiert und neue Stimuli mit diesen Gedächtnisrepräsentationen vergleicht (Näätänen, 1992). Die MMN tritt für abweichende auditive Reize auf, die in einem Strom von Standardreizen präsentiert werden (z. B. seltene hohe Töne in einem Strom von häufigen tiefen Tönen), und zwar auch dann, wenn die Aufmerksamkeit der Probanden durch eine Ablenkungsaufgabe (Betrachten eines Films oder Entscheidungen über visuelle Reize) abgezogen ist.

Aufmerksamkeit und Handlungskontrolle: N2 oder N200

Im Zeitfenster der N2 sind verschiedene Komponenten mit zum Teil verschiedenen Topographien beschrieben worden, die mit unterschiedlichen kognitiven Prozessen assoziiert werden:

1. Die klassische N2 wird mit einer Latenz von 200–300 ms an fronto-zentralen Elektroden abgeleitet und mit aufmerksamkeitsbasierten Stimulus-Diskriminationsprozessen in Verbindung gebracht (Schröger, 1997). Ihre Amplitude ist vergrößert, wenn von der Erwartung abweichende Stimuli präsentiert werden, wobei die Modalität der Stimuli keine Rolle spielt. Im Gegensatz zur MMN tritt sie nur dann auf, wenn der abweichende Reiz bewusst als solcher erkannt wurde.
2. Die N2b wird ebenfalls an fronto-zentralen Elektroden abgeleitet und soll exekutive Funktionen bzw. Handlungskontrolle widerspiegeln (Kopp et al., 1996). Ihre Amplitude ist vergrößert, wenn automatisierte Handlungstendenzen unterdrückt werden müssen. Quellenanalysen deuten darauf hin, dass die fronto-zentralen N2-Komponenten in den Arealen des Aufmerksamkeitssystems im präfrontalen Kortex (Anteriores Cingulum, dorsolateraler präfrontaler Kortex) generiert werden.
3. Die N2pc wird dagegen an okzipitalen Elektroden (am unteren Hinterkopf) abgeleitet und spiegelt visuelle Aufmerksamkeitsprozesse wider (Luck & Hillyard, 1994). Es handelt sich hier um eine relative Negativierung über der kontralateralen Hemisphäre zu einem beachteten Reiz, der in einem visuellen Halbfeld (linkes oder rechtes Gesichtsfeld) präsentiert wurde. Vermutlich wird die N2pc in primären und sekundären visuellen Arealen generiert.

Semantische Verarbeitung: N4 oder N400

Bei der N400-Komponente handelt es sich um ein zentro-parietales (am Hinterkopf gemessenes) negatives Potenzial mit einer Latenz von 350–550 ms, das spezifisch semantische Verarbeitungsprozesse widerspiegelt. Die Amplitude der N400 korreliert mit

dem kognitiven Aufwand, einen Begriff aufgrund eines bedeutungshaltigen Stimulus (Wort oder Bild) zu aktivieren.

Ursprünglich wurde die N400 beim Lesen von Sätzen beschrieben (Kutas & Hillyard, 1980), deren letztes Wort den zuvor etablierten semantischen Kontext verletzt ("Die Pizza war zu heiß zum Schreien"). Spätere Untersuchungen zeigen, dass die N400 auch auf Wortebene bei semantisch inkongruenten Wortpaaren evoziert wird. Dies ist sogar dann der Fall, wenn das erste Kontextwort durch zufällige Buchstaben maskiert und so der bewussten Wahrnehmung entzogen wird (Kiefer, 2002). Die N400 ist somit auch sensitiv für die unbewusste, automatische Aktivierung eines Begriffs. Quellenanalysen und intrakranielle Ableitungen deuten auf verteilte Generatoren in präfrontalen Arealen und in ventro-medialen temporalen Arealen hin (Gyrus parahippocampalis, Gyrus fusiformis).

Stimulusbewertung: P3 oder P300/Late positive complex

Die sicher am häufigsten untersuchte EKP-Komponente ist die P3 oder P300, ein positives Potenzial, das mit einer äußerst variablen Latenz von 250–700 ms nach Stimulusbeginn an zentro-parietalen Elektroden (am Hinterkopf) auftritt. Trotz der immensen Unterschiede in der Latenz hat sich in der Literatur der einheitliche Terminus P300 durchgesetzt. Da sich die P300 häufig aus mehreren positiven Gipfeln zusammensetzt, wird oft auch vom Late Positive Complex (LPC) gesprochen (später positiver Komplex).

Bei der P3 handelt es sich um die robusteste EKP-Komponente mit der größten Amplitude (zum Teil über 10 μV). Obwohl seit der Erstbeschreibung durch Sutton und Kollegen (Sutton et al., 1965) eine große Zahl von Untersuchungen zur P3 durchgeführt wurde, ist ihre funktionale Bedeutung nicht völlig klar. Dies hat zwei Gründe: Zum einen gibt es verschiedene Arten von P3-ähnlichen Potenzialen, die eine unterschiedliche Topographie aufweisen. Zum anderen treten P3-ähnliche Potenziale bei fast allen Aufgaben auf, bei denen eine Entscheidung gefällt werden muss, was eine klare Bedeutungszuschreibung erschwert:

1. Die klassische P3b wird dominant an parietalen Elektroden aufgezeichnet und wurde ursprünglich bei seltenen akustischen oder visuellen Ereignissen beobachtet, auf die reagiert werden musste. Später konnten parietale P3b-Komponenten bei den verschiedensten Entscheidungsaufgaben gefunden werden. Diese Befunde haben zur Context-Updating-Hypothese geführt, wonach die P3b eine Auffrischung der Erwartung über

die Häufigkeit von Ereignissen im gegenwärtigen Kontext widerspiegelt. Da eine Auffrischung nur dann durchgeführt werden kann, wenn der Stimulus vollständig verarbeitet wurde, gilt die Latenz der P3b auch als Maß für die Zeitdauer der Stimulusbewertung (für eine kritische Diskussion vgl. Verleger, 1988). Quellenanalysen und intrakranielle Ableitungen konnten Generatoren in präfrontalen Arealen und in ventro-medialen temporalen Arealen (Gyrus parahippocampalis, Hippocampus) identifizieren.

2. Ein im Vergleich zur P3b etwas früheres positives Potenzial, das sein Maximum an fronto-zentralen Elektroden hat, tritt vor allem bei unerwarteten, neuartigen Reizen auf und wird als P3a oder novelty P3 bezeichnet. Typischerweise wird die fronto-zentrale P3a von einer parietalen P3b gefolgt, wenn eine Entscheidung gefällt werden muss. Die Generatoren für die P3a werden in Arealen des Aufmerksamkeitssystems im präfrontalen Kortex vermutet.
3. Schließlich findet sich speziell bei Aufgaben, welche die Unterdrückung einer motorischen Antwort erfordern (Nogo-Aufgaben), zeitgleich mit der P3b ein fronto-zentrales positives Potenzial, die Nogo-P3. Da diese ein Maximum über dem Motorkortex kontralateral zur Reaktionshand hat, wird sie mit der motorischen Hemmung einer Reaktion in Verbindung gebracht (Kiefer et al., 1998). Quellenlokalisationen weisen auf Generatoren im motorischen oder prämotorischen Kortex hin.

Reaktionsvorbereitung: Bereitschaftspotenzial

Ungefähr 1 s vor der Ausführung einer willkürlich initiierten Bewegung wird ein negatives Potenzial über den motorischen Hirnregionen an zentralen Elektroden beobachtet, das seit der Erstbeschreibung durch Kornhuber & Deecke (1964) als Bereitschaftspotenzial (engl. auch *readiness potenzial*) bezeichnet wird. Während die frühen Anteile des Bereitschaftspotenzials eine vergleichbare Potenzialverteilung über dem linken und rechten Motorkortex zeigen, sind die späteren Anteile ab 300 ms vor der Reaktionsauslösung auf der kontralateralen Seite der Reaktionshand größer als auf der ispilateralen Seite.

Das lateralisierte Bereitschaftspotenzial (engl. *lateralized readiness potenzial*, LRP) zeigt den Zeitpunkt an, an dem der für die Reaktionshand zuständige Motorkortex aktiviert wird. Mit dem LRP kann deshalb der Beginn impliziter Reaktionsvorbereitungen gemessen werden, auch wenn in einem Versuchsdurchgang keine offene Reaktion gefordert und tatsächlich durchgeführt wird (Ab-

del Rahman et al., 2003). Das LRP ergänzt und erweitert somit klassische Reaktionszeitmessungen zur Bestimmung der zeitlichen Dynamik von mentalen Prozessen (vgl. hierzu Kap. 4.3.1).

Reaktionsbewertung: Error-Related Negativity

Die Error-Related Negativity, ERN, auch Error Negativity, Ne, genannt, ist ein negatives Potenzial, das mit einem Beginn von ca. 100 ms nach einer fehlerhaften Reaktion an fronto-zentralen Elektroden aufgezeichnet wird (Falkenstein et al., 1990). Da die ERN/Ne nicht nur durch fehlerhafte Reaktionen, sondern auch durch negatives Feedback bei Rateaufgaben ausgelöst wird, wird vermutet, dass sie Reaktionsmonitoring und –bewertungsprozesse widerspiegelt (Ruchsow et al., 2002). Quellenanalysen führen die ERN/Ne auf Aktivität im Anterioren Cingulum und im dorsolateralen präfrontalen Kortex zurück. Diese Strukturen sind in Handlungskontrolle und Aufmerksamkeitsprozesse involviert.

5.2.3.2 Ein Beispiel für EKP-Analysen: Perzeptuelle und semantische Verarbeitung von Objekten

In Kapitel 5.2.2.2 wurde eine Studie beschrieben (Pulvermüller et al., 1999), in der die Repräsentation der Bedeutung von Handlungsverben und Substantiven untersucht wurde. Handlungsverben waren mit einer erhöhten Gamma-Aktivität in der Nähe des motorischen Kortex assoziiert, während Substantive eine erhöhte Gamma-Aktivität in visuellen Hirnregionen induzierten. Diese Ergebnisse wurden als Beleg dafür gewertet, dass Begriffe und damit Wortbedeutungen in Wahrnehmung und Handlung gegründet sind. Die Frage ist, ob sich vergleichbare Unterschiede auch zwischen verschiedenen Objektbegriffen, d. h. zwischen verschiedenen Substantiven, finden lassen, für die motorische bzw. visuelle Information besonders relevant ist.

Frühere Studien an hirnverletzten Patienten (Warrington & McCarthy, 1987) und mit funktioneller Bildgebung an gesunden Probanden (Martin & Chao, 2001) konnten entsprechende Unterschiede zwischen Objekten artifizieller Kategorien (z. B. Werkzeuge) und natürlicher Kategorien (z. B. Tiere) nachweisen. Allerdings blieb offen, ob diese Unterschiede allein auf perzeptuelle Faktoren zurückgehen, da sich Objekte natürlicher Kategorien im Aussehen generell stärker ähnlich sind als Objekte artifizieller Kategorien (Lloyd-Jones & Humphreys, 1997).

Kiefer (2001) untersuchte deshalb das Zusammenwirken perzeptueller und semantischer Prozesse bei der Entstehung kategori-

enspezifischer Hirnaktivierungen mit EKP. Die Probanden mussten bei einer Kategorisierungsaufgabe entscheiden, ob ein Zielobjekt einer vorgegebenen Kategorie angehört (z. B. Tier – Hund) oder nicht (z. B. Tier – Apfel). Zur Identifizierung der perzeptuellen und semantischen Prozesse wurden die Art der Kategorie (Objekte natürlicher vs. artifizieller Kategorien) und die Darbietungsmodalität der Objekte (Bild vs. Wörter) unabhängig voneinander variiert.

Spiegeln kategorienspezifische Hirnaktivierungen tatsächlich strukturelle Aspekte des semantischen Gedächtnisses wider, dann sollten sie sowohl in der bildhaften als auch in der verbalen (Objektbezeichnungen) Darbietungsmodalität im Zeitbereich der N400 auftreten. Sind sie allein auf perzeptuelle Faktoren zurückzuführen, dann sollten sie nur in der bildhaften Darbietungsmodalität im Zeitfenster der P1 oder N1, also von EKP-Komponenten, die perzeptuelle Prozesse widerspiegeln, beobachtet werden.

Perzeptuelle Prozesse

Die Analyse der hirnelektrischen Aktivität, die durch die Kategorisierung der Objekte ausgelöst wurde, erbrachte folgende Ergebnisse: 170 ms nach Beginn der Reizdarbietung wurde in der bildhaften Modalität an okzipitalen Elektroden eine größere N1-Komponente für natürliche als für artifizielle Kategorien beobachtet. Dieser Befund spricht dafür, dass für Objekte natürlicher Kategorien aufgrund ihrer hohen visuellen Ähnlichkeit mehr perzeptuelle Information für die Kategorisierung herangezogen wird als für die Kategorisierung von Objekten artifizieller Kategorien. Das Ausbleiben eines entsprechenden kategorienspezifischen EKP-Effektes in der verbalen Modalität lässt sich dadurch erklären, dass das Aussehen eines Wortes keinen Hinweis auf die Zugehörigkeit des bezeichneten Objektes zu einer Kategorie liefert.

Semantische Prozesse

Zwischen 350–500 ms riefen natürliche Kategorien an okzipito-parietalen und temporalen Elektroden, also in der Nähe der visuellen Assoziationskortizes, eine N400-Komponente mit einer geringeren Amplitude hervor als artifizielle Kategorien. Die Kategorisierung artifizieller Kategorien führte dagegen zu einer verringerten N400-Amplitude an fronto-zentralen Elektroden, also in der Nähe der Motorkortizes. Diese kategorienspezifischen EKP-Effekte traten weitgehend unabhängig von der Darbietungsmodalität der Objekte (Bild vs. Bezeichnung) auf. Ihre Potenzialverteilung steht in Einklang mit bildgebenden Studien (Martin & Chao, 2001), wonach temporo-okzipitale Areale, die visuelle begriffliche

Merkmale kodieren, verstärkt von natürlichen Kategorien rekrutiert werden. Frontale Areale in der Nähe der Motorkortizes, die handlungsbezogene Merkmale repräsentieren, sind dagegen für die Verarbeitung artifizieller Kategorien von größerer Bedeutung. Die Ergebnisse zeigen, dass kategorienspezifische Hirnaktivierungen auf semantischen Prozessen beruhen und sich nicht auf perzeptuelle Prozesse reduzieren lassen. Sie stützen somit die Annahme, dass begriffliches Wissen nicht abstrakt ist, sondern wesentlich aus sensorischen und motorischen Repräsentationen abgeleitet.

5.2.4 Die Lokalisation hirnelektrischer Quellen des EEG/MEG

Zeitliche und räumliche Information

Wenn das EEG (bzw. MEG) allein zur Bestimmung zeitlicher Aspekte mentaler Prozesse verwendet werden soll, ist eine Analyse der auf der Kopfoberfläche abgeleiteten Potenzialwerte völlig hinreichend. Häufig ist jedoch auch zur Beantwortung spezifischer Forschungsfragen Information über das neuronale Substrat von Bedeutung. Dies ist z. B. der Fall, wenn überprüft werden soll, ob Prozesse bei verschiedenen Stimuli oder Aufgaben vergleichbar sind oder nicht. Liegt der gleiche Prozess vor, dann sollten auch dieselben Hirnareale involviert sein. Spezifischere räumliche Information ist natürlich auch dann nötig, wenn Hypothesen über die Beteiligung bestimmter Hirnareale bei einer Aufgabe überprüft werden sollen.

Das Quellenproblem

Allerdings ist die neuroanatomische Lokalisation der Hirnaktivität mit EEG (und MEG) nicht trivial, weil der Rückschluss von Oberflächenpotenzialen (oder Magnetfeldern) auf Aktivierungen in bestimmten Gehirnstrukturen, der auch als inverses Problem bekannt ist, aufgrund verschiedener physiologischer und physikalischer Gegebenheiten mit Schwierigkeiten behaftet ist:

1. Das Gehirn ist ein Volumenleiter. Elektrische Ströme breiten sich im Gehirn aus und sind deshalb auch noch an vom Entstehungsort entfernten Stellen am Kopf messbar.
2. Der Schädel ist ein guter Stromisolator, wodurch die Potenziale zusätzlich räumlich verschmiert werden.
3. Vor allem die Richtung des elektrischen Stromflusses im Gehirn bestimmt die Spannungsverteilung bzw. die Magnetfelder auf der Kopfoberfläche und weniger die exakte Lokalisation der generierenden Hirnstruktur.

4. Verschiedene Quellenkonstellationen im Gehirn können unter Umständen eine ähnliche Topographie auf der Kopfoberfläche erzeugen und sind von daher nur schwer trennbar.
5. Elektrische Ströme aus verschiedenen Hirnstrukturen überlappen zeitlich in ihrer Aktivität und verursachen eine Potenzial- bzw. Feldüberlagerung an der Kopfoberfläche (spatio-temporale Überlagerung).

Bestimmung der topographischen Ähnlichkeit

Aus der Beschreibung dieser physiologischen und physikalischen Gegebenheiten wird deutlich, dass die Betrachtung der maximalen Amplitude eines Potenzials an einer bestimmten Elektrode für die Lösung des Quellenproblems nicht hilfreich ist. Vielmehr muss die gesamte Spannungsverteilung an der Kopfoberfläche berücksichtigt werden.

Eine grobe Abschätzung, ob eine identische oder unterschiedliche Quellenkonfiguration der Potenzialverteilung in zwei verschiedenen experimentellen Bedingungen vorliegt, lässt sich bereits auf der Ebene der Oberflächenpotenziale erreichen: Weisen sie in verschiedenen Bedingungen eine unterschiedliche Topographie auf, dann kann man vermuten, dass ein unterschiedliches Aktivitätsmuster in einem oder mehreren Hirnarealen den an den Elektroden gemessenen Potenzialen zugrunde liegt (McCarthy & Wood, 1985). Eine gleiche Topographie weist auf identische hirnelektrische Generatoren hin. Allerdings erlaubt der Vergleich von Topographien nur eine grobe Abschätzung der realen Generatorenkonfiguration: Unterschiedliche Topographien müssen nicht unbedingt durch unterschiedliche Generatoren im Gehirn entstehen, sondern können auch durch unterschiedliche Aktivitätsstärken zustande kommen (Urbach & Kutas, 2002).

Formale Quellenmodellierung

Einen Ausweg aus diesem Problem bieten formale Quellenanalysen. Vielleicht sollte man in diesem Kontext besser von Quellenmodellierung sprechen, da die Rekonstruktion hirnelektrischer Quellen in methodologischer Hinsicht einem mathematischen Modell entspricht, dessen Gültigkeit durch weitere Daten überprüft werden muss.

Ganz allgemein besteht eine Quellenmodellierung aus zwei Komponenten (Scherg, 1990): einem Kopfmodell und einem Quellenmodell.

Im Kopfmodell werden die relevanten elektrischen bzw. elektromagnetischen Eigenschaften des menschlichen Kopfes mathema-

tisch formal beschrieben. Im einfachsten Falle wird der Kopf als vierschalige Kugel modelliert, die aus den vier Komponenten Kopfhaut, Schädel, zerebro-spinale Flüssigkeit und Gehirn besteht. Für jede Schale der Kugel werden bestimmte Parameter für die elektrische Leitfähigkeit angenommen, welche die Ausbreitung der elektrischen Ströme bestimmen.

Im MEG ist eine Schale hinreichend, da die Magnetfelder den Schädel ohne Abschwächung durchdringen. Für viele Anwendungen ist das Kugelmodell ausreichend, allerdings beschreibt es die anatomischen Gegebenheiten vor allem in den unteren Kopfregionen unzureichend, da hier der Kopf am stärksten von der Kugelform abweicht. Realistische Kopfmodelle sind klar im Vorteil, da sie die spezifische Form des menschlichen Kopfes und des Gehirns nachbilden (Yvert et al., 1996).

Realistische Kopfmodelle basieren auf der magnetresonanz-tomographischen Aufnahme des Kopfs und können entweder auf einem Standard-Gehirn (z. B. dem des Montréal Neurological Institute, MNI) oder auf dem individuellen Gehirn der Versuchsperson beruhen. Für viele Anwendungen ist ein Kopfmodell basierend auf einem Standard-Gehirn völlig ausreichend.

Für die Quellenmodellierung liegen gegenwärtig zwei Arten von Methoden vor, die gleichermaßen für EEG und MEG anwendbar sind: spatio-temporale Dipol-Modellierung und Modellierung verteilter Quellen. Beide Methoden sind in der Regel in Software-Pakten zur EEG/MEG-Analyse implementiert.

Spatio-temporale Dipol-Modellierung

Bei der Dipol-Modellierung werden die hirnelektrischen Quellen als diskrete, sogenannte Äquivalenzdipole modelliert, welche den Netto-Stromfluss in einer aktivierten Hirnregion darstellen (für eine detaillierte Beschreibung der spatio-temporalen Dipol-Modellierung vgl. Scherg, 1990). Hinter dem Konzept des Äquivalenzdipols steckt die Idee, dass sich die elektrische Aktivität einer ausgedehnten Hirnregion summarisch anhand eines Dipols beschreiben lässt, der an einer äquivalenten zentralen Stelle seine Position hat. Abb. 5.2.7 zeigt die Ergebnisse einer Dipolmodellierung der visuellen N1 EKP-Komponente, die perzeptuelle Reizverarbeitungsprozesse widerspiegelt. In Übereinstimmung mit dieser Interpretation ist die Potenzialverteilung dieser Komponenten konsistent mit Quellen im visuellen Assoziationskortex.

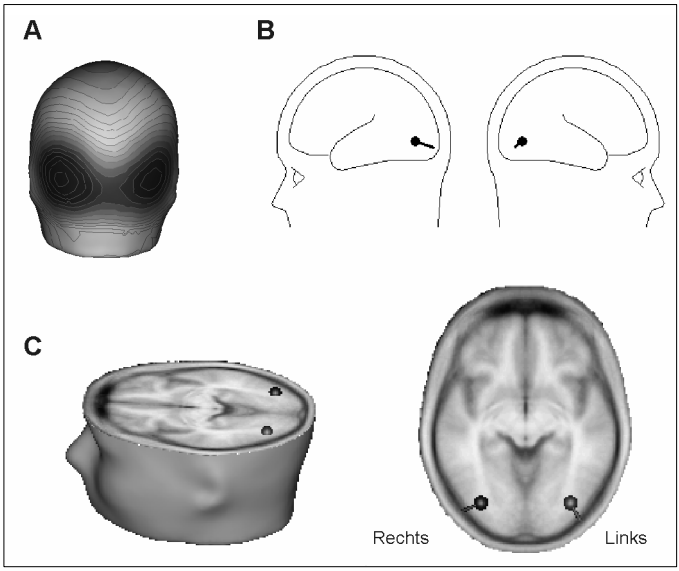


Abb. 5.2.7: Spatio-temporale Dipolmodellierung der visuellen N1 EKP-Komponente.
A: Potenzialverteilung
B: Modell mit Dipolen im visuellen Assoziationskortex
C: Projektion der Dipole auf ein Standardgehirn

Dipol als dreidimensionaler Vektor

Der Dipol lässt sich als dreidimensionalen Vektor auffassen, der ein elektrisches Feld auf der Kopfoberfläche repräsentiert. Je nach seiner räumlichen Orientierung steht er für ein elektrisches Feld mit einer spezifischen negativen und positiven Potenzialverteilung auf dem Kopf, das Dipolfeld. Die Stärke der Quellenaktivität als Funktion der Zeit wird durch die Länge des Vektors angezeigt. Ziel der Dipolmodellierung ist es, durch einen Satz von Dipolen mit einer festen Position und Orientierung, aber variabler Dipolstärke die gemessene Potenzialverteilung an der Kopfoberfläche innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls möglichst gut zu erklären.

Minimierung der Restvarianz

Als Maß für die Güte des Modells wird die Restvarianz verwendet, d. h. der Varianzanteil der Daten, der nicht durch das Modell erklärt wird. Die Restvarianz sollte möglichst gering sein, Werte unter 10 % gelten als akzeptabel.

Mithilfe von iterativen Optimierungsalgorithmen werden Positionen und Orientierungen für die Dipole des Modells so bestimmt, dass die Restvarianz minimiert wird. Die Anzahl der Dipole muss vom Untersucher festgelegt werden. In der Regel fängt man mit wenigen Dipolen an und erhöht deren Anzahl, bis eine befriedigende Anpassung des Modells erreicht wird.

Für die Abschätzung der Zahl der benötigten Dipole sollten anatomisches Vorwissen oder signalanalytische Verfahren zur Isolierung von Komponenten (ICA, PCA) herangezogen werden, denn eine Modellierung kann zu völlig falschen Ergebnissen führen, wenn die Anzahl der Dipole nicht den physiologischen Gegebenheiten entspricht. Aus diesem Grund ist eine Überprüfung der physiologischen Plausibilität des Modells oder besser eine Validierung mit neuoanatomisch exakteren Methoden (z. B. fMRI) zwingend notwendig.

Analyse verteilter Quellen

Bei der Analyse verteilter Quellen (engl *distributed source analysis*) wird die am Kopf gemessene Aktivität durch eine große Anzahl unterschiedlich aktiver Quellen im Gehirn beschrieben (Hauk, 2004). Dazu wird das Gehirn in viele kleine Segmente zerlegt (mehrere hundert), welche jeweils eine Quelle repräsentieren. In der Regel wird der Quellenraum auf den Kortex beschränkt, um die Anzahl der Quellen zu reduzieren. Ziel der Quellenmodellierung ist es nun, aufgrund der gemessenen Potenzialverteilung auf der Kopfoberfläche die Aktivität der vielen hundert Quellen zu berechnen, um so Information über die lokale Verteilung der Stromdichte im Gehirn zu erhalten und Maxima bestimmen zu können (vgl. Abb. 5.2.8).

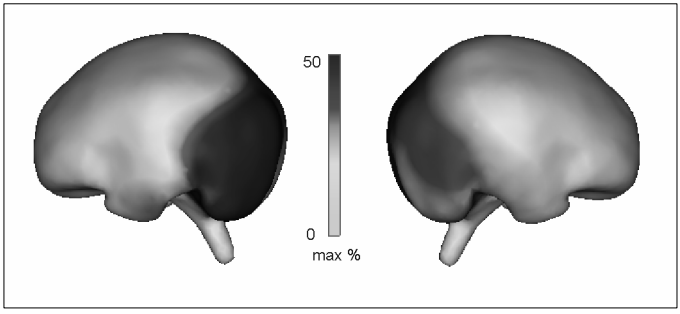


Abb. 5.2.8: Bestimmung der Generatoren für die visuelle N1 EKP-Komponent mittels einer Analyse verteilter Quellen. Auch hier ergibt sich ein Fokus der Aktivität im visuellen Assoziationskortex.

Keine eindeutige Lösung des inversen Problems

Allerdings sind zur mathematisch eindeutigen Lösung des inversen Problems genauso viele Messkanäle nötig, wie unbekannte Parameter im Quellenmodell zu bestimmen sind. So wäre z. B. für die Bestimmung von 700 Quellenparametern ein Setup von 700 Elektroden notwendig, in der Praxis werden jedoch Messungen mit 64 bis 256 Elektroden durchgeführt. Es braucht somit einen Algorithmus, welcher es erlaubt, eine inhaltlich adäquate Lösung aus der unendlich großen Menge möglicher Lösungen auszuwählen. So wird beispielsweise bei der Minimum-Norm-Schätzung

eine glatte, kontinuierliche Verteilung der Stromdichte auf einer 2D-Kortexoberfläche angenommen (Hamalainen & Ilmoniemi, 1994). LORETA stellt eine Erweiterung des Minimum-Norm Algorithmus für eine Quellenlokalisation im 3D-Raum dar (Pascual-Marqui et al., 1994).

Vor- und Nachteile

Der Vorteil der Analyse verteilter Quellen gegenüber Dipol-Modellierungen ist darin zu sehen, dass keine Vorannahmen über die Anzahl der Dipole im Modell getroffen werden müssen. Der Untersucher erhält eine Quellenlösung, die unabhängig von seinen anatomischen Vorannahmen oder Hypothesen ist. Der Nachteil der Analyse verteilter Quellen besteht wiederum in der mangelnden physiologischen Begründung der Zusatzannahmen, welche für die Wahl einer Lösung des inversen Problems nötig ist. Es ist z. B. vorstellbar, dass die Annahme einer glatten Verteilung der Stromdichte nicht unter allen Bedingungen in der Realität zutrifft.

Wie bereits bei der Dipol-Quellenanalyse angemerkt, sollte immer im Auge behalten werden, dass Quellenanalysen Modelle darstellen, die zutreffen können, aber nicht müssen. Die Validität des Quellenmodells muss mithilfe von Verfahren mit hoher räumlicher Auflösung überprüft werden.

Trotz aller Einschränkungen sind Quellenanalysen von EEG- und MEG-Daten wichtige Zugänge zur zeitlich hoch auflösenden funktionellen Bildgebung des Gehirns. Die zeitliche Information über Prozesse im Gehirn aus EEG/MEG ergänzt somit in optimaler Weise die hochauflösende räumliche Information aus der MRT, welche im folgenden Kapitel beschrieben wird.

5.3 Magnetresonanz-Tomographie

5.3.1 Physikalische und physiologische Grundlagen

Nicht-invasive Bildgebung

Mit der Magnetresonanz-Tomographie (MRT) können Struktur (strukturelle Bildgebung) und Funktion des Gehirns (funktionelle Bildgebung mit MRT, fMRT) mit einer hohen räumlichen Auflösung von wenigen Millimetern (1–3 mm) nicht-invasiv ohne belastende Röntgenstrahlung oder radioaktive Strahlen dargestellt werden.

Die Bildgebung mit MRT basiert auf speziellen elektromagnetischen Eigenschaften des Atomkerns von Wasserstoffatomen, der aus einem Proton besteht (positiv geladenes Elementarteilchen): In Abhängigkeit von ihrer Verteilung im Gehirngewebe und

anderen sie umgebenden Molekülen geben Protonen nach Anregung mit hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung (Radiowellen) ihrerseits Radiowellen mit einer bestimmten Frequenz ab, die zur Rekonstruktion eines Bildes vom Gehirn genutzt werden können.

Kernspin

Grundlage für dieses physikalische Phänomen ist der Spin von Protonen bzw. Atomkernen. Protonen drehen sich um die eigene Achse (Spin), wobei durch die bewegte elektrische Ladung schwache magnetische Felder entstehen. Sie drehen sich aber nicht um eine statische Achse, sondern diese führt torkelnde Bewegungen in der Art eines rotierenden Kreisels aus (vgl. Abb. 5.3.1 A).

Im Magnetresonanz-Tomographen wird ein sehr starkes statisches Magnetfeld aufgebaut, das je nach Gerätetyp eine Flussdichte von 1,5–4 T aufweist. In dieses Magnetfeld wird der Kopf des Probanden eingebracht. Das statische Magnetfeld bewirkt eine Ausrichtung der im Gehirngewebe befindlichen Protonen mit ihrer Rotationsachse entlang der magnetischen Feldlinien (vgl. Abb. 5.3.1 B).

Auslenkung der Protonen mit Hochfrequenz-Pulsen

Mithilfe kurz eingestrahlter elektromagnetischer Hochfrequenz-Pulse (HF-Puls) aus einer den Kopf des Probanden umgebenden Spule, deren Frequenz der Resonanzfrequenz der Protonen entspricht, werden die Protonen in einen höheren energetischen Zustand überführt und in ihrer Kreiselbewegung zeitlich synchronisiert. Diese Vorgänge bewirken eine Richtungsänderung der von den kreiselnden Protonen erzeugten Magnetfelder, indem ihre Ausrichtung um einen bestimmten Winkel gekippt wird. Handelt es sich um eine Kippung der Richtung um 90°, wird von einem 90° HF-Puls gesprochen (vgl. Abb. 5.3.1 C). In der Regel wird mit mehreren HF-Pulsen stimuliert, deren Abfolge Puls-Sequenz oder einfach kurz Sequenz genannt wird.

Relaxation der ausgelenkten Protonen

Nach Abschalten des Pulses kehren die Protonen wieder in ihren ursprünglichen Zustand zurück, so dass sich die Kippung des von den Protonen induzierten Magnetfelds verringert und die Rotationsachsen der Protonen sich wieder entsprechend der Feldlinien des statischen Magnetfeldes ausrichten. Bei diesem als Relaxation bezeichneten Vorgang werden von den Protonen elektromagnetische Wellen ausgesandt, die durch in der Kopfspule befindliche empfindliche Sensoren aufgezeichnet werden (vgl. Abb. 5.3.1 D).

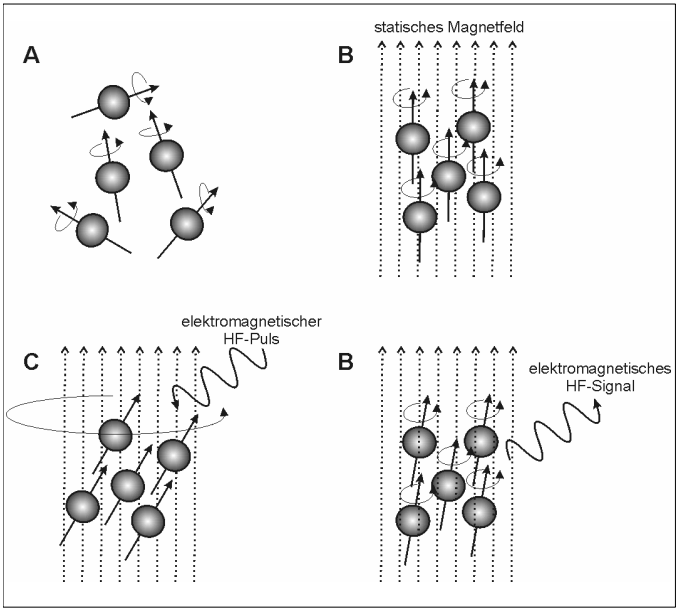


Abb. 5.3.1: Physikalische Grundlagen der Magnetresonanz-Tomographie

Bildkontraste durch unterschiedliche Relaxationskonstanten T1 und T2

Da die Relaxation je nach Gewebe und den darin enthaltenen Molekülen unterschiedlich lange dauert, können Bilder mit unterschiedlichem Helligkeitskontrast für bestimmte Gewebe erstellt werden, welche die Anatomie des Gehirns darstellen (strukturelle Magnetresonanz-Tomographie). Je nachdem, ob die Relaxation des Magnetfeldes in Längs- oder Querrichtung betrachtet wird, spricht man von T1-(Relaxationskonstante für die Längsmagnetisierung) oder T2-(Relaxationskonstante für die Quermagnetisierung) gewichteten Bildern (vgl. Abb. 5.3.2), in denen verschiedene Gewebearten unterschiedlich hell dargestellt sind (T1: Flüssigkeit dunkel; T2 Flüssigkeit hell).

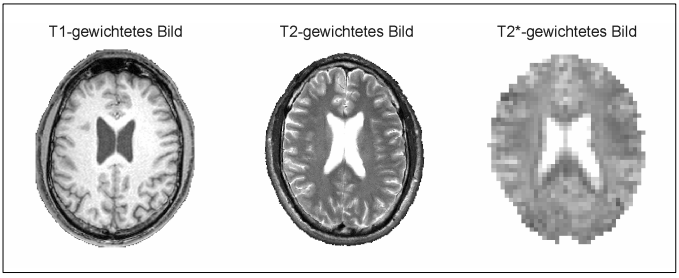


Abb. 5.3.2: Unterschiedliche Arten von MR-Bildern. Die T2*-Bilder zur Messung des BOLD-Kontrastes (siehe weiter unten) haben eine schlechtere räumliche Auflösung und lassen die einzelnen Voxel (Bild-Punkte) erkennen.

Schichtselektion durch Gradientenfelder

Zur Darstellung des gesamten Gehirns müssen mehrere Schichten aufgenommen werden, deren Anzahl von der Dicke der Schicht abhängt. Zur Selektion der Schichtebenen werden magnetische Gradientenfelder geschaltet, welche das ursprüngliche statische Magnetfeld überlagern und die Protonen im Gehirn schichtweise verschieden starken Magnetfeldern aussetzen. Dadurch entstehen unterschiedliche Anregungszustände, die für die Schichtzuordnung des Signals genutzt werden. Die zur Aufnahme eines Satzes von Schichten benötigte Zeit wird als TR (engl. *Time Repetition*) bezeichnet.

Zusammensetzung des Bildes aus Voxeln

Je nach räumlicher Auflösung des Bildes in der Schichtebene erhält man pro Schicht 64, 128 oder 256 Datenpunkte (Voxel) mit einer der Schichtdicke entsprechenden Höhe (z. B. 1 mm), die einen winzigen kubischen Ausschnitt des Gehirns darstellen (z. B. einen Würfel von der Größe 1 X 1 X 1 mm).

BOLD-Kontrast

Um Bilder von der Gehirnfunktion zu erhalten (funktionelle Magnetresonanz-Tomographie, fMRT), wird meist der *Blood Oxygenation Level Dependent* (BOLD) Kontrast verwendet. Alternativ hierzu wird auch von BOLD-Signal gesprochen. Hier macht man sich zunutze, dass sauerstoffreiches Blut andere magnetische Eigenschaften als sauerstoffarmes hat. Wenn Nervenzellen elektrisch aktiv sind, weisen sie einen erhöhten Zellstoffwechsel auf, da für die elektrischen Vorgänge an der Zellmembran Energie bereitgestellt werden muss. Diese wird aus einer Oxydation von Glukose gewonnen. Der erhöhte Sauerstoffverbrauch führt kurzfristig zu einem Sauerstoffmangel. Bald wird aber mit dem Blutkreislauf vermehrt Sauerstoff in die aktiven Hirnregionen transportiert, so dass ein Sauerstoffüberschuss entsteht. Diese Veränderung des Blutflusses bzw. des Sauerstoffgehalts vollzieht sich lokal in den entsprechenden Hirnregionen durch eine Erweiterung der feinen Kapillargefäße und zeigt dadurch auf indirekte Art und Weise Hirnaktivität an.

Oxyhämoglobin und Desoxyhämoglobin

Sauerstoff ist im Blut an den Blutfarbstoff Hämoglobin gebunden, man spricht hier auch von oxygeniertem Hämoglobin bzw. kurz von Oxyhämoglobin. Hat Hämoglobin dagegen den Sauerstoff abgegeben, wird es als desoxygeniertes Hämoglobin bzw. als Desoxyhämoglobin bezeichnet. Da Desoxyhämoglobin im Gegensatz zu Oxyhämoglobin paramagnetische Eigenschaften hat, d. h. in einem starken Magnetfeld ein eigenes magnetisches Moment entwickelt, führt dies zu einer Abschwächung des Signals aus dem

umliegenden Gewebe in einem T2*-gewichteten Bild (vgl. Abb. 5.3.2). Dieses wird mit speziellen HF-Puls-Sequenzen (engl. *Echo Planar Imaging*, EPI, Sequenzen) aufgezeichnet, die zur Darstellung des BOLD-Kontrasts optimiert sind.

Die Abschwächung des BOLD-Signals im T2*-Bild durch das paramagnetische Desoxyhämoglobin hat zur Konsequenz, dass sauerstoffreiches Blut (wenig Desoxyhämoglobin) ein stärkeres MR-Signal verursacht als sauerstoffarmes (viel Desoxyhämoglobin). Im Verlauf eines psychologischen Experiments werden ungefähr alle 1–4 s Aufnahmen vom Gehirn gemacht und die Veränderung des BOLD-Signals in Abhängigkeit der experimentellen Bedingungen ausgewertet. Auf Design und Auswertung von fMRT-Experimenten wird in Kap. 5.3.3 eingegangen.

BOLD-Signal und neuronale Aktivität

Das BOLD-Signal als Marker für die Sauerstoffanreicherung im Blut ist also ein recht indirekter Marker für neuronale Aktivität. Mittlerweile wurde jedoch ein Zusammenhang zwischen der Größe des BOLD-Signals und lokalen Feldpotenzialen von Nervenzellen im Gehirn festgestellt (Logothetis & Wandell, 2004). Damit ist zumindest sichergestellt, dass das BOLD-Signal mit der neuronalen Aktivität im Gehirn korreliert und nicht irrelevante Gefäßveränderungen erfasst.

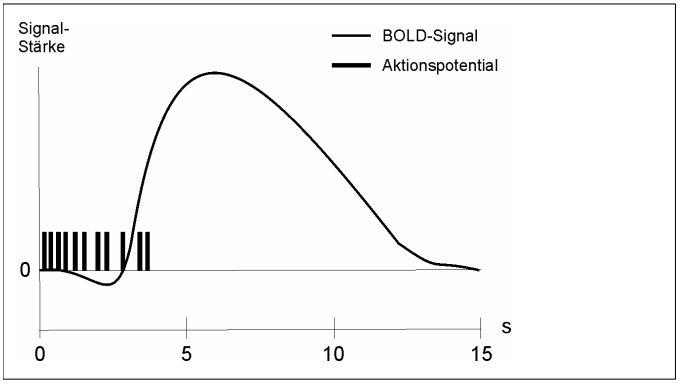


Abb. 5.3.3: Zusammenhang zwischen neuronaler Aktivität und BOLD-Signal

Im Gegensatz zu EEG oder MEG eignet sich fMRT aufgrund seiner schlechten zeitlichen Auflösung nicht zur Bestimmung der neuronalen Aktivität in Echtzeit: Das BOLD-Signal, das aufgrund der hämodynamischen Reaktion der Gefäße im Gehirn entsteht, verändert sich im Vergleich zur elektrischen neuronalen Aktivität nur sehr langsam, da die Erweiterung der Gefäße und der vermehrte

Einstrom sauerstoffreichen Blutes erst 1–2 Sekunden nach Beginn der elektrischen Aktivität einsetzt. Aufgrund dieser Eigenschaft des Gefäßsystems wird der Gipfel des BOLD-Signals nach ca. 6 s erreicht, nach ungefähr 15 s ist es abgeklungen. Dieser charakteristische Verlauf des BOLD-Signals wird als hämodynamische Response-Funktion (HRF) bezeichnet (vgl. Abb. 5.3.3).

Insgesamt ist also der zeitliche Aspekt neuronaler Aktivität im fMRT nur verzögert und verschmiert erfassbar. Die Stärke dieser Technik liegt eindeutig in ihrer hohen räumlichen Auflösung von wenigen Millimetern.

5.3.2 Die strukturelle Bildgebung mit MRT

Darstellung der Hirnstruktur

MRT wird seit einigen Jahrzehnten zur Darstellung der anatomischen Gehirnstruktur im Dienste der neuroradiologischen Diagnostik erfolgreich eingesetzt. Mit diesem Verfahren können Veränderungen am Gehirn – beispielsweise durch Hirnverletzungen – festgestellt werden. Die strukturelle Bildgebung mit MRT wird mittlerweile auch bei wissenschaftlichen Untersuchungen eingesetzt. In der Regel werden hierzu hochauflösende Bilder mit T1-Gewichtung (s. o.) vom Gehirn gemacht, die dann entweder von einem erfahrenen Radiologen visuell beurteilt oder mithilfe von spezieller Bildverarbeitungs-Software statistisch ausgewertet werden.

Lokalisation von Hirnschädigungen

In neuropsychologischen Untersuchungen mit hirnverletzten Patienten (vgl. Kap. 5.4) können die geschädigten Hirnareale präzise bestimmt und mit Defiziten bei Verhaltensleistungen in Beziehung gesetzt werden.

In Gruppenuntersuchungen von Patienten mit einem eng umschriebenen Defizit erlauben darüber hinaus morphometrische Methoden die Bestimmung derjenigen Hirnareale, die mit höchster Übereinstimmung bei den Patienten geschädigt waren (z. B. Karnath et al., 2004). Das ermöglicht kausale Aussagen darüber, welche Hirnareale notwendig zu einer bestimmten Verhaltensleistung beitragen. Sie ergänzen die rein korrelativen Aussagen, die durch Struktur- oder Aktivierungsmessungen bei gesunden Probanden gewonnen werden.

Des Weiteren werden bei psychiatrischen (z. B. Schizophrenien) oder neurologischen Erkrankungen (z. B. Alzheimer-Krankheit), bei denen häufig keine fokale Hirnschädigung zu beobachten ist, im Vergleich mit einer Kontrollgruppe Hirnareale mit verminderter Gewebesubstanz identifiziert (Antonova et al., 2005).

Korrelation zwischen Gehirnstruktur und Verhalten

Aber auch in der gesunden Population ist es möglich, Hirnstruktur und Verhalten miteinander in Verbindung zu bringen. So wird die Größe einer Hirnstruktur vermessen und mit Verhaltensleistungen korreliert. Dazu muss zunächst die interessierende Hirnstruktur von einem erfahrenen Untersucher im MR-Bild genau identifiziert werden. Im Anschluss wird das Volumen der Hirnstruktur in Anzahl von Voxeln bestimmt und mit Verhaltensleistungen und anderen Variablen korreliert werden.

Hippokampus-Volumen bei Londoner Taxifahrern

Maguire et al. (2000) fanden beispielsweise heraus, dass die hinteren Anteile des Hippokampus – eine für die Gedächtniseinspeicherung besonders relevante Hirnstruktur – bei Londoner Taxifahrern im Vergleich zu einer Kontrollgruppe vergrößert waren. Das Hippokampus-Volumen korrelierte mit der Zeitdauer der Beschäftigung als Taxifahrer. Dieser Befund wird als Hinweis dafür gewertet, dass sich aufgrund der Beanspruchung des Gedächtnisses beim räumlichen Navigieren Nervenzellen im Hippokampus neu bilden können, um effizienter räumliche Repräsentationen der Umgebung aufnehmen zu können.

Diffusionsgewichtete Messungen: Bestimmung der Nervenbahnen

Mithilfe spezieller diffusionsgewichteter MR-Bilder können Nervenbahnen sichtbar gemacht werden. Dabei macht man sich zunutze, dass Wassermoleküle überwiegend in der von Nervenfasern (Bündel von myelinisierten Axonen) vorgegebenen Raumrichtung diffundieren. Diese gerichtete Diffusion wird als anisotropische Diffusion bezeichnet. In Hirnregionen ohne Nervenfasern wie z. B. in der grauen Substanz oder im Liquor diffundieren die Wassermoleküle in alle möglichen Raumrichtungen, weisen also keine Vorzugsrichtung auf. Die Diffusion von Wasser führt zu einer Abschwächung des MR-Signals, die mithilfe von Diffusions-Gradienten-Puls-Sequenzen erfasst werden kann.

Diffusion Tensor Imaging

Aus den Bildern, die mit Gradienten-Pulsen aus sechs verschiedenen Raumrichtungen aufgenommen wurden, wird im Diffusion Tensor Imaging (DTI) für jedes Voxel der Diffusionstensor berechnet, ein mathematischer Ausdruck, auf dessen Grundlage Richtung und Stärke der Diffusion bestimmt wird. Mithilfe einer Farbkodierung werden in einem Bild die Vorzugsrichtung der Wasserdiffusion und damit Verlauf und Größe der Nervenbündel in der weißen Substanz des Gehirns identifiziert. Der Einsatz von Tracking-Algorithmen erlaubt eine Verfolgung des Anfangs und Endes von Fasern-Bündeln. DTI ermöglicht damit eine Bestimmung der anatomischen Verbindungsstruktur von Hirnarealen.

Diese gibt an, welche Hirnareale prinzipiell direkt miteinander kommunizieren können.

Allerdings sagen anatomische Verbindungen nichts darüber aus, ob eine Faserverbindung bei einer bestimmten Aufgabe tatsächlich genutzt wird. Diese Frage lässt sich nur mit fMRI beantworten. DTI wird häufig auch zur Bestimmung von interindividuellen Unterschieden in der Faserstruktur der weißen Substanz und zur Charakterisierung von möglichen Auffälligkeiten bei psychiatrischen und neurologischen Erkrankungen eingesetzt.

Als Maß für die Dichte von Nervenfasern kann auf der Grundlage des Diffusionstensors ein Anisotropie-Koeffizient berechnet werden, der angibt, in welchem Ausmaß die Diffusion eine bestimmte Raumrichtung aufweist. Dieser Koeffizient kann mit Leistungsmaßen korreliert werden, um Zusammenhänge zwischen der Struktur der weißen Substanz und kognitiven Leistungen zu erhalten.

Struktur der weißen Substanz und Lesefähigkeit

So fanden beispielsweise Klingberg et al. (2000) in einer viel beachteten Arbeit bei Stichproben von legasthenischen (leseschwachen) und normal lesestarken Erwachsenen eine Reduktion der Anisotropie in links temporo-parietalen Arealen. Im anatomischen T1-gewichteten Bild dagegen gab es keine Gruppenunterschiede. Die Anisotropie dieser Region, die für die visuell-akustische Integration relevant ist, korrelierte mit der Lesefähigkeit der Probanden. Dies zeigt, dass die Mikrostruktur der Faserbündel in links temporo-parietalen Arealen zur Lesefähigkeit beiträgt, indem sie die Güte der Kommunikation zwischen visuellen, auditiven sowie Spracharealen bestimmt.

5.3.3 Die funktionelle Bildgebung mit MRT (fMRT)

Aktivierungsmessungen

Sollen mit MRT Aktivierungsmessungen bei kognitiven Aufgaben durchgeführt werden, um Information über die Funktion von Hirnarealen zu erhalten, wird überwiegend auf den oben beschriebenen BOLD-Kontrast zurückgegriffen, welcher die Sauerstoffanreicherung im Blut misst. Andere Verfahren zur Messung der Stärke der Durchblutung von Hirnarealen (Perfusions-Bildgebung mit MRT) sind in der psychologischen Hirnforschung weniger gebräuchlich, da sie lange Aufnahmezeiten benötigen und von daher für Experimente mit schnell aufeinander folgenden Aufgaben bzw. experimenellen Bedingungen wenig geeignet sind. Aus diesem Grund wird im vorliegenden Kapitel nur auf Design und Auswertung von Experimenten mit BOLD fMRI eingegangen.

Im Unterschied zum EEG/MEG erfordert die Aufzeichnung der Hirnaktivierung eine spezielle Anpassung des Experimentaldesigns an die physiologischen und technischen Rahmenbedingungen der Methode. Der Grund hierfür liegt in dem langsamen zeitlichen Verlauf des BOLD-Signals und der zeitintensiven Gewinnung der Aktivierungsbilder vom Gehirn (1–4 s pro Bild). Bei der Planung von fMRI-Experimenten sind zwei verschiedene Arten von Designs möglich, das Blockdesign und das ereigniskorrelierte Design.

5.3.3.1 Das Blockdesign

Im Blockdesign werden mehrere Versuchsdurchgänge einer experimentellen Bedingung zu Blöcken von 15–30 s Dauer zusammengefasst. Im Verlauf einer MR-Aufzeichnung wechseln sich die Blöcke der verschiedenen experimentellen Bedingungen ab. Ihre Reihenfolge kann fix sein, am besten wird sie jedoch über die Probanden hinweg ausbalanciert, um Reihenfolgeeffekte auszuschließen.

Aktiv-/Passiv-Designs

Im einfachsten Fall liegen nur zwei Arten von Blöcken vor: Ein Aktiv-Block, in dem die Probanden eine bestimmte Aufgabe bearbeiten müssen (z. B. Entscheidung über die semantische Kategorie eines dargestellten Objekts; Erkennen des emotionalen Ausdrucks eines Gesichts), und ein Passiv- oder Baseline-Block, in dem die Probanden einfach ausruhen (vgl. Abb. 5.3.4). Die Aufgaben innerhalb der Aktiv-Blöcke sollten möglichst homogen eine psychische Funktion beanspruchen (z. B. bestimmte kognitive oder emotionale Prozesse). Einfache Aktiv/Passiv-Designs sind jedoch nicht besonders aussagekräftig, da sich die zwei Bedingungen in einer Vielzahl von Prozessen unterscheiden.

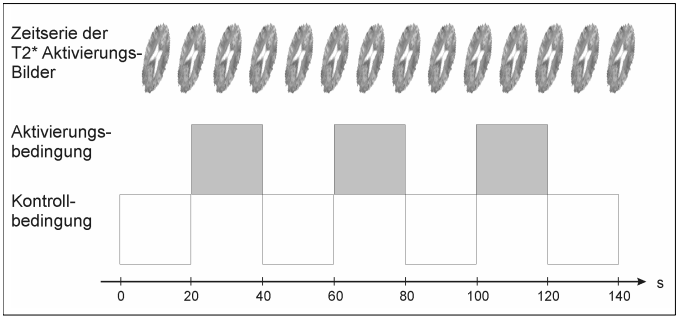


Abb. 5.3.4.: Das fMRT-Blockdesign

Subtraktionsdesigns

In komplexeren Designs werden deshalb mehrere Arten von Aktiv-Blöcken realisiert. Diese unterscheiden sich im Sinne einer Subtraktionslogik additiver Faktoren (vgl. Kap. 4) nur in einem klar definierten kognitiven Prozess, während die anderen Faktoren konstant gehalten werden. So könnte z. B. in der einen Aktiv-Bedingung über die Kategorie eines Objekts entschieden werden. In der zweiten Aktiv-Bedingung könnten wieder Objekte gezeigt werden. Diesmal muss aber über deren Form eine Entscheidung gefällt werden. Beide Bedingungen beinhalten eine visuelle Stimulation, eine Entscheidung und eine motorische Reaktion. Nur die Kategorienentscheidung erfordert jedoch einen Zugriff auf semantische Information über ein Objekt.

Faktorielle Designs

In einer Erweiterung der Subtraktionsmethode können faktorielle Designs zur Anwendung kommen, in denen zwei Faktoren unabhängig von einander variiert werden (z. B. Art der Aufgabe A und Art der Stimuluskategorien S). Mit einem solchen Design lassen sich auch Wechselwirkungen zwischen zwei Faktoren analysieren. So kann z. B. eine bestimmte Aufgabe A1 bei einer Stimuluskategorie S1 ein anderes Aktivierungsmuster erzeugen als bei Stimulus S2. Die Effekte von Aufgabe und Stimuluskategorie hängen also von den jeweils spezifischen Ausprägungen des Faktors ab und sind somit nicht unabhängig voneinander.

Allerdings setzen sowohl Subtraktions- als auch faktorielle Designs voraus, dass der Prozess, der durch die Einführung eines neuen Faktors ausgelöst wird, nicht zu einer Veränderung der übrigen Prozesse führt (das Prinzip der reinen Einfügung). Diese Voraussetzung ist nicht immer gegeben.

Parametrische Designs

Schließlich sind auch parametrische Designs realisierbar, bei denen die Ausprägung eines Faktors entweder in mehreren Stufen oder kontinuierlich variiert wird. Es wird analysiert, welche Hirnareale einen Signalanstieg in Abhängigkeit von der Ausprägung dieses Parameters zeigen. Hierbei wird von parametrischer Modulation der Hirnaktivität gesprochen. Die variierten Parameter können sich auf perzeptuelle, kognitive oder motorische Prozesse beziehen. So kann die Hirnaktivierung in Abhängigkeit von der Helligkeit eines Stimulus oder der Anzahl von Elementen, die kurzfristig behalten werden müssen, bestimmt werden. Parametrische Designs erlauben dadurch die Isolation von Hirnarealen, die spezifisch auf bestimmte psychische Prozesse ansprechen und setzen nicht das Prinzip der reinen Einfügung voraus. Parametrische Mo-

dulationen sind nicht auf Blockdesigns beschränkt, sondern lassen sich auch in ereigniskorrelierten Designs realisieren.

Vor- und Nachteile von Blockdesigns

Blockdesigns haben gegenüber dem ereigniskorrelierten fMRT-Design den Vorteil eines günstigeren Signal-Rausch-Verhältnisses. Weil die Versuchsdurchgänge derselben Bedingung zu Blocks zusammengefasst sind, kann sich das langsame BOLD-Signal akkumulieren und ist bei der Analyse besser vor dem Hintergrundrauschen detektierbar.

Dem steht jedoch eine Reihe von Nachteilen gegenüber: Da die Versuchsbedingungen geblockt und nicht wie sonst üblich randomisiert dargeboten werden, können die Probanden mit der Zeit die Art des nächsten Durchgangs leicht vorhersagen. Dadurch können unerwünschte Erwartungseffekte wirksam werden, die mit den interessierenden Prozessen interagieren. Viele psychologische Experimentalaufgaben sprechen aufgrund der Vorhersagbarkeit der Durchgänge nicht mehr die intendierten kognitiven Prozesse an, wenn die verschiedenen Bedingungen geblockt dargeboten werden. Ein Blockdesign erleichtert zudem ein Erraten der Untersuchungshypothese durch die Probanden, was zu einer Verfälschung der Ergebnisse führen kann. Schließlich können Versuchsdurchgänge mit fehlerhaften Antworten nicht von der Auswertung ausgeschlossen werden, so dass die Hirnaktivierungsmuster auch immer fehlerbezogene Aktivität beinhalten.

Aus diesen Gründen ist eine randomisierte Darbietung der Versuchsdurchgänge, die nur in einem ereigniskorrelierten fMRT-Design realisiert werden kann, für viele Fragestellungen von Vorteil.

5.3.3.2 Das ereigniskorrelierte Design

Im ereigniskorrelierten Design wird – wie der Name schon sagt – jeder einzelne Versuchsdurchgang als Ereignis betrachtet und die resultierende Veränderung des BOLD-Signals analysiert. Da jeder einzelne Versuchsdurchgang die kleinste Einheit im Design ist (und nicht ein Block von Durchgängen), kann die Reihenfolge der Durchgänge randomisiert, und es können Durchgänge mit richtigen und falschen Antworten getrennt ausgewertet werden.

Das Design für ereigniskorreliertes fMRT eröffnet somit fast die gleichen Möglichkeiten wie Versuchsdesigns für behaviorale Studien. Allerdings sind einige Besonderheiten zu beachten, die durch die langsame hämodynamische Reaktion der Blutgefäße

bedingt sind. Wie oben beschrieben, folgt das BOLD-Signal der hämodynamischen Reaktionsfunktion (HRF), die nach dem Auftritt eines Ereignisses bei 6 s ihr Maximum erreicht und erst nach 15 s abgeklungen ist.

Langsames ereignis-korreliertes fMRT

Eine Möglichkeit, diesen langsamen Verlauf des BOLD-Signals zu berücksichtigen, besteht darin, einen Abstand zwischen zwei Versuchsdurchgängen von 16 s und mehr einzuhalten. Dann ist das BOLD-Signal abgeklungen, bevor der nächste Durchgang startet. Dieses Verfahren hat jedoch zwei Nachteile: Zum einen ist das Experiment für die Probanden langatmig und ermüdend, da sehr lange Pausen zwischen den Durchgängen auftreten. Zum anderen zeigen signaltheoretische Überlegungen, dass die Sensitivität zur Detektion von Bedingungsunterschieden bei kürzeren Abständen zwischen Durchgängen (Intertrial-Intervall) größer ist (Aguirre & D'Esposito, 2000).

Schnelles ereignis-korreliertes fMRT

Werden kürzere Abstände verwendet (schnelles ereigniskorreliertes fMRT), ist die Sensitivität nur dann größer, wenn die Reihenfolge der Versuchsdurchgänge randomisiert ist und das Intertrial-Intervall nicht konstant, sondern variabel ist und in etwa zwischen 4–10 s zufällig streut (vgl. Abb. 5.3.5).

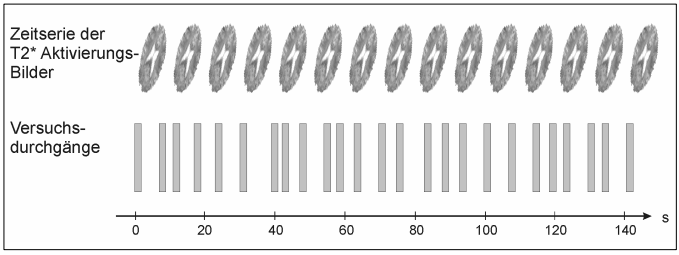


Abb. 5.3.5: Das ereignis-korrelierte fMRT-Design

Die Einführung dieses sog. Jitters beim Intertrial-Intervall hat den Vorteil, dass über alle Versuchsdurchgänge hinweg das BOLD-Signal zu vielen unterschiedlichen Zeitpunkten während der Erstellung der Gehirnbilder, die zwischen 1–4 s dauert, abgetastet wird. Allerdings sollte der minimale Abstand zwischen Versuchsdurchgängen nicht 4 s unterschreiten, da ansonsten die Trennung des BOLD-Signals zwischen den Ereignissen schwierig wird.

Als günstig hat sich die Einstreuung von Null-Ereignissen erwiesen. In den Durchgängen mit Null-Ereignissen wird keine Aufgabe präsentiert, sondern die Probanden legen einfach eine Pause ein. Null-Ereignisse dienen dazu, das BOLD-Signal im Verlauf der Auf-

zeichnung immer wieder abklingen zu lassen. Dadurch wird die Varianz des BOLD-Signals im Verlauf des Experiments erhöht, was die Sensitivität des Designs verbessert.

5.3.3.3 Die Auswertung von fMRT-Daten

Um die gewünschten Aktivierungsbilder vom Gehirn zu erhalten, sind umfangreiche Bildverarbeitungsprozesse und statistische Analysen notwendig, die drei Phasen umfassen: Vorverarbeitung, statistische Analyse auf der ersten Ebene und statistische Analyse auf der zweiten Ebene (vgl. Abb. 5.3.6). Vorverarbeitungs- und statistische Analyse-Prozeduren sind in Software-Paketen implementiert, die entweder kommerziell erhältlich oder als Freeware herunterladbar sind (Statistical Parametic Mapping, SPM, http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/).

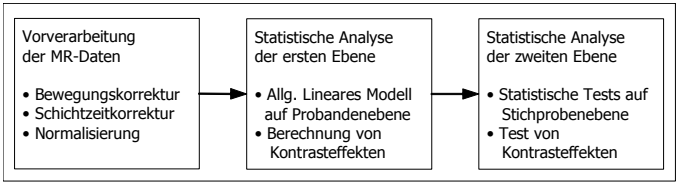


Abb. 5.3.6: Schritte bei der Auswertung von fMRT-Daten

Vorverarbeitung

In der ersten Phase, der Vorverarbeitung, werden die Hunderte von Aufnahmen, die im Verlauf des Experiments vom Gehirn gemacht wurden, hinsichtlich eventueller Bewegungen des Probanden im Magnetresonanz-Tomographen korrigiert (Bewegungskorrektur; engl. *realignment*). Hierzu werden alle Aufnahmen so gedreht und verschoben, dass sie mit der ersten Aufnahme der Aufzeichnungsserie räumlich möglichst gut übereinstimmen.

Im Anschluss daran wird eine Korrektur der zeitlichen Aufnahmereihenfolge der Schichten, aus denen das Gehirnbild besteht, vorgenommen (Schichtzeitkorrektur; engl. *slice time correction*). Da jede Gehirnschicht zu einem etwas anderen Zeitpunkt aufgenommen wurde, erfassen die Bilder das BOLD-Signal jeweils in einem etwas anderen Zustand. Für die Auswertung ist es aber wichtig, dass jedes Gehirnbild denselben Zeitpunkt repräsentiert. Bei der Schichtzeitkorrektur wird abgeschätzt, wie das Signal in einer Schicht ausgesehen hätte, wenn alle Schichten zum selben Zeitpunkt aufgenommen worden wären.

Anschließend werden die individuellen Gehirne der Probanden hinsichtlich Größe und Anatomie an ein Standardhirn angepasst,

damit eine Gruppenauswertung überhaupt sinnvoll möglich ist (Normalisierung). Als Referenz wird entweder das Standardhirn des Neurologischen Instituts von Montreal, MNI, oder das Referenzsystem nach dem Hirnatlas von Talairach & Tournoux (1988) verwendet. Die individuellen Gehirne werden gestaucht, gestreckt und verzogen, bis eine optimale Passung erreicht ist.

Im letzten Schritt der Vorverarbeitung werden die Gehirnbilder mit einem räumlichen Filter leicht geglättet, um feine interindividuelle Unterschiede in der Anatomie auszugleichen (Glättung, engl. *smoothing*).

Statistische Analyse auf der ersten Ebene

In der statistischen Analyse auf der ersten Ebene (engl. *first level analysis*) werden die Aktivierungen durch die verschiedenen experimentellen Bedingungen für den Datensatz jedes einzelnen Probanden berechnet. Am meisten verbreitet sind Regressionsanalysen auf der Grundlage des allgemeinen linearen Modells. Als abhängige Variable geht separat für jedes Voxel des Gehirnbilds der Zeitverlauf des BOLD-Signals während des Experiments ein. Dieser Zeitverlauf wird durch Regressoren auf der Grundlage der unabhängigen Variablen des Experiments, d. h. der verschiedenen experimentellen Bedingungen, geschätzt.

Als Regressoren gehen die Zeitintervalle ein, in denen die Versuchsdurchgänge der verschiedenen experimentellen Bedingungen jeweils im Experiment präsentiert wurden (entweder als Block oder als einzelnes Ereignis). Um dem verzögerten und verschmierten zeitlichen Verlauf des BOLD-Signals Rechnung zu tragen, werden diese Zeitintervalle mit einer kanonischen hämodynamischen Reaktionsfunktion (kanonische HRF) gefaltet (vgl. Abb. 5.3.7).

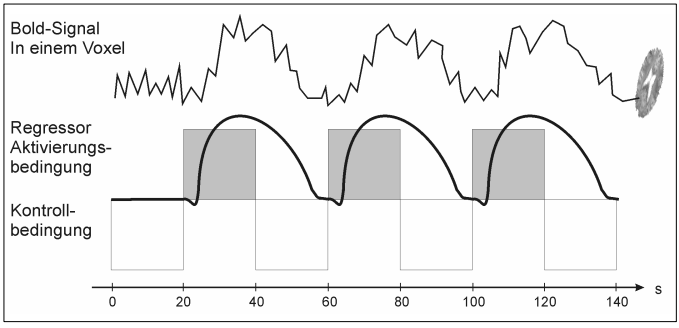


Abb. 5.3.7: Regressor im allgemeinen linearen Modell für eine Aktivbedingung auf der Grundlage der hämodynamischen Reaktionsfunktion

Als Ergebnis der statistischen Analyse auf der ersten Ebene erhält man für jede unabhängige Variable Regressionsgewichte (Beta-Gewichte), die angeben, wie gut diese Variable jeweils den Zeitverlauf des Signals in einem Voxel erklärt. Die Regressionsgewichte werden anschließend in einer Kontrastanalyse mit T-Tests auf Signifikanz getestet.

Statistische Analyse auf der zweiten Ebene

In der statistischen Analyse auf der zweiten Ebene (engl. *second level analysis*) wird auf Stichprobenebene getestet, ob die auf der ersten Stufe berechneten Kontrast-Effekte auf der Gruppenebene statistisch bedeutsam, d. h. überzufällig sind.

In diese Analyse gehen die Ergebnisse der Kontraste jedes Probanden aus der Analyse auf der ersten Ebene ein, wobei die Probanden als Zufallsfaktor gewertet werden (engl. *random effects model*). Je nach Anzahl der Kontraste werden entweder T-Tests oder Varianzanalysen gerechnet.

Da die statistischen Tests getrennt für jedes Voxel im Gehirnbild berechnet werden, ist die Gefahr der Alpha-Fehler-Inflation gegeben. Aus diesem Grund werden in der Regel die Signifikanzschwellen für multiple Vergleiche korrigiert ($p < .05$). Allerdings es ist durchaus üblich, Ergebnisse auf einem unkorrigierten Signifikanzniveau von $p < 0.001$ zu berichten.

Um das Risiko von falsch-positiven Befunden zu verringen, werden zusätzlich zu den statistischen Schwellenwerten auf Voxel-Ebene Schwellenwerte in räumlicher Hinsicht angewandt. So muss die Anzahl von räumlich zusammenhängenden überschwelligen Voxeln – ein Cluster – eine bestimmte Größe erreichen, damit von einem statistisch bedeutsamen Befund gesprochen werden kann. Die Mindestgröße eines Clusters berechnet sich nach wahrscheinlichkeitstheoretischen Überlegungen aufgrund der Gesamtzahl überschwelliger Voxel.

5.3.3.4 Ein Beispiel für eine fMRT-Studie: Der Klang der Begriffe

In den Kapiteln 5.2.2.2 und 5.2.3.2 wurden zwei EEG-Studien vorgestellt, in denen die begriffliche Repräsentation von Objekten untersucht wurde. Es ergaben sich Hinweise darauf, dass visuelle und motorische Begriffsmerkmale nicht abstrakt, sondern modalitätsspezifisch in den entsprechenden sensorischen motorischen Hirnarealen kodiert sind. In einer Untersuchung von Kiefer et al.

(2008) wurde die Annahme einer Verflechtung zwischen den begrifflichen und sensorischen Systemen genauer überprüft, indem bestimmt wurde, ob die begriffliche und perzeptuelle Verarbeitung akustischer Objektmerkmale überlappende Hirnareale involviert. Die Probanden bearbeiteten zwei Aufgaben: eine begriffliche und eine perzeptuelle. In der begrifflichen Aufgabe wurden den Probanden Objektnamen gezeigt, die sich auf Objekte beziehen, für die akustische Merkmale entweder sehr relevant (z. B. Telefon) oder nicht relevant sind (z. B. Tisch). Das Material wurde so ausgesucht, dass die Wörter hinsichtlich der Relevanz von motorischen und visuellen Objektmerkmalen vergleichbar waren.

Die Wörter wurden den Probanden zusammen mit Pseudowörtern im MRT mittels einer Videobrille präsentiert, die speziell für diesen Einsatz so umgebaut wurde, dass keine elektromagnetischen Störsignale entstehen. Die Probanden hatten zu entscheiden, ob es sich bei dem präsentierten Stimulus um ein Wort oder um ein Pseudowort handelt und mussten eine entsprechende Taste drücken.

Die Versuchsdurchgänge wurden randomisiert in einem ereigniskorrelierten Design dargeboten. Das mittlere Intertrial-Intervall betrug 6,1 s und variierte zufällig zwischen 2.4 und 9.8 s.

Um Hirnareale zu identifizieren, die in die perzeptuelle Verarbeitung von akustischer Information involviert sind, wurden denselben Probanden in einem zweiten fMRT-Experiment reale Geräusche von Objekten sowie akustisches Rauschen präsentiert. Dieses Experiment wurde in einem Blockdesign realisiert: Jeweils 10 reale Geräusche und Rauschstimuli wurden in getrennten Blöcken von 24 s dargeboten. Ein Ruheblock derselben Dauer vor und nach jedem akustischen Stimulationsblock diente als Baseline-Bedingung.

In beiden Experimenten wurde das BOLD-Signal mit T2* gewichteten EPI-Sequenzen erfasst (30 Schichten, welche das gesamte Gehirn abdeckten, mit einer TR von 2 s).

Die statistische Auswertung der begrifflichen Aufgabe erbrachte für Objektnamen mit akustischen Begriffsmerkmalen eine stärkere Aktivierung als für Objektnamen ohne akustische Begriffsmerkmale im oberen und mittleren temporalen Kortex. Diese Areale sind in höhere akustische Verarbeitungsprozesse involviert. Es zeigte sich weiterhin eine spezifische parametrische Modulation des BOLD-Signals in dieser Hirnregion durch akustische Merk-

male. Die Aktivität stieg linear an in Abhängigkeit von der eingeschätzten Relevanz von akustischen Objektmerkmalen. Die Relevanz visueller und motorischer Merkmale modulierte die Aktivität in dieser Region nicht. Dies zeigt, dass der obere und mittlere temporale Kortex selektiv akustische Begriffsmerkmale kodiert. Bei der perzeptuellen Aufgabe aktivierten reale Geräusche, nicht aber akustisches Rauschen genau dieselbe Region. Die Studie belegt somit, dass sensorische Systeme (hier das akustisches System) und das begriffliche System neuronal miteinander verflochten sind. Die Befunde stützen folglich die Annahme, dass Begriffe wesentlich in Wahrnehmung gegründet sind.

5.4 Der Kausalität auf der Spur: Die neuropsychologische Untersuchung hirnverletzter Patienten und die transkranielle Magnetstimulation

Psychologische Studien mit Messung der Hirnaktivierung (EEG/MEG, fMRT) oder Darstellung der Hirnstruktur (strukturelles MRT; DTI) erlauben, wie bereits in Kap. 5.1.1 beschrieben, nur korrelative Aussagen zum Verhältnis von Gehirn und psychischen Funktionen. Es bleibt also immer die Möglichkeit bestehen, dass die beobachteten Hirnaktivierungen lediglich ein Epiphänomen darstellen und nicht wesentlich zu Erleben und Verhalten beitragen (Kiefer, 2008b). Kausale Aussagen sind dagegen nur mit Methoden möglich, die auf einer direkten Beeinflussung neuronaler Prozesse beruhen.

Neuropsychologische Untersuchungen an hirnverletzten Patienten

Seit mehr als hundert Jahren sind neuropsychologische Untersuchungen an hirnverletzten Patienten eine wichtige Befundquelle für die Erforschung der neuronalen Grundlagen des Verhaltens, die auch im Zuge der Entwicklung funktionell bildgebender Verfahren ihre Bedeutung nicht verloren hat (Kolb & Whishaw, 1996). Die detaillierte Analyse von Verhaltensdefiziten nach einer Hirnschädigung liefert zum einen Information über die Architektur des kognitiven Systems. Das Profil von Ausfällen und verbliebenen Fähigkeiten zeigt, welche kognitiven Prozesse funktional und neuroanatomisch miteinander verflochten und welche unabhängig voneinander sind. Dadurch lassen sich Annahmen über die Struktur des kognitiven Systems testen (Warrington & McCarthy, 1987). Zum anderen können kausale Hypothesen über die Funktion eines Hirnareals getestet werden: Kann ein bestimmtes Verhalten aufgrund der Hirnschädigung nicht mehr gezeigt werden, belegt dies die Notwendigkeit des entsprechenden Hirnareals für

den dem Verhalten zugrundeliegenden kognitiven Prozess. Dies wird durch eine genaue Lokalisation der Hirnschädigung mit struktureller Bildgebung ermöglicht (vgl. Kap. 5.3.2).

Einzelfall- oder Gruppenstudie

Neuropsychologische Befunde können in einer Einzelfall- oder Gruppenstudie gewonnen werden. Gerade bei sehr seltenen Schädigungen dominieren Einzelfallstudien, da es schwierig ist, eine homogene Stichprobe hinsichtlich Schädigungsort oder Verhaltensdefizit zusammenzustellen. Um das Defizit der Patienten möglichst genau zu beschreiben, werden umfangreiche standardisierte Testbatterien verwendet, die größere Domänen wie Wahrnehmung, Gedächtnis, Sprache oder Motorik umfassen. Für die Überprüfung spezifischer Hypothesen werden häufig von den Untersuchern Aufgaben entwickelt, die ganz bestimmte kognitive Prozesse erfassen sollen.

Dissoziation verschiedener kognitiver Leistungen

Eine wichtige Herangehensweise in neuropsychologischen Untersuchungen besteht in dem Aufzeigen von Dissoziationen zwischen zwei Aufgaben bzw. Aufgabenarten. Eine Dissoziation liegt dann vor, wenn nach einer Hirnschädigung Patienten Aufgaben vom Typ A noch lösen können, aber bei Aufgaben vom Typ B im Vergleich zu einer Kontrollstichprobe Defizite zeigen. Besonders aussagekräftig sind Doppeldissoziationen.

Zur Demonstration von Doppeldissoziationen wird eine zweite Patientengruppe mit einer anderen Schädigung untersucht, die das umgekehrte Muster zeigt, also bei Aufgaben vom Typ A Defizite aufweist, aber Aufgaben vom Typ B problemlos meistert. Insbesondere Doppeldissoziationen belegen, dass die kognitiven Prozesse, die den beiden verschiedenen Aufgabenarten zugrunde liegen, funktional und neuronal separierbar sind.

Einschränkungen bei der Interpretation neuropsychologischer Befunde

In den meisten Fällen sind Hirnschädigungen recht ausgedehnt, umfassen neuroanatomisch unterschiedliche Hirnareale und können sowohl die graue Substanz (Kortex) als auch die weiße Substanz des Gehirns (Faserverbindungen) betreffen. Entsprechend können die resultierenden Ausfälle auch in funktionaler Hinsicht äußerst komplex ausfallen und mehrere kognitive Funktionen betreffen. Wenn Schädigungen anatomisch ausgedehnt sind, wird es schwierig, die für eine bestimmte kognitive Funktion kritische Schädigung herauszufinden. Zum anderen kann unter solchen Umständen der Ausfall einer interessierenden kognitiven Funktion nicht in Reinform untersucht werden, sondern nur im Kontext anderer defizitärer Funktionen. Schließlich ist zu beachten, dass die

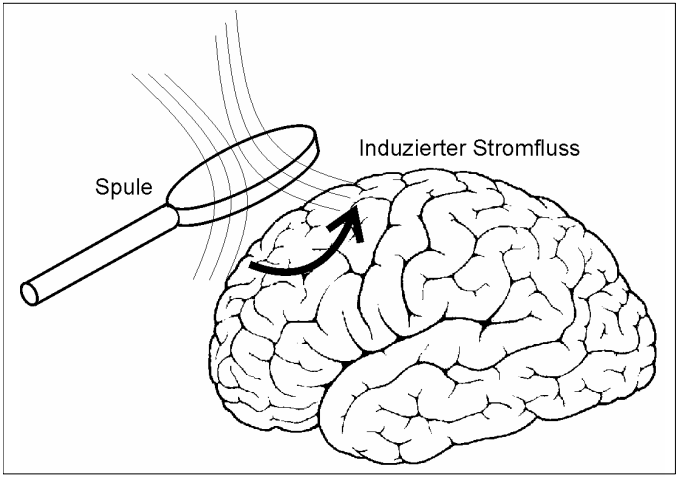
Untersuchungen an einem durch Schädigung veränderten Hirn gemacht werden, in dem sich unter Umständen umfangreiche Reorganisationsprozesse abgespielt haben. Es ist von daher Vorsicht dabei geboten, von Patientenbefunden unmittelbar auf das gesunde Gehirn zu schließen.

Transkranielle Magnetstimulation

Mithilfe von transkranieller Magnetstimulation (TMS) ist es möglich, neuronale Verarbeitungsprozesse bei gesunden Probanden in einem bestimmten Hirnareal zu beeinflussen und damit dessen kausale Bedeutung für die Informationsverarbeitung und das daraus resultierende offene Verhalten direkt zu überprüfen (Kammer & Spitzer, 1996). Voraussetzung für die Anwendung von TMS ist allerdings, dass eine klare Hypothese über die Funktion eines Areals für einen bestimmten kognitiven Prozess vorliegt.

Bei der TMS wird mittels einer Spule, durch die ein starker elektrischer Strom fließt, für 70–100 Mikrosekunden (tausendstel Sekunden) ein starkes Magnetfeld von 2 Tesla erzeugt, welches im Gehirngewebe wiederum einen elektrischen Strom induziert (vgl. Abb. 5.4.1).

Abb. 5.4.1: Transkranielle Magnetstimulation



Je nachdem, über welche Stelle des Kopfes die Spule gehalten wird, kann dadurch relativ lokal die neuronale Aktivität beeinflusst werden. Der Stimulationsort wird entweder grob anhand von anatomischen Markern an der Kopfoberfläche oder sehr präzise anhand der anatomischen MRT-Aufnahme vom Gehirn des Probanden bestimmt (neuronavigierte TMS).

Die Stimulation kann auf zwei verschiedene Arten appliziert werden: Sie erfolgt entweder mit einem einzelnen Puls zu verschiedenen Zeitpunkten vor oder nach Präsentation des Stimulus bzw. der Aufgabe (engl. *single pulse TMS*, sTMS) oder mit einer Serie von Pulsen (repetitive TMS, rTMS).

Grundsätzlich sind zwei Arten von Effekten der TMS auf das Verhalten beobachtbar: hemmende Effekte, die sich in verlängerter Reaktionszeit und erhöhter Fehlerrate zeigen, oder erleichternde Effekte, welche sich in verkürzter Reaktionszeit und verringerter Fehlerrate manifestieren.

Der hemmende Einfluss von TMS auf ein Hirnareal wird in Analogie zu den Studien mit hirngeschädigten Patienten auch als temporäre Läsion bezeichnet. Es ist noch nicht völlig geklärt, wie genau die durch TMS im Gehirn induzierten Ströme die elektrischen bzw. chemischen Vorgänge an den Nervenzellen verändern. Bei Stimulation mit einem einzelnen Puls beruht die Wirkung von TMS vermutlich auf einer Veränderung des Membranpotenzials der Nervenzellen, so dass durch die Stimulation Aktionspotenziale erzeugt werden. So kann bei einer Stimulation des Motorkortex je nach Stimulationsort eine Bewegung der entsprechenden Extremität induziert werden. Eine Stimulation des okzipitalen Kortex (visueller Kortex) bewirkt die Wahrnehmung von Lichtpunkten (Phosphenen).

Erfolgt der TMS-Puls ca. 100 ms nach Beginn eines visuellen Reizes, kann seine bewusste Wahrnehmung ausgelöscht werden (Amassian, 1993). Die repetitive Stimulation mit TMS kann die Erregbarkeit von Nervenzellen über eine längere Zeit verringern bzw. erhöhen. Diese Effekte werden mit Langzeitpotenzierung (engl. *long-term potentiation*) bzw. Langzeithemmung (engl. *long-term depression*) in Verbindung gebracht.

Die erregende bzw. hemmende Wirkung von rTMS hängt zu einem großen Teil von der Frequenz der Stimulation ab. Langsame Stimulationsfrequenzen (< 1 Hz) rufen häufig hemmende, schnellere Frequenzen (> 5 Hz) in der Regel erleichternde Effekte hervor.

Nachteile der TMS

In TMS-Studien sind nur tatsächlich nachgewiesene Effekte informativ für die Beantwortung einer Fragestellung. Ausbleibende Effekte bedeuten nicht unbedingt, dass das stimulierte Hirnareal keinen Beitrag zur Informationsverarbeitung leistet. Denn es ist

schwierig, mit TMS überhaupt eine Verhaltensbeeinflussung zu erzielen, da ihre Wirkung vom Stimulationstyp (single pulse vs. repetitiv) und exakten Stimulationsort, von der Spulenorientierung, der Stimulationsfrequenz und dem Stimulationszeitpunkt abhängt. In der Regel können nicht alle diese Stimulationsparameter in einem Experiment systematisch variiert werden, da dieses zu lange dauern würde. Der Untersucher muss sich deshalb für bestimmte Parameter entscheiden, die aber möglicherweise nicht hinreichend sind, um einen Effekt zu erzielen.

TMS ist zwar ein nicht-invasives Verfahren, das unbedenklich eingesetzt werden kann; allerdings kann die Stimulation bei Menschen, die eine Neigung zu Epilepsie zeigen, unter Umständen einen Anfall auslösen. Dies gilt vor allem für rTMS mit hohen Stimulationsfrequenzen. Die am häufigsten berichteten Nebenwirkungen sind jedoch unangenehme Kribbelgefühle und Muskelzucken durch die Stimulation der Kopfhaut und der Muskeln.

Ein weiterer Nachteil von TMS besteht darin, dass nur die Kortexoberfläche, nicht aber tiefer gelegene Areale stimuliert werden können, da die Magnetfelder und damit die induzierten elektrischen Ströme mit dem Quadrat der Entfernung von der Magnetspule abnehmen. Trotz dieser Einschränkungen ist TMS die Methode der Wahl, um die kausale Beziehung zwischen Gehirn und psychischen Funktionen beim gesunden Probanden aufzuklären.

5.5 Fazit

Die Psychologie als Wissenschaft vom menschlichen Verhalten und Erleben hat die Aufgabe, psychische Vorgänge zu beschreiben und zu erklären. Dazu bedient sie sich der für die jeweiligen Fragestellungen angemessenen Methoden. Neurowissenschaftliche Methoden haben neben den verschiedensten Verfahren der Verhaltensmessung einen festen Platz im Instrumentarium psychologischer Forschungsmethoden. Die Untersuchung von Struktur und Funktion des Gehirns, dem biologischen Substrat psychischer Vorgänge, liefert uns wichtige Hinweise über die Eigenschaften psychischer Prozesse und den Aufbau des menschlichen kognitiven Systems: Da im Gehirn neuronale Strukturen räumlich lokalisiert Informationsverarbeitungsprozesse realisieren, sind im Gegensatz zum klassischen Computer biologische "Hardware" und psychische "Software" eng miteinander verwoben. Erkenntnisse über das Funktionieren der Hardware liefern deshalb auch wichtige Einblicke in das Funktionieren der Software.

Wie in Kap. 5.1 ausgeführt, geht es bei der Anwendung neurowissenschaftlicher Methoden in der psychologischen Forschung nicht um die Realisierung eines radikalen reduktionistischen Programms, d. h. um die konsequente Ersetzung psychologischer durch neurobiologische Theorien. Vielmehr werden mit neurowissenschaftlichen Verfahren gewonnene Befunde im Lichte psychologischer Theorien interpretiert und dienen zu deren Überprüfung und Revision (vgl. Kap. 4). Neurowissenschaftliche Verfahren haben deshalb in methodologischer Hinsicht keinen anderen Status als klassische psychologische Verfahren der Verhaltensmessung. Beide ergänzen sich im Rahmen einer naturwissenschaftlichen Psychologie, weil sie unterschiedliche Stärken und Schwächen aufweisen.

Neurowissenschaftliche Verfahren zeichnen sich vor allem darin aus, dass sie uns ein direktes Fenster zur Erforschung des Geistes öffnen: Wenn wir dem Gehirn unmittelbar bei der Arbeit zuschauen, werden räumliche und zeitliche Aspekte neuronaler Aktivität als neurobiologisches Korrelat psychischer Vorgänge erfasst. Dadurch können im Vergleich zu Verhaltensmaßen, welche den gesamten Informationsverarbeitungsfluss widerspiegeln, Teilaspekte der Informationsverarbeitung besser isoliert und in Echtzeit betrachtet werden. Darüber hinaus stellen Befunde zur funktionellen Neuroanatomie psychischer Vorgänge wichtige Randbedingungen für die Prüfung von Modellen der kognitiven Architektur dar, da neuroanatomische Information hilft, Annahmen über die Struktur kognitiver Systeme zu bewerten (Kosslyn & Koenig, 1992).

Kontrollfragen

Zu Kapitel 5.1

- Welche neurowissenschaftliche Verfahren liefern korrelative Information über den Zusammenhang von Gehirn und psychischen Phänomenen?
- Warum besteht bei diesen Verfahren die Möglichkeit, dass Hirnaktivierung lediglich ein Epiphänomen darstellt?
- Welche Verfahren erlauben die Überprüfung kausaler Zusammenhänge?
- Was versteht man unter einer dualistischen Position zum Verhältnis von Gehirn und Geist?
- Welche Erklärungsprobleme gehen mit dieser Position einher?
- Welche Position nimmt der eliminative Materialismus ein?
- Was versteht man unter einer reduktionistischen Erklärung?
- Welche Annahme zu Gehirn und Geist trifft der Funktionalismus?

- Erläutern Sie das Problem der Erklärungslücke bei der Erklärung von psychischen Phänomenen!
- Beschreiben und kritisieren Sie die Position des radikalen Reduktionismus in der Psychologie!
- Worin ist der Wert neurowissenschaftlicher Methoden in der Psychologie zu sehen?

Zu Kapitel 5.2

- Wodurch ist ein exzitatorisches bzw. inhibitorisches postsynaptisches Potenzial an der Zellmembran charakterisiert?
- Welche Voraussetzungen müssen gegeben sein, damit elektrische Hirnaktivität im EEG bzw. MEG detektierbar ist?
- Wie wird die elektrische Aktivität im EEG gemessen?
- Erläutern Sie die Referenzabhängigkeit des EEG!
- Wie wird die elektrische Aktivität im MEG gemessen?
- Welche Vorteile hat das MEG gegenüber dem EEG?
- Was versteht man unter induzierter elektrischer Hirnaktivität?
- Wie können oszillatorische Potenzialschwankungen im EEG/MEG grob eingeteilt werden?
- Was ist die Grundidee der schnellen Fourier-Transformation (FFT)?
- Welchen Vorteil haben Zeit-Frequenz-Analysen gegenüber der FFT?
- Was versteht man unter einem ereigniskorrelierten Potenzial (EKP)?
- Wie werden EKP aus dem Roh-EEG extrahiert?
- Was sind exogene bzw. endogene EKP-Komponenten?
- Welche Probleme bestehen bei der Bestimmung von EKP-Komponenten?
- Welche wichtigen kognitiven EKP-Komponenten können unterschieden werden?
- Warum ist die Bestimmung von hirnelektrischen Quellen im EEG/MEG nicht trivial?
- Aus welchen Komponenten setzt sich ein Quellenmodell zur Bestimmung hirnelektrischer Generatoren für das EEG/MEG zusammen?
- Beschreiben Sie das Vorgehen bei der spatio-temporalen Dipol-Modellierung!
- Wie unterscheidet sich im Vergleich hierzu das Vorgehen bei der Analyse verteilten Quellen?
- Beurteilen Sie die Vor- und Nachteile der verschiedenen Verfahren zur Quellenmodellierung!

Zu Kapitel 5.3

- Auf welchen physikalischen Mechanismen beruht die Magnetresonanz-Tomographie?
- Wodurch kommen T1- bzw. T2-gewichtete Bilder zustande? Worin unterscheiden sie sich im Aussehen?
- Was ist der BOLD-Kontrast? Durch welchen physiologischen Mechanismus kommt er zustande?
- In welchem physiologischen Zusammenhang steht das BOLD-Signal zur neuronalen Aktivität?
- Wozu dienen strukturelle Bilder des Gehirns?
- Welche Information erhält man aus diffusionsgewichteten Bildern?
- Wie sieht der Experimentalablauf in einem typischen Blockdesign für funktionelle MRT-Messungen aus?

- Welche Varianten von Blockdesigns gibt es?
- Welche Vor- und Nachteile haben Blockdesigns?
- Was versteht man unter einem parametrischen Design?
- Wie erfolgt der Versuchsablauf in einem ereigniskorrelierten Design?
- Welche Varianten von ereigniskorrelierten Designs können unterschieden werden?
- Welche Schritte werden bei der Analyse von MRT-Daten in der Phase der Vorverarbeitung durchgeführt?
- Beschreiben Sie das Vorgehen bei der statistischen Analyse von MR-Daten auf der ersten Ebene!
- Worin besteht die Bedeutung der statistischen Analyse auf der zweiten Ebene und wie wird sie durchgeführt?

Zu Kapitel 5.4

- Welche spezielle Bedeutung haben neuropsychologische Studien an hirnverletzten Patienten für die Theorieprüfung?
- Was versteht man unter einer Doppeldissoziation? Welche Aussage kann aufgrund einer Doppeldissoziation getroffen werden?
- Welche Einschränkungen sind bei der Interpretation neuropsychologischer Befunde bei hirnverletzten Patienten gegeben?
- Zu welchem Zweck wird die transkranielle Magnetstimulation (TMS) in der psychologischen Forschung eingesetzt?
- Was versteht man unter einer Einzelpuls-TMS (sTMS) und unter repetitiver TMS (rTMS)?
- Welches Phänomen wird bei TMS-Untersuchungen als virtuelle Läsion bezeichnet?
- Auf welchen physiologischen Mechanismen beruht vermutlich die Wirkung von sTMS und rTMS?
- Welche Nachteile sind mit TMS-Untersuchungen verbunden?

Teil 4

Die Integration von natur- und kulturwissenschaftlicher Psychologie

6

Die Konvergenz von kulturwissenschaftlichen und naturwissenschaftlichen Paradigmen der Psychologie

Klaus Hönig

6.1 Historische Verankerung einer integrativen Psychologie

Menschliches Handeln hat aufgrund der Herausbildung einer Symbolsprache eine vergleichsweise hohe Flexibilität erreicht. Die damit notwendigerweise einhergehende Bedeutungsgebundenheit menschlichen Handelns macht es aber auch offen für Interpretationen, da keine eindeutigen Entsprechungen zwischen objektseitig definierten Umweltgegebenheiten und der bisweilen sehr komplexen subjektseitig definierten Situation bestehen. Insofern als diese Bedeutungen den "Gegenständen" unserer inneren und äußeren Welt nicht einfach innewohnen, sondern vielmehr das Ergebnis biographischer Erfahrungen, sozialer Austauschprozesse und kultureller Traditionen darstellen, ist ihre Konstitution in hohem Maße perspektiven- und kulturabhängig (Kosslyn, 2005).

Die vorangegangenen Kapitel verdeutlichen, dass die Psychologie zur Erklärung psychischer Phänomene mittlerweile über ein breites Spektrum an erfahrungswissenschaftlichen Herangehensweisen verfügt, das sich von den Kulturwissenschaften bis zu den Neurowissenschaften erstreckt. Um dem Gegenstand der Psychologie gerecht zu werden, müssen nicht nur beide Wege eingeschlagen, sondern auch die Forschungsergebnisse der beiden Herangehensweisen aufeinander bezogen werden. Diese reziproke Beziehung setzt aber voraus, dass die Unterschiede der beiden Pole (hinsichtlich Gegenstandsverständnis und Wissensideal) adäquat berücksichtigt werden und ein gegenseitiges Bewusstsein geschaffen wird für die methodischen und methodologischen Probleme der jeweiligen Paradigmen. Eine erfolgreiche Konvergenz von kultur- und naturwissenschaftlichen Paradigmen kann aber vermutlich nur im Rahmen einer Transdisziplinarität gelingen,

welche die subjektive Welt des Menschen als sinn- und bedeutungsstrukturierende Wirklichkeit in das naturwissenschaftliche Paradigma mit einbezieht (Libet, 2005).

Das vorliegende Kapitel will zeigen, dass die Notwendigkeit einer Konvergenz natur- und kulturwissenschaftlicher Paradigmen seit Anbeginn der akademischen Psychologie von deren Wegbereitern immer wieder erörtert wurde, aber erst in jüngster Zeit durch das Aufkommen der soziokognitiven Neurowissenschaften einen ersten systematischen empirischen Widerhall erhält.

6.1.1 Wundt: Ein integratives Modell einer historischen Kultur- und Sozialpsychologie

Kulturpsychologie

Eine Konvergenz natur- und kulturwissenschaftlicher Paradigmen ist sowohl theoretisch als auch forschungsprogrammatisch bereits in den Arbeiten des Gründungsvaters der akademischen Psychologie, Wilhelm Maximilian Wundt (1832–1920), angelegt. Es gilt als sein unbestrittenes Verdienst, die Psychologie als wissenschaftliche Disziplin etabliert und ihr zu weltweiter Anerkennung verholfen zu haben. Die allfällige Anerkennung für Wundt als prototypischen Experimentator und unbeugsamen Vorkämpfer für eine streng naturwissenschaftliche Psychologie lässt allerdings zwei weitere untrennbare Bestandteile seines integrativen Modells sträflich außer Acht: nämlich seine konsequent antimaterialistisch inspirierte geisteswissenschaftliche Fundierung der Psychologie sowie seinen Aufbau einer historischen Kultur- und Sozialpsychologie.

6.1.2 Piaget: Entwicklungspsychologie und genetische Erkenntnistheorie

Jean Piaget (1896–1980) war einer der bedeutendsten Entwicklungspsychologen des vergangenen Jahrhunderts. Sein nachhaltiger Einfluss auf das Denken in verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen wie Psychologie, Soziologie, Anthropologie und Philosophie verdankt sich nicht nur der Vielfalt seiner Studien; Piagets wissenschafts- und erkenntnistheoretische Impulse insbesondere im Hinblick auf die allmähliche Aneignung unserer Wirklichkeit im Verlauf der verschiedenen Entwicklungsstadien während der Kindheit veränderten tief greifend das Selbstverständnis (nicht nur) seiner Zeitgenossen.

Genetische Erkenntnistheorie und Konstruktivismus

In seiner genetische Erkenntnistheorie, die insbesondere für konstruktivistische Erkenntnisströmungen von unschätzbarem Wert ist, tat Piaget seine tiefste Überzeugung kund, dass Erkenntnis stets aus Interaktionen zwischen dem handelnden Subjekt und den Objekten hervorgeht. Bereits die Entwicklung des epigenetischen Systems im embryologischen Sinne ist gekennzeichnet durch adaptive Interaktionen zwischen endogenen Faktoren des Organismus und seiner Umwelt (Selbstorganisation, Selbstregulation). Interaktionen zwischen Subjekt und Objekt setzen sich in allen späteren Stadien (Verwendung konkreter Operationen, operatorischer Gruppierungen sowie aussagenlogischer, formaler Operationen) immer weiter fort, wodurch auch die Notwendigkeit einer Interdisziplinarität der genetischen Erkenntnistheorie verstehbar wird. Erkenntnis wird als kontinuierlicher Konstruktionsprozess aufgefasst, da in jeden Verstehensakt ein gewisses Maß an Erfindung eingehe. Im Erkenntnisprozess existiere daher auch ein dynamisches Spannungsverhältnis zwischen Struktur und Neuentstehung. Bei den Übergängen zu neuen Entwicklungsstufen entstehen immer neue Strukturen, die zuvor weder in der äußeren Welt noch innerhalb des Subjekts existierten.

6.1.3 Lurija: Die Zweieinigkeit der Neuropsychologie

"Klassische" vs. "romantische" Wissenschaft

Alexander Romanowitsch Lurija (1902–1977) gilt heute insbesondere als Begründer der Neuropsychologie. Dabei ist der Name der Disziplin bereits Programm, und zwar insofern, als er auf eine Annäherung zwischen dem Neuralen und dem Psychischen drängt. Für den Schüler und Freund des einflussreichen russischen Sprachpsychologen Lew S. Wygotski (1896–1934) bildeten Psychologie, Neurologie und Sprachforschung naturgemäß die Hauptarbeitsgebiete. Lurijas Schaffen bewegte sich zeitlebens im Grenzbereich des Neuralen und Psychischen. Die Komplexität und Fruchtbarkeit seiner Sicht der Wissenschaft und der Welt verdankt sich nicht zuletzt der Tatsache, dass sich sein Schaffen konsequent im Spannungsfeld zwischen "klassischer" und "romantischer" Wissenschaft bewegte und damit den Konflikt zwischen der Suche nach allgemeingültigen Gesetzen (meist Naturgesetzen; Nomothetik) und der Analyse zeitlich und räumlich einzigartiger Wissensgegenstände (Idiographie) aushält und aufzulösen versucht.

Emergenz durch Verbindung

Das Aushalten dieses Konflikts wird geradezu in der Verschiedenheit seiner Schriften reflektiert: Auf der "klassischen" Seite die

systematisch-wissenschaftlicheren Werke (z. B. Luria, 1966a, 1966b, 1970; Lurija, 1992), allen voran sein monumentaler Klassiker *Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen*, und auf der anderen Seite die eher novellistisch gehaltenen "romantischen" (Luria, 1968; Lurija, 1991). Für Lurija bildeten das "Klassische" und das "Romantische" zwei Seiten einer Medaille, deren gemeinsame Verfolgung unter feinfühliger Betrachtung der Gesamtheit der Daseinsbedingungen eines Menschen mehr hervorbringen kann als die Summe ihrer Teile.

Überwindung der Krise der Psychologie

Nach Lurija beschäftigt sich die Neuropsychologie mit den höheren kortikalen Funktionen und den kognitiven Tätigkeiten des Menschen und wurzelt somit gleichsam im Biologischen *und* im Sozialen, in Natur *und* Kultur. Erst die Synthese – im Sinne einer Versöhnung des Objektiven mit dem Subjektiven, des "Klassischen" mit dem "Romantischen", des Erklärenden mit dem Beschreibenden – erlaube die Überwindung der "Krise der Psychologie" (Wygotski). Ganz in diesem Sinne arbeitete Lurija zusammen mit Wygotskij und Leontjew schon Ende der 20er Jahre an der Entwicklung einer kulturhistorischen Theorie des Psychischen. Die Möglichkeit der Synthese bestand für Lurija darin, das Individuum als Lebewesen zu begreifen, das in seinen organischen Funktionen und Trieben lebt, diese aber transzendiert, und das durch seinen Organismus in die Tiefen der Natur hinein- und durch seine Individualität in die Höhen der Kultur und der Geschichte hinaufragt. Die zeitgeschichtlichen Rahmenbedingungen und die durch gesellschaftlichen Austausch zwischen Individuen vermittelten kulturellen Bestimmungsstücke galten für Lurija als *conditio sine qua non* für höhere kortikale Funktionen.

Ethnographische Feldforschung

Um die sozialen und kulturellen Grundlagen der kognitiven Entwicklung des Menschen offenzulegen, führte Lurija ausgedehnte Feldforschung durch. Von vorrangiger Bedeutung in diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse der beiden ethnographischen Expeditionen nach Zentralasien (Usbekistan und Kirgisien), die er zusammen mit Wygotskij unternahm, um den Strukturen des analphabetischen Bewusstseins auf die Spur zu kommen (Luria, 1974; Lurija, 1986). Übereinstimmend mit der von ihnen hypothetisierten Abhängigkeit individueller Erkenntnisprozesse von den sozialen und kulturellen Gegebenheiten, in der ein Individuum lebt, konnten die Forscher beobachten, dass Veränderungen der Erkenntnistätigkeit eng mit Veränderungen der soziokulturellen Arbeitsorganisation korrespondierten. Veränderten sich die

praktischen Tätigkeitsformen der Menschen (insbesondere durch Schulbildung), so veränderten sich auch die Denkprozesse qualitativ.

6.1.4 Hebb: Neuronale Netze, Genetik und Sozialisation

Als Donald Olding Hebb (1904–1985) 1949 seine monumentale Monographie *The Organization of Behavior* veröffentlichte, war noch kaum bekannt, auf welche Weise die Struktur und Organisation des zentralen Nervensystems jene Funktionen hervorbringen, die in psychologischen Studien beobachtet werden. Weil die damals verfügbaren Methoden noch zu unzureichend waren, um empirisch gut begründete Aussagen über die reale Funktion und Struktur des menschlichen Nervensystems zu erlauben, bezogen sich Hebbs Ideen auf ein konzeptuelles Nervensystem. Er war davon überzeugt, dass befriedigende Antworten auf psychologische Fragestellungen nur dann zu erwarten seien, wenn die verschiedenen Analyseebenen der Psychologie als sich gegenseitig befruchtende berücksichtigt werden. Im Hinblick auf ihre wissenschaftliche Gültigkeit seien diese Ebenen als gleichberechtigt anzusehen. Erst deren Verbindung erlaube ein höheres Maß an Verständnis und Vorhersage.

Neuronale Netze, Genetik und Sozialisation

Die grundlegende Vorstellung für eine solche Integration liege in dem Verständnis davon, auf welche Weise die neuronalen Netzwerke, die unsere Gedanken, Gefühle und Handlungen realisieren, sowohl durch die Gene als auch die Erfahrung geformt werden. In der Verbindung von neuronalen Netzen, Genetik und Sozialisation sah Hebb einen allgemeinen Zugang zu sämtlichen Aspekten menschlicher Kognition und Emotion. Die Vereinigung sozialer, kultureller, differentieller, experimenteller und physiologischer Aspekte bilde die Grundlage der Psychologie, von der aus letzten Endes auch die verschiedenen Formen von pathologischem Verhalten und Erleben erst befriedigend verstehbar werden.

Gemeinsames "Feuern" im Zellverband

Hebbs einflussreichster Beitrag ist vermutlich die Theorie der Zellverbände (engl. *cell assemblies*). Nach dieser Theorie wird ein jedes psychologisches Ereignis (Empfindung, Gefühl, Gedanke etc.) durch den Aktivitätsfluss innerhalb mehrerer miteinander verbundener Neurone repräsentiert. Den neuronalen Mechanismus des Lernens habe man sich folgendermaßen vorzustellen: Befindet sich ein Axon der Zelle A nah genug bei einer Zelle B, um sich wiederholt oder durchgängig an der Auslösung eines Aktionspoten-

zials in dieser Zelle zu beteiligen, so wird ein Wachstumsprozess oder eine Stoffwechselveränderung in einer der beiden oder in beiden Zellen stattfinden, wodurch die Effizienz von A, die Zelle B zum "Feuern" zu bringen, gesteigert wird ("cells that fire together wire together"). Die Hebb'sche Synapsenvorstellung spielt noch heute eine große Rolle in den modernen Neurowissenschaften (Kolb, 2003; Milner, 2003; Sejnowski, 2003).

Zeitliche Synchronisation von Hirnaktivität

Ein weiterer wichtiger Aspekt von Hebbs konzeptuellem Nervensystem ist der Begriff der Phasenfolge (engl. *phase sequence*). Hebb erkannte die Wichtigkeit zeitlich synchronisierter neuronaler Aktivität für die Koordination mehrerer zum Teil weit verteilter Zellverbände. Neuere Ergebnisse aus der Elektro- und Magnetenzephalographie unterstützen diese Annahmen empirisch, indem sie dies sowohl für die Wahrnehmung bestimmter Objekte als auch für den Informationsfluss zwischen entlegenen Hirnarealenbelegen (Womelsdorf et al., 2006).

Bedauerlicherweise blieb Hebbs Netzwerkansatz unbestimmt in den Fragen nach geeigneten empirischen Herangehensweisen zur Untersuchung der Entwicklung neuronaler Netzwerke einschließlich interindividueller Unterschiede sowie der Gründe für ein Zusammenbrechen bzw. die Wiederherstellung der Funktionsfähigkeit dieser Netzwerke. Gleichwohl lassen seine grundlegenden Ideen, zusammen mit den mittlerweile verfügbaren Methoden und den neuen Wissenschaftsdisziplinen wie den kognitiven, affektiven und sozialen Neurowissenschaften, die sämtlich dem Netzwerkansatz verpflichtet sind, heute deutlich die Fruchtbarkeit einer Strategie konvergierender Operationen (Sternberg, 2004; Sternberg & Grigorenko, 2001) erkennen.

Soziokognitive Neurowissenschaft

Zwar ist die Erforschung der biologischen Korrelate sozialer Prozesse bereits seit einigen Jahrzehnten im Gang (Cacioppo & Berntson, 1992); mit dem Einsetzen der funktionellen Hirnbildgebung haben diese Forschungsbemühungen jedoch eine rasante Entwicklung genommen, mit der Konsequenz, dass sich die in den Kap. 6.1.1–6.1.3 skizzierten historischen Integrationsideen noch nie so nahe an ihrer empirischen Realisierung befanden wie heute. Spätestens 2001 wurde ein viel versprechenden Forschungsfeld etabliert, das die Werkzeuge der kognitiven Neurowissenschaft mit Fragestellungen und Theorien aus verschiedenen sozialwissenschaftlichen Bereichen wie der Sozialpsychologie, der Wirtschafts- und Politikwissenschaft verbindet.

Dieses Forschungsfeld hat einen Namen: soziokognitive Neurowissenschaft. Seit dem ersten internationalen Kongress für soziokognitive Neurowissenschaft in jenem Jahr lässt sich eine rasant wachsende Anzahl wissenschaftlicher Veröffentlichungen und akademischer Konferenzen verzeichnen. Zudem wurden mit den beiden Zeitschriften *Social Cognitive and Affective Neuroscience* und *Social Neuroscience* zwei Organe geschaffen, die sich speziell der Verbreitung dieser interdisziplinären Bemühungen widmen. Im Folgenden wird die Fruchtbarkeit eines derartigen integrativen Vorgehens anhand einiger eindrucksvoller empirischer Untersuchungen aus den Bereichen Lernen und Gedächtnis (vgl. Kap. 6.2), Motivation und Sucht (vgl. Kap. 6.3) sowie der Emotionen (vgl. Kap. 6.4) exemplarisch illustriert. Diese Beispiele sollen aufzeigen, wie ein aus biologischer, psychologischer und sozialwissenschaftlicher Forschung gespeistes konzertiertes Vorgehen zu Erkenntnissen über die Natur menschlichen Verhaltens und Erlebens führen kann, die der biologischen wie der gesellschaftlich-kulturellen Bedingtheit des Menschen gleichermaßen Rechnung tragen.

6.2 Lernen und Gedächtnis

6.2.1 Ein biopsychosoziales Modell des autobiografischen Gedächtnisses

Multiple Gedächtnissysteme

Entgegen der früheren Annahme, unser Gedächtnis bilde ein einheitliches Repräsentationssystem, legen jüngere Arbeiten eher eine Unterteilung in separate Subsysteme nahe (vgl. Abb. 6.2.1). Am weitesten verbreitet ist die Unterscheidung auf der zeitlichen Dimension zwischen Kurz- und Langzeitgedächtnis (Cowan, 2001). Innerhalb des Langzeitgedächtnisses wird üblicherweise das deklarative vom nicht-deklarativen Gedächtnis geschieden (Squire & Zola, 1996, 1997). Während im deklarativen Gedächtnis Fakten (semantisches Gedächtnis) und Ereignisse (episodisches Gedächtnis) bewusst repräsentiert und abgerufen werden (Tulving, 1972), fallen unter das nicht-deklarative Gedächtnis weitere Systeme für prozedurales Gedächtnis (mechanische oder motorische Fähigkeiten), Priming (erhöhte Wiedererkennungshäufigkeit kurz zuvor wahrgenommener Reize aufgrund von Bahnungsprozessen) und seit jüngster Zeit auch das perzeptuelle Gedächtnis (Tulving, 1995; Welzer & Markowitsch, 2005). Für die beiden besonders relevanten Gedächtnissysteme (episodisches und semantisches Gedächtnis) liegen mittlerweile einige interessante

Befunde aus unterschiedlichen Disziplinen vor, die eine Konvergenz der verwendeten Paradigmen ratsam erscheinen lassen.

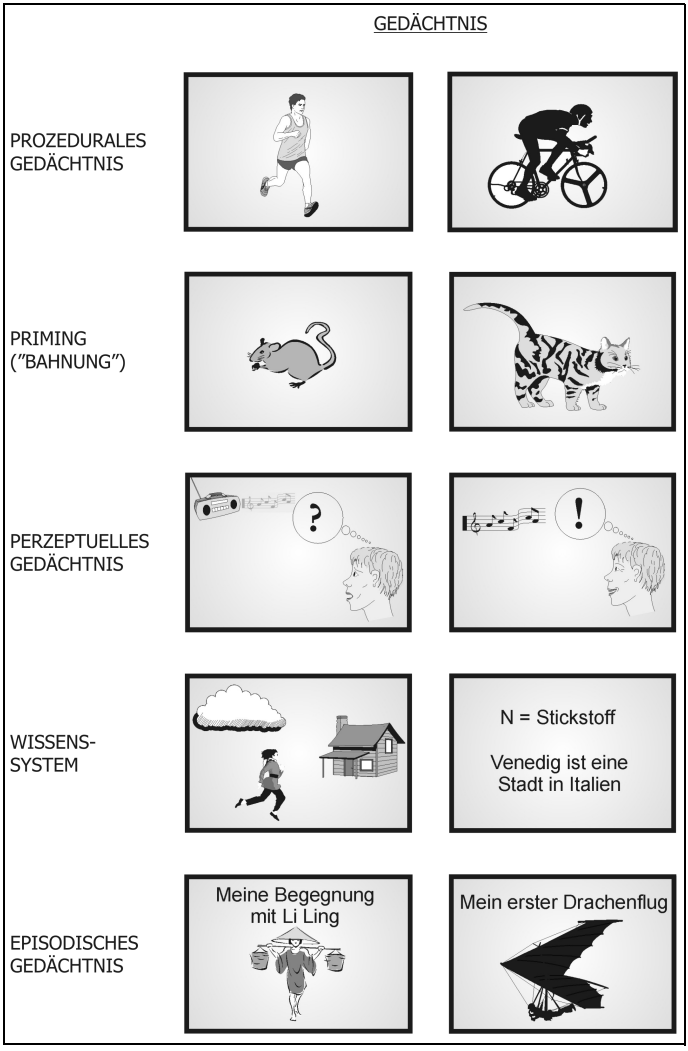


Abb. 6.2.1: Unterteilung der Langzeitgedächtnissysteme (nach Welzer & Markowitsch, 2005)

Autobiografisches Gedächtnis, Selbstbild, Identität

Eine besonders explizite Ausarbeitung einer Synthese zwischen Kultur und Natur gibt es bereits für einen zentralen Bereich des episodischen Gedächtnisses, das autobiografische Gedächtnis (Welzer & Markowitsch, 2005). Dieses Gedächtnis, dass sich direkt auf die eigene Person bezieht, bildet eine wichtige Schnittstelle zu sozialpsychologischen Überlegungen, indem es eine es-

sentielle Grundlage darstellt für die Fähigkeit zur Beibehaltung eines zeitstabilen, kohärenten Selbstbildes sowie für ein beständiges Gefühl persönlicher Identität (autonoetisches Gedächtnis, Conway & Pleydell-Pearce, 2000; Markowitsch, 2003). Erst aufgrund dieser Fähigkeit ist es möglich, zurückliegende und gegenwärtige Erfahrungen für eine persönliche Orientierung auf zukünftige Ereignisse zu nutzen und letztlich mit den jeweiligen sozialen und institutionellen Gegebenheiten zu synchronisieren.

Genetisches Programm und soziokulturelle Erfahrung

Das von Welzer & Markowitsch skizzierte bio-psychosoziale Gedächtnismodell berücksichtigt Wechselwirkungen zwischen der Lebensspanne und der Hirnentwicklung, aber auch soziale und kulturelle Umgebungsfaktoren sowie genetische Prädispositionen. Eine wesentliche Überschneidung von den Sozial- und Kulturwissenschaften einerseits und den Naturwissenschaften andererseits sehen die Autoren in der immensen neuronalen Plastizität des menschlichen Gehirns. Sowohl die breit angelegte Vernetzung einzelner Gehirnsysteme als auch die entscheidenden Stadien der organischen Hirnreifung unterliegen in starkem Maße sozialen und kulturellen Einflussfaktoren. Insbesondere in den ersten drei Lebensjahren entsteht eine Vielzahl von Nervenzellen, die ihre Funktionalität in Abhängigkeit von den jeweiligen soziokulturellen Einflüssen erhalten. Entgegen früherer Auffassungen weiß man heute, dass Nervenzellen während des gesamten Lebens neu gebildet werden können. Wesentlich ist hierbei, dass soziokulturelle Einflussfaktoren nicht nur initial die Entwicklung der organischen Gehirnstrukturen direkt beeinflussen, d. h. die Ausformung des angeborenen genetischen Programms der Hirnreifung gestalten, sondern auch die funktionale Spezialisierung und den Grad der Vernetzung von Gehirnsystemen über die Lebensspanne hinweg durch Erfahrung ausformen. Somit entscheidet letztlich die individuelle Interaktionserfahrung bei sozialen Austauschprozessen über den Aufbau und die Aufrechterhaltung von neuronaler Kommunikation sowie über die selektive Verstärkung bestimmter Kommunikationspfade zwischen den jeweiligen Hirnsystemen.

Emotionale Bewertung autobiografischer Inhalte

Einen vorläufigen Rahmen für das integrative Modell des autobiografischen Gedächtnisses bilden der emotionale Kontext und die ontogenetische Entwicklung (vgl. Abb. 6.2.2). Emotionale Bewertungen sind von großer Wichtigkeit für Wahrnehmung, Speicherung und Abruf autobiografischer Information. Die beteiligten Emotionen unterliegen nach Siegel (1999) in hohem Maße sozialen Einflussfaktoren. Nach Ansicht Damasios (1999) sind davon

weniger die angeborenen primären Emotionen betroffen als vielmehr die sekundären, die sozial und kulturell ausgeformt werden. Eine solche Ausformung habe man sich in dreierlei Hinsicht vorzustellen, und zwar 1) in der Wahrnehmung eines jeden Reizes, der eine emotionale Reaktion hervorruft, 2) in der Form des emotionalen Ausdrucks und 3) in den Kognitionen, die auf die emotionale Erfahrung folgen. Überhaupt wurden Emotionen vor allem in neurowissenschaftlichen Arbeiten zum Gedächtnis berücksichtigt (z. B. der Begriff des emotionalen Gedächtnisses [Damasio, 1999; LeDoux, 1996]) und weniger in sozial- oder kulturwissenschaftlichen (Phelps, 2004, 2006). Andererseits scheinen die naturwissenschaftlichen Disziplinen den bedeutenden Einfluss des sozialen Umfelds auf das autobiografische Gedächtnis eher stiefmütterlich zu behandeln (vgl. Welzer & Markowitsch, 2005). Ein seit langer Zeit beschriebenes Phänom bilden die dissoziativen (früher: psychogenen) retrograden Amnesien samt ihren assoziierten Emotionen (Brewin & Holmes, 2003; Schacter, 1996). Retrograde Amnesien sind Störungen des Altgedächtnisses, die durch ein schädigendes Ereignis auftreten. Die zusätzliche Attribuierung dissoziativ oder psychogen weist auf eine primär psychische Verursachung hin, ohne offenkundiges Vorliegen metabolischer oder strukturell-anatomischer Korrelate. Die funktionalen Zusammenhänge verschiedener Altgedächtnisentitäten und -prozesse sowie deren Zusammenhänge mit Selbstkonzept und Emotionalität unterstreichen die Wichtigkeit einer konzertierten Verfolgung sozial-, kultur- und naturwissenschaftlicher Forschungsparadigmen, um zu einem angemessenen Verständnis dieser Amnesien gelangen zu können.

Emotionen im Gehirn

Emotionen werden im menschlichen Gehirn vor allem im limbischen System (insbesondere Amygdala und Gyrus cinguli), aber auch in (orbito-)frontalen und temporalen Kortexarealen verarbeitet. Fronto-temporale Hirnstrukturen – insbesondere der rechten Hirnhälfte – scheinen auch für das autobiografische Gedächtnis eine wichtige Rolle zu spielen: Vergleicht man den Abruf emotional geladener autobiografischer Information mit dem neutralen Materials, so findet sich in diesen Hirnregionen verstärkt Aktivität (Markowitsch, 1995). Übereinstimmend damit weisen Patienten mit Hirnschädigungen in vorrangig diesen fronto-temporalen Regionen massive retrograde Amnesien für autobiografische Information auf (Calabrese et al., 1996; Kroll et al., 1997).

Ontogenetische Entwicklung

Die Interdependenz sozialwissenschaftlicher und neurowissenschaftlicher Ansätze zeigt sich deutlich bei der Untersuchung der neuronalen Entwicklung des Menschen. Verglichen mit anderen Spezies ist das menschliche Gehirn in weitaus stärkerem Maße abhängig von soziokultureller Stimulation. In frühen Entwicklungsabschnitten sind die soziokulturellen Faktoren von entscheidender Bedeutung für die Entwicklung und Stabilisierung der neuronalen Verbindungsmuster im Gehirn. Die enorme Plastizität des menschlichen Gehirns, also die lebenslange Entwicklung und Modifikation neuronaler Verbindungsmuster, ermöglicht dem Menschen erst die Aufrechterhaltung seiner Anpassungsfähigkeit an sich ständig ändernde Bedingungen in seiner Lebenswelt. Dass der Mensch von Natur aus dazu bereit ist, mit anderen in Interaktion zu treten, belegen entwicklungspsychologische Untersuchungen an Neugeborenen (primäre Intersubjektivität, Trevarthen, 1998) sehr eindrücklich. Wie dieser intersubjektive Nährboden letztlich bestellt wird, hängt in entscheidendem Maße von der Art des intersubjektiven Austauschs ab. Ein weiterer wichtiger Faktor ist die Entwicklung der Sprachkompetenz. Damit sich ein autobiografisches Gedächtnis bilden kann, müssen Kinder über bestimmte sprachliche Fähigkeiten verfügen: Sie müssen in der Lage sein, mit anderen so über ihre Vergangenheit zu sprechen, wie dies von ihrem Umfeld getan wird. Der Erwerb dieser Fähigkeit erfüllt eine wichtige Sozialisationsfunktion; erst dadurch wird es dem Kind möglich, sich vergangene Ereignisse selbst immer wieder bewusst zu machen und diese handlungsleitend werden zu lassen. Im Gegensatz zum semantischen Gedächtnis ist das autobiografische höchst spezifisch, persönlich und gibt der eigenen Lebensgeschichte Struktur.

Heuristik für künftige systematische Untersuchungen

Dieses integrative Modell des autobiografischen Gedächtnisses (vgl. Abb. 6.2.2) könnte eine wertvolle heuristische Funktion haben für künftige systematische Untersuchungen der Interaktion von soziokulturellen, psychischen und organischen Bestimmungsstücken: Ein wichtiges Feld, auf dem sich die Fruchtbarkeit eines solchen Modells erweisen könnte, ist der pädagogische Bereich, insbesondere das Zusammenwirken von sozialen Entwicklungsbedingungen auf die (frühkindliche) Hirnentwicklung. Ein weiteres Anwendungsgebiet stellen sicherlich die unterschiedlichen Entwicklungsaufgaben in verschiedenen Lebensabschnitten (v.a. in kritischen Lebensphasen) dar. Eine interdisziplinäre Gedächtnisforschung wäre aber nicht zuletzt auch gewinnbringend im Be-

reich (psycho)pathologischer Veränderungen einschließlich ihrer Behandlung sowie bei der Erforschung derjenigen Faktoren, die eine psychische Widerstandsfähigkeit (Resilienz) begründen, welche es manchen Individuen ermöglicht, sogar extreme psychosoziale Belastungen vergleichsweise schadlos zu überstehen.

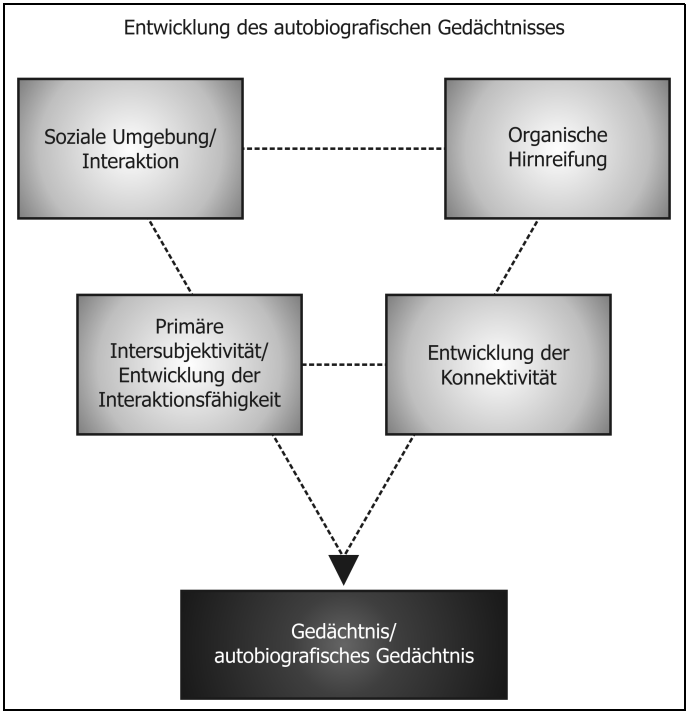


Abb. 6.2.2: Entwicklungsmodell des autobiografischen Gedächtnisses aus Sicht der Neuro- und der Sozialwissenschaften (nach Welzer & Markowitsch, 2005)

6.2.2 Erfahrungsabhängigkeit und Flexibilität begrifflichen Wissens

Organisation begrifflichen Objektwissens

Neben dem episodischen Gedächtnis umfasst das deklarative Gedächtnis das semantische Gedächtnis. In dieser Teilstruktur des Langzeitgedächtnisses ist begriffliches Wissen, d.h. Wissen über die Bedeutung von Gegenständen und Wörtern repräsentiert. Das semantische Gedächtnis spielt eine wichtige Rolle bei der Identifikation von Gegenständen, objektorientiertem Handeln sowie beim Sprachverständnis und in der Sprachproduktion. Informationen werden im semantischen Gedächtnis in Form von Netzwerken gespeichert, wobei Begriffe als miteinander verbundene Netzwerkknoten realisiert werden. Wird beispielsweise durch ein

visuell präsentiertes Wort (z. B. Tomate) ein Netzwerk "angeworfen", so breitet sich die Aktivierung über Verbindungen unterschiedlicher Stärke auf mehrere, zum Teil weitverteilte Nachbarknoten aus (z. B. rot, rund, essbar), die dadurch ebenfalls in einen erhöhten Aktivationszustand versetzt werden und infolgedessen schneller eine Aktivationsschwelle überschreiten (Kiefer, 1999).

Modalitätsspezifische vs. amodale Repräsentation

Mittlerweile gilt es als gut etabliert, dass die Summe unserer Erfahrungen mit der gegenständlichen Welt kategorial durch Begriffe repräsentiert wird (belebt vs. unbelebt, Werkzeuge vs. Tiere oder Pflanzen etc.), die im semantischen Gedächtnis gespeichert werden. Wie unser begriffliches Wissen nun genau im Gehirn repräsentiert wird, ist Gegenstand einer anhaltend heftigen Diskussion. Traditioneller Weise werden unsere Begriffe sowohl in der Kognitionswissenschaft, der Neurowissenschaft, als auch im philosophischen Diskurs als situationsinvariante mentale Wissensentitäten aufgefasst (Stabilität von Begriffen), die eine amodale Sprache des Geistes konstituieren, und zwar unabhängig von Wahrnehmung und Handlung (Anderson, 1978; Fodor, 1975; Tyler & Moss, 2001).

Inzwischen jedoch wird die Idee amodaler Begriffsrepräsentationen (Anderson & Bower, 1973; Collins & Loftus, 1975) zunehmend in Frage gestellt: Stattdessen konvergieren die empirischen Befunde aus Verhaltensuntersuchungen, neuropsychologischen Beobachtungen, elektrophysiologischen Aufzeichnungen und Untersuchungen mit räumlich hoch auflösenden bildgebenden Verfahren (fMRT, PET) zusehends auf eine Stützung modalitätsspezifischer semantischer Gedächtnissysteme (Barsalou et al., 2003; Humphreys & Forde, 2001; Kiefer & Spitzer, 2001; Pulvermüller, 2005). Dabei wird in Analogie zu den wohl etablierten sensorischen und motorischen neuronalen Karten angenommen, dass begriffliche Objektmerkmale (z. B. visuelle, akustische, handlungsrelevante) ebenfalls "leibnah" im Gehirn repräsentiert sind (engl. *embodied cognition*, Gallese & Lakoff, 2005; Lakoff & Johnson, 1999), und zwar insofern, als sie in modalitätsspezifischen semantischen Karten in sensorischen und motorischen Hirnregionen kodiert werden (Kiefer et al., 2007).

Erfahrungsabhängige Plastizität begrifflicher Repräsentationen

Will man jedoch den Einfluss der Sinneserfahrung auf die Begriffsbildung untersuchen, so sieht man sich unweigerlich mit dem Problem konfrontiert, dass unser begriffliches Wissen über unsere gegenständliche Welt im Erwachsenenalter bereits hochgradig

überlernt ist. Andererseits muss angenommen werden, dass unsere Sinneserfahrungen, die wir beim Begriffserwerb mit verschiedenen Gegenständen gemacht haben, in Umfang und Intensität sehr stark interindividuell variieren. Um diese Schwierigkeiten zu umgehen, ließen Kiefer und Kollegen (Kiefer et al., 2007) ihre Probanden in einer ebenso eleganten wir aufwändigen Untersuchung neuartige Objekte (engl. *nobjects*) erlernen (vgl. Abb. 6.2.3). In den Trainingssitzungen wurden zum einen die Namen eines jeden visuell präsentierten Nobjects gelernt sowie seine Zugehörigkeit zu zwei Arten von Objektkategorien: Objekte der Kategorien Umrissform waren ausschließlich über ihr weitgehend identisches äußeres Erscheinungsbild definiert; Objekte der Kategorien funktionales Merkmal über ein bestimmtes hervorstechendes Merkmal, das zu einer spezifischen Handlung auffordert. Im letzteren Fall unterschieden sich die Objekte in der Umrissform.

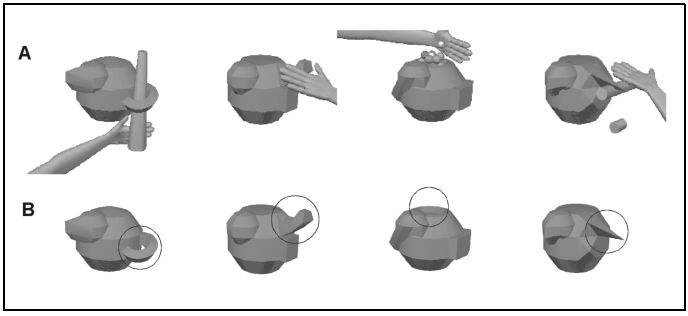


Abb. 6.2.3: Künstliche Objekte (Nobjects) und Trainingsgruppen: (A) Handlungspantomime (B) Zeigebewegung (nach Kiefer, 2008b)

Sinnvolle Handlung vs. Zeige-Gestik

Ein wichtiger Aspekt der Studie war die Einteilung der Probanden in zwei Gruppen: Während die eine Gruppe (Handlungspantomime) bedeutungsvolle Handlungen bezüglich des Detailmerkmals ausführte, sollte die zweite Gruppe (Zeige-Gestik) lediglich mit dem Finger auf das Detailmerkmal zeigen. In der Testphase wurden die Probanden gebeten, eine einfache Kategorienverifikation durchzuführen ("Stimmt der gegebene Kategorienname mit dem abgebildeten Objekt überein oder nicht?"). Gleichzeitig wurde die hirnelektrische Aktivität der Probanden im EEG aufgezeichnet.

Die Analysen der Hirnaktivität zeigten, dass dieselben Objekte auf neuronaler Ebene unterschiedlich verarbeitet werden in Abhängigkeit von der sensu-motorischen Erfahrung beim Erwerb: Ausschließlich in der Pantomimegruppe fand sich eine frühe Aktivierung über prämotorischen Arealen des Frontallappens, und dies in einer Aufgabe (Kategorienverifikation), die keinen expliziten

Rekurs auf handlungsrelevante Information erfordert. Handlungsinformation trägt somit in Abhängigkeit der spezifischen Lernerfahrung zur Begriffskonstituierung bei. Insgesamt betrachtet, spiegeln die Ergebnisse der Studie das Aktivierungsmuster wider, das man für reale Objekte künstlicher (z. B. Werkzeuge) und natürlicher Kategorien (z. B. Tiere) erwarten würde: Für natürliche Objekte ist das Aussehen (Umrissform) von größter Relevanz; weswegen sie bei einem Kategorienvergleich in der Hirnbildgebung häufig stärkere Aktivität in visuellen Arealen hervorrufen. Künstliche Objekte sind hingegen stärker durch ihre Funktion bzw. den Handlungsaspekt definiert, weswegen sie im Kontrastbild häufig stärkere Aktivität in handlungsrelevanten Hirnarealen (z. B. im prämotorischen Kortex) hervorrufen. Im Sinne der Modalitätsspezifität semantischer Systeme belegen diese Daten, dass sich die begrifflichen Repräsentationen durch die aufgrund der Lernerfahrung gebildeten Zellverbände in sensu-motorischen Hirnarealen konstituieren. Der Niederschlag auf neuronaler Ebene ist abhängig von dem jeweiligen Zugang, den man zu einem Objekt während des Erwerbs erhält. Die Ergebnisse machen aber auch deutlich, dass die Konstituierung handlungsrelevanter Begriffsmerkmale im Gehirn sinnvolle Handlungen mit den Objekten voraussetzt.

Stabilität vs. Flexibilität begrifflichen Wissens

Im Unterschied zur Debatte um die Modalitätsspezifität des semantischen Gedächtnisses blieb die zweite traditionelle Annahme, die die Stabilität begrifflichen Wissens postuliert, bislang weitgehend unhinterfragt. Ein wichtiger Grund hierfür dürfte sein, dass die Stabilitätsannahme nahezu nie explizit thematisiert wird, gleichwohl aber implizit immer schon in den grundlegendsten Prämissen bei der Untersuchung der neurokognitiven Architektur des begrifflichen Wissens enthalten ist. Ein Beispiel für das implizite Eindringen der Stabilitätsannahme ist die gängige Forderung nach Aufgabenunabhängigkeit bei kategorienspezifischen Bildgebungsbefunden. Tritt ein Kategorieneffekt auf (z. B. verstärkte Aktivierung für Werkzeuge im prämotorischen Kortex), so dürfe er nicht durch die Wahl einer anderen Aufgabe (z. B. Merkmalsverifikation statt lexikalischer Entscheidung) moduliert werden. Erst wenn dies gewährleistet ist, könne man das Datum als validen Indikator kategorienspezifischer konzeptueller Verarbeitung ansehen (Devlin et al., 2002; Noppeney & Price, 2003). Eine Modulation des beobachteten Effekts durch die Aufgabe dürfe andererseits auch nicht dazu führen, die Stabilitätsannahme in Frage

zu stellen. Vielmehr habe man den Effekt durch aufgabenspezifische Aspekte, wie beispielsweise Unterschiede im Entscheidungsprozess, in der Belastung des Arbeitsgedächtnisses oder der Reaktionsvorbereitung etc. (und eben nicht durch begriffliche Verarbeitungsprozesse) zu erklären oder ihn gar als wertloses Epiphänomen unumwunden zu verwerfen.

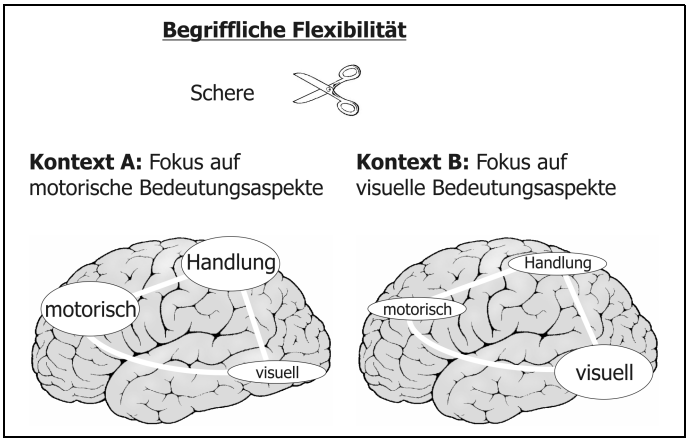


Abb. 6.2.4: Flexibilität von Begriffen (nach Hoenig et al., 2008): Die Größe der ovalen Felder repräsentiert die differentiellen Beträge verteilter, jedoch anatomisch distinkter modalitätsspezifischer Hirnregionen unter zwei verschiedenen Kontextbedingungen.

Entgegen dieser Forderung wird bei der Annahme flexibler Begriffe gerade davon ausgegangen, dass der Kontext, in dem ein Begriff verwendet wird, von elementarer Bedeutung dafür ist, welche Begriffsmerkmale abgerufen werden (vgl. Abb. 6.2.4). Bei der Flexibilitätsannahme wird davon ausgegangen, dass Begriffsmerkmale, die relevant sind für Motorik oder Beweung, vorranig rekrutiert werden, wenn der Kontext auf handlungsbezogene Bedeutungsaspekte fokussiert. Visuelle Begriffsmerkmale werden hingegen dann in relativ stärkerem Maße rekrutiert, wenn der kontextuelle Fokus auf die äußere Erscheinung der Objekte gerichtet ist. In jedem Fall wird angenommen, dass die entsprechenden Begriffsmerkmale in semantischen Feldern kodiert werden, welche sich in räumlich-anatomischer Nähe zu jenen Hirnarealen befinden, die an der Verarbeitung motorischer bzw. visueller Objektmerkmale beteiligt sind. Auf der Ebene aktivierter Begriffsmerkmale sollte es demnach einen deutlichen Unterschied machen, ob es z. B. darum geht, was man mit einem Buch tun kann oder wie es aussieht. In unserem Lebensalltag jedenfalls besitzt die Idee flexibler Begriffe, d. h. dass Begriffe flexibel auf die jeweils gegebenen kontextuellen Rahmenbedingungen zurechtgeschnitten

sind, eine hohe intuitive Plausibilität (Barsalou, 2003; Kiefer, 2005). Nimmt man die wachsende Heterogenität kategorienspezifischer Defizite hirngeschädigter Patienten in neuropsychologischen Untersuchungen und die inkonsistente Befundlage kategorienbezogener Effekte in Bildgebungsstudien hinzu, so wird es umso dringlicher, die Repräsentation begrifflichen Wissens im Sinne flexibler Konzepte neu zu überdenken.

Dynamische Rekrutierung begrifflicher Merkmale

Zur Klärung der Frage, ob und in welchem Ausmaß modalitätsspezifische Hirnregionen zu einer flexiblen (kontextabhängigen) Verarbeitung begrifflichen Wissens beitragen, wurde jüngst eine Studie mittels fMRT und EEG durchgeführt, in der die beiden Faktoren Begriffskategorie (künstliche vs. natürliche Objekte) und semantische Verifikationsaufgabe (visuelle vs. handlungsrelevante Verifikation) gekreuzt wurden (Hoenig et al., 2008). Die Aufgabe bestand aus einer Merkmalsverifikation zweier aufeinander folgender, visuell dargebotener Wörter (z. B. rot – Tomate oder schneiden – Messer vs. rund – Banane oder zupfen – Säge). Die Analyse der Bildgebungsdaten erbrachte signifikante Kreuzinteraktionen zwischen Aufgabe und Kategorie in visuellen und motorischen Hirnarealen. Zudem variierte das Interaktionsmuster in Abhängigkeit vom zugrunde liegenden modalitätsspezifischen Hirnareal (vgl. Abb. 6.2.5).

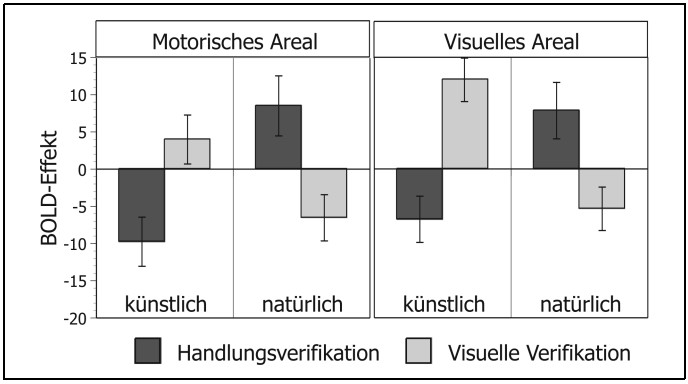


Abb. 6.2.5: Dynamische Rekrutierung visueller und handlungsbezogener Begriffsmerkmale aus visuellen und motorischen Hirnarealen (nach Hoenig et al., 2008)

Wie die Ergebnisse zeigen, ist die Aktivierung in einem modalitätsspezifischen Areal dann besonders stark, wenn ein für eine Objektkategorie wenig relevantes Merkmal abgerufen werden soll, d. h. wenn der kognitive Aufwand hoch ist. Konkret bedeutet dies beispielsweise, dass ein motorisches Hirnareal am stärksten rekrutiert wird, wenn ein handlungsrelevantes Merkmal (z. B.

schneiden) verifiziert wird, und zwar von Objekten, für deren Begriffe Handlungsmerkmale nicht von vorrangiger Relevanz sind (z. B. Tiere, da diese in stärkerem Maße durch ihr Aussehen definiert sind). Zusätzlich werden handlungsrelevante Begriffsmerkmale in gesteigertem Maße aus dieser motorischen Hirnregion abgerufen, wenn Merkmale von Objekten verifiziert werden, deren Begriffe vorrangig durch Handlungsmerkmale (und damit durch motorisches Wissen) konstituiert werden. Dies ist etwa dann der Fall, wenn visuelle Merkmale (wie z. B. länglich) von Werkzeugen verifiziert werden sollen. Analoge Effekte finden sich in visuellen Arealen, wenn visuelle Merkmale von Objekten verifiziert werden, für deren Begriffe diese Merkmele eine geringe Relevanz besitzen (wie z. B. im Fall künstlicher Objekte). Diese Ergebnisse legen nahe, dass es sich bei Objektbegriffen um hochgradig flexible mentale Entitäten handelt, die sich aus sensorischen und motorischen semantischen Merkmalen zusammensetzen. Diese Begriffsmerkmale werden in Abhängigkeit von ihrer Relevanz für die Objekte einer Kategorie einerseits und den kontextuellen Rahmenbedingungen andererseits dynamisch aus modalitätsspezifischen Hirnregionen rekrutiert.

Der Klang der Begriffe im akustischen Kortex

Auf neurokognitiver Ebene lässt sich sogar zeigen, dass die Aktivität eines modalitätsspezifischen Hirnareals durch den subjektiven Erfahrungsgehalt der Probanden für ein bestimmtes Begriffsmerkmal moduliert wird (Kiefer et al., 2008; vgl. Kap. 5.3.3.4). Probanden, denen im Kernspintomographen Wörter und sinnlose, aussprechbare Zeichenketten visuell dargeboten wurden, erhielten die Aufgabe, eine simple lexikalische Entscheidung zu treffen: Sie mussten lediglich entscheiden, ob es sich bei den visuell präsentierten Zeichenketten um Substantive der deutschen Sprache handelt oder nicht. Bei der Materialauswahl wurde sorgfältig darauf geachtet, dass sich die Wörter ausschließlich in ihrer Geräuschhaftigkeit voneinander unterschieden, d. h. für die eine Hälfte der Begriffe sind Geräusche ein sehr relevantes Merkmal (z. B. Telefon, Säge, Hubschrauber), während Geräusche für die andere Hälfte keine oder nur eine geringe Relevanz haben (z. B. Lineal, Nagel, Hängematte). Beim Vergleich der geräuschhaften Wörter mit den geräuscharmen in der funktionellen Hirnbildgebung fand man einen signifikanten Aktivitätsanstieg in einem akustischen Assoziationsareal (konzeptuelle Aktivierung). Die begriffliche Aktivierung in dieser Hirnregion überlappte funktional-anatomisch mit einer ausgedehnteren Aktivierung, die

beim Anhören realer Geräusche gefunden wurde (perzeptuelle Aktivierung).

Modulation aktustischer Hirnaktivität durch sujektive Begriffserfahrung

Da für sämtliche Wörter von jedem Probanden individuelle Ratings der Relevanz von Begriffsmerkmalen (akustisch, visuell und handlungsrelevant) vorlagen, konnte in einer dritten Analyse geprüft werden, ob die Aktivität in einem bestimmten Hirnareal parametrisch moduliert wird durch die individuellen Ratings des akustischen Merkmals, nicht jedoch der anderen beiden Merkmale (vgl. Abb. 6.2.6). Eine solche spezifisch akustische Modulation wurde lediglich in einem Hirnareal gefunden, welches sich wiederum in der funktional-anatomischen Überschneidungsregion der konzeptuellen und der perzeptuellen Analyse befand.

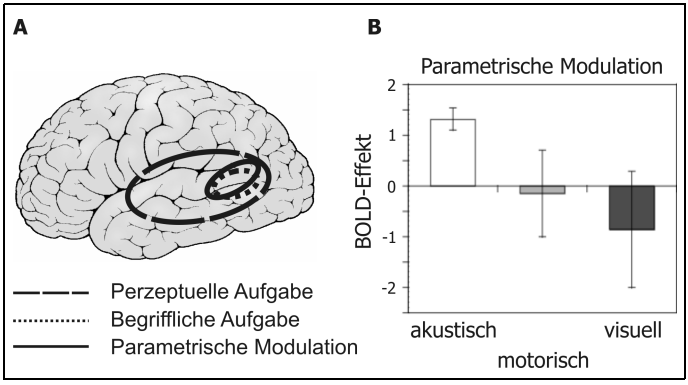


Abb. 6.2.6: (A) Funktional-anatomische Überlappung von perzeptueller und begrifflicher Verarbeitung akustischer Information im Hörkortex (B) Selektivität des Areals für die Kodierung akustischer Begriffsmerkmale (nach Kiefer et al., 2008)

Begriffliches Wissen: Bausteine unserer gegenständlichen Welt

Die erfahrungsabhängige Plastizität des Erwerbs begrifflichen Wissens, der neuronale Niederschlag subjektiver Begriffserfahrung und die kontextabhängige dynamische Rekrutierung begrifflicher Merkmale stellen ernste Herausforderungen für die Beibehaltung der Stabilitätsannahme dar. Sie machen sowohl sozialkonstruktive wie subjektive Aspekte in der Gestaltung unserer gegenständlichen Welt deutlich (vgl. Kap. 2.4.2). Gerade die Existenz dominanter Begriffsmerkmale von Objektkategorien (Handlungswissen für Artefakte und visuelles Wissen für natürliche Objekte) weist auf das Wirken intersubjektiver Konventionen hin, welches aber auf der neuronalen Ebene des Individuums eine erfahrungsabhängige subjektive Ausformung erhält. Begriffe sind die Bausteine, mit denen wir in sozialen Interaktionen unter den jeweils gegebenen gesellschaftlich-kulturellen Rahmenbedingungen unsere Wirklichkeiten verhandeln. Wir müssen schon –

um mit dem namhaften Philosophen Paul Feyerabend (1924–1994) zu sprechen – wie Bildhauer der Realität auf die Welt einwirken, wenn wir neue (hier: mentale) Entitäten "entdecken" wollen. Der subjektseitige Erkenntnisanteil kann in der Wirklichkeitskonstruktion nicht einfach weggelassen werden, zumal er untrennbar mit ihren materiellen Manifestationen verbunden ist. Die Studie zur erfahrungsabhängigen Plastizität des Begriffserwerbs machte aber auch deutlich, dass man sich der Welt in der richtigen Weise nähern muss. In manchen Fällen widersetzt sich das Material unseren Annäherungen (Feyerabend, 1989).

6.2.3 Exkurs: Kulturabhängigkeit psychologischer Trance-Phänomene

Subjektive und physiologische Veränderungen des Bewusstseins

Trance bezeichnet einen veränderten Bewusstseinszustand, der mit zahlreichen Methoden wie z. B. dem Autogenen Training, der Meditation (wie der Achtsamkeitspraxis), Hypnose oder Qi Gong erzielt werden kann. In Trance lassen sich bedeutsame subjektive Veränderungen beobachten, wie z. B. eine Einengung der Aufmerksamkeit, wodurch irrelevante Umweltreize effektiver ausgefiltert werden können, eine veränderte Körperwahrnehmung (wie Scheinbewegungen oder Größenveränderung von Extremitäten), eine erhöhte Toleranz gegenüber logischen Widersprüchen (Trancelogik) oder eine gesteigerte Intensität der eigenen Vorstellungsaktivität ("Echtheitserleben", Erinnern zusätzlicher Details). Diese werden von physiologischen Veränderungen begleitet, allen voran der Dämpfung des autonomen Nervensystems (Atemrate, Blutdruck, Körpertemperatur), aber auch endokriner und hämatologischer Veränderungen. Mittels moderner bildgebender Verfahren konnten jüngst sogar trance-assoziierte Veränderungen im menschlichen Gehirn gezeigt werden. Die der Trance zugrunde liegenden Wirkmechanismen scheinen sich insbesondere neuronaler Schaltkreise zu bedienen, die wichtige Funktionen für Aufmerksamkeit und implizite Informationsverarbeitung haben.

Interindividuelle Unterschiede und Genetik der Hypnosefähigkeit

Der veränderte Bewusstseinszustand der Trance wird in vielen Kulturen seit Urzeiten zu Heilungszwecken hervorgerufen. Das individuelle Ausmaß, in dem sich ein Patient in Trance aktiv an der Umsetzung der therapeutischen Vorgaben beteiligen kann, unterliegt einer beachtlichen Variabilität. Verhaltensbeobachtungen und physiologische Untersuchungen (z. B. Herzfrequenzvariabilität) aus verschiedenen Ländern kommen immer wieder einhellig zu dem Schluss, dass die Hypnosefähigkeit ein zeitlich stabiles

Merkmal ist, welches einer Normalverteilung folgt. Genotypisierungen legen darüber hinaus einen Zusammenhang zwischen Hypnosefähigkeit und bestimmten Varianten (Polymorphismus) des COMT-Gens (Katechol-O-Methioninethyltransferase) nahe, welches unter anderem die Leistung präfrontaler Exekutivfunktionen beeinflusst: Vermutlich gibt der Genotyp eine biologische Neigung vor, die gleichsam durch phänotypische Unterschiede in der Aufmerksamkeitsleistung moduliert wird.

Kulturabhängigkeit von Trance

Trance hat aber nicht nur eine feste physiologische Basis, die möglicherweise eine genetische Prädisposition ausformt, sondern sie unterliegt auch tief greifenden gesellschaftlich-kulturellen Einflüssen. Eine anthropologische Studie konnte belegen, dass institutionalisierte Tranceritуale in 90 % von weltweit 488 untersuchten traditionellen Kulturen einen festen Platz hatten (Bourguignon, 1973). Dabei zeigten sich interessante Regelmäßigkeiten hinsichtlich Variablen wie Geschlecht der Teilnehmer, Tranceerfahrung, Amnesie und Funktion der Trance in Abhängigkeit der jeweiligen Kulturstufe (vgl. Tab. 6.2.1).

Tab. 6.2.1: Trance in traditionellen Kulturen (nach Bongartz & Bongartz, 1998)

Kulturtyp	
Jäger & Sammler (z. B. Pygmäen, nordamerikanische Indianer)	Ackerbau & Viehzucht (z. B. Zar-Kult/Äthiopien, Voodoo/Haiti)
Teilnehmer an Trance-Ritualen	
Männer	Frauen
Trance-Erfahrung	
Kontakt mit übernatürlichen Mächten	von Geistern besessen
Erinnerung an Trance-Erfahrung	
keine Amnesie	Amnesie
Funktion der Trance-Erfahrung	
Befreiung von Angst, Erleben von Schutz und Vertrauen	Befreiung von verdrängten Gefühlen wie Hass, Wut

Bei den Jägern und Sammlern nahmen eher Männer an den Trance-Ritualen teil. Ihr Ziel war es, möglichst ohne Angst und mit dem Erleben von Schutz und Vertrauen auf die Jagd oder in den Krieg zu ziehen. Beim zweiten Kulturtypus nahmen eher Frauen an den Ritualen teil, die sich vor allem von verdrängten Gefühlen wie Hass und Wut befreien wollten. Wer, aus welchem Grund, mit welchen spezifischen Erfahrungen (z. B. Amnesie) und mit wel-

chem Grad an Bewusstheit an Tranceritualen teilnimmt, ist offensichtlich hochgradig durch die spezifischen gesellschaftlich-kulturellen Bedürfnisse und Rahmenbedingungen bestimmt.

Das Phänomen Trance liefert ein eindrucksvolles Beispiel einer multifaktoriellen Bedingtheit, die von möglichen genetischen Prädispositionen über (neuro)physiologische Mechanismen bis hin zu umweltbedingten sozial-konstruktiven Einflüssen auf die Ausgestaltung der inhaltlich-semantischen Aspekte der subjektiven Tranceerfahrung reicht.

6.3 Motivation und Sucht

Empirische Untersuchungen aus den Bereichen Motivation und Sucht liefern weitere Belege dafür, dass sich biologische und soziokulturelle Erklärungsansätze menschlichen Verhaltens nicht antagonistisch ausschließen. Vielmehr zeigen sie, dass soziokulturelle und biologische Prozesse komplementär sind im Sinne einer reziproken Beeinflussung.

6.3.1 Aggression, Serotonin und Genom-Umwelt-Interaktion

Die Debatte um die Frage, ob die Merkmale, die uns von anderen Individuen unterscheiden, entweder auf unser genetisches Erbe (Anlage) zurückgehen, oder durch unsere persönlichen Erfahrungen geformt werden (Umwelt), reicht mindestens bis in die griechische Antike zurück. Entgegen der lange gehegten Auffassung, es handle sich dabei um sich gegenseitig ausschließende antagonistische Wirkmechanismen, wächst mittlerweile jedoch der Konsens, dass genetische und umweltbedingte Faktoren gleichermaßen individuelle Entwicklungslinien formen und in diesem Formungsprozess tatsächlich miteinander interagieren.

Aggression und soziale Dominanzhierarchien

Besonders eindrucksvolle Beispiele für Anlage-Umwelt-Interaktionen liefern Untersuchungen zur Aggressivität bei Rhesusaffen. Diese leben üblicherweise in großen sozialen Gruppen, die verschiedene matrilinear organisierte Familien mehrerer Generationen umfassen. Dieses Organisationsmuster rührt daher, dass die Weibchen ihr Leben lang in der Herkunftsgruppe verbleiben, während die Männchen sich in der Pubertät (4.–5. Lebensjahr) meist anderen Gruppen anschließen. Ein weiteres Charakteristikum dieser Gruppen sind multiple soziale Dominanzverhältnisse, sowohl innerhalb der wie auch zwischen den Familien. Ausgeprägte Hi-

erarchien finden sich aber auch unter den zugewanderten erwachsenen Männchen, über deren relativen Status letztlich ihre Fähigkeit zur Bildung und Aufrechterhaltung von Koalitionen entscheidet – insbesondere mit ranghohen Weibchen. Der soziale Status eines Rhesusaffen in seiner Gruppe hängt demnach wesentlich von seiner Familienzugehörigkeit und seinen Freundschaften ab und ist weitgehend unabhängig von seiner Größe und Stärke. Das bedeutet, dass die Entwicklung komplexer sozialer Fertigkeiten eine wichtige Rolle in der Ontogenese spielt.

Aggressivität: Schutz und Aufrechterhaltung der sozialen Ordnung

In der Wildnis ist die Fähigkeit zu aggressivem Verhalten wichtig und häufig überlebensnotwendig. Aggressives Verhalten ist für Rhesusaffen aber nicht nur wichtig, um sich selbst und ihre Nachkommen gegen Feinde und andere Konkurrenten schützen zu können, sondern auch für die Aufrechterhaltung ihrer sozialen Ordnung und komplexen Dominanzhierarchien. Schwer vorhersagbare, unkontrollierte und gewalttätige Aggression in einer Gruppe birgt die Gefahr in sich, die Gruppe zu spalten und die soziale Einheit ihrer Mitglieder zu zerstören. Damit dies eher nicht geschieht, muss das Aggressionsverhalten der Tiere sozialisiert sein: Einerseits muss das Individuum in der Gruppe mit einem Minimum an weitgehend ritualisierten Verhaltensweisen auskommen; andererseits müssen diese Verhaltensweisen aber auch tauglich dafür bleiben, effektiv auf externe Bedrohungen und Gefahren reagieren zu können. Bei der Sozialisation ihres Aggressionsverhaltens müssen die Tiere also lernen, gegen wen aggressives Verhalten zu welchem Zeitpunkt gerichtet werden darf. Ebenso müssen sie lernen, die Intensität ihrer aggressiven Handlung angemessen zu regulieren sowie den richtigen Zeitpunkt und die geeigneten Mittel für eine Beendigung des Verhaltens zu wählen.

Serotonin als Aggressionmodulator

Der Botenstoff Serotonin wurde mehr als jedes andere Molekül im Gehirn mit den neurobiologischen Mechanismen von Aggression und Gewalt in Verbindung gebracht (Kravitz & Huber, 2003; Miczek et al., 2007; Suomi, 2003, 2006). Untersuchungen an gewalttätigen Individuen legen den Verdacht nahe, dass Serotonin einen dämpfenden Einfluss auf impulsive Aggression haben könnte (Berman et al., 1997; Coccaro, 1989; Linnoila et al., 1983). In Übereinstimmung damit wurde bei Ratten, die intensive Erfahrung mit aggressivem Verhalten gemacht hatten, eine niedrige Ausschüttung von Serotonin im Gehirn (insbesondere im Nucleus accumbens und im präfrontalen Kortex) beobachtet (Ferrari et al.,

2003; van Erp & Miczek, 2000). Neurobiologische Untersuchungen weisen jedoch darauf hin, dass Serotonin eine unterschiedliche Rolle spielen kann, je nachdem, ob es sich um adaptive oder eskalierende aggressive Gewalt handelt (de Boer & Koolhaas, 2005; van der Vegt, Lieuwes, Cremers et al., 2003; van der Vegt et al., 2003).

Serotonin und nichtsozialisierte Aggressivität

Die biobehavioralen Reaktionen von Rhesusaffen auf soziale Konflikte decken sich weitgehend mit diesen Befunden: Schätzungen zufolge reagieren ca. 5–10% aller in der freien Wildbahn aufgewachsenen Rhesusaffen im Laufe ihrer Entwicklung auf geringgradig belastende Situationen mit sozial inkompetentem, teils unangemessen aggressivem Verhalten. Gerade diese Individuen weisen zudem ein chronisches Defizit im zentralnervösen Serotoninmetabolismus auf (Higley & Suomi, 1996). Langzeituntersuchungen belegen, dass dieses biobehaviorale Reaktionsmuster bereits in frühen Lebensjahren zum Vorschein kommt und bis ins Erwachsenenalter hinein im Sinne eines zeitlich überdauernden Wesenzugs bemerkenswert stabil bleibt (Higley et al., 1990). Eine hohe Erblichkeit der individuellen Unterschiede im zentralen Serotoninmetabolismus belegen ferner Querschnittsanalysen bei Affen mit vergleichbarem Alter und Aufbringungshintergrund (Higley et al., 1993).

Einfluß früher sozialer Bindungserfahrungen

Neben der hohen Erblichkeit zeigten sich aber auch überaus bemerkenswerte interindividuelle Unterschiede: Sowohl die Konzentration zentraler Serotoninmetaboliten als auch die beschriebenen Verhaltenskorrelate erfahren massive Veränderungen durch frühe soziale Bindungserfahrungen (Suomi, 2003). Rhesusaffen beispielsweise, die nicht von ihren biologischen Müttern aufgezogen wurden, sondern in ihrem ersten halben Lebensjahr unter gleichaltrigen Artgenossen aufwuchsen, entwickelten Muster, die sowohl auf der physiologischen wie auf der Verhaltensebene stark den biobehavioralen Merkmalen ähnelten, die bei übermäßig aggressiven Affen im natürlichen Umfeld beobachtet wurden (Suomi, 2000). Sie zeigten eine niedrigere Konzentration zentraler Serotoninmetaboliten, höhere Raten impulsiver Aggression sowie exzessiveren Alkoholkonsum als Kontrollindividuen, die bei ihren leiblichen Müttern aufwuchsen (Higley et al., 1996).

Molekulargentische Polymorphismen der Serotoninfunktion

Offensichtlich wird die Entwicklung der biobehavioralen Charakteristika für aggressives Verhalten sowohl durch genetische als auch durch frühe Bindungserfahrungen beeinflusst. Ob diese Ein-

flussfaktoren aber unabhängig voneinander wirken oder miteinander interagieren, war bis vor kurzem noch unklar. Zur Beantwortung dieser Frage wurden molekulargenetische Untersuchungen durchgeführt, in deren Fokus das Serotonintransportergen 5-HTT stand, das in besonderem Maße mit Beeinträchtigungen der serotonergen Funktion in Verbindung gebracht wird. 5-HTT weist in einem bestimmten Abschnitt (Promoterregion) Längenvariationen auf. Verglichen mit einem homozygoten "langen" Allel (LL), überträgt ein heterozygotes "kurzes" Allel (LK) eine niedrige Transkriptionseffizienz auf den 5-HTT-Promotor. Eine verminderte Serotoninfunktion könnte somit Folge einer niedrigen Expression des Serotonintransportergens sein (Heils et al., 1996).

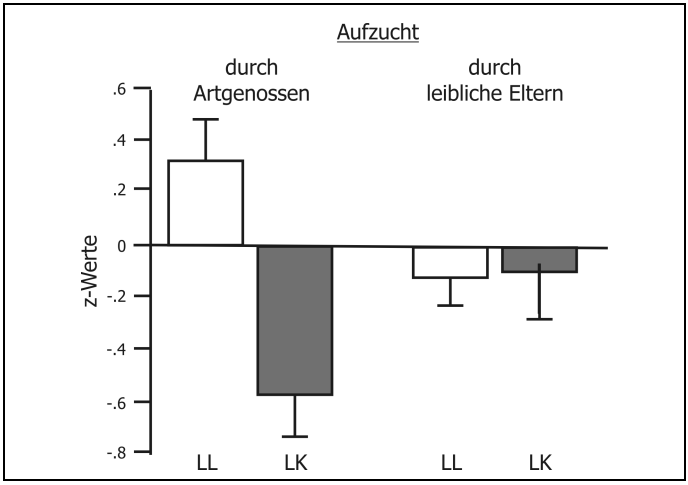


Abb. 6.3.1: Interaktion zwischen Genotypvarianten des Serotonintransporter 5-HTT (LL vs. LK) und früher Aufbringungsumgebung bzgl. der Serotoninfunktion im ZNS (nach Bennett et al., 2002). Die Balken repräsentieren mittlere z-transformierte Konzentrationen des primären Serotoninmetaboliten 5-HIAA (pmol/ml) in der zerebrospinalen Flüssigkeit.

Interaktion von Genetik und Bindungserfahrung

Molekulargenetische Untersuchungen an Rhesusaffen zeigten jedoch, dass das Vorliegen des LK-Allels äußerst unterschiedliche Konsequenzen nach sich ziehen kann; je nachdem, ob das betroffene Tier bei seiner leiblichen Mutter oder in Gesellschaft gleichaltriger Artgenossen aufwächst (vgl. Abb. 6.3.1): Im letzteren Fall zeigten die "LK-Affen" – verglichen mit Tieren, die das LL-Allel besaßen – bereits in den ersten Lebenswochen Defizite in der neurobehavioralen Entwicklung, einschließlich eines verringerten Serotoninmetabolismus, sowie extremisierte Aggression und exzessiven Alkoholkonsum im Erwachsenenalter. Wuchsen die Tiere hingegen bei ihren leiblichen Müttern auf, so verlief die frühe neurobehaviorale Entwicklung der benachteiligten LK-Affen unauffällig: Sie wiesen ein normales Aggressionsniveaus sowie einen nor-

malen Serotoninmetabolismus auf und zeigten im Vergleich zu LL-Affen, die bei ihren leiblichen Müttern aufwuchsen, im höheren Lebensalter eine geringere Neigung zu exzessivem Alkoholkonsum. Diese eindrucksvolle Interaktion zwischen Genetik und früher Bindungserfahrung deutet darauf hin, dass frühe Erfahrungen einer sicheren sozialen Bindung protektiv sind in der neurobehavioralen Entwicklung der Aggression. Zieht man ferner die hohe Wahrscheinlichkeit mit in Betracht, dass Töchter dazu tendieren, in der Beziehungsgestaltung zu ihrem Nachwuchs ein Bindungsverhalten zu entwickeln, das weitgehend dem ähnelt, was sie selbst in frühen Jahren durch ihre eigenen Mütter erfuhren (Suomi, 1999), so liegt der Verdacht nahe, dass die frühe Bindungserfahrung ein möglicher nicht-genetischer Mechanismus für die Weitergabe dieser neurobehavioralen Charakteristika an nachfolgende Generationen sein könnte. Sichere Bindungsbeziehungen könnten somit die Resilienz eines Trägers des "kurzen" 5-HTT-Allels erhöhen, bei dem ansonsten ein erhöhtes Risiko für Entwicklungsdefizite zu erwarten wäre. Einer anderen Interpretation dieser Gen-Umwelt-Interaktion zufolge könnte das "lange" 5-HTT-Allel einen Schutzfaktor für ihre Träger gegen nachteilige frühe Bindungsbeziehungen darstellen. Beide Interpretationen schließen sich zwar keineswegs gegenseitig aus, sie unterscheiden sich jedoch drastisch im Hinblick auf ihre Implikationen für die Entwicklung von Präventions- und Interventionsstrategien (Suomi, 2006). Mittlerweile legt eine wachsende Anzahl von Studien nahe, dass derartige Gen-Umwelt-Interaktionen nicht auf Polymorphismen beim Serotonintransportergen 5-HTT beschränkt sind. Untersuchungen an Menschen sowie an Rhesusaffen deuten vielmehr auf ein ubiquitäres Vorkommen solcher Interaktionen bei verschiedenen Genen (z. B. beim Monoaminooxidase A Gen, MAO-A) hin (Eisenberger et al., 2007; Newman et al., 2005; Wendland et al., 2006).

6.3.2 Soziale Rangordnung: Dopamin-Rezeptordichte und Kokainkonsum

Kokainmissbrauch ist mittlerweile ein weitverbreitetes gesellschaftliches Problem in Deutschland. Schätzungen der Bundesregierung und der Europäischen Union zufolge koksen ca. 0,8 Prozent der 18–59-jährigen Deutschen, umgerechnet also etwa 400.000 Menschen, einmal pro Jahr. Bekanntermaßen werden viele Kokain-Konsumenten im Laufe ihres Lebens süchtig – allerdings nicht alle. Die biologischen und umweltbedingten Faktoren, die dieser differentiellen Vulnerabilität zugrunde liegen, sind bis-

lang jedoch weitgehend unbekannt (Leshner, 2000).

Umweltfaktoren und die Veränderung des Missbrauchspotenzials

Umweltfaktoren wie die Verfügbarkeit alternativer Verstärker und die Reichhaltigkeit der Lebenswelt verändern nachweislich den Verstärkungsgehalt von Drogen (LeSage et al., 1999; Nader & Woolverton, 1991). Derartige Veränderungen im Missbrauchspotenzial von Drogen gehen häufig einher mit einer Dysregulation des dopaminergen Transmittersystems, insbesondere innerhalb der D2-Rezeptoren (Bowling et al., 1993; Hurd et al., 1999; Schultz et al., 2000). Da Untersuchungen am Menschen aus ethischen Gründen problematisch sind, entwickelten Morgan und Kollegen im Rahmen einer Rezeptorbindungsstudie ein Tiermodell der Vulnerabilität für Drogenmissbrauch bei Affen (Langschwanzmakaken), die zunächst einzeln und danach drei Monate lang in sozialen Verbänden gehalten wurden (Morgan et al., 2002). Die Autoren erhoben das Sozialverhalten (soziale Rangordnung) der Langschwanzmakaken, untersuchten die Dopamin-D2-Rezeptoren in den Basalganglien mithilfe der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) und registrierten die selbstgesteuerte Kokaineinnahme der Primaten.

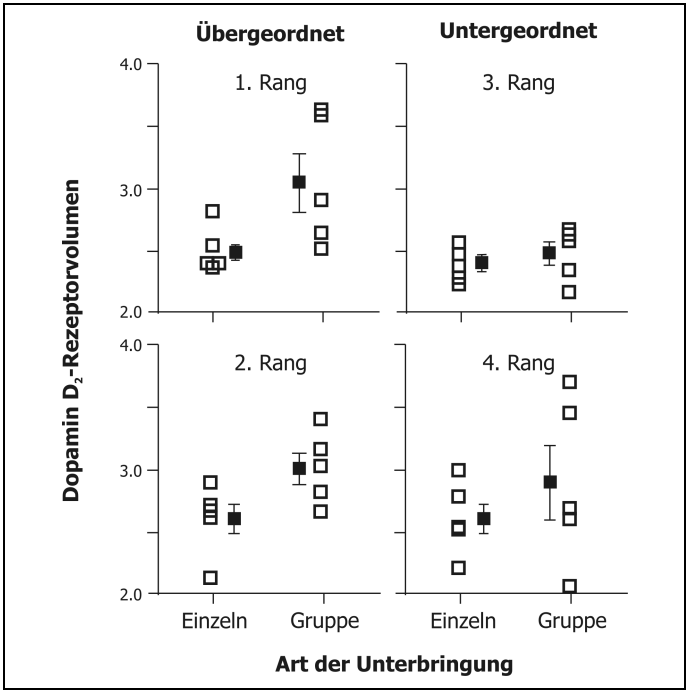


Abb. 6.3.2: Veränderung des Bindungspotenzials des Dopamin-D2-Radioliganden als Funktion des sozialen Ranges und in Abhängigkeit von der Unterbringungsart (nach Morgan et al., 2002)

Einzelhaltung vs. Sozialverband: Soziale Rangordnung und Dopamin

Bei Einzelhaltung der Affen zeigte sich in den Basalganglien keine Veränderung im Bindungsverhalten der D2-Rezeptoren. Wurden sie hingegen in sozialen Verbänden gehalten, so bildete sich bereits nach nur drei Monaten eine soziale Rangordnung heraus, die einherging mit entsprechenden Veränderungen (vgl. Abb. 6.3.2); und zwar insofern, als die Primaten am oberen Ende der Dominanzhierarchie eine signifikante Zunahme des Bindungspotenzials der D2-Rezeptoren zeigten, während die untergeordneten Affen keine Veränderung der dopaminergen Charakteristik aufwiesen.

Soziale Rangordnung und Kokain

Noch interessanter waren die Ergebnisse der Verhaltensanalysen der Kokain-Einnahme (vgl. Abb. 6.3.3): Die dominanten Makaken verabreichten sich selbst Kokain in einem Ausmaß, das vergleichbar war mit dem, in dem sie die übliche Zuckerlösung zu sich nahmen, d. h. sie verhielten sich so, als ob die Droge nur einen minimalen Verstärkungswert besäße. Untergeordnete Makaken hingegen nahmen die Droge in deutlich höheren Dosen zu sich als die Zuckerlösung.

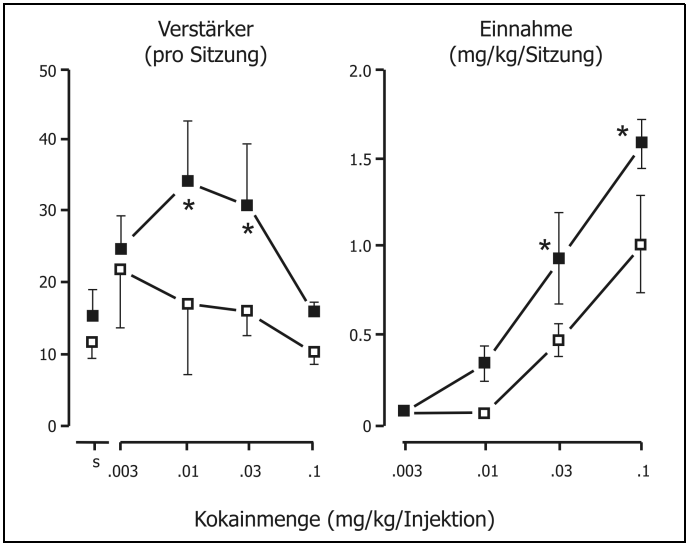


Abb. 6.3.3: Zunahme des Verstärkungseffekts von Kokain für ungeordnete Affen (schwarze Quadrate) verglichen mit dominanten Tieren (weiße Quadrate) (nach Morgan et al., 2002)

Einfluss sozialer Kontextvariablen auf Neurotransmission und Sucht

Die Vulnerabilität für das Missbrauchspotenzial von Kokain lässt sich offensichtlich allein weder aufgrund dopaminerger Charakteristika der Tiere noch aufgrund bestehender Dominanzhierarchien vorhersagen. Die missbrauchsrelevanten Effekte treten vielmehr erst auf, nachdem sich eine Rangordnung unter den im Sozialver-

band gehaltenen Tieren herausgebildet hat. Soziale Kontextvariable haben somit tiefgreifenden Einfluss auf die dopaminerge Neurotransmission in nicht-menschlichen Primaten. Die durch die Variation eines Umweltfaktors hervorgerufenen neurobiologischen Veränderungen in der Verfügbarkeit der Dopamin-D2-Rezeptoren können zu qualitativ verschiedenen Verhaltensphänotypen führen. Weder eine biologische noch eine soziokulturelle Analyse allein hätten ein derartiges Ergebnismuster erbringen können.

Forschung zu Aggression, Gewalt und Drogenkonsum wird gegenwärtig von Wissenschaftlern sozialer wie biologischer Provenienz betrieben, die von recht verschiedenen Ansätzen ausgehen. Vertieftes Wissen über die molekularen Ereignisse, durch welche (frühe) soziale Erfahrung zukünftige aggressive Handlungen formt, lässt darauf hoffen, die bislang noch vorherrschende Spaltung der wissenschaftlichen Lager zu überwinden. Ein angemesseneres Verständnis der Anlage-Umwelt-Interaktionen ist nicht zuletzt von fundamentaler Bedeutung für die Art und Weise, in der die Strafrechtspflege und das öffentliche Gesundheitssystem mit Aggression, Gewalt und Drogenkonsum umgehen.

6.4 Emotionen

6.4.1 Bindungsverhalten, "soziale" Neuropeptide und Belohnungssystem

Liebe als soziales Konstrukt in der Anthropologie

Kultur- und sozialanthropologische Untersuchungen in indigenen Gesellschaften legen nahe, dass Liebe – insbesondere in ihrer idealisierten oder romantisierten Form – ein soziales Konstrukt ist, das sich deutlich von dem Muster unserer westlichen Variante unterscheidet. Während in westlichen Gesellschaften vor allem sexuelles Begehren, Zärtlichkeit und Fürsorglichkeit sowie eine tiefe emotionale Verbundenheit als zentral angesehen werden, sei die Artikulation von Gefühlen in tribalen Gesellschaften häufig eher nachrangig oder gar verpönt. Für eine Eheschließung werde dort weniger Liebe als Voraussetzung gefordert, sondern es würden vielmehr ökonomische und politische Erwägungen sowie die Sicherung der Nachkommenschaft in den Vordergrund gestellt. Bei allen Unterschieden legen jüngere Studien aber auch universelle Liebesaspekte nahe – wie zum Beispiel Liebesgefühle – und berufen sich darauf, dass Liebe und soziale Bindung letztlich auf physiologischen Prozessen beruhen, die durch das zentrale und das autonome Nervensystem reguliert und erfahren werden.

Liebe als hypothetisches Konstrukt in der Biologie

Aus biologischer Sicht ist Liebe ein hypothetisches Konstrukt, das als solches zunächst schwierig zu untersuchen ist. Die meisten Definitionen zwischenmenschlicher Liebe beinhalten aber auch das Konzept der sozialen Bindung, das den Vorteil bietet, dass es sich operational definieren lässt über physiologische und Verhaltensreaktionen in Gegenwart oder Abwesenheit eines geliebten anderen Wesens (Carter, 1998, 2003; Carter & Keverne, 2002). Die Bereitschaft, selektiv soziale Verhaltensweisen zu zeigen, und die damit einhergehenden Veränderungen hormoneller und neuronaler Aktivität könnten somit relevant sein für die menschliche Erfahrung von Liebe.

Selektive soziale Bindungen und Monogamie

Selektive soziale Bindungen sind eine der mächtigsten Triebkräfte menschlichen Verhaltens. Feste, anhaltende Beziehungen zwischen Sexualpartnern finden sich nahezu in allen Gesellschaften, besonders in solchen, in denen Monogamie ein hervorstechendes Merkmal der Gesellschaftsorganisation bildet. Unsere Fähigkeit, enge soziale Bindungen mit einem Geschlechtspartner einzugehen, hat ein biologisches Fundament mit definierbaren molekularen und neuronalen Mechanismen. Die Klasse der Säugetiere unterscheidet sich von anderen darin, dass die Weibchen ihre Nachkommen säugen und aufziehen, während die Rolle der Männchen in aller Regel auf Werbung und Erbgutabgabe reduziert ist. Lediglich bei 3–5 % aller Säugetiere bleibt das männliche Tier nach dem Zeugungsakt beim Sexualpartner. Stabile und anhaltende elterliche Dyaden mit deutlichen Zügen sozialer Monogamie gibt es beispielsweise bei bestimmten Nagern (z. B. bei der Präriewühlmaus), bei manchen Affenarten und auch bei einigen Menschen (Dewsbury, 1988; Kleiman, 1977).

Monogame Wühlmäuse als fruchtbares Exempel sozialer Bindung

Auf ihrer Suche nach den Mechanismen für die positiven Wirkungen sozialer Bindung auf die emotionale und physische Gesundheit wurden Neurobiologen insbesondere durch die Ergebnisse der Erforschung des Paarungsverhaltens und der Brutpflege eines kleinen unscheinbaren braunen Nagetiers, der Präriewühlmaus (*Microtus ochrogaster*), belohnt. Präriewühlmäuse legen ein ausgeprägt soziales und anhaltend monogames Bindungsverhalten an den Tag und weisen eine bemerkenswerte Vielfalt an sozialer Organisation auf. Während Gebirgswühlmäuse (*Microtus montanus*) und Wiesenwühlmäuse (*Microtus pennsylvanicus*) eher einen promisken Lebensstil pflegen, gehen sie nach der Paarung partnerschaftliche Verbindungen ein, die sie in aller Regel lebenslang aufrechterhalten. Sie kümmern sich gemeinsam um die

Brutpflege und verteidigen Nest und Revier gegen unerwünschte Eindringlinge. Im Falle des Verlusts des Partners nimmt die Mehrzahl aller Präriewühlmäuse keinen neuen mehr an (Getz & Carter, 1996). Die Bildung einer Partnerpräferenz wird meist durch den Geschlechtsakt gefördert; unter bestimmten Umständen aber auch durch ein Zusammenleben ohne Intimverkehr (Williams et al., 1992). Aus der Paarbildung gehen häufig Familien mit unterschiedlichen Verwandtschaftsgraden hervor, was insbesondere aus evolutionären Gesichtspunkten vorteilhaft ist, da derartige soziale Bindungen auf das Engste verwoben sind mit der Fähigkeit, sich an ständig wechselnde Umweltbedingungen mit ihren immer neuen Herausforderungen anzupassen.

Soziale Bindung als protektiver Faktor

Enge soziale Bindungen sind aber nicht nur für die Zukunft der Spezies von Vorteil, sie verbessern auch das individuelle Überleben im Hier und Jetzt. Sie sind protektiv, fördern Wachstum und Regeneration angesichts alltäglicher Stressexposition und Erkrankung (einen Überblick bieten Uchino et al., 1996). Neuere tierphysiologische Arbeiten zeigen eine faszinierende Verbindung zwischen bestimmten Hormone (Oxytocin und Vasopressin) und den Mechanismen, durch die soziale Bindungen und soziale Unterstützung physisch und emotional protektiv sein könnten.

Oxytocin und Vasopressin: Zwei hormonelle Bindungskandidaten

Das Neuropeptid Oxytocin kommt ausschließlich bei Säugern vor und wird primär mit Regulationen der Milchbildung, des Gebärvorganges und der Mutter-Kind-Bindung in Zusammenhang gebracht (Insel & Young, 2001), beeinflusst aber auch Leib und Seele protektiv: Es hat einen modulierenden Einfluss auf Stressreaktionen, und zwar im Sinne einer Herabregulierung der Reaktivität des autonomen Nervensystems (Herzrate, Blutdruck etc.), erhöht die individuellen Schmerzschwellen, wirkt angstlösend und stimuliert verschiedene Formen positiver sozialer Interaktion (Uvnas-Moberg, 1998a, 1998b; Uvnas-Moberg & Petersson, 2005). Das Hormon Vasopressin spielt hingegen vor allem im typisch männlichen Sozialverhalten eine wichtige Rolle, wie zum Beispiel bei Aggression, Duftmarkierung und Partnerwerbung (Ferris et al., 1984; Goodson & Bass, 2001).

Neuropeptide des Bindungsverhaltens

Ihre Schlüsselstellung in der Regulation des sozialen Bindungsverhaltens verdanken diese "sozialen" Neuropeptide unter anderem der Tatsache, dass sie im Gehirn gebildet werden und auch dort wirken, insbesondere im Hypothalamus und anderen Teilen des Nervensystems, die unsere Emotionen beeinflussen (Carter, 1998):

1. Die Ausschüttung von Oxytocin und Vasopression während der Paarung fördert die Entwicklung einer stabilen sozialen Bindung der künftigen Wühlmauseltern (Insel & Young, 2001).
2. Durch zentrale Injektionen von Oxytocin (insbesondere bei weiblichen Tieren) bzw. Vasopression (bei männlichen Tieren) kann das Bindungsverhalten erwachsener monogamer Präriewühlmäuse gefördert werden (Williams et al., 1994; Winslow et al., 1993).
3. Injektionen antagonistischer Substanz, die selektiv Oxytocin- oder Vasopressin-Rezeptoren blockieren, hemmen hingegen die Bildung einer Paarbindung (Cho et al., 1999; Insel & Hulihan, 1995; Williams et al., 1994; Winslow et al., 1993). Oxytocin scheint dabei eine größere Relevanz für weibliche und Vasopression für männliche Säuger zu haben (Cushing & Carter, 2000; Insel & Hulihan, 1995; Winslow et al., 1993).

Paarbindung im Labor: Partnerpräferenz-Tests

Im Labor wird die Bildung einer Paarbindung mit Hilfe eines Partnerpräferenztests objektiviert (vgl. Abb. 6.4.1 A): Hierzu wird die "Experimental"-Wühlmaus in der mittleren von drei miteinander verbundenen Kammern platziert, wo sie sich frei bewegen kann und Zugang zu den beiden angrenzenden Kammern hat. Während sich in einer der äußeren Kammern ein fremdes Tier befindet, wird in der anderen ein Tier (Partner) platziert, mit dem das Experimentaltier zuvor bereits ein gewisses Maß an Intimität erreichen durfte. Eine Partnerpräferenz liegt genau dann vor, wenn sich das Experimentaltier aus freien Stücken signifikant länger in der Partner-Kammer aufhält (vgl. Abb. 6.4.1 B).

Monogamie und Oxytocin-Rezeptordichte

Eine ausgeprägte Partnerpräferenz zeigten erwartungsgemäß nur die monogamen Präriewühlmäusen, nicht jedoch die promisken Gebirgswühlmäusen. Dieser Unterschied schlägt sich auch im Gehirn der Tiere nieder, und zwar insofern als die monogamen Wühlmäuse eine vergleichsweise höhere Dichte an Oxytocin-Rezeptoren in den Basalganglien (insbesondere im Striatum, bestehend aus dem Nucleus accumbens, Caudatus, Putamen) aufweisen (Insel & Shapiro, 1992) (vgl. Abb. 6.4.1 C). Bei männlichen Präriewühlmäusen fand sich zudem eine relativ höhere Dichte des Vasopressin-Rezeptors 1a im ventralen Pallidum, in der medialen Amygdala und im mediodorsalen Thalamus (Insel et al., 1994).

Oxytozin-Rezeptoren im dopaminergen Belohnungssystem

Etliche dieser Hirnregionen spielen aber nicht nur eine zentrale Rolle in der Bildung von Paarbindung, sondern sie sind auch integrale Bestandteile des (mesocorticolimbischen) dopaminergen

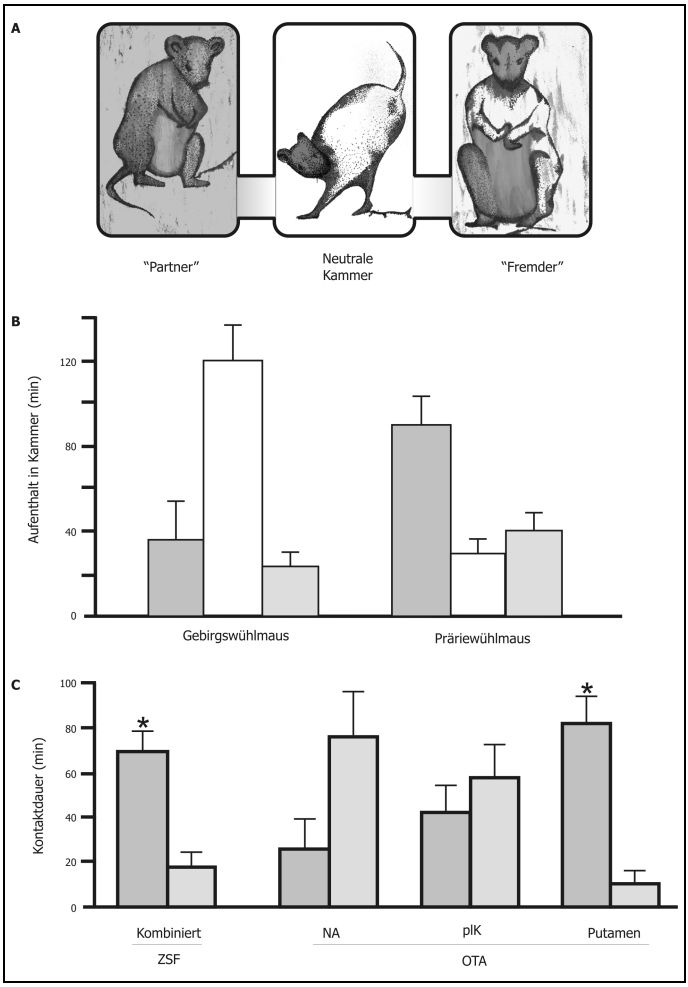


Abb. 6.4.1:
(A) Partnerpräferenz-Test (B) Weibliche Präriewühlmäuse verbringen nach der Paarung mehr Zeit in der Kammer des Partners als in der neutralen Kammer oder in der Kammer des fremden Tiers (Partnerpräferenz) (C) Die Herausbildung einer solchen Partnerpräferenz wird durch die Infusion eines Oxytocinrezptor-Antagonisten (OTA) in den Nucleus accumbens (NA) und den prälimbischen Kortex (plK) blockiert. Keinen Effekt hatten ZSF-Infusionen in diesen Regionen oder eine OTA-Infusion im Putamen. OTA zeitigte keine Wirkung auf das Paarungsverhalten (nach Insel & Young, 2001).

Belohnungssystems (Aragona et al., 2007; Wise, 2002). Es konnte gezeigt werden, dass bei der Paarung von Präriewühlmäusen auch eine erhöhte Freisetzung von Dopamin im Nucleus accumbens ausgelöst wird, die mithin wichtig sein könnte für die Bildung des künftigen Bindungsverhaltens (Aragona et al., 2003; Aragona et al., 2006; Curtis et al., 2006). So einfach scheint der Zusammenhang aber nicht zu sein, denn der Paarungsakt führt auch in anderen Spezies, die keine dauerhafte Paarbindung eingehen, zu einer Dopaminfreisetzung in dieser Hirnregion (Becker et al., 2001). Das soziale Bindungsverhalten monogamer Präriemäuse

scheint vielmehr eher auf die Interaktion des Dopaminsystems mit Oxytocin/Vasopressin innerhalb des Belohungskreislaufs zurückzugehen.

Interaktion zwischen Oxytocin/Vasopressin und Dopamin

Zur Testung dieser Interaktionshypothese untersuchten Forscher das Bindungsverhalten auf molekularer Ebene, indem sie in nichtmonogamen Wiesenwühlmäusen einerseits die Überexpression eines Vasopressinrezeptor (V1aR) kodierenden Gens (Avpr1) im ventralen Pallidum durch genetische Veränderungen hervorriefen und andererseits die dopaminerge Neurotransmission blockierten (Lim et al., 2004). Wie erwartet zeigten die bislang promisken – nun aber transgenen – Wühlmausmännchen nach der Paarung eine gesteigerte Partnerpräferenz im Vergleich zur Kontrollgruppe. Verabreichte man genetisch behandelten Wühlmäusen jedoch vorab einen Dopaminrezeptorantagonisten, so wurde die Bildung der Partnerpräferenz unterbunden. Diese Befunde machen deutlich, dass die Veränderung des Expressionsmusters eines einzelnen Gens tief greifenden Einfluss auf komplexe soziale Verhaltensweisen haben kann.

Genetische Variabilität und kulturelle Bedingtheit von Belohnung

Bei aller genetischen Ähnlichkeit zwischen Nager und Mensch muss man aber mithin berücksichtigen, dass das im Mittelpunkt stehende Avpr1a-Gen eine hohe Variabilität aufweist, und zwar sowohl zwischen höheren Säugetiergruppen als auch innerhalb verschiedener Wühlmausspezies (Fink et al., 2007). Phylogenetische Untersuchungen legen zudem nahe, dass komplexe phänotypische Verhaltenszüge wie Paarungs- und soziales Bindungsverhalten bei Säugern keineswegs durch ein einzelnes Gen kodiert werden (Fink et al., 2006). Vielmehr scheint es bereits bei Nagern so zu sein, dass verschiedene Umweltfaktoren wie zum Beispiel der Lebensraum eine wesentlich mitbestimmende Rolle spielen (Cushing et al., 2001). Bezieht man ferner das dopaminerge Belohnungssystem als eine zentrale Ko-Determinante im sozialen Bindungsverhalten mit ein, so spielen letztlich die kulturell gültigen und damit vorrangig wirksamen Belohnungsaspekte (d. h., was wir als wertvoll, angenehm und schön erachten) eine entscheidende Rolle in der spezifischen Ausgestaltung des sozialen Bindungsverhaltens.

Offensichtlich stellt die Evolution eine Vielzahl molekularer und neurobiologischer Pfade bereit, über die die Bildung der Paarbindung zwischen Geschlechtspartnern realisiert werden kann. Verschiedene Spezies mögen dabei aufgrund konvergierender Evolutionsstränge, die unterschiedliche biologische Kreisläufe mit

einschlossen, ähnliche Verhaltensweisen hervorgebracht haben. Jedenfalls liefern die skizzierten Studien spannende Einsichten in das "soziale Gehirn" von Säugern und damit natürlich auch des Menschen. Sie zeichnen einen Rahmen, in dem die Regulation und Evolution komplexer sozialer Verhaltensweisen verstanden werden kann und der Raum lässt für die wechselseitige Mitbestimmung genetisch-biologischer und kultureller Faktoren.

6.4.2 Reduktion negativer Emotionen durch kognitive Umbewertung

Albert Ellis: Rational-emotive Verhaltenstherapie

Der griechische Philosoph Epiktet (ca. 50–138) – ein wichtiger Vertreter der späten Stoa – ist vor allem durch die Aussage bekannt (und vermutlich auch damit alt) geworden: "Nicht die Dinge an sich beunruhigen den Menschen, sondern seine Sicht der Dinge". Seine von seinen Schülern im Handbüchlein der Moral (Epiktet, 1992) festgehaltenen Reden hatten nachhaltigen Einfluss auf den amerikanischen Psychologen und Psychotherapeuten Albert Ellis, den Schöpfer der rational-emotiven Verhaltenstherapie (REVT, Ellis & Hoellen, 2004). Die REVT bildet einen der beiden Grundpfeiler der heutigen kognitiven Verhaltenstherapie und hat sich als besonders effektiv bei der Behandlung von Ängsten und Depressionen erwiesen. Zentrales Ziel der REVT ist die Identifikation, Disputation und Modifikation dysfunktionaler irrationaler Denkmuster. Ihr Wirkprinzip besteht darin, irrationale Bewertungen oder Einstellungen in rationalere Alternativen umzuwandeln, um zielförderlichere emotionale und behaviorale Konsequenzen zu ermöglichen. Wie dies auf neuronaler Ebene funktionieren kann, zeigen jüngere Ergebnisse der modernen Hirnforschung.

Fronto-limibische Korrelate der kognitiven Umbewertung

In einer Bildgebungsstudie (fMRT) konnte erstmals gezeigt werden, wie durch die kognitive Umbewertung negativer Emotionen die Aktivität in mehreren Gehirnregionen des Emotionsverarbeitungssystems moduliert wird (Ochsner et al., 2002). Hierzu sahen die Probanden neutrales und aversives Bildmaterial unter zweierlei Gesichtspunkten: 1) aufmerksames Betrachten der Bilder mit Bewusstmachung der auftretenden Gefühle, jedoch ohne Veränderung der emotionalen Reaktion; 2) kognitive Umbewertung (engl. *reappraisal*) der Bildinhalte mit dem Ziel, die negative emotionale Reaktion zu mildern. Erwartungsgemäß führte die kognitive Umbewertung auf der Verhaltensebene zu einer signifikanten Reduktion des subjektiv erlebten negativen Affekts gegenüber

dem bloßen aufmerksamen Betrachten des Bildmaterials (vgl. Abb. 6.4.2).

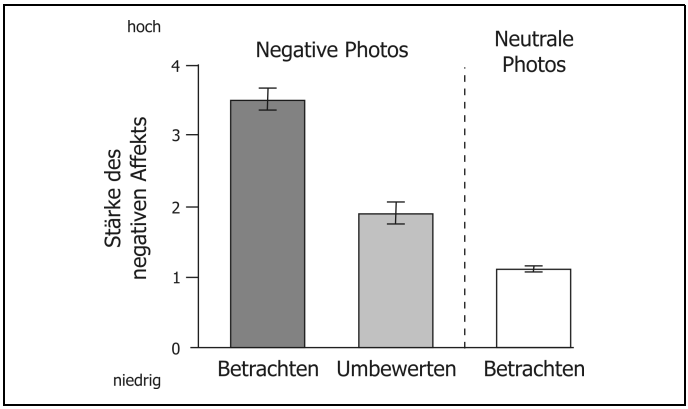


Abb. 6.4.2: Der negative Affekt war am stärksten beim bloßen Betrachten der individuell negativsten Photos. Die kognitive Umbewertung reduzierte ihn. Den geringsten negativen Affekt rief die Betrachtung neutraler Photos hervor (nach Ochsner et al., 2002).

Die Reduktion des negativen Affekts durch kognitive Umwertung der Bildinhalte ging zum einen einher mit einem Anstieg der Hirnaktivität in lateralen und medialen Regionen des präfrontalen Kortex, die von zentraler Bedeutung für das Arbeitsgedächtnis und die kognitive Kontrolle (Miller & Cohen, 2001; Smith & Jonides, 1999) sowie für Selbststeuerung und Selbstkontrolle (Gusnard et al., 2001) sind (vgl. Abb. 6.4.3). Zum anderen fand sich eine Abnahme der Hirnaktivität in Regionen (Amygdala und orbitofrontaler Kortex), die in engem Zusammenhang mit der Verarbeitung von Emotionen stehen (LeDoux, 2000; Phelps et al., 2001; Rolls, 1999) (vgl. Abb. 6.4.4).

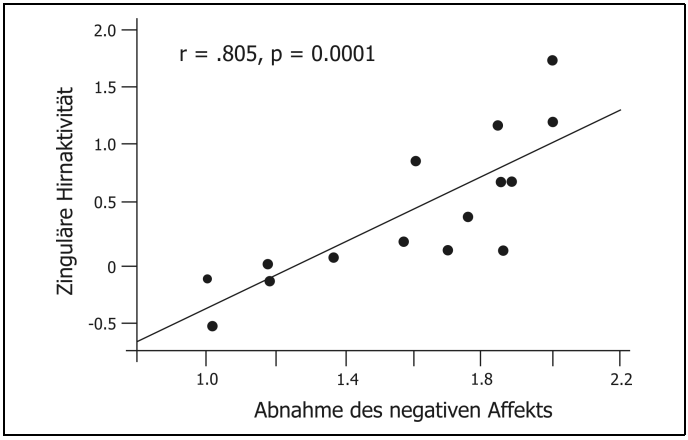


Abb. 6.4.3: Korrelation der Hirnaktivität im anterioren Zingulum mit Abnahme des negativen Affekts während der kognitiven Umbewertung (nach Ochsner et al., 2002)

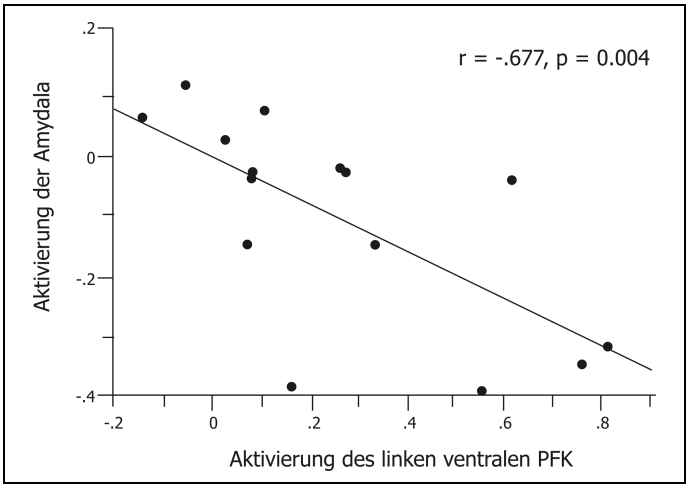


Abb. 6.4.4: Korrelation des Aktivitätsanstiegs im linken ventralen präfrontalen Kortex (PFK) mit Abnahme der Hirnaktivität in der Amygdala während der kognitiven Umbewertung (nach Ochsner et al., 2002)

Diese Befunde zeigen eindrucksvoll, dass die kognitive Umbewertung des Bildmaterials emotionale Prozesse moduliert, die in der Amygdala und dem orbitofrontalen Kortex lokalisiert sind und die Bewertung der affektiven Salienz eines Reizes leisten (Anderson & Phelps, 2001; Morris et al., 1999). Sie liefern einen weiteren empirischen Beleg für die Fruchtbarkeit von Untersuchungen, die beim Versuch, psychische Phänomene zu verstehen, das interaktive Zusammenwirken verschiedener Analyseebenen in Betracht ziehen. Dieses Zusammenwirken schließt folgende drei Ebenen mit ein:

- eine soziale Ebene, die sich mit den motivationalen und emotionalen Faktoren beschäftigt, die unser Verhalten und Erleben beeinflussen;
- eine kogntive Ebene, die die Mechanismen der Informationsverarbeitung bereitstellt, durch welche die sozialen Phänome konstituiert werden; sowie
- eine neuronale Ebene, auf der die Hirnprozesse untersucht werden, durch welche die Mechanismen der kognitiven Ebene hervorgebracht werden.

6.4.3 Wenn Gefühle in Worte gefasst werden ...

Affektbenennung: Emotionale Erfahrung in Worte fassen

Um den emotionalen Einfluss von Ereignissen zu verändern, mag es bereits hinreichend sein, die emotionalen Erfahrungen schlichtweg in Worte zu fassen (engl. *affect labeling*). Dies wird nicht nur durch den mittlerweile ein Jahrhundert währenden Erfolg formal

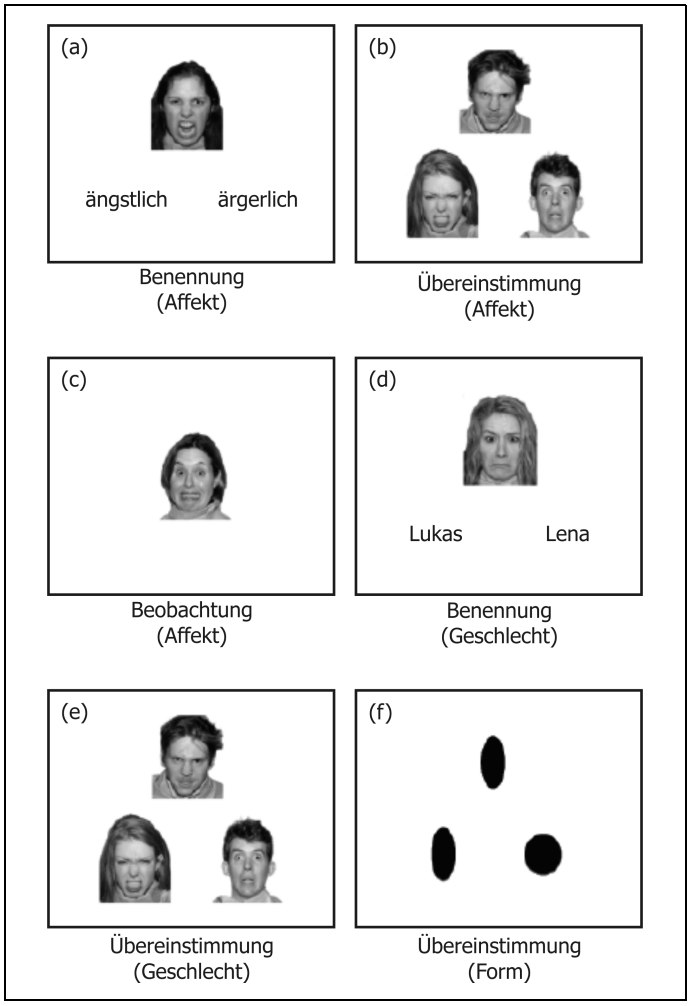


Abb. 6.4.5: Materialbeispiele für die sechs Versuchsbedingungen (nach Lieberman et al., 2007). Aufgabe der Probanden ist es zu entscheiden, welches der beiden unteren Items mit dem oberen bezogen auf den dargestellten Affekt übereinstimmt (a und b), bzw. das Geschlecht (d und e) oder die Form (f). In der Bedingung (c) soll der durch das Gesicht ausgedrückte Affekt lediglich beobachtet werden.

praktizierter Gesprächstherapie nahegelegt, sondern neuerdings auch durch wissenschaftliche Evidenz gestützt (Wilson & Schooler, 1991). Im Vergleich zu geeigneten Kontrollbedingungen konnte gezeigt werden, dass die Wirkung emotionaler Gesichtsausdrücke bereits dadurch reduziert wird, dass man diesen die geeignete von zwei alternativ dargebotenen Affektbezeichnungen zuordnet (vgl. Abb. 6.4.5). Im Falle der Reduktion des negativen Affekts von Erlebnissen durch bloße Benennung sind offenbar dieselben Hirnstrukturen beteiligt wie bei der kognitiven Umbewertung (Lieberman et al., 2007; Lieberman et al., 2005). Auf der

hirnphysiologischen Ebene fanden sich für diese Form der Affektreduktion eine Aktivitätsabnahme in der Amygdala und ein Aktivitätsanstieg im ventrolateralen und medialen präfrontalen Kortex (vgl. Abb. 6.4.6).

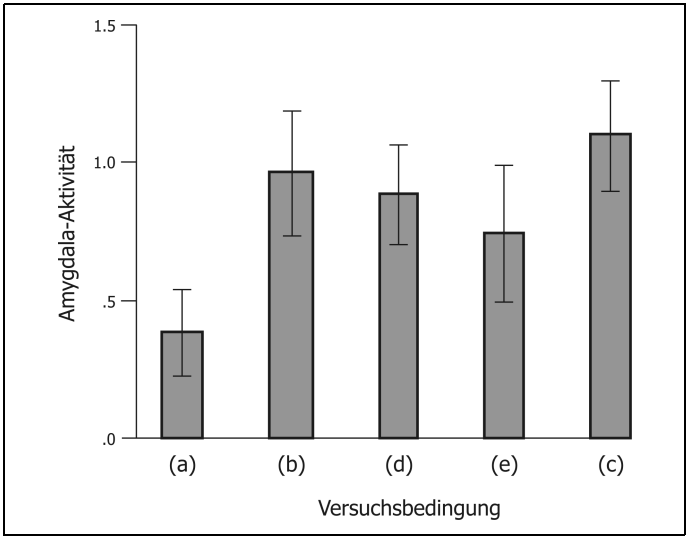


Abb. 6.4.6: Hirnaktivität in der linken Amygdala für die fünf Experimentalbedingungen relativ zur Kontrollbedingung (Form-Übereinstimmung, (f)). Reduktion der Amygdala-Aktivität während Affektbenennung (a) im Vergleich zu den übrigen Experimentalbdingungen (nach Lieberman et al., 2007)

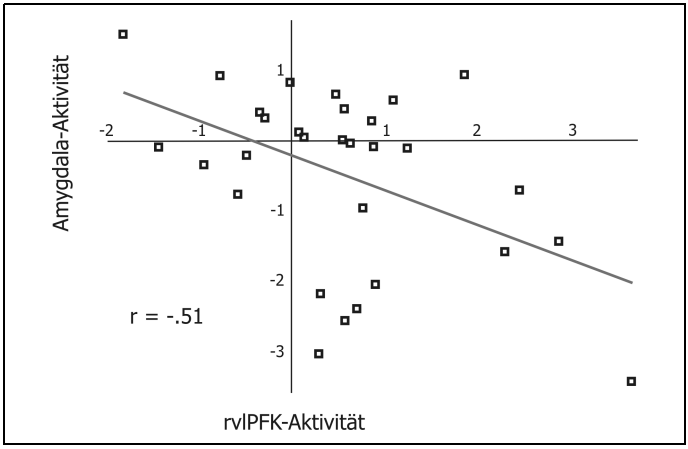


Abb. 6.4.7: Korrelation des Anstiegs der Hirnaktivität im rechten ventrolateralen präfrontalen Kortex (rvlPFK) mit der Aktivitätsabnahme in der Amygdala beim Vergleich Affektbenennung vs. Geschlechtsbenennung (nach Lieberman et al., 2007)

Hemmung des limbischen Systems durch präfrontalen Kortex

Bei der Benennung des emotionalen Gesichtsaudrucks kommt es zu einer Hemmung der Amygdala-Aktivität durch den ventralen präfrontalen Kortex – vermittelt durch den medialen präfrontalen Kortex (vgl. Abb. 6.4.7). Letzterer weist im Vergleich zum ventralen präfrontalen Kortex eine höhere Dichte an Faserverbin-

dungen zum emotionsverarbeitenden limbischen System – und speziell zur Amygdala – auf (Ghashghaei & Barbas, 2002; Ghashghaei et al., 2007), über die er möglicherweise einen hemmenden Einfluss auf diese Regionen ausübt (Quirk et al., 2003; Taylor et al., 2003). Die bloße Benennung eines emotionalen Ausdrucks führt somit zu einer Modulation der neuronalen Kreisläufe, die die Verarbeitung emotionaler Erfahrung regulieren.

Klinische Relevanz der Hemmung automatischer Emotionen

Die Vorstellung, dass durch die Benennung affektiver Zustände zum einen deren emotionaler Einfluss auf unser subjektives Erleben und zum anderen das Zusammenspiel der zugrunde liegenden neuronalen Ensembles verändert werden kann, ist nicht nur aus grundlagenwissenschaftlicher Perspektive interessant, sondern auch in klinisch-psychologischer bzw. verhaltensmedizinischer Hinsicht praktisch relevant. Die Unterbrechung oder Hemmung automatischer emotionaler Reaktionen durch den Vorgang der Benennung affektiver Reize und die damit einhergehende Verringerung von Intensität und Wirkungsdauer der affektiven Reize lässt darüber hinaus eine äußerst spannende Integration von Neurowissenschaft, klinisch-psychologischer Praxis und fernöstlichem Erfahrungswissen über Bewusstsein und Salutogenese erahnen.

Neuropsychotherapie und Achtsamkeitspraxis

Die wachsende Einsicht in die biopsychosoziale Bedingtheit von psychischen Beschwerden hat Neurowissenschaftler, Psychologen und Psychotherapeuten in den letzten Jahren stärker aufeinander zubewegt (Grawe, 2004; Rüegg, 2007; Schiepek, 2004). Zudem konnten spirituelle Praktiken aus dem fernen Osten (z. B. die buddhistische Achtsamkeitspraxis) einen beachtlichen Zugewinn an Aufmerksamkeit von vorrangig empirisch-orientierten Disziplinen der westlichen Welt (der Psychotherapie, der Psychiatrie und der Verhaltensmedizin) verzeichnen. Als Folge davon fanden achtsamkeitsbasierte Prinzipien zunehmend Eingang in eine Vielzahl neuentwickelter Behandlungsverfahren zur Therapie unterschiedlichster Krankheitsbilder und Störungen (Baer, 2003; Heidenreich & Michalak, 2004). In psychotherapeutischen Ansätzen bilden achtsamkeitsbasierte Prinzipien entweder eine eigenes therapeutisches Agens, wie in der Behandlung stress-assoziierter psychosomatischer Erkrankungen (Kabat-Zinn, 1990), bei der Rückfallprophylaxe der Depression (Segal et al., 2002) sowie in der kognitiven Therapie psychotischer Symptome (Chadwick, 2006) oder sie prägen die therapeutische Haltung unter Verzicht auf formale Achtsamkeitsübungen wie im Fall der dialektisch-be-

havioralen Therapie der Borderline-Persönlichkeitsstörung (Linehan, 1996).

Achtsamkeit als spezifische Form der Aufmerksamkeitslenkung

Nach Kabat-Zinn (1990) handelt es sich bei der Achtsamkeit – dem Kern buddhistischer Mediationspraktiken (Heidenreich & Michalak, 2004) – um eine spezifische Form der Aufmerksamkeitslenkung, bei der der aktuelle Augenblick 1) absichtsvoll, 2) nicht-wertend und 3) bewusst erlebt wird. Im Gegensatz dazu wird ein primär affektiv-getöntes, reagierendes und entweder in die Zukunft oder Vergangenheit gerichtetes Bewusstsein als leiderzeugend erachtet. Wahres Erleben finde nur im Hier und Jetzt statt und setze eine Übereinstimmung von Körper und Geist voraus. Ein Leben im "Autopiloten-Modus" hingegen bedeute Erlebnisarmut, Passivität und Fremdbestimmung, was dem Geist auf Dauer zur Gewohnheit werden und unser gesamtes Leben beeinträchtigen könne. Die pathologischen Konsequenzen dieser gewohnheitsmäßigen Haltung reichen von stress-assoziierten Erkrankungen bis hin zu manifesten psychischen Störungen.

Achtsamkeit als neuartiges Verhältnis zur subjektiven Erfahrung

Achtsamkeit ermöglicht ein neues Verhältnis zur alltäglichen Erfahrung. Anstatt sich einerseits in den eigenen Gedanken, Gefühlen und Körperempfindungen durch ständiges Grübeln, Neutralisieren oder wertendes Beurteilen zu verlieren oder die vielfältige Alltagserfahrung andererseits durch Vermeidung (Ablenkung, Geschäftigkeit, Selbstschädigung, Drogen etc.) auszublenden, bietet sie die Möglichkeit, das Hier und Jetzt in seiner Vielfalt beschreibend wahrzunehmen und sich gleichsam der leiderzeugenden Bewertung zu enthalten. Obwohl Achtsamkeitszüge und –praktiken nachweislich einen positiven Einfluss auf verschiedene Pathologien haben (Baer, 2003; Brown & Ryan, 2003; Heidenreich & Michalak, 2004), war bis vor kurzem noch unklar, wie diese gesundheitsförderlichen Effekte realisiert werden.

Salutogenese durch affektfreie Benennung subjektiver Erfahrung

Die wert- und affektfreie Benennung gegenwärtiger Erfahrung ist ein zentrales Merkmal historischer wie zeitgenössischer Erklärungsansätze der Achtsamkeit. In Meditationsübungen und Therapieintervention bildet sie einen integralen edukativen Bestandteil (Goldstein, 1993; Linehan, 1996; Segal et al., 2002). Sie ist darüber hinaus auch in der psychometrischen Arbeit mit Instrumenten zur Erfassung von Achtsamkeits-Traits von zentraler Bedeutung (Baer et al., 2004): Eine hohe Ausprägung auf entsprechenden Selbstberichtsskalen wird in Verbindung gebracht mit hoher Lebenszufriedenheit und verbesserter Emotionsregulation.

Die affektfreie, nicht-bewertende Benennung unmittelbarer Erfahrung könnte somit einen Mechanismus der salutogenen Wirkung von Achtsamkeitspraktiken repräsentieren.

Integration von Neurokognition und achtsamem Erfahrungswissen

Dieser hypothetisierte Mechanismus der Salutogenese von Achtsamkeitspraktiken wurde jüngst in einer fMRT-Untersuchung auf den Prüfstand gestellt (Creswell et al., 2007). Dabei wurden die oben beschriebenen Aufgaben zur Affektbenennung durchgeführt und für jeden Teilnehmer das individuelle Ausmaß an Achtsamkeit im Sinne eines überdauernden Persönlichkeitsmerkmals bestimmt. Für die Affektbenennung zeigten sich umgekehrt lineare Korellationen der Trait-Achtsamkeit als Verhaltensdisposition mit den Hirnaktivierungen in der Amygdala einerseits und dem präfrontalen Kortex andererseits (vgl. Abb. 6.4.8).

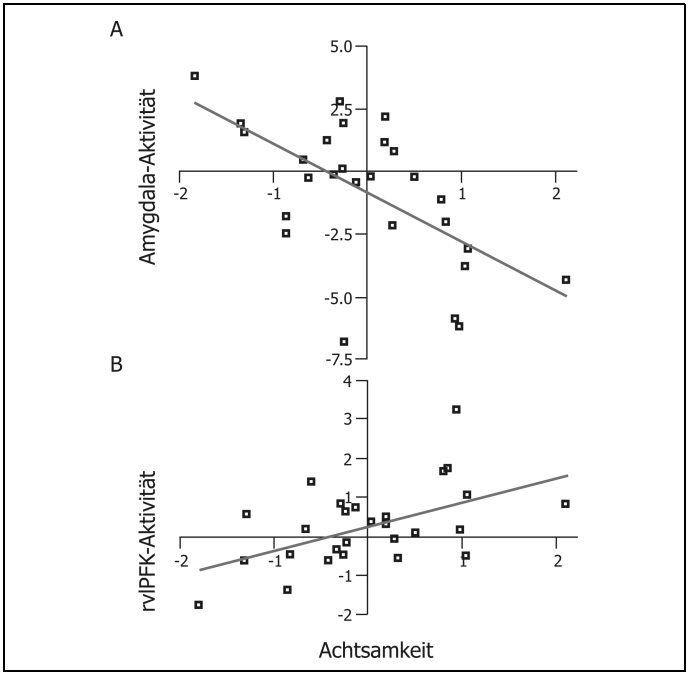


Abb. 6.4.8:
(A) Negative Korrelation der Hirnaktivität in der Amygdala mit dem individuellen Ausmaß einer Verhaltensdisposition für Achtsamkeit sowie
(B) positive Korrelation dieser Trait-Achtsamkeit mit der Hirnaktivität im rechten ventrolateralen präfrontalen Kortex (rvlPFK) – jeweils für den Vergleich Affektbenennung vs. Geschlechtsbenennung (nach Creswell et al., 2007)

Diese neurokognitiven Befunde stützen die Annahme, dass der salutogene Effekt von Achtsamkeit partiell dadurch zustande kommt, dass die affektfreie, nicht-bewertende Benennung der eigenen Gefühle eine Reduktion des negativen Affekts bewirkt – und zwar vermittelt über dieselben fronto-limbischen Netzwerkpfade, die gemäß aktueller neurowissenschaftlicher Erkenntnisse für die

Affektbenennung als relevant erachtet werden (z. B. Lieberman et al., 2007; Lieberman et al., 2005; Ochsner & Gross, 2005).

Eine derartige Integration neurowissenschaftlicher Erkenntnisse, klinisch-psychologischer Praxis und achtsamkeits-basiertem Erfahrungswissen lässt Synergieeffekte von unschätzbarem Wert erhoffen; vorausgesetzt, es gelingt, die Integrität und Stärken der divergenten Epistemologien zu erhalten. Nur dann könnte – eingedenk der jeweiligen Grenzen und Beschränktheiten – eine fruchtbare Komplementarität hervortreten. Dies setzt aber ein notwendigerweise dialogisches Vorgehen voraus (Dimidjian & Linehan, 2003), das auf gegenseitigem Respekt gegründet ist (Gergen, 2002).

6.5 Wechselwirkung zwischen Kultur und Natur über die Lebensspanne

Natur, Kultur und sozialer Wandel

Bruce E. Wexler, Professor für Psychiatrie an der Yale Medical School, verfasste jüngst eine überaus stimulierende Monographie mit dem Titel *Brain and Culture* (2006), in der er die wechselseitige Beeinflussung genetischer, (neuro)biologischer und soziokultureller Faktoren über die Lebensspanne hinweg skizziert. Aus Wexlers Perspektive ist das kulturell vermittelte Wissen lediglich Teil eines ausgedehnten Phänotypus, und zwar insofern, als Kulturen emergente Eigenschaften höherer Ordnung von Gruppen sind, welche ihrerseits wieder aus einzelnen Individuen bestehen, die ebenfalls emergente Eigenschaften höherer Ordnung darstellen. Diese Eigenschaften gehen letztlich aus der Entwicklungsmatrix hervor, durch die jedes Individuum geformt wurde. Die Matrix selbst bekommt ihre Instruktionen sowohl aus den individuellen Erbanlagen als auch aus der Umwelt – einschließlich des kulturellen Milieus. Unsere Vorliebe für vertraute Umwelten sowie unser Bestreben, bei der aktiven Mitgestaltung dieser Umwelt auf das Herstellen und die Erhaltung von Übereinstimmung mit denjenigen Erfahrungen – und den dazugehörigen erworbenen Strukturen – zu achten, durch die wir von klein auf als Person geformt wurden, kommt eine ganz zentrale Rolle in dem skizzierten Entwicklungsverlauf zu.

Hirnorganisation, Mutter-Kind-Dyade und Metagenom

In Wexlers Entwicklungsskizze gibt es eine erste Phase, die von der Geburt bis ins frühe Erwachsenenalter reicht. Deren zentrales Merkmal ist die funktionale und strukturelle Organisation des menschlichen Gehirns durch die sensomotorische Interaktion mit

der Umwelt. Diese Interaktion sei keinesfalls zufällig oder willkürlich. Initial stehe zunächst die Interaktion des Neugeborenen mit seiner Mutter im Vordergrund. Im Zuge einer engen, fein aufeinander abgestimmten dyadischen Beziehung werden beim Neugeborenen, später beim Kleinkind usw. angeborene und erlernte Verhaltens- und Erlebnisweisen durch die Mutter hervorgerufen. Durch kumulative Zyklen der Kontingenzbildung werden diese immer weiter differenziell genährt. Neben dem vererbten genetischen Material sind kulturelle und gesellschaftliche Wirklichkeiten bereits bei der Gestaltung dieser ersten, komplexen Entwicklungsmatrix leitend wirksam. Der Begriff gentisches Material wird hier so weit gefasst, dass er auch jenen Teil der Vererbung umfasst, den Eltern und Kind mit weiteren Kreisen der Familie und letztlich der Gesellschaft teilen. Dieses Metagenom nehme einen beachtlichen Einfluss auf die Ausformung der Entwicklungsmatrix und trage mithin zur Herausbildung späterer Gruppenunterschiede bei.

Interindividuelle Variabilität und aktive Umweltveränderung

Hieraus ergeben sich zwei wichtige Implikationen: Zum einen ermöglichen die vielfältigen, unterschiedlichen Umwelteinflüsse auf die Hirnentwicklung einen enormen Zuwachs an funktionaler Variabilität zwischen den einzelnen Individuen sowie eine Erweiterung der Anpassungs- und Problemlösefähigkeiten jenseits der Variabilität, die durch ausschließlich sexuelle Reproduktion erreicht wird. Verglichen mit anderen Lebewesen ist das menschliche Gehirn dasjenige, das am längsten durch Umwelteinflüsse geformt wird. Zum anderen impliziert dieser interaktive Individuum-Umwelt-Austausch aber auch, dass der Mensch selbst – ohne vergleichbare Vorläufer – aktiv in seine Umwelt eingreift und diese verändert.

Abnahme neuronaler Plastizität und Zunahme des Veränderungswiderstands

In der zweiten von Wexler postulierten Phase (ab dem jungen Erwachsenenalter) nehme das Ausmaß an neuronaler Plastizität und der damit assoziierten umweltbedingten Formung der Gehirnfunktionen spürbar ab (vgl. die Leichtigkeit beim Spracherwerb oder die Genesung nach Hirnschädigung). Im Einklang damit nähmen auf der hirnphysiologischen Ebene auch diejenigen biochemischen Mechanismen ab, die für neuronales Wachstum und Lernen verantwortlich sind. Im Unterschied zum Primat der Formung innerer Strukturen und Funktionen durch "äußere" Einflüsse in der ersten Phase dominiere in der zweiten die Verfestigung des Erworbenen. Neue Informationen werden in wachsendem Maße auf dem etablierten Hintergrund der Person

bewertet, aufgenommen oder verworfen. Es zeige sich somit auch auf der psychologischen Ebene eine analoge Zunahme des Veränderungswiderstands bezüglich etablierter Wahrnehmungen, Einstellungen und kognitiver Strukturen. An die Stelle der erfahrungsoffenen (und selbstverständlichen) Veränderungsbereitschaft treten nun in steigendem Maße selektive Wahrnehmung und erhöhte Wertschätzung für (sensorischen) Input, der den eigenen inneren Werten und Organisationsschemata entspricht.

Sozialer Wandel und individuelle Stabilität

Im späteren Erwachsenenalter vollziehe sich schließlich ein fundamentaler Wandel des Verhältnisses zwischen dem Individuum und seiner Umwelt. Zum einen schreite die Verfestigung der eigenen inneren Organisationsschemata immer weiter fort, zum anderen werden weiterhin kontinuierlich Veränderungen an der Lebensumwelt vorgenommen, wobei die treibenden Kräfte dieser Gestaltung naturgemäß die erfahrungsoffeneren jüngeren Erwachsenen sind. Der den Generationenwechsel begleitende soziale Wandel habe enorme Auswirkungen auf die intra- und interindividuelle Konkordanz zwischen der internalen Struktur eines menschlichen Individuums und der externalen Wirklichkeit. Der fundamentale neurobiologische Imperativ besage, dass der Mensch vertraute Umwelten bevorzugt und stets danach trachtet, diese aktiv so einzurichten, dass sie mit der eigenen inneren Erfahrungs- und Erlebniswelt konform gehen. Somit ergeben sich aus dem Spannungsfeld zwischen dem unaufhaltsamen gesellschaftlichen Wandel einerseits und der altersbedingten Zunahme des Veränderungswiderstands andererseits aber auch ernst zu nehmende individuelle Schwierigkeiten im Umgang mit Veränderungen der Umwelt, die die Fähigkeiten des Individuums überschreiten, eine Passung zwischen den eigenen inneren Strukturen und der äußeren Welt aufrecht zu erhalten.

Wexlers Zusammenschau macht deutlich, dass eine Ko-Determination durch biologische und kulturelle Faktoren über die gesamte Lebensspanne hinweg wirksam bleibt. Die Enge der Verzahnung dieser Bestimmungsstücke wird insbesondere am Begriff des ausgedehnten Phänotypus deutlich, der über die Vergesellschaftung individueller Entwicklungsmatrizen explizit die Möglichkeit einer genetischen Vererbung kultureller Einflüsse einräumt.

6.6 Epilog

Bedingungsverhältnis zwischen Kultur und Natur

Die exemplarisch skizzierten Befunde aus der soziokognitiven Neurowissenschaft machen deutlich, wie fruchtbar eine Konvergenz sozialwissenschaftlicher und neurowissenschaftlicher Paradigmen – einschließlich der reziproken Rückbeziehung der jeweiligen Forschungsergebnisse – ist. Sie könnten einen wegweisenden Modellcharakter haben für die angestrebte Transdisziplinarität. Um dem Gegenstand der Psychologie gerecht werden zu können, scheint ein solches Vorgehen geradezu notwendig. Angesichts der "zweieinigen" Bedingtheit des Menschen durch Kultur und Natur muss eine einseitige Zielverfolgung zwangsläufig zu kurz greifen. In welchem Verhältnis die beiden Phänomenbereiche aber nun genau zueinander stehen, ist immer noch Gegenstand hitziger Debatten. Bislang ist es jedenfalls so, dass die biologische Bedingtheit meist eine Gleichsetzung mit den physischen bzw. körperlichen Prozessen erfährt, während soziale oder kulturelle Bedingtheit häufig ausschließlich auf mentale Prozesse bezogen wird.

Sukzessive und Interlevel-Reduktionen

Eine zentrale Rolle in diesen Debatten spielt der Begriff der Reduktion. Darunter wird gemeinhin verstanden, dass bei Vorliegen zweier vermeintlich verschiedener Sachbereiche (Theorien, Disziplinen etc.) der eine auf den anderen zurückgeführt werden kann. Üblicherweise ist der Sachbereich, auf den reduziert werden soll, elementarer, und somit auch einfacher als der zu reduzierende. Bei mehr oder minder gleichen (meist historische aufeinanderfolgenden) Sachbereichen mit im Wesentlichen der gleichen Menge von Phänomene wird von sukzessiven (oder diachronen) Reduktionen gesprochen. Bei der zweiten Gattung, den interlevel (oder synchronen) Reduktionen, geht es um das Verhältnis verschiedener Gegenstandsbereiche (für einen detaillierten, systematischen Überblick vgl. Hoyningen-Huene, 2007).

Supervenienz

In der Wissenschaftsphilosophie stoßen vor allem die Interlevel-Reduktionen auf großes Interesse, für die die Annahme grundlegend ist, dass die Elemente oder Phänomene des komplexeren Sachbereichs durch die des vergleichsweise elementareren hervorgebracht werden können, wodurch sich ein Abhängigkeitsverhältnis des komplexeren vom einfacheren Sachbereich ergibt. Auf Grundlage eben dieser Abhängigkeit wird die Zurückführung des komplexeren auf den einfacheren angestrebt. Der hierfür geprägte Begriff der Supervenienz besagt, dass Unterschiede des komplexeren Sachbereichs lediglich durch Unterschiede zwischen

den Elementen oder Phänomenen des elementareren Sachbereichs zustande kommen (Kovariationsprinzip). Vom elementareren Bereich unahängige Veränderungsmöglichkeiten werden dem komplexeren Bereich prinzipiell abgesprochen, d. h. die Phänomene des komplexeren Bereichs werden durch diejenigen des elementareren fixiert (Determinationsprinzip).

Arten von Interlevel-Reduktionen

Je nachdem, worauf sich die Reduktion bezieht, werden verschiedene Arten von Interlevel-Reduktionen unterschieden:

- Man spricht von *ontologischer Reduktion*, wenn die komplexeren Phänomen (z. B. der Chemie) ihrer Substanz nach aus den elementareren Phänomenen (z. B. der Physik) ohne weitere Wechselwirkungen zusammengesetzt gedacht werden.
- Interlevel-Reduktionen können auch auf der Basis des Wissens über die jeweiligen Phänomene der Sachbereich (*epistemologische Reduktion*),
- aufgrund der Erklärbarkeit der Phänomene des komplexeren Sachbereichs auf der Ebene des elementareren Sachbereichs durch dessen Ressourcen (Prozesse, Mechanismen, Struktur etc.; *explikatorische Reduktion*), oder
- aufgrund der für die Erforschung der jeweiligen Phänomene spezifischen Methoden (*methodologische Reduktion*) verfolgt werden.

Emergenz

Reduktionsbestrebungen – wie zum Beispiel des Sozialen oder Kulturellen auf das Neuronale – werden von einigen Kritikern als unbefriedigend angesehen, da häufig nicht klar ist, wie der elementarere Bereich den Phänomenen des komplexeren gerecht werden kann. Umgekehrt wird üblicherweise beklagt, dass es dem komplexeren Sachbereich an einer adäquaten empirischen Fundierung mangele. Aus diesen Gründen heraus erwuchs wiederholt das Bedürfnis nach einer Position, die eine entsprechende Entwicklungsmöglichkeit für das Psychische (Soziale oder Kulturelle) erlaubt, und zwar unter Beibehaltung des unbezweifelbaren Gegründetseins im Neuronalen. "Genau dies sollte der Begriff der Emergenz leisten. Er sollte auf das Potenzial der Materie hinweisen, in neuen Konstellationen grundsätzlich neue Eigenschaften hervorzubringen, die aus der Kenntnis der vorangegangenen Konstellationen nicht vorhersagbar seien" (Hoyningen-Huene, 2007, 177). Die Grundidee der Emergenz besage weiter, "dass beim Zusammenschluss von Komponenten (A-Ebene) zu einem System (B-Ebene) dieses System gänzlich neuartige, unerwartete Eigenschaften aufweisen kann, die von der Ebene der Komponen-

ten her grundsätzlich unverständlich, unableitbar und unvorhersehbar ist" (ebd., 191).

Inkommensurabilität

Bedenken bezüglich der Realisierbarkeit breit angelegter Reduktionsversuche werden insbesondere durch das Phänomen der Inkommensurabilität genährt. In formalen Ansätzen reduktiver Erklärung wird beim Übergang von einer allgemeinen wissenschaftlichen Theorie zur nächsten gemeinhin davon ausgegangen, dass 1) die zentralen Begriffe stabil bleiben und 2) die frühere Theorie in die nachfolgende inkorporiert wird. Im Gegensatz dazu behauptet die Inkommensurabilitätsthese (zumindest in der Feyerabend'schen Fassung[1]), dass ein solcher Übergang oft mit der Änderung universeller Prinzipien verbunden sei. Eine ältere Theorie werde nicht einfach inkorporiert, vielmehr werde ihre Ontologie durch diejenige der neueren ersetzt. Dies habe nicht nur eine Veränderung der Bedeutungen der Begriffe der älteren Theorie zur Folge, sondern betreffe auch einige der elementarsten der aus den Sätzen der älteren Theorie abgeleiteten Beobachtungsbegriffe. Die Einführung einer solchen fundamental neuen Theorie gehe mit einer veränderten Auffassung sowohl bezüglich der beobachtbaren wie auch der unbeobachtbaren Merkmale der Welt einher. Somit könne bei einem Theoriewechsel die logische Verbindung zwischen der Theorie und dem Gehalt der Vorgänger abreißen. Die Gehaltsklassen alternativer wissenschaftlicher Theorien seien daher oft unvergleichbar in dem Sinn, dass sich keine der üblichen logischen Beziehungen (Einschließung, Ausschließung, Überschneidung) zwischen ihnen herstellen lasse. Eine solche Unvereinbarkeit bestehe nicht nur zwischen Mythen und wissenschaftlichen Theorien, sondern auch zwischen den fortgeschrittensten, allgemeinsten Teilen der Wissenschaft selbst (vgl. Feyerabend, 1983, Kap. 17).

Psychologische Erkenntnis im Spannungsfeld zwischen natürlicher und kultureller Bedingtheit

Eine "äußere Realität" als Entität ist unaussprechlich. Alles, was wir besitzen, sind Zugänge zu den Weisen, wie die äußere Realität auf unsere Annäherungen reagiert, d. h. wir kennen die zahlreichen Arten manifest gewordener Realität. Diese manifeste Realität erzeugen wir, indem wir eine praktische Wechselbeziehung zwischen dem Seienden (Handlung und Wahrnehmung), unserer

1. Der Begriff Inkommensurabiltät wurde unabhängig von einander und nahezu zeitgleich von dem Wissenschaftshistoriker Thomas S. Kuhn (1922–1996) und dem Philosophen Paul K. Feyerabend (1924–1994) aus der Wiege gehoben. Zu den Unterschieden und Gemeinsamkeiten ihrer Konzeptualisierungen vgl. Hoyningen-Huene (2005).

Sprache und den von uns verwendeten Begriffen (geistige Operationen beim Handeln und Wahrnehmen) eingehen. Zweifellos bringen wir unsere psychischen und physischen Realitäten durch Wahrnehmung in Erfahrung, welche durch unseren Körper – insbesondere das Gehirn – erlebbar wird.

Inhaltlich ausgeformt wird diese Erfahrung jedoch wesentlich durch unsere Sprache, unser begriffliches Wissen und bestimmte Stereotypien im Geist. Aufgrund der sozialkonstruktiven Natur unseres Geistes umfassen die inneren und äußeren Erfahrungsobjekte somit notwendigerweise auch eine Vielzahl komplexer Merkmale, deren Komposition in hohem Maße von der persönlichen Erfahrung eines Menschen innerhalb seiner gesellschaftlich-kulturellen Rahmenbedingungen abhängt. Kulturen wiederum sind nicht in sich geschlossen und wohl bestimmt. Vielmehr handelt es sich bei den Erfolgen einer Kultur (oder Tradition) um zeithistorische Ereignisse, die stets mehrdeutig sind. Diese Mehrdeutigkeit ist keinesweg ein Makel, sondern vielmehr eine Grundvoraussetzung dafür, dass sich Kulturen – und damit auch unser Wissen über die inneren und äußeren Realitäten – überhaupt verändern können (Feyerabend, 1994).

Die "äußere Realität" reagiert in vielschichtiger Weise auf unsere Annäherungen. So gesehen, scheint ein ontologischer oder epistemologischer Pluralismus[1] den Tatsachen und der menschlichen Natur näher zu kommen als ein einförmiger, zur Vereinheitlichung neigender Realismus. Gleichwohl sind aber auch nicht alle Zugangsweisen zur "Realität" von Erfolg gekrönt. Möglicherweise ist das Material biegsamer als gemeinhin angenommen, dennoch muss man sich ihm aber auch in der richtigen Weise nähern (Feyerabend, 1989). Um eine deutliche Realität zu begründen, ist es

1. Einen Pluralismus von Auffassungen und Lebensformen befürwortete der englische Philosoph und Ökonom John Stuart Mill (1806–1873) in seiner Abhandlung *Über die Freiheit* (1974) aus den folgen Gründen: (1) Eine Auffassung, für deren Verwerfung es Gründe gibt, kann sich letztlich doch als wahr herausstellen. Dies zu leugnen, hieße Unfehlbarkeit für den Menschen in Anspruch zu nehmen. (2) Eine problematische Auffassung kann etwas Wahres enthalten und der jeweilige Mainstream ist niemals die ganze Wahrheit. So gesehen hat der "Rest" der Wahrheit nur im Aufeinandertreffen konkurrierender Meinungen eine Überlebenschance. (3) Wird eine Auffassung für absolut wahr gehalten, so entsteht bald ein Mangel an Kritik, was dazu führt, dass die Auffassung wie ein Vorurteil vertreten wird und man sich gegen Vernunftgründe immunisiert. (4) In solch einem Stadium wird es schwierig, überhaupt noch ihren Sinn zu verstehen: Sofern kein Gegensatz zu anderen Meinungen aufzeigt, worin ihr Sinn besteht, degeneriert das Festhalten an ihr und ihre Bewahrung wird zur bloßen Formalität.

daher notwendig, dass die Basisrealität auf unsere Annäherungen inhaltlich zurückwirkt.

Als wichtigster Informationsträger ist unser Körper – insbesondere das Gehirn – maßgeblich verantwortlich für die Erzeugung unserer Wahrnehmungen, Gedanken, Gefühle und Handlungen. Es leuchtet daher ein, dass das Physikalische eine entscheidende Funktion bei der Hervorbringung des Mentalen ausübt. Stellt man jedoch die Geschichtlichkeit unserer Erkenntnisprozesse, die Relevanz der subjektiven Erfahrung eines Individuums sowie die Intersubjektivität von Bedeutungsgehalten bei der Erschaffung unserer gemeinsam verhandelten Wirklichkeiten in Rechnung, so wird die gemeinsame (transdisziplinäre) Verfolgung kultur- und naturwissenschaftlicher Annäherungen an die Realität zu einer unumgänglichen Notwendigkeit für ein adäquates Verständnis des Gegenstands der Psychologie.

Kontrollfragen

Zu Kapitel 6.1

- Welche beiden Bestandteile von Wundts integrativem Modell der Psychologie fanden bislang weniger Beachtung?
- Beschreiben Sie die Grundzüge der genetischen Erkenntnistheorie Piagets! Inwiefern handelt es sich dabei auch um sozial-konstruktive Prozesse?
- Erläutern Sie den Unterschied zwischen "klassischer" und "romantischer" Wissenschaft bei Lurija! Was versteht man unter der Zweieinigkeit der Neuropsychologie?
- Worin besteht nach Lurija die Möglichkeit zur Überwindung der Krise der Psychologie?
- Welche wichtigen Ergebnisse lieferten Lurijas ethnographische Expeditionen in Zentralasien?
- Was sind nach Hebb Voraussetzungen für befriedigende Antworten auf psychologische Fragestellungen?
- Beschreiben Sie, wie man sich einen neuronalen Lernmechanismus im Rahmen der Hebb'schen Zellverbände vorzustellen hat!
- Was leistet der Hebb'sche Begriff der Phasenfolge?

Zu Kapitel 6.2

- Welche Gedächtnissysteme werden heute gemeinhin unterschieden? Beschreiben Sie die zugrunde liegenden Unterschiede!
- Inwiefern bildet das autobiografische Gedächtnis eine wichtige Schnittstelle zu sozialpsychologischen Überlegungen zu Identität und Selbst?
- Worin sehen Welzer & Markowitsch eine wesentliche Überschneidung von den Sozial- und Kulturwissenschaften einerseits und den Naturwissenschaften anderenseits? Begründen Sie Ihre Antwort!
- Im integrativen Gedächtnismodell von Welzer & Markowitsch spielen

emotionale Bewertungen von Wahrnehungen eine zentrale Rolle. Wie hat man sich dabei die sozial-kulturelle Ausformung vorzustellen?
- Welche Hirnregionen sind sowohl für die Verarbeitung emotionaler als auch autobiografischer Information von Bedeutung?
- Warum weist die neuronale Entwicklung des Menschen in besonderer Weise auf die Notwendigkeit einer Interdependenz sozialwissenschaftlicher und neurowissenschaftlicher Ansätze hin?
- Weshalb ist die Entwicklung der Sprachkompetenz von besonderer Bedeutung für die Ausgestaltung der neuronalen Plastizität?
- Nennen Sie mindestens drei Anwendungsereiche, für die das integrative Modell des autobiografischen Gedächtnisses eine wertvolle Heuristik darstellen könnte!
- Wofür ist das semantische Gedächtnis als zweite Teilstruktur des deklarativen Gedächtnisses wichtig? Wie stellt man sich darin die Organisation des begrifflichen Wissens vor?
- Beschreiben Sie die "klassische Sicht" der Organisation des semantischen Gedächtnisses!
- Was versteht man unter modalitätsspezifischen semantischen Gedächtnissystemen im Vergleich zu einem amodalen Repräsentationsformat?
- Welchen experimentellen Schwierigkeiten steht man gegenüber, wenn man den Einfluss der Sinnessysteme auf den Erwerb unseres begrifflichen Wissens untersuchen möchte?
- Wie wurde auf neuronaler Ebene gezeigt, dass die Informationen aus den Sinnessystemen wesentlich zur Konstitution unseres Begriffssystems im Gehirn beitragen?
- Inwiefern hat die gängige Forderung nach Aufgabenunabhängigkeit bei kategorienspezifischen Bildgebungsbefunden dazu beigetragen, dass sich die Annahme der Stabilität unseres begrifflichen Wissens lange Zeit hartnäckig behaupten konnte?
- Was wird unter Flexibilität begrifflichen Wissens verstanden?
- Beschreiben Sie, wie experimentell gezeigten werden konnte, dass Begriffsmerkmale dynamisch aus sensorischen und motorischen Hirnregionen rekrutiert werden!
- Welche empirischen Belege erbrachte die kognitive Neurowissenschaft dafür, dass die Repräsentation akustischer Begriffsmerkmale durch den subjektiven Erfahrungsgehalt einer Person moduliert wird?
- Warum stellen die neurokognitiven Befunde zur Erfahrungsabhängigkeit und Flexibilität begrifflichen Wissens eine ernsthafte Herausforderung für die Beibehaltung der Stabilitätsthese dar?
- Das Phänomen der psychologischen Trance kann als Beispiel für die wechselseitige Beeinflussung biologisch-genetischer und gesellschaftlich-kultureller Bestimmungsstücke gesehen werden. Erläutern Sie diese Wechselseitigkeit und geben Sie Beispiele!

- Erläutern Sie, warum die Entwicklung komplexer sozialer Fertigkeiten (wie sozialisierte Aggressivität) eine zentrale Rolle in der Ontogenese von Rhesusaffen spielt! Zu Kapitel 6.3
- Welche Fähigkeiten erforderte eine solche sozialisierte Aggressivität von den Tieren?

- Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen Aggressivität und dem Hirnbotenstoff Serotonin anhand existierender Befunde!
- Welchen Einfluß haben frühe soziale Bindungserfahrungen auf die biobehavioralen Merkmale der Aggressivität?
- Gibt es empirische Hinweise darauf, dass Genetik und frühe Bindungserfahrung bei der Hervorbringung der biobehavioralen Merkmale von Aggression interagieren? Erläutern Sie den Zusammenhang!
- Welche alternativen Interpretationsmöglichen bieten sich für diese Interaktion von Genetik und früher Bindungserfahrung?
- Wie verändert sich das Bindungsverhalten der Dopamin-D2-Rezeptoren bei Makaken in Abhängigkeit von der Unterbringungsart?
- Welchen Einfluss hat die soziale Rangordnung auf den Kokainkonsum?
- Kann die Vulnerabilität für das Missbrauchspotenzial von Kokain allein aufgrund dopaminerger Charakteristika oder bestehender Dominanzhierarchien vorhergesagt werden? Begründen Sie Ihre Antwort!

Zu Kapitel 6.4

- Erläutern Sie am Beispiel der Präriewühlmaus das Konzept der selektiven sozialen Bindung!
- Weshalb werden Oxytocin und Vasopression als "soziale" Neuropeptide bezeichnet?
- Welche Zusammenhänge gibt es zwischen diesen Neuropeptiden im Gehirn und einer ausgeprägten Partnerpräferenz?
- Skizzieren Sie die empirischen Befunde für die Interaktion zwischen Oxytocin/Vassopression und Dopamin beim Bindungsverhalten!
- Auf welche Weise kommt dabei die kulturelle Bedingtheit von Belohnung als zusätzliche Determinante ins Spiel?
- Beschreiben Sie die neuronalen Korrelate der kognitiven Umbewertung negativer Emotionen!
- Wie moduliert die bloße Benennung emotionaler Gesichtsausdrücke neuronale Kreisläufe, die die Verarbeitung von Emotionen regulieren? Welche interessanten Perspektiven eröffnen sich hierdurch?
- Inwiefern repräsentiert Achtsamkeit ein verändertes Verhältnis im Umgang mit subjektiver Erfahrung? Berücksichtigen Sie dabei die Spezifik der Aufmerksamkeitslenkung!
- Welche empirischen Befunde deuten darauf hin, dass die Salutogenese durch Achtsamkeit partiell auf der wertfreien Benennung subjektiver Erfahrung beruhen könnte?

Zu Kapitel 6.5

- Erläutern Sie Wexlers Perspektive, nach der kulturell vermitteltes Wissen lediglich Teil eines ausgedehnten Phänotypus ist!
- Auf welche Weise kommt es in Wexlers Entwicklungsskizze zur Ausgestaltung der ersten komplexen Entwicklungsmatrix?
- Nennen Sie zwei wichtige Implikationen aus diesem interaktiven Individuum-Umwelt-Austausch!
- Welche Veränderungsprozesse stehen im Zentrum der zweiten von Wexler postulierten Phase?
- Beschreiben Sie den fundamentalen Wandel des Verhältnisses zwischen Individuum und Umwelt, der sich nach Wexler im späteren Erwachsenenalter vollzieht!

Zu Kapitel 6.6

- Zu jeweils welcher Reduktionsgattung gehören die folgenden Reduk-

tionsversuche: (a) Chemie auf Physik, (b) spezielle Relativitätstheorie auf klassische Mechanik für gegen Null gehende Geschwindigkeiten, (c) Soziologie auf Psychologie, (d) Mentales auf Physisches?

- Beschreiben Sie den Unterschied zwischen sukzessiven und Interlevel-Reduktionen!
- Was besagt der Begriff Supervenienz? Was sind seine zentralen Begriffselemente?
- Erörtern Sie mögliche Probleme bei einem Reduktionsvorhaben!
- Erläutern Sie die Grundidee der Emergenz!
- Nennen Sie die zentralen Annahmen formaler Ansätze der reduktiven Erklärung!
- Erläutern Sie die Inkommensurabilitätsthese! Welche Aspekte/Konsequenzen mögen dabei "radikal" sein?
- Welche Folgerungen ergäben sich aus der Inkommensurabilität für die "kritisch-rationale" Forderung nach empirischer Gehaltsvermehrung beim Übergang von einer allgemeinen wissenschaftlichen Theorie zur nächsten?
- Erläutern Sie, inwiefern sich unsere Erkenntnis im Spannungsfeld zwischen natürlicher und kultureller Bedingtheit bewegt!
- Weshalb befürwortet Mill einen Pluralismus der Anschauungen / Lebensformen?
- Warum wird der "äußeren Realität" vermutlich weder ein starrer Realismus noch ein traditioneller Relativismus gerecht?

Literatur

Abdel Rahman, R., van Turennout, M. & Levelt, W. J. (2003). Phonological encoding is not contingent on semantic feature retrieval: An electrophysiological study on object naming. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 29, 850-860.

Adair, J. G. (1973). The human subject – The social psychology of the psychological experiment. Boston: Mess.

Adams, J. A. (1957). Laboratory studies of behavior without awareness. Psychological Bulletin, 54, 383-405.

Aguirre, G. K. & D'Esposito, M. (2000). Experimental design for brain fMRI. In: Moonen, C. T. W. & Bandettini, P. A. (eds.), Functional MRI. New York: Springer, 369-380.

Amassian, V.E., Cracco, R.Q., Rudell, A.P. & Eberle, L. (1993). Unmasking human visual perception with the magnetic coil and its relationship to hemispheric asymmetry. Brain Research, 605, 312-316.

Anderson, A. K. & Phelps, E. A. (2001). Lesions of the human amygdala impair enhanced perception of emotionally salient events. Nature, 411, 305-309.

Anderson, J. R. (1978). Arguments concerning representations for mental imagery. Psychological Review, 85, 249-277.

Anderson, J. R. & Bower, G. H. (1973). Human associative memory. Washington, DC: Hemisphere Press.

Aragona, B. J., Detwiler, J. M. & Wang, Z. (2007). Amphetamine reward in the monogamous prairie vole. Neuroscience Letters, 418, 190-194.

Aragona, B. J., Liu, Y., Curtis, J. T., Stephan, F. K. & Wang, Z. (2003). A critical role for nucleus accumbens dopamine in partner-preference formation in male prairie voles. The Journal of Neuroscience, 23, 3483-3490.

Aragona, B. J., Liu, Y., Yu, Y. J., Curtis, J. T., Detwiler, J. M., Insel, T. R., et al. (2006). Nucleus accumbens dopamine differentially mediates the formation and maintenance of monogamous pair bonds. Nature Neuroscience, 9, 133-139.

Arbeitskreis Interpretationswerkstatt PH Freiburg (eds.) (2004). Studieren und Forschen. Qualitative Methoden in der LehrerInnenbildung. Herbolzheim: Centaurus.

Antonova, E., Kumari, V., Morris, R., Halari, R., Anilkumar, A., Mehrotra, R. & Sharma, T. (2005). The relationship of structural alterations to

cognitive deficits in schizophrenia: A voxel-based morphometry study. Biological Psychiatry, 58, 457-467.

Austin, J. L. (1962). Zur Theorie der Sprechakte. Ditzingen: Reclam, 1998.

Babcock, L. & Olson, C. (1992). The causes of impasses in labor disputes. Industrial Relations, 31, 348-60.

Baer, R. A. (2003). Mindfulness training as a clinical intervention: A conceptual and empirical review. Clinical psychology: Science and practice, 10, 125-143.

Baer, R. A., Smith, G. T. & Allen, K. B. (2004). Assessment of mindfulness by self-report: the Kentucky inventory of mindfulness skills. Assessment, 11, 191-206.

Bandura, A. (1986). Social foundation of thought and action: A social cognitive theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bandura, A. (1999). Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. Personality and Social Psychology Review, 3, 193-209.

Baros, W. & Reetz, K.-D. (2002). Sozialpsychologische Rekonstruktion und empirische Migrationsforschung. Conflict & communication online, 1(2) (http://www.cco.regener-online.de).

Barsalou, L. W. (2003). Abstraction in perceptual symbol systems. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 358, 1177-1187.

Barsalou, L. W., Simmons, W., Barbey, A. K. & Wilson, C. D. (2003). Grounding conceptual knowledge in modality-specific systems. Trends in Cognitive Sciences, 7, 84-91.

Bar-Tal, D. (1998). Societal beliefs in times of intractable conflict: The Israeli case. The International Journal of Conflict Management, 9/1, 22-50.

Bazerman, M. H. (19984). Judgment in managerial decision making. New York: Wiley.

Bazerman, M. H. & Carroll, J. S. (1987). Negotiator cognition. Research in Organizational Behavior, 9, 247-88.

Bazerman, M. H., Magliozzi, T. & Neale, M. A. (1985). The acquisition of an integrative response in a competitive market. Organizational Behavior and Human Decision Processes. 34, 294-313.

Bazerman, M. H., Moore, D. A & Gillespie, J. J. (1999). The human mind as a barrier to wiser environmental agreements. American Behavioral Science, 42, 1254-76.

Bazerman, M. H. & Neale, M. A. (1982). Improving negotiation effectiveness under final offer arbitration: The role of selection and training. Journal of Applied Psychology, 67, 543-48.

Bazerman, M. H. & Neale, M. A. (1983). Heuristics in negotiation: Limitations to effective dispute resolution. In: Bazerman, M. H. & Lewicki, R. J. (eds.), Negotiating in Organizations. Beverly Hills, CA: Sage, 51-67.

Becker, J. B., Rudick, C. N. & Jenkins, W. J. (2001). The role of dopamine in the nucleus accumbens and striatum during sexual behavior in the female rat. The Journal of Neuroscience, 21, 3236-3241.

Bennett, A. J., Lesch, K. P., Heils, A., Long, J. C., Lorenz, J. G., Shoaf, S. E., et al. (2002). Early experience and serotonin transporter gene variation interact to influence primate CNS function. Molecular Psychiatry, 7, 118-122.

Berger, H. (1929). Über das Elektroenkephalogramm des Menschen. Archiv für Psychiatrie und Nervenkrankheiten, 87, 527-570.

Berger, P. L. & Luckmann, T. (1969). Die gesellschaftliche Konstruktion der Wirklichkeit. Eine Theorie der Wissenssoziologie, Frankfurt/Main: Fischer.

Berman, M. E., Tracy, J. I. & Coccaro, E. F. (1997). The serotonin hypothesis of aggression revisited. Clinical Psychology Review, 17, 651-665.

Beyer, R. 2006). Pupillometrie. In: Funke, J. & Frensch, P. A. (Hrsg.), Handbuch der Allgemeinen Psychologie. Göttingen: Hogrefe, 712-716.

Bischof, N. (1981). Aristoteles, Galilei, Kurt Lewin – und die Folgen. In: Michaelis, W. (ed.), Bericht über den 32. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Zürich 1980. Band 1. Göttingen: Hogrefe, 17-39.

Bizman, A. & Hoffman, M. (1993). Expectations, emotions, and preferred responses regarding the Arab-Israeli conflict: An attributional analysis. Journal of Conflict Resolution, 37, 139-59.

Blumer, H. (1973). Der methodologische Standpunkt des symbolischen Interaktionismus. In: Arbeitsgruppe Bielefelder Soziologen (ed.), Alltagswissen, Interaktion und gesellschaftliche Wirklichkeit. Band 1. Symbolischer Interaktionismus und Ethnomethodologie. Reinbek: Rowohlt, 80-146.

Bock, T., Ferszt, R., Dörner, K., Droll, W., Hoffmann, S. Olaf, Hörz, H., Müller-Oerlinghausen, B., Rimpau, W., Sass, H., Treder H.-J. & Ulrich, G. (2005). Nur ein Scheinproblem. Zu den erkenntnistheoretischen Prämissen der Neurowissenschaften. (http://www.gehirnundgeist.de/gehirn_geist/scheinproblem.doc).

Böhm, A. (2000). Theoretisches Codieren. In: Flick, U., Kardorff, E.v. & Steinke, I. (eds.), Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 475-485.

Bongartz, W. & Bongartz, B. (1998). Hypnosetherapie. Göttingen: Hogrefe-Verlag.

Born, J., Birbaumer, N., Elbert, T., Güntürkün, O., Kirschbaum, C. & Rösler, F. (2003). Biologische Psychologie 2010 – Visionen zur Zukunft des Faches in der Psychologie. Psychologische Rundschau, 54, 120-124.

Bortz, J. & Döring, N. (2006). Forschungsmethoden und Evaluation. Heidelberg: Springer.

Bottom, W. P. & Studt, A. (1993). Framing effects and the distributive aspect of integrative bargaining. Organzational Behavior. Human Decision Processes. 56, 459-74.

Bourguignon, E. (1973). Introduction: A framework for the comparative study of altered states of consciousness. In: Bourguignon, E. (ed.), Religion, altered states of consciousness and social change. Columbus, Ohia: Ohio State University Press, 3-35.

Bowling, S. L., Rowlett, J. K. & Bardo, M. T. (1993). The effect of environmental enrichment on amphetamine-stimulated locomotor activity, dopamine synthesis and dopamine release. Neuropharmacology, 32, 885-893.

Brandstädter, J. (1982). Apriorische Elemente in psychologischen Forschungsprogrammen. Zeitschrift für Sozialpsychologie, 13, 267-277.

Branscombe, N. R., Ellemers N., Spears, R. & Doosje, B. (1999). The Context and Content of Social Identity Threat. In: Ellmers, N., Spears, R., & Doosje, B. (eds.), Social Identity. Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd, 35-58.

Breuer, F. (ed.) (1996). Qualitative Psychologie. Grundlagen, Methoden und Anwendungen eines Forschungsstils. Opladen: Westdeutscher Verlag.

Brewin, C. R. & Holmes, E. A. (2003). Psychological theories of posttraumatic stress disorder. Clinical Psychology Review, 23, 339-376.

Brown, K. W. & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: Mindfulness and its role in psychological well-being. Journal of Personality and Social Psychology, 84, 822-848.

Bryant, A. & Charmaz, K. (eds.) (2007). The Sage Handbook of Grounded Theory. London: Sage.

Bude, H. (1990). Was sagt der Anfang eines offenen Interviews über die Lebenskonstruktion einer Rheumakranken? In: Jüttemann, G. (ed.), Komparative Kasuistik. Heidelberg: Asanger, 281-226.

Buss, A. H. (1961). The Psychology of Aggression. New York: Wiley & Sons.

Cacioppo, J. T. & Berntson, G. G. (1992). Social psychological contributions to the decade of the brain. Doctrine of multilevel analysis. American Psychologist, 47, 1019-1028.

Calabrese, P., Markowitsch, H. J., Durwen, H. F., Widlitzek, H., Haupts, M., Holinka, B., et al. (1996). Right temporofrontal cortex as critical locus for the ecphory of old episodic memories. Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry, 61, 304-310.

Carnap, R. (1932). Die physikalische Sprache als Universalsprache der Wissenschaft. Erkenntnis, 2, 432-465.

Carroll, J. S., Bazerman, M. H. & Maury, R. (1988). Negotiator cognitions: a descriptive approach to negotiators' understanding of their opponents. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 41, 352-70.

Carter, C. S. (1998). Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. Psychoneuroendocrinology, 23, 779-818.

Carter, C. S. (2003). Developmental consequences of oxytocin. Physiology & Behavior, 79, 383-397.

Carter, C. S. & Keverne, E. B. (2002). The neurobiology of social affiliation and pair bonding. In: Pfaff, D., Arnold, A., Etgen, A., Fahrbach, S. & Rubin, R. (eds.), Hormones, brain and behavior, Vol. 1. San Diego: Academic Press, 299-337.

Chadwick, P. (2006). Person-based cognitive therapy for distressing psychosis: John Wiley & Sons.

Charmaz, K. (2003). Grounded Theory. In: Smith, J. A. (ed.), Qualitative psychology: A practical guide to research methods. London: Sage, S.81-110.

Charmaz, K. (2006). Constructing Grounded Theory. A practical guide through qualitative analysis. London: Sage.

Cho, M. M., DeVries, A. C., Williams, J. R. & Carter, C. S. (1999). The effects of oxytocin and vasopressin on partner preferences in male and female prairie voles (Microtus ochrogaster). Behavioral Neuroscience, 113, 1071-1079.

Churchland, P. S. (1996). Die Neurobiologie des Bewußtseins. Was können wir von ihr lernen? In: Metzinger, T. (ed.), Bewußtsein. Beiträge aus der Gegenwartsphilosophie. 2. Aufl. Paderborn: Schöningh, 463-490.

Churchland, P. S. (1988). Reduction and the neurobiological basis of consciousness. In: Marcel, A. J. & Bisiach, E. (eds.), Consciousness in contemporary science. New York: Oxford University Press, 273-304.

Clark, H. H. & Chase, W. G. (1972). On the process of comparing sentences against pictures. Cognitive Psychology, 3, 472-517.

Clarke, A. E. (2005). Situational analysis: Grounded Theory after the postmodern turn. London: Sage.

Coccaro, E. F. (1989). Central serotonin and impulsive aggression. British Journal of Psychiatry Suppl, 52-62.

Cohn, R. (1991). Von der Psychoanalyse zur themenzentrierten Interaktion. Von der Behandlung einzelner zu einer Pädagogik für alle. 10. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.

Collins, A. M. & Loftus, E. F. (1975). A spreading–activation theory of semantic processing. Psychological Review, 82, 407–428.

Coltheart, M., Rastle, K., Perry, C., Langdon, R. & Ziegler, J. (2001). DRC: A dual route cascaded model of visual word recognition and reading aloud. Psychological Review, 108, 204-256.

Conway, M. A. & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. Psychological Review, 107, 261-288.

Cooper, L. A. & Shepard, R. N. (1973). Chronometric studies of the rotation of mental images. New York: Academic Press.

Corbin, J. & Strauss, A. L. (2007). Basics of qualitative research. Techniques and procedures for developing Grounded Theory. 3. Aufl. Thousand Oaks: Sage.

Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: a reconsideration of mental storage capacity. Behavioral and Brain Sciences, 24, 87-114; discussion 114-185.

Creswell, J. D., Way, B. M., Eisenberger, N. I. & Lieberman, M. D. (2007). Neural correlates of dispositional mindfulness during affect labeling. Psychosomatic Medicin, 69, 560-565.

Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. Psychological Bulletin, 52, 281-302.

Curhan, J. R., Neale, M. A. & Ross, L. (1998). Dynamic valuation: Preference change in the context of active face-to-face negotiations. Paper presented at Annual Stanford/Berkeley talks, Stanford, CA.

Curtis, J. T., Liu, Y., Aragona, B. J. & Wang, Z. (2006). Dopamine and monogamy. Brain Research, 1126, 76-90.

Cushing, B. S. & Carter, C. S. (2000). Peripheral pulses of oxytocin increase partner preferences in female, but not male, prairie voles. Hormones and Behavior, 37, 49-56.

Cushing, B. S., Martin, J. O., Young, L. J. & Carter, C. S. (2001). The effects of peptides on partner preference formation are predicted by habitat in prairie voles. Hormones and Behavior, 39, 48-58.

Damasio, A. R. (1999). The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness. New York: Hartcourt Brace.

Danto, A. C. (1974). Analytische Philosophie der Geschichte. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

de Boer, S. F. & Koolhaas, J. M. (2005). 5-HT1A and 5-HT1B receptor agonists and aggression: A pharmacological challenge of the serotonin deficiency hypothesis. Eurpean Journal of Pharmacology, 526, 125-139.

De Dreu, C.K.W. (1996). Gain-loss frame in outcome-interdependence: Does it influence equality or equity considerations? European Journal of Social Psychology, 26, 315-24.

De Dreu, C. K. W. & McCusker, C. (1997). Gain-loss frames and cooperation in two-person social dilemmas: A transformational analysis. Journal of Personality and Social Psychology, 72, 1093-106.

Dennett, D. C. (1991). Consciousness explained (deutsche Ausgabe (1994). Philosophie des menschlichen Bewusstseins. Hamburg: Hoffmann und Campe. Boston: Little Brown and Company.

Derrida, J. (1981). Positions. Chicago: University of Chicago Press.

Derrida, J. (1996). Grammatologie. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Demmerling, C. (1995). Praxis. In: Mittelstraß, J. (ed.), Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Band 3. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Deutsch, M. (1973). The resolution of conflict. New Haven: Yale University Press.

Devereux, G. (1967). From anxiety to method in the behavioral sciences: Den Haag/Paris: Mounton & Co. (deutsch 1973: Angst und Methode in den Verhaltenswissenschaften. München: Hanser).

Devlin, J. T., Russell, R. P., Davis, M. H., Price, C. J., Moss, H. E., Fadili, M. J., et al. (2002). Is there an anatomical basis for category-specificity? Semantic memory studies in PET and fMRI. Neuropsychologia, 40, 54-75.

Dewsbury, D. A. (1988). The comparative psychology of monogamy. In: Leger, D. W. (ed.), American Zoology Nebraska Symposium on Motivation. Lincoln: University of Nebraska Press, 1-50.

Dey, I. (1999). Grounding Grounded Theory. San Diego: Academic Press.

Diekmann, K. A. (1997). 'Implicit justifications' and self-serving group allocations. Journal of Organizational Behavior, 18, 3-16.

Diekmann, K. A., Samuels, S. M., Ross, L. & Bazerman, M. H. (1997). Self-interest and fairness in problems of resource allocation: allocators versus recipients. Journal of Personality and Social Psychology, 72, 1061-74.

Diekmann, K. A., Tenbrunsel, A. E. & Bazerman, M. H. (1999). Escalation and negotiation: Two central themes in the work of Jeffrey Z. Rubin. In: Kolb, D. (ed.), Negotiation Ethics: Essays in memory of Jeffrey Z. Rubin. Cambridge, MA: PON Books.

Dijksterhuis, A., Aarts, H. & Smith, P. K. (2005). The power of the subliminal: On subliminal persuasion and other potential applications. In: Hassin, R. R., Uleman, J. S. & Bargh, J. A. (eds.), The new unconscious. Oxford Series in Social Cognition and Social Neuroscience. Oxford: Oxford University Press, 77-107.

Dimidjian, S. & Linehan, M. (2003). Defining an agenda for future research on the clinical application of mindfulness practice. Clinical psychology: Science and practice, 10, 166-171.

Doherty, M. E. (2003). Optimists, pessimists and realists. In: Schneider, S. L. & Shanteau, J. (eds.), Emerging perspectives on judgement and decision research. Cambridge: Cambridge University Press, 643-679.

Donders, F. C. (1868). Die Schnelligkeit psychischer Prozesse. Archiv für Anatomie, Physiologie und wissenschaftliche Medicin, 657-681.

Draine, S.C. & Greenwald, A.G. (1998). Replicable unconscious semantic priming. Journal of Experimental Psychology: General, 127, 286-303.

Eiger, C. E., Friederici, A. D., Koch, C., Luhmann, H., Malsburg, C. v. d., Menzel, R., Monyer, H., Rösler, F., Roth, G., Scheich, H. & Singer, W. (2004). Das Manifest. Elf führende Neurowissenschaftler über Gegenwart und Zukunft der Hirnforschung. Gehirn & Geist, 06/2004.

Eisenberger, N. I., Way, B. M., Taylor, S. E., Welch, W. T. & Lieberman, M. D. (2007). Understanding genetic risk for aggression: Clues from the brain's response to social exclusion. Biological Psychiatry, 61, 1100-1108.

Ellemers, N., Spears, R. & Doosje, B. (2002). Self and social identity. Annual Review of Psychology, 53, S. 161–186.

Ellis, A. & Hoellen, B. (2004). Die Rational-Emotive Verhaltenstherapie. Reflexionen und Neubestimmungen: Klett-Cotta.

Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short term memory and general fluid intelligence: A latent variable approach. Journal of Experimental Psychology: General, 128, 309-331.

Epiktet (1992). Handbüchlein der Moral. Ditzingen: Reclam.

Ericsson, K. & Simon, H. A. (1983). Protocol analysis. Cambridge, MA: MIT.

Fagley, N. S. & Miller, P. M. (1987). The effects of decision framing on choice of risky vs. certain options. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 39, 264-277.

Falkenstein, M., Hohnsbein, J., Hoormann, J. & Blanke, L. (1990). Effects of errors in choice reaction tasks on the ERP under focused and divided attention. In: Brunia, C., Gaillard, A. & Kok, A. (eds.), Psychophysiological Brain Research. Tilburg, The Netherlands: Tilburg University Press, 192-195.

Ferguson, M. J. & Bargh, J. A. (2004). How social perception can automatically influence behavior. Trends in Cognitive Sciences, 8, 33-39.

Ferrari, P. F., van Erp, A. M., Tornatzky, W. & Miczek, K. A. (2003). Accumbal dopamine and serotonin in anticipation of the next aggressive episode in rats. European Journal of Neuroscience, 17, 371-378.

Ferris, C. F., Albers, H. E., Wesolowski, S. M., Goldman, B. D. & Luman, S. E. (1984). Vasopressin injected into the hypothalamus triggers a stereotypic behavior in golden hamsters. Science, 224, 521-523.

Festinger, L. (1957). A theory of cognitive dissonance. Evanston, Ill.: Row & Peterson.

Feyerabend, P. K. (1983). Wider den Methodenzwang. Skizze einer anarchistischen Erkenntnistheorie (2 ed.), Frankfurt a. M.: Suhrkamp.

Feyerabend, P. K. (1989). Realism and the historicity of knowledge. Journal of Philosophy, 86, 393-406.

Feyerabend, P. K. (1994). Potentially every culture is all cultures. Common Knowledge, 3, 16-22.

Fiedler, K., Kliegl, R., Lindenberger, U., Mausfeld, R., Mummendey, A. & Prinz, W. (2005). Psychologie im 21. Jahrhundert – eine Standortbestimmung. Gehirn & Geist 7-8, 56-60.

Findlay, J. & Walker, R. (1999). A model of saccade generation based on parallel processing and competitive inhibition. Behavioral and Brain Sciences, 22, 661-721.

Fink, S., Excoffier, L. & Heckel, G. (2006). Mammalian monogamy is not controlled by a single gene. Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA, 103, 10956-10960.

Fink, S., Excoffier, L. & Heckel, G. (2007). High variability and non-neutral evolution of the mammalian avpr1a gene. BMC Evolutionary Biology, 7, 176.

Flick, U. (2000). Triangulation in der qualitativen Forschung. In: Flick, U., Kardoff, E.v. & Steinke, I. (eds.), Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 309- 318.

Flick, U. (2007). Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. Reinbek: Rowohlt.

Flick, U., Kardoff, E.v., Keupp, H., Rosenstiel, L.v. & Wolff, S. (eds.) (1991). Handbuch Qualitative Sozialforschung. München: Psychologie Verlags Union.

Fodor, J. A. (1983). The modularity of mind. Cambridge, MA: MIT Press.

Fodor, J. A. (1975). The language of thought. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Franck, D. (1985). Verhaltensbiologie. 2. Aufl. Stuttgart: dtv-Thieme.

Freud, S. (1915/17). Vorlesungen zur Einführung in die Psychoanalyse. In: Gesammelte Werke, Band 11, 5. Aufl., Frankfurt/Main: Fischer (1969).

Fukuno, M. & Ohbuchi, K. (1997). Cognitive biases in negotiation: The determinants of fixed-pie assumption and fairness bias. Japan Journal of Social Psychology, 13, 43-52.

Gallese, V. & Lakoff, G. (2005). The brain's concepts: The role of the sensory-motor system in conceptual knowledge. Cognitive Neuropsychology, 22, 455-479.

Gergen, K. J. (2002). Konstruierte Wirklichkeiten. Eine Hinführung zum sozialen Konstruktivismus. Stuttgart: Kohlhammer.

Getz, L. L. & Carter, C. S. (1996). Prarie-vole partnerships. American Scientist, 84, 56-62.

Ghashghaei, H. T. & Barbas, H. (2002). Pathways for emotion: Interactions of prefrontal and anterior temporal pathways in the amygdala of the rhesus monkey. Neuroscience, 115, 1261-1279.

Ghashghaei, H. T., Hilgetag, C. C. & Barbas, H. (2007). Sequence of information processing for emotions based on the anatomic dialogue between prefrontal cortex and amygdala. Neuroimage, 34, 905-923.

Glaser, B. G. (1965). The constant comparative method of qualitative analysis. Social Problems, 12, S.436-445.

Glaser, B. G. (1978). Theoretical sensitivity: Advances in the methodology of Grounded Theory. Mill Valley, Ca.: Sociology Press.

Glaser, B. G. (1992). Emergence vs. forcing: Basics of Grounded Theory analysis. Mill Valley, Ca.: Sociology Press.

Glaser, B. G. (1998). Doing Grounded Theory. Issues and discussions. Mill Valley, Ca.: Sociology Press.

Glaser, B. G. (2001). The Grounded Theory perspective: Conceptualization contrasted with description. Mill Valley, CA: Sociology Press.

Glaser, B. G. (2003). The Grounded Theory perspective II: Description's remodeling of Grounded Theory. Mill Valley, CA: Sociology Press.

Glaser, B. G. (2005). The Grounded Theory Perspective III: Theoretical coding. Mill Valley, CA: Sociology Press.

Glaser, B. G. in Zusammenarbeit mit J. Holton (2004). Remodeling Grounded Theory [80 Absätze]. Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum: Qualitative Social Research [Online Journal], 5(2), Art. 4. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs040245.

Glaser, B. G. & Strauss, A.L. (1965). Awareness of dying. Chicago: Aldine Publishing Co. (deutsch: 1974: Interaktion mit Sterbenden; 1995 als 2. überarb. Aufl.: Betreuung von Sterbenden. Eine Orientierung für Ärzte, Pflegepersonal, Seelsorger und Angehörige. Göttingen: Vandenhoeck; Ruprecht).

Glaser, B. & Strauss, A. (1967). The discovery of Grounded Theory: Strategies for qualitative research. New York: Aldine de Gruyter. (deutsch 1998, Grounded Theory. Strategien qualitativer Forschung. Göttingen: Hans Huber).

Glaser, B. & Strauss, A. (1971). Status Passage: A formal theory. Chicago: Aldine-Atherton.

Glasersfeld, E. v. (1992). Aspekte des Konstruktivismus: Vico, Berkeley, Piaget. In: Rusch, G. & Schmidt, S. J. (eds.), Konstruktivismus: Geschichte und Anwendung. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 20-33.

Glasersfeld, E. v. (1996). Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Glasl, F. (1992). Konfliktmanagement. Ein Handbuch zur Diagnose und Behandlung von Konflikten für Organisationen und ihre Berater. Bern: Haupt.

Goldberg, I., Harel, M. & Malach, R. (2006). When the brain loses its self: Prefrontal inactivation during sensorimotor processing. Neuron, 50, 329-339.

Goldstein, J. (1993). Insight meditation: The practice of freedom. Boston: Shambhala Press.

Goodson, J. L. & Bass, A. H. (2001). Social behavior functions and related anatomical characteristics of vasotocin/vasopressin systems in vertebrates. Brain Research. Brain Research Reviews, 35, 246-265.

Goschke, T. (2008). Volition und kognitive Kontrolle. In: Müsseler, J. (Hrsg.), Allgemeine Psychologie. Heidelberg: Spektrum, 270-335.

Grawe, K. (2004). Neuropsychotherapie. Göttingen: Hogrefe.

Green, D. M. & Swets, J. A. (1966). Signal detection theory and psychophysics. New York: Wiley.

Gruber, T. & Müller, M. M. (2005). Oscillatory brain activity dissociates between associative stimulus content in a repetition priming task in the human EEG. Cerebral Cortex, 15, 109-116.

Gruber, T., Tsivilis, D., Giabbiconi, C.-M. & Müller, M. M. (2008). Induced EEG oscillations during source memory: Familiarity is reflected in the

gamma-, recollection in the theta-band. Journal of Cognitive Neuroscience, 20, 1043-1053.

Gusnard, D. A., Akbudak, E., Shulman, G. L. & Raichle, M. E. (2001). Medial prefrontal cortex and self-referential mental activity: Relation to a default mode of brain function. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U S A, 98, 4259-4264.

Habermas, J. (1968). Erkenntnis und Interesse. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Hager, W. (1987). Grundlagen einer Versuchsplanung zur Prüfung psychologischer Hypothesen. In: Lüer, G. (Hrsg.), Allgemeine experimentelle Psychologie. Stuttgart: Fischer, 43-264.

Haller, D. (2000). Einführung zum Grounded Theory-Approach. In: Haller, D. (ed.), Grounded Theory in der Pflegeforschung. Professionelles Handeln unter der Lupe. Bern: Huber, S.11-27.

Hanitzsch, T. (2004). Journalisten zwischen Friedensdienst und Kampfeinsatz. Journalisten im Kriegsjournalismus aus kommunikationswissenschaftlicher Perspektive. In: Löffelholz, M. (ed.), Krieg als Medienereignis II. Krisenkommunikation im 21. Jahrhundert. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 169-193.

Hanitzsch, T. (2007). Situating peace journalism in journalism studies: A critical appraisal. Conflict & communication online, 6(2). (http://www.cco.regener-online.de).

Hamalainen, M. S. & Ilmoniemi, R. J. (1994). Interpreting magnetic fields of the brain: Minimum norm estimates. Medical & Biological Engineering & Computing, 32, 35-42.

Hampe, M. (1999). Notwendigkeit, Experiment, Zufall. Zum Gesetzesbegriff in Geschichte und Gegenwart. Kasseler Philosophische Schriften Bd. 4.

Hassenstein, B. (1982). Menschliche Aggressivität – insbesondere des Kindes und des Jugendlichen – in der Sicht der Verhaltensbiologie. In: Hilke, R. & Kempf, W. (eds.), Aggression. Bern: Huber.

Hauk, O. (2004). Keep it simple: A case for using classical minimum norm estimation in the analysis of EEG and MEG data. Neuroimage 21, 1612-1621.

Hebb, D. O. (1949). The organization of behavior. New York: John Wiley.

Heidenreich, T. & Michalak, J. (2004). Achtsamkeit und Akzeptanz in der Psychotherapie. Ein Handbuch. Tübingen: DGVT-Verlag.

Heils, A., Teufel, A., Petri, S., Stober, G., Riederer, P., Bengel, D., et al. (1996). Allelic variation of human serotonin transporter gene expression. Journal of Neurochemistry, 66, 2621-2624.

Hempel, C. G. (1965). Aspects of scientific explanation and other essays in the philosophy of science. New York: Free Press.

Hempel, C. G. & Oppenheim, P. (1948). Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science, 15, 135-75.

Henson, R.N. (2006). Forward inference in functional neuroimaging: Dissociations vs associations. Trends in Cognitive Sciences, 10, 64-69.

Henwood, K. L. & Pidgeon, N. F. (2003). Grounded Theory in psychological research. In: Camic, P., Rhodes, J.E. & Yardley, L. (eds.), Qualitative research in psychology: Expanding perspectives in methodology and design. Washington DC: American Psychological Association Press, S.131-155.

Hergenhahn, B. R. (2005). An introduction to the history of psychology. Pacific Grove, CA: Brooks Cole.

Herkner, W. (1981). Einführung in die Sozialpsychologie. 2. Aufl. Bern: Huber.

Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 4, 11-26.

Higley, J. D. & Suomi, S. J. (1996). Reactivity and social competence affect individual differences in reaction to severe stress in children: Investigations using nonhuman primates. In: Pfeffer, C. R. (ed.), Intense stress and mental disturbance in children. Washington, DC: American Psychiatric Press, 3-58.

Higley, J. D., Suomi, S. J. & Linnoila, M. (1990). Parallels in aggression and serotonin: Consideration of development, rearing history, and sex differences. In: van Praag, H., Plutchik, R. & Apter, A. (eds.), Violence and suicidality (Vol. 245-256). New York: Bruner/Mazel.

Higley, J. D., Suomi, S. J. & Linnoila, M. (1996). A nonhuman primate model of type II alcoholism? Part 2. Diminished social competence and excessive aggression correlates with low cerebrospinal fluid 5-hydroxyindoleacetic acid concentrations. Alcoholism, Clinical and Experimental Research, 20, 643-650.

Higley, J. D., Thompson, W. W., Champoux, M., Goldman, D., Hasert, M. F., Kraemer, G. W., et al. (1993). Paternal and maternal genetic and environmental contributions to cerebrospinal fluid monoamine metabolites in rhesus monkeys (Macaca mulatta). Archives of General Psychiatry, 50, 615-623.

Hitzler, R. (1991). Dummheit als Methode. In: Garz, D. & Kraimer, K. (eds.), Qualitativ-empirische Sozialforschung. Opladen: Westdeutscher Verlag, S.295-318.

Hitzler, R. (2007). Wohin des Wegs? Ein Kommentar zu neueren Entwicklungen in der deutschsprachigen "qualitativen" Sozialforschung [31 Absätze]. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 8(3), Art. 4.
http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs070344.

Hoenig, K., Sim, E.-J., Bochev, V., Herrnberger, B. & Kiefer, M. (2008). Conceptual flexibility in the human brain: Dynamic recruitment of semantic maps from visual, motor, and motion-related areas. Journal of Cognitive Neuroscience, 20, 1799-1814.

Hoffmann, J. & Koch, I. (1998). Implicit learning of loosely defined structures. In: M. A. Stadler & P. A. Frensch (eds.), Handbook of implicit learning. Thousand Oaks, CA: Sage, 161-199.

Holzkamp, K. (1993). Lernen. Subjektwissenschaftliche Grundlegung. Frankfurt/Main: Campus.

Howell, D. C. (2007). Statistical methods for psychology. Belmont, CA: Thomson Wadsworth.

Hoyningen-Huene, P. (1989a). Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns. Rekonstruktion und Grundlagenprobleme. Braunschweig: Vieweg.

Hoyningen-Huene, P. (1989b). Naturbegriff – Wissensideal – Experiment. Warum ist die neuzeitliche Naturwissenschaft technisch verwertbar? Zeitschrift für Wissenschaftsforschung, 5, 43-55.

Hoyningen-Huene, P. (2005). Three biographies: Kuhn, Feyerabend, and incommensurability. In: Harris, R. A. (ed.), Rhetoric and incommensurability. West Lafayette, Indiana: Parlor Press, 150-175.

Hoyningen-Huene, P. (2007). Reduktion und Emergenz. In: Bartels, A. & Stöckler, M. (eds.), Wissenschaftstheorie. Ein Studienbuch. Paderborn: mentis, 177-197.

Huestegge, L., Radach, R. & Kunert, H. J. (im Druck). Long-term effects of cannabis on oculomotor function in humans. Journal of Psychopharmacology.

Huestegge, L. & Koch, I. (im Druck). Crosstalk in simultaneously executed saccades and manual responses. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance.

Hume, D. (1739/40, 2000). A treatise of human nature. Oxford: Oxford University Press.

Humphreys, G. W. & Forde, E. M. E. (2001). Hierarchies, similarity, and interactivity in object recognition: "Category-specific" neuropsychological deficits. Behavioral and Brain Sciences, 24, 453-509.

Hurd, Y. L., Svensson, P. & Ponten, M. (1999). The role of dopamine, dynorphin, and CART systems in the ventral striatum and amygdala in cocaine abuse. Annals of the New York Academy of Sciences, 877, 499-506.

Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. Journal of Experimental Psychology, 45, 188-196.

Insel, T. R. & Hulihan, T. J. (1995). A gender-specific mechanism for pair bonding: Oxytocin and partner preference formation in monogamous voles. Behavioral Neuroscience, 109, 782-789.

Insel, T. R. & Shapiro, L. E. (1992). Oxytocin receptor distribution reflects social organization in monogamous and polygamous voles. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U S A, 89, 5981-5985.

Insel, T. R., Wang, Z. X. & Ferris, C. F. (1994). Patterns of brain vasopressin receptor distribution associated with social organization in microtine rodents. The Journal of Neuroscience, 14, 5381-5392.

Insel, T. R. & Young, L. J. (2001). The neurobiology of attachment. Nature Reviews. Neuroscience, 2, 129-136.

Janich, P., Kambartel, F. & Mittelstraß, J. (1974). Wissenschaftstheorie als Wissenschaftskritik. Frankfurt/Main: aspekte verlag.

Johnson, A. & Proctor, R. W. (2004). Attention. Theory and Practice. Thousand Oaks, CA: Sage.

Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1971). Comprehension of negation with quantification. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 10, 244-253.

Just, M. A. & Carpenter, P. A. (1980). A theory of reading: From eye fixations to comprehension. Psychological Review, 87, 329-354.

Kabat-Zinn, J. (1990). Full catastrophe living: The program of the Stress Reduction Clinic at the University of Massachusetts Medical Center. New York: Delta.

Kahnemann, D. & Tversky, A. (1979). Prospect Theory: An analysis of decision under risk. Econometrica, 47, 263-291.

Kahnemann, D. & Tversky, A. (1984). Choices, values, and frames. American Psychologist, 39, 341-350.

Kambartel, F. (1968a). Was ist und soll Philosophie. In: Kambartel, F. (1976), Theorie und Begründung. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 11-27.

Kambartel, F. (1968b). Was ist Logik? In: Kambartel, F. (1976), Theorie und Begründung. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 95-110.

Kambartel, F. (1975). Wissenschaftstheorie und Wissenschaftspraxis. In: Kambartel, F. (1976), Theorie und Begründung. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 62-75.

Kamlah, W. (1973). Philosophische Anthropologie. Sprachliche Grundlegung und Ethik. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Kamlah, W. & Lorenzen, P. (1967). Logische Propädeutik. Vorschule des vernünftigen Redens. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Kammer, Th. & Spitzer, M. (1996). Getriggerte transkranielle Magnetstimulation bei höheren kognitiven Funktionen. Fortschritte in der Neurologie und Psychatrie, 64, 205-211.

Kardoff, E. v. (1991). Qualitative Sozialforschung – Versuch einer Standortbestimmung. In: Flick, U., Kardoff, E.v., Keupp, H., Rosenstiel, L.v. & Wolff, S. (eds.), Handbuch Qualitative Sozialforschung. München: Psychologie Verlags Union, 3-8.

Karnath, H. O., Fruhmann Berger, M., Kuker, W. & Rorden, C. (2004). The anatomy of spatial neglect based on voxelwise statistical analysis: A study of 140 patients. Cerebral Cortex, 14, 1164-1172.

Kast, B. (2002). "Der freie Wille ist eine Illusion". Der Mensch denkt, das Hirn lenkt: Warum die Neuronen uns einen Tick voraus sind. Tagesspiegel, Wissen & Forschung, 23. Okt. 2002. (Accessed at: http://www.sprache-werner.info/index.php?id=2827 am 26.5.2006).

Keil, G. (2003). Über den Homunkulus-Fehlschluss. Zeitschrift für philosophische Forschung, 57, 1-26.

Kelle, U. (1997). Empirisch begründete Theoriebildung: Zur Logik und Methodologie interpretativer Sozialforschung. 2. Aufl. Weinheim: Deutscher Studienverlag.

Kelle, U. & Erzberger, C. (2000). Qualitative und quantitative Methoden: Kein Gegensatz. In: Flick, U., Kardoff, E. v. & Steinke, I. (eds.), Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 299-309.

Keiffer, M. G. (1968). The effect of availability and precision of threat on bargaining behavior. Ph.D. Dissertation. Columbia University: Teachers College.

Keltner, D. & Robinson, R. J. (1993). Imagined ideological differences in conflict escalation and resolution. International Journal of Conflict Management, 4, 249-62.

Kempf, W. (2000). Gewaltursachen und Gewaltdynamiken. In: ÖSFK (ed.), Konflikt und Gewalt. Ursachen – Entwicklungstendenzen – Perspektiven. Münster: agenda, 44-65.

Kempf, W. (2006). Social constructivism and its implications for critical media studies. Conflict and communication online, 5(1). (http://www.cco.regener-online.de).

Kiefer, M. (1999). Die Organisation des semantischen Gedächtnisses. Bern: Huber.

Kiefer, M. (2001). Perceptual and semantic sources of category-specific effects in object categorization: Event-related potentials during picture and word categorization. Memory & Cognition, 29, 100-116.

Kiefer, M. (2002). The N400 is modulated by unconsciously perceived masked words: Further evidence for an automatic spreading activation account of N400 priming effects. Cognitive Brain Research, 13, 27-39.

Kiefer, M. (2005). Repetition priming modulates category-related effects on event-related potentials: Further evidence for multiple cortical semantic systems. Journal of Cognitive Neuroscience, 17, 199-211.

Kiefer, M. (2007). Top-down modulation of unconscious 'automatic' processes: A gating framework. Advances in Cognitive Psychology, 3, 289-306

Kiefer, M. (2008a). Bewusstsein. In: Müsseler, J. (Hrsg.), Allgemeine Psychologie. Heidelberg: Spektrum, 178-222.

Kiefer, M. (2008b). Zusammenwirken kognitiver Systeme: Kognitionspsychologische und neurophysiologische Befunde zur Rolle des semantischen Gedächtnisses bei der Informationsverarbeitung. Psychologische Rundschau, 59, 87-97.

Kiefer, M., Marzinzik, F., Weisbrod, M., Scherg, M. & Spitzer, M. (1998). The time course of brain activations during response inhibition: Evidence from event-related potentials in a Go/Nogo task. NeuroReport 9, 765-770.

Kiefer, M., Sim, E.-J., Herrnberger, B., Grothe, J. & Hoenig, K. (2008). The sound of concepts: Four markers for a link between auditory and conceptual brain systems. The Journal of Neuroscience, 28, 12224-12230.

Kiefer, M., Sim, E.-J., Liebich, S., Hauk, O. & Tanaka, J. W. (2007). Experience-dependent plasticity of conceptual representations in human

sensory-motor areas. Journal of Cognitive Neuroscience, 19, 525-542.

Kiefer, M. & Spitzer, M. (2001). The limits of a distributed account of conceptual knowledge. Trends in Cognitive Sciences, 5, 469-471.

Kissler, J., Assadollahi, R. & Herbert, C. (2006). Emotional and semantic networks in visual word processing – insights from ERP studies. Progress in Brain Research, Amsterdam: Elsevier, 147-184.

Kleiman, D. G. (1977). Monogamy in mammals. The Quarterly Review of Biology, 52, 39-69.

Kliegl, R., Nuthmann, A. & Engbert, R. (2006). Tracking the mind during reading: The influence of past, present, and future words on fixation durations. Journal of Experimental Psychology: General, 135, 12-35.

Klimesch, W. (1999). EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: A review and analysis. Brain Research Reviews 29, 169-195.

Klingberg, T., Hedehus, M., Temple, E., Salz, T., Gabrieli, J. D., Moseley, M. E. & Poldrack, R. A. (2000). Microstructure of temporo-parietal white matter as a basis for reading ability: evidence from diffusion tensor magnetic resonance imaging. Neuron, 25, 493-500.

Koch, I. (2006). Handlungssequenzen. In: Funke, J. & Frensch, P. A. (eds.), Handbuch der Psychologie. Band Allgemeine Psychologie: Kognition. Göttingen: Hogrefe, 513-518.

Koch, I. (2008a). Konditionieren und implizites Lernen. In: Müsseler, J. (Hrsg.), Allgemeine Psychologie. Heidelberg: Spektrum, 338-374.

Koch, I. (2008b). Mechanismen der Interferenz in Doppelaufgaben. Psychologische Rundschau, 59, 24-32.

Koch, I., Knoblich, G. & Prinz, W. (2006). Handlungsplanung und -steuerung: Überblick, Definitionen und methodische Ansätze. In: Funke, J. & Frensch, P. A. (Hrsg.), Handbuch der Allgemeinen Psychologie. Göttingen: Hogrefe, 497-506.

Kolb, B. & Whishaw, I. Q. (1996). Neuropsychologie. Heidelberg: Spektrum, Akademischer Verlag.

Kopp, B., Rist, F. & Mattler, U. (1996). N200 in the flanker task as neurobehavioral tool for investigating executive control. Psychophysiology, 33, 282-294.

Kornhuber, H. H. & Deecke, L. (1964). Hirnpotentialänderungen bei Willkürbewegungen und passiven Bewegungen des Menschen: Bereitschaftspotential und reafferente Potentiale. Pflügers Archiv European Journal of Physiology, 284, 1-17.

Kolb, B. (2003). The Impact of the Hebbian Learning Rule on Research in Behavioural Neuroscience. Canadian Psychology, 44, 14-16.

Kosslyn, S. M. (1994). Image and brain: The resolution of the imagery debate. Cambridge, MA: MIT Press.

Kosslyn, S. M. (2005). Vorwort. In: Mind Time. Wie das Gehirn Bewusstsein produziert. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Kosslyn, S.M. & Koenig, O. (1992). Wet mind: The new cognitive neuroscience. New York: The Free Press.

Kracauer, S. (1952). The challenge of qualitative content analysis. Public Opinion Quaterly, 16, 631-642.

Kramer, R. M. (1994). The sinister attribution error: paranoid cognition and collective distrust in organizations. Motivation and Emotion, 18, 199-230.

Kramer, R. M, Newton, E. & Pommerenke, P.L. (1993). Self-enhancement biases and negotiator judgment: Effects of self-esteem and mood. Organizational Behavior and Humam Decision Processes, 56, 110-33.

Kravitz, E. A. & Huber, R. (2003). Aggression in invertebrates. Current Opinion in Neurobiology, 13, 736-743.

Kroll, N. E., Markowitsch, H. J., Knight, R. T. & von Cramon, D. Y. (1997). Retrieval of old memories: The temporofrontal hypothesis. Brain, 120 (Pt 8), 1377-1399.

Kuckartz, U. (2005). Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. Wiesbaden: VS.

Kuhn, T. S. (1962). The structure of scientific revolutions. Chicago: University of Chicago Press.

Kühberger, A. (1998). The influence of framing on risky decisions: A meta-analysis. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 75, 23-55.

Kutas, M. & Hillyard, S. A. (1980). Reading senseless sentences: Brain potentials reflect semantic incongruity. Science, 207, 203-205.

Lachman, R., Butterfield, E. & Lachman, J. L. (1979). Cognitive psychology and information processing. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Lakoff, G. & Johnson, M. (1999). Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought. New York: Basic Books.

Lamnek, S. (1988). Qualitative Sozialforschung. Band 1. Methodologie. München: Psychologie Verlags Union.

Lamnek, S. (1989). Qualitative Sozialforschung. Band 2. Methoden und Techniken. München: Psychologie Verlags Union.

Lamnek, S. (2005). Qualitative Sozialforschung. Lehrbuch. Weinheim: Beltz/PVU, 4. Aufl.

Landauer, T. K., Foltz, P. W. & Laham, D. (1998). Introduction to latent semantic analysis. Discourse Processes, 25, 259-284.

Lassen, N. A. & Ingvar, D. H. (1961). The blood flow of cerebral cortex determined by radioactive Krypton 85. Experimentia, 17, 42-43.

Lawick-Goodall, J. v. (1971). Wilde Schimpansen. Reinbek: Rowohlt.

Lazarsfeld, P. F. (1950). Logical and mathematical foundations of latent structure analysis. In: Stouffer, S. A., Guttman, L., Suchman, E .A., Lazarsfeld, P. F., Star, S. A. & Clausen, J. A. (eds.), Studies in social psychology in world war II, Vol. IV. Measurement and Prediction. Princeton/N.J.: Princeton University Press, 362-412.

LeDoux, G. E. (1996). The emotional brain. New York: Simon and Schuster.

LeDoux, J. E. (2000). Emotion circuits in the brain. Annual Review of Neuroscience, 23, 155-184.

Legewie, H. & Schervier-Legewie, B. (2004). "Forschung ist harte Arbeit, es ist immer ein Stück Leiden damit verbunden. Deshalb muss es auf der anderen Seite Spaß machen". Anselm Strauss im Interview mit Heiner Legewie und Barbara Schervier-Legewie [90 Absätze]. Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research [Online Journal], 5(3), Art. 22. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0403222.

Leibniz, G. W. (1700). Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand. In: Meiner Philosophische Bibliothek: Hamburg (1767/1971).

Leigh R. J. & Kennard C. (2004). Using saccades as a research tool in the clinical neurosciences. Brain, 127, 460-77.

Leithäuser, T. (1976). Formen des Alltagsbewusstsein. Frankfurt/Main: Campus.

Leithäuser, T. & Volmerg, B. (1977). Die Entwicklung einer empirischen Forschungsperspektive aus der Theorie des Alltagsbewusstseins. In: Leithäuser, T., Volmerg, B., Salje, G., Volmerg, U. & Wutka, B. (eds.), Entwurf zu einer Empirie des Alltagsbewusstseins. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Lerner, M. J. (1980). The belief in a just world. New York: Plenum Press.

Lerner, M. J. (1998). The two forms of belief in a just world: Some thoughts on why and how people care about justice. In: Montada, L. & Lerner, M. J. (eds.), Responses to victimizations and belief in a just world. New York: Plenum Press, 247-270.

Lerner, M. J. & Montada, L. (1998). An overview: Advances in belief in a just world theory and methods. In: Montada, L. & Lerner, M. J. (eds.), Responses to Victimizations and Belief in a Just World. New York: Plenum Press, 1-8.

Lerner, M. J. & Simmons, C. H. (1966). Observer's reaction to the "innocent victim": Compassion or rejection? Journal of Personality and Social Psychology, 4, 203–210.

LeSage, M. G., Stafford, D. & Glowa, J. R. (1999). Preclinical research on cocaine self-administration: Environmental determinants and their interaction with pharmacological treatment. Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 23, 717-741.

Leshner, A. I. (2000). Vulnerability to addiction: new research opportunities. American Journal of Medical Genetics, 96, 590-591.

Levine, J. (1983). Materialism and qualia: The explanatory gap. Pacific Philosophical Quarterly 64, 354-361.

Libet, B. (2005). Mind Time. Wie das Gehirn Bewusstsein produziert. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Libet, B., Alberts, W.W., Wright, E.W. & Feinstein, B. (1967). Responses of human somatosensory cortex to stimuli below threshold for conscious sensation. Science, 158, 1597-1600.

Lieberman, M. D., Eisenberger, N. I., Crockett, M. J., Tom, S. M., Pfeifer, J. H. & Way, B. M. (2007). Putting feelings into words: Affect labeling disrupts amygdala activity in response to affective stimuli. Psychological Science, 18, 421-428.

Lieberman, M. D., Hariri, A., Jarcho, J. M., Eisenberger, N. I. & Bookheimer, S. Y. (2005). An fMRI investigation of race-related amygdala activity in African-American and Caucasian-American individuals. Nature Neuroscience, 8, 720-722.

Lim, M. M., Wang, Z., Olazabal, D. E., Ren, X., Terwilliger, E. F. & Young, L. J. (2004). Enhanced partner preference in a promiscuous species by manipulating the expression of a single gene. Nature, 429, 754-757.

Lim, R. G. (1997). Overconfidence in negotiation revisited. Int. J. Confl. Manage., 8, 52-79.

Lim, R. G & Carnevale, P. J. (1995). Influencing mediator behavior through bargainer framing. International Journal of Conflict Management, 6, 349-68.

Linehan, M. (1996). Dialektisch-behaviorale Therapie der Borderline-Persönlichkeitsstörung. München: CIP-Medien.

Linnoila, M., Virkkunen, M., Scheinin, M., Nuutila, A., Rimon, R. & Goodwin, F. K. (1983). Low cerebrospinal fluid 5-hydroxyindoleacetic acid concentration differentiates impulsive from nonimpulsive violent behavior. Life Sciences, 33, 2609-2614.

Logothetis, N. K. & Wandell, B. A. (2004). Interpreting the BOLD signal. Annual Review of Physiology 66, 735-769.

Lloyd-Jones, T. J. & Humphreys, G. W. (1997). Perceptual differentiation as a source of category effects in object processing: Evidence from naming and object decision. Memory & Cognition, 25, 18-35.

Lorenzen, P. (1962). Metamathematik. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Lorenzen, P. (1974). Zur Konstruktion von "Wahrscheinlichkeit". In: Lorenzen, P., Konstruktive Wissenschaftstheorie. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 209-218.

Lorenzen, P. (1985). Eine konstruktive Deutung des Dualismus in der Wahrscheinlichkeitstheorie. In: Lorenzen, P., Grundbegriffe technischer und politischer Kultur. Frankfurt/Main: Suhrkamp, 59-84.

Lorenzen, P. (1987). Lehrbuch der konstruktiven Wissenschaftstheorie. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Lorenzen, P. & Schwemmer, O. (1975). Konstruktive Logik, Ethik und Wissenschaftstheorie, 2. Aufl. Mannheim: Bibliographisches Institut.

Luck, S. J. & Hillyard, S. A. (1994). Electrophysiological correlates of feature analysis during visual search. Psychophysiology, 31, 291-308.

Lüders, Ch. & Reichertz, J. (1986). Wissenschaftliche Praxis ist, wenn alles funktioniert und keiner weiß warum – Bemerkungen zur Entwicklung qualitativer Sozialforschung. Sozialwissenschaftliche Literaturrundschau, 12, 90-102.

Luria, A. R. (1966a). Higher cortical functions in man. London: Tavistock Publications.

Luria, A. R. (1966b). Human Brain and Psychological Processes. New York: Harper and Row.

Luria, A. R. (1968). The mind of a mnemonist: A little book about a vast memory. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Luria, A. R. (1970). Traumatic aphasia. Its syndromes, psychology and treatment. Den Haag und Paris: Walter de Gruyter Inc.

Luria, A. R. (1974). Cognitive development: Its cultural and social foundations. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.

Lurija, A. R. (1986). Die historische Bedingtheit individueller Erkenntnisprozesse. Weinheim, Berlin (DDR): VCH.

Lurija, A. R. (1991). Der Mann, dessen Welt in Scherben ging: Zwei neurologische Geschichten. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

Lurija, A. R. (1992). Gehirn in Aktion: Einführung in die Neuropsychologie. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.

Macmillan, N. A. & Creelman, C. D. (2005). Detection theory: A user's guide. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Maguire, E. A., Gadian, D. G., Johnsrude, I. S., Good, C. D., Ashburner, J., Frackowiak, R. S. & Frith, C. D. (2000). Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. Proceedings of the National Academy of Sciences, USA, 97, 4398-4403.

Markowitsch, H. J. (1995). Which brain regions are critically involved in the retrieval of old episodic memory? Brain Research. Brain Research Reviews, 21, 117-127.

Markowitsch, H. J. (2003). Autonoetic consciousness. In: Kircher, T. & David, A. (eds.), The self in neuroscience and psychiatry. Cambridge: Cambridge University Press, 180-196.

Markowitsch, H.J. & Welzer, H. (2005). Das autobiographische Gedächtnis. Hirnorganische Grundlagen und biosoziale Entwicklung. Stuttgart: Klett-Cotta.

Martin, A. & Chao, L.L. (2001). Semantic memory and the brain: Structure and processes. Current Opinion in Neurobiology, 11, 194-201.

Marx, M. H. & Cronan-Hillix, W. A. (1987). Systems and Theories in Psychology (4th Edition). New York: McGraw-Hill.

Mayring, P. (1990). Einführung in die qualitative Sozialforschung. München: Psychologie Verlags Union.

Mayring, P. (1991). Psychologie. In: Flick, U., Kardoff, E.v., Keupp, H., Rosenstiel, L.v. & Wolff, S. (eds.), Handbuch Qualitative Sozialforschung. München: Psychologie Verlags Union, 33-35.

McCarthy, G. & Wood, C.C. (1985). Scalp distributions of event-related potentials: An ambiguity associated with analysis of variance models. Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 62, 203-208.

McCulloch, W. & Pitts, W. (1943). A logical calculus and the ideas immanent in the nervous activity. Bulletin of Mathematical Biophysics, 5, 115-133.

Meinefeld, W. (2000). Hypothesen und Vorwissen in der qualitativen Sozialforschung. In: Flick, U., Kardorff, E.v. & Steinke, I. (eds.), Qualitative Forschung. Ein Handbuch. Reinbek: Rowohlt, 265-275.

Mertens, W. (1975). Sozialpsychologie des Experiments. Das Experiment als soziale Interaktion. Hamburg: Hoffmann & Campe.

Messick, D. M. (1999). Alternative logics for decision making in social settings. Journal of Economic Behavior & Organization, 39, 11-28.

Messick, D. M. & Sentis, K. P. (1979). Fairness and preference. Journal of Experimental Social Psychology, 15, 418-34.

Mey, G. (2007). Qualitative research on "Adolescence, Identity, Narration": Programmatic and empirical examples. In: Born, A. & Watzlawik, M. (eds.), Capturing identity: Quantitative and qualitative methods. New York: University Press of America, 53-69.

Mey, G. & Mruck, K. (2007a). Grounded Theory – Anmerkungen zu einem prominenten Forschungsstil. In: Mey, G. & Mruck, K. (eds.), Grounded Theory Reader (Reihe: Historical Social Research Supplement, Band 19). Köln: ZHSF, 11-39.

Mey, G. & Mruck, K. (eds.) (2007b). Grounded Theory Reader (Reihe: Historical Social Research Supplement, Band 19). Köln: ZHSF.

Mey, G. & Mruck, K. (im Druck). Qualitative Forschungsprogramme in der Psychologie: Zu den Potenzialen der Komparativen Kasuistik und der Grounded-Theory-Methodologie. In: Jüttemann, Gerd (ed.), Komparative Kasuistik. Die psychologische Analyse spezifischer Entwicklungsphänomene. Lengerich: Pabst.

Mey, G., Ottmar, K. & Mruck, K. (2006). NetzWerkstatt – Pilotprojekt zur Internetbasierten Beratung und Begleitung qualitativer Forschungsarbeiten in den Sozialwissenschaften. In: Rehberg, K.-S. (ed.), Soziale Ungleichheit – Kulturelle Unterschiede. Verhandlungen des 32. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in München 2004, Teil 2. Frankfurt/M.: Campus, 4794-4805 (CD Rom).

Miczek, K. A., de Almeida, R. M., Kravitz, E. A., Rissman, E. F., de Boer, S. F. & Raine, A. (2007). Neurobiology of escalated aggression and violence. The Journal of Neuroscience, 27, 11803-11806.

Milgram, S. (1974). Das Milgram-Experiment. Reinbek: Rowohlt.

Mill, J. S. (1974). Über die Freiheit. Stuttgart: Reclam.

Miller, E. K. & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. Annual Review of Neuroscience, 24, 167-202.

Miller, J. & Low, K. (2001). Motor processes in simple, go/nogo, and choice reaction time tasks: A psychophysiological analysis. Journal of Experimental Psychology: General, 133, 261-282.

Milner, P. (2003). A Brief History of the Hebbian Learning Rule. Canadian Psychology, 44, 5-9.

Miltner, W. H., Braun, C., Arnold, M., Witte, H. & Taub, E. (1999). Coherence of gamma-band EEG activity as a basis for associative learning. Nature 397, 434-436.

Mittelstraß, J. (2007). Methodische Transdisziplinarität. Lifis Online [05.11.07] (http://www.leibniz-institut.de).

Morgan, D., Grant, K. A., Gage, H. D., Mach, R. H., Kaplan, J. R., Prioleau, O., et al. (2002). Social dominance in monkeys: dopamine D2 receptors and cocaine self-administration. Nature Neuroscience, 5, 169-174.

Moritz, Ch. (2008). Eine "virtuelle Insel für Qual-Frösche": Erfahrungsbericht einer netzbasierten qualitativen Arbeitsgruppe im Rahmen des NetzWerkstatt-Konzepts [64 Absätze]. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 10(1), Art.3, http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs090134.

Morris, J. S., Ohman, A. & Dolan, R. J. (1999). A subcortical pathway to the right amygdala mediating "unseen" fear. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U S A, 96, 1680-1685.

Mruck, K. & Mey, G. (1998). Selbstreflexivität und Subjektivität im Auswertungsprozeß biographischer Materialien – zum Konzept einer "Projektwerkstatt qualitativen Arbeitens" zwischen Colloquium, Supervision und Interpretationsgemeinschaft. In: Jüttemann, G. & Thomae, H. (eds.), Biographische Methoden in den Humanwissenschaften. Weinheim: Beltz/Psychologie Verlags Union, 284-306.

Mruck, K. & Mey, G. (2005). Qualitative Forschung: Zur Einführung in einen prosperierenden Wissenschaftszweig. Historical Social Research/Historische Sozialforschung, 30(1), 5-27.

Mruck, K. & Mey, G. (2007). Grounded Theory and reflexivity. In: Bryant, A. & Charmaz, K. (eds.), The Sage Handbook of Grounded Theory. London: Sage, 515-538.

Muraven, M., Tice, D.M. & Baumeister, R.F. (1998). Self-control as a limited resource: Regulatory depletion patterns. Journal of Personality and Social Psychology, 74, 774-789.

Müsseler, J. (2008). Visuelle Wahrnehmung. In: Müsseler, J. (Hrsg.), Allgemeine Psychologie. Heidelberg: Spektrum, 15-58.

Näätänen, R. (1992). Attention and Brain Function. Hillsdale, N.J: Erlbaum.

Näätänen, R., Gaillard, A. W. K. & Mäntysalo, S. (1978). Early selective-attention effect on evoked potential reinterpreted. Acta Psychologica, 42, 313-329.

Nader, M. A. & Woolverton, W. L. (1991). Effects of increasing the magnitude of an alternative reinforcer on drug choice in a discrete-trials choice procedure. Psychopharmacology (Berl), 105, 169-174.

Neumann, J.v. & Morgenstern, O. (1944). Theory of games and economic behaviour. 3. Aufl. New York: John Wiley.

Newman, T. K., Syagailo, Y. V., Barr, C. S., Wendland, J. R., Champoux, M., Graessle, M., et al. (2005). Monoamine oxidase A gene promoter variation and rearing experience influences aggressive behavior in rhesus monkeys. Biological Psychiatry, 57, 167-172.

Neisser, U. (1967). Cognitive psychology. New York: Appleton-Century-Crofts.

Nideröst, B. (2002). Die technikunterstützte Analyse von qualitativen Daten mit Word [27 Absätze]. Forum Qualitative Sozialforschung/ Forum: Qualitative Social Research, 3(2), Art. 22, (http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0202225).

Nisbett, R. & Wilson, T. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. Psychological Review, 84, 231-259.

Noppeney, U. & Price, C. J. (2003). Functional imaging of the semantic system: Retrieval of sensory-experienced and verbally learned knowledge. Brain and Language, 84, 120-133.

Nunez, P. L. (1981). Electrical fields of the brain: The neurophysics of EEG. New York: Oxford University Press.

Ochsner, K. N., Bunge, S. A., Gross, J. J. & Gabrieli, J. D. (2002). Rethinking feelings: An FMRI study of the cognitive regulation of emotion. Journal of Cognitive Neuroscience, 14, 1215-1229.

Ochsner, K. N. & Gross, J. J. (2005). The cognitive control of emotion. Trends in Cognitive Sciences, 9, 242-249.

Olekalns, M. (1997). Situational cues as moderators of the frame-outcome relationship. British Journal of Social Psychology, 36, 191-209.

Quirk, G. J., Likhtik, E., Pelletier, J. G. & Pare, D. (2003). Stimulation of medial prefrontal cortex decreases the responsiveness of central amygdala output neurons. The Journal of Neuroscience, 23, 8800-8807.

Pascual-Marqui, R. D., Michel, C. M. & Lehmann, D. (1994). Low resolution electromagnetic tomography: A new method for localizing electrical activity in the brain. International Journal of Psychophysiology, 18, 49-65.

Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. Psychological Bulletin, 116, 220-244.

Pavlov, I. P. (1927). Conditioned reflexes: An investigation of the physiological activity of the cerebral cortex. London: Oxford University Press.

Phelps, E. A. (2004). Human emotion and memory: interactions of the amygdala and hippocampal complex. Current Opinion in Neurobiology, 14, 198-202.

Phelps, E. A. (2006). Emotion and cognition: Insights from studies of the human amygdala. Annual Review of Psychology, 57, 27-53.

Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Gatenby, J. C., Gore, J. C., Grillon, C. & Davis, M. (2001). Activation of the left amygdala to a cognitive representation of fear. Nature Neuroscience, 4, 437-441.

Piaget, J. (1936). La construction du réel chez l'enfant. Neuchâtel: Delachaux & Niestlé.

Pinkley, R. L. (1990). Dimensions of conflict frame: Disputant interpretations of conflict. Journal of Applied Psychology, 75, 117-26.

Pinter, H. (Nobelpreisrede am 7.12.2005). Kunst, Wahrheit & Politik. (Accessed at: http://www.freace.de/artikel/200512/071205b.html am 12.12.2005).

Planck, M. (1958). Scheinprobleme der Wissenschaft. Vortrag gehalten in Göttingen am 17. Juni 1946, 5. Aufl. Leipzig: Barth.

Poldrack, R. A. (2006). Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? Trends in Cognitive Sciences, 10, 59–63.

Polkinghorne, D. A. (1983). Methodology for the human sciences. Systems of inquiry. Albany: State University of New York Press.

Popper, K. (1934, 2001). Die Logik der Forschung. Tübingen: Mohr Siebeck.

Popper, K. R. & Eccles, J. C. (1994). Das Ich und sein Gehirn (11. ed.). München: Piper.

Posner, M. I. (1978). Chronometric explorations of mind. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1978.

Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 32, 3-25.

Postman, L. (1947). The history and present status of the law of effect. Psychological Bulletin, 44, 489-563.

Prelec, D. (2000). Compound invariant weighting functions in prospect theory. In: Kahnemann, D. & Tversky, A. (eds.), Choices, values and frames. Cambridge: Cambridge University Press, 67-92.

Pruitt, D. G. & Carnevale, P. J. (1993). Negotiation in social conflict. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.

Przyborski, A. & Wohlrab-Sahr, M. (2008). Qualitative Sozialforschung. Ein Arbeitsbuch. München: Oldenbourg.

Pulvermüller, F. (2005). Brain mechanisms linking language and action. Nature Reviews: Neuroscience, 6, 576-582.

Pulvermüller, F., Lutzenberger, W. & Preissl, H. (1999). Nouns and verbs in the intact brain: Evidence from event-related potentials and high-frequency cortical responses. Cerebral Cortex, 9, 497-506.

Rayner, K. (1998). Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. Psychological Bulletin, 124, 372-422.

Regan, D. (1989). Human electrophysiology. New York: Elsevier.

Reichertz, J. (2007). Qualitative Sozialforschung – Ansprüche, Prämissen, Probleme. Erwägen – Wissen – Ethik, 18, S.195-208.

Rennie, D. L. (2006). The Grounded Theory method. Application of a variant of its procedere of constant comparative analysis to psychotherapy research. In: Fisher, C.T. (ed.), Qualitative research methods for psychologists. Introduction through empirical studies. New York: Academic Press, 59-78.

Riemann, G. (2005). Zur Bedeutung von Forschungswerkstätten in der Tradition von Anselm Strauss. Mittagsvorlesung, 1. Berliner Methodentreffen Qualitative Forschung, 24.-25. Juni 2005 (http://www.qualitative-forschung.de/methodentreffen/archiv/texte/texte_2005/riemann.pdf).

Rizzolatti, G., Riggio, L. & Sheliga, B. M. (1994). Space and selective attention. In: Moscowitch, E. M. & Umilta, C. (eds.), Attention and Performance XV. Cambridge: MIT Press, 231-265.

Robinson, R.J. & Keltner, D. (1997). Defending the status quo: power and bias in social conflict. Personality and Social Psychology Bulletin, 23, 1066-77.

Rohracher, H. (1963). Einführung in die Psychologie. 8. Aufl., Wien: Urban & Schwarzenberg.

Rolls, E. T. (1999). The brain and emotion. Oxford: Oxford University Press.

Rosenbaum, D.A. (2005). The Cinderella of psychology: The neglect of motor control in the science of mental life and behavior. American Psychologist, 60, 308-317.

Ross, L. & Stillinger, C. (1991). Barriers to conflict resolution. Negotiation Journal, 7, 389-404.

Roth, G. (2000). Das Ich ist nicht "Herr im Hause". Forschung und Lehre, 5/2000.
(Accessed at: http://www.sprache-werner.info/index.php?id=2813 am 26.2.2006).

Ruchsow, M., Grothe, J., Spitzer, M. & Kiefer, M. (2002). Human anterior cingulate cortex is activated by negative feedback: Evidence from event-related potentials in a guessing task. Neuroscience Letters, 325, 203-206.

Rüegg, J. C. (2007). Gehirn, Psyche und Körper. Neurobiologie von Psychosomatik und Psychotherapie (Vol. 4). Stuttgart: Schattauer.

Samuelson, W. F. & Bazerman, M. H. (1985). Negotiation under the winner's curse. In: Smith, V. (ed.), Research in Experimental Economics, 3. Greenwich, CT: JAI, 105-38.

Sanders, A.F. (1998). Elements of human performance: Reaction processes and attention in human skill. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Selfridge, O. G. (1959). Pandemonium: a paradigm for learning, mechanisation of thought processes, Proceedings of a Symposium in the National Physical Laboratory, 1, HMSO, London, 511-31.

Schacter, D. L. (1996). Searching for memory. New York: Basic Books.

Scherg, M. (1990). Fundamentals of dipol source potential analysis. In: Grandori, F., Hoke, M. & Romani, G. L. (eds.), Auditory evoked magnetic fields and electric potentials. Vol. 6. Basel: Karger, 40-69.

Schiepek, G. (2004). Neurobiologie der Psychotherapie. Stuttgart: Schattauer.

Schmidt, S. J. (1987). Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Schreier, M. (2007). Qualitative Stichprobenkonzepte. In: Naderer, G. & Balzer, E. (eds.), Qualitative Marktforschung in Theorie und Praxis. Wiesbaden: Gabler, 231-248.

Schröger, E. (1996). On the detection of auditory deviations: A pre-attentive activation model. Psychophysiology, 34, 245-257.

Schudson, M. (2003). The sociology of news. New York: W. W. Norton.

Schultz, W., Tremblay, L. & Hollerman, J. R. (2000). Reward processing in primate orbitofrontal cortex and basal ganglia. Cerebral Cortex, 10, 272-284.

Schütz, A. (1970). On Phenomenology and Social Relations. Chicago: University of Chicago Press.

Schütz, A. (1971). Gesammelte Aufsätze. Band 1. Das Problem der sozialen Wirklichkeit. Den Haag: Nijhoff.

Segal, Z. V., Williams, J. M. G. & Teasdale, J. D. (2002). Mindfulness-based cognitive therapy for depression: a new approach to preventing relaps. New York: Guilford Press.

Seifert, J. (2005). Ereigniskorrelierte EEG-Aktivität. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Sejnowski, T. J. (2003). The once and future Hebb synapse. Canadian Psychology, 44, 17-20.

Shadish, W. R., Cook, T. D. & Campbell, D. T. (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference. Boston, MA: Houghton Mifflin.

Shapiro, D. L. (1991). The effects of explanation on negative reactions to deceit. Administration Science Quaterly, 36, 614-30.

Shore, B. (1996). Culture in mind. Cognition, culture, and the problem of meaning. Oxford: Oxford University Press.

Siegel, D. J. (1999). The developing mind: Toward a neurobiology of interpersonal experience: Guilford Press.

Siegler, R. S. (1976). Three aspects of cognitive development. Cognitive Psychology, 8, 481-520.

Singer, W. (1999). Neuronal synchrony: A versatile code for the definition of relations? Neuron, 24, 49-65, references for review 111-125.

Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. Bell System Technical Journal, 27, 379-423 and 623-656.

Skinner, B. F. (1938). The behavior of organisms. New Jersey: Prentice Hall.

Smith, E. E. & Jonides, J. (1999). Storage and executive processes in the frontal lobes. Science, 283, 1657-1661.

Spitzer, M. (2007). Vom Sinn des Lebens. Wege statt Werke. Stuttgart: Schattauer.

Squire, L. R. & Zola, S. M. (1996). Structure and function of declarative and nondeclarative memory systems. Proceedings of the National Academy of Sciences of the U S A, 93, 13515-13522.

Squire, L. R. & Zola, S. M. (1997). Amnesia, memory and brain systems. Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences, 352, 1663-1673.

Star, S. L. (1997). Anselm Strauss: An appreciation. Sociological Research Online, 2(1). (http://www.socresonline.org.uk/socresonline/2/1/1.html).

Steinke, I. (1999). Kriterien qualitativer Forschung – Ansätze zur Bewertung qualitativer-empirischer Sozialforschung. Weinheim: Juventa.

Sternberg, R. J. (ed.), (2004). Unity in psychology: Possibility or pipe-dream? Washington, D.C.: American Psychological Association.

Sternberg, R. J. & Grigorenko, E. L. (2001). Unified psychology. The American Psychologist, 56, 1069-1079.

Sternberg, S. (1966). High speed scanning in human memory. Science, 153, 652-654.

Sternberg, S. (1969). The discovery of processing stages: Extensions of Donders' method. In: Koster, W. G. (ed.), Attention and performance II. Amsterdam: North-Holland, 276-315.

Sternberg, S. (2001). Separate modifiability, mental modules, and the use of pure and composite measures to reveal them. Acta Psychologica, 106, 147-246.

Strauss, A. L. (1991). Grundlagen qualitativer Sozialforschung. München: Fink; 1994: UTB (Orig. 1987: Qualitative analysis for social scientists. Cambridge: Cambridge Univ. Press.)

Strauss, A. L. & Corbin, J. (1990). Grounded Theory: Grundlagen qualitativer Sozialforschung. Weinheim: Beltz/Psychologie Verlagsunion (Orig. 1990: Basics of qualitative research: Grounded Theory procedures and techniques. Newbury Park: Sage).

Strauss, A. L. & Corbin, J. (1997). Grounded Theory in practice. Thousand Oaks (Calif.): Sage.

Strawson, G. (1994). The impossibility of moral responsibility. Philosophical Studies, 75, 5-24.

Strübing, J. (2004). Grounded Theory. Zur sozialtheoretischen und epistemologischen Fundierung des Verfahrens der empirisch begründeten Theoriebildung. Wiesbaden: VS.

Suddaby, R. (2006). From the editors: What Grounded Theory is not. Academy of Management Journal, 49(4), 633-642.

Suomi, S. J. (1999). Attachment in rhesus monkeys. In: Cassidy, J. & Shaver, P. R. (eds.), Handbook of attachment: Theorie, research,

and clinical applications. New York: Guilford Press, 181-197.

Suomi, S. J. (2000). A biobehavioral perspective on developmental psychopathology: Excessive aggression and serotonergic dysfunction in monkeys. In: Sameroff, A. J., Lewis, M. & Miller, S. (eds.), Handbook of developmental psychopathology. New York: Plenum Press, 237-256.

Suomi, S. J. (2003). Gene-environment interactions and the neurobiology of social conflict. Annals of the New York Academy of Sciences, 1008, 132-139.

Suomi, S. J. (2006). Risk, resilience, and gene x environment interactions in rhesus monkeys. Annals of the New York Academy of Sciences, 1094, 52-62.

Sutton, S., Braren, M., Zubin, J. & John, E. R. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. Science, 150, 1187-1188.

Tajfel, H. & Turner, J. (1979). An integrative theory of intergroup conflict. In: Austin, W.G. & Worchel, S. (eds.), The Social Psychology of Intergroup Relations. Monterey. CA: Brooks-Cole, 33-48.

Talairach, J. & Tournoux, P. (1988). Co-planar stereotaxic atlas of the human brain. Stuttgart: Thieme.

Taylor, S. F., Phan, K. L., Decker, L. R. & Liberzon, I. (2003). Subjective rating of emotionally salient stimuli modulates neural activity. Neuroimage, 18, 650-659.

Tallon-Baudry, C., Bertrand, O., Delpuech, C. & Pernier, J. (1996). Stimulus specificity of phase-locked and non-phase-locked 40 Hz visual responses in human. The Journal of Neuroscience, 16, 4240-4249.

Tenbrunsel, A. E. (1998). Misrepresentation and expectations of misrepresentation in an ethical dilemma: the role of incentives and temptation. Academy of Management Journal, 41, 330-39.

Tetlock, P. E, Peterson, R. S. & Lerner, J.S . (1996). Revising the value pluralism model: incorporating social content and context postulates. In: Seligman, C., Olson, J. & Zanna, M. (eds.), Values: 8th Annual Ontario Symposium on Personality and Social Psychology. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 25-51.

Thomae, H. (1977). Psychologie in der modernen Gesellschaft. Hamburg: Hoffmann & Campe.

Thompson, L. & DeHarpport, T. (1994). Social judgment, feedback, and interpersonal learning in negotiation. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 58, 327-45.

Thompson, L. & Hastie, R. (1990). Social perception in negotiation. Organitational Behavior and Human Decision Processes, 47, 98-123.

Thompson, L. & Hrebec, D. (1996). Lose-lose agreements in interdependent decision making. Psychologiocal Bulletin, 120, 396-409.

Thompson, L. & Loewenstein, G. (1992). Egocentric interpretations of fairness and interpersonal conflict. Organizational Behavior and Human Decision Processes, 51, 176-97.

Thorndike, E. L. (1898). Animal Intelligence: An Experimental Study of the Associative Processes in Animals (Psychological Review, Monograph Supplements, No. 8). New York: Macmillan.

Thorndike, E. L. (1913). The Psychology of Learning.New York: Teachers College.

Trevarthen, C. (1998). The concept and foundations of infant intersubjectivity. In: Braten, S. (ed.), Intersubjective communication and emotion in early ontogeny. Cambridge, UK: University Press, 15-46.

Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In: Tulving, E. & Donaldson, W. (eds.), Organization of memory. New York: Academic Press, 381-403.

Tulving, E. (1995). Organization of memory: Quo vadis? In: Gazzaniga, M. S. (ed.), The cognitive neurosciences. Cambridge, MA: MIT Press, 839-847.

Tversky, A. & Fox, C.R. (1995). Weighting risk and uncertainty. Psychological Review, 102, 269-283.

Tversky, A. & Kahnemann, D. (1992). Advances in prospect theory. Cumulative representation of uncertainty. Journal of Risk and Uncertainty, 5, 297-323.

Tyler, L. K. & Moss, H. E. (2001). Towards a distributed account of conceptual knowledge. Trends in Cognitive Sciences, 5, 244-252.

Uchino, B. N., Cacioppo, J. T. & Kiecolt-Glaser, J. K. (1996). The relationship between social support and physiological processes: A review with emphasis on underlying mechanisms and implications for health. Psychological Bulletin, 119, 488-531.

Ulrich, R. & Schröter, H. (2006). Mentale Chronometrie. In: Funke, J. & Frensch, P. A. (Hrsg.), Handbuch der Allgemeinen Psychologie. Göttingen: Hogrefe, 685-690.

Urbach, T. P. & Kutas, M. (2002). The intractability of scaling scalp distributions to infer neuroelectric sources. Psychophysiology, 39, 791-808.

Uvnas-Moberg, K. (1998a). Antistress pattern induced by oxytocin. News in Physiological Sciences, 13, 22-25.

Uvnas-Moberg, K. (1998b). Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. Psychoneuroendocrinology, 23, 819-835.

Uvnas-Moberg, K. & Petersson, M. (2005). [Oxytocin, a mediator of antistress, well-being, social interaction, growth and healing]. Zeitschrift für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie, 51, 57-80.

Valley, K. L., Moag, J. & Bazerman, M. H. (1998). A matter of trust: effects of communication on the efficiency and distribution of outcomes. Journal of Economic Behavior & Organization, 34, 211-38.

van der Vegt, B. J., Lieuwes, N., Cremers, T. I., de Boer, S. F. & Koolhaas, J. M. (2003). Cerebrospinal fluid monoamine and metabolite concentrations and aggression in rats. Hormones and Behavior, 44, 199-208.

van der Vegt, B. J., Lieuwes, N., van de Wall, E. H., Kato, K., Moya-Albiol, L., Martinez-Sanchis, S., et al. (2003). Activation of serotonergic neurotransmission during the performance of aggressive behavior in rats. Behavioral Neuroscience, 117, 667-674.

van Erp, A. M. & Miczek, K. A. (2000). Aggressive behavior, increased accumbal dopamine, and decreased cortical serotonin in rats. The Journal of Neuroscience, 20, 9320-9325.

Verleger, R. (1988). Event-related potentials and cognition: A critique of the context updating hypothesis and an alternative interpretation of P3. Behavioral and Brain Sciences, 11, 343-356.

Von der Malsburg, C. & Schneider, W. (1986). A neural cocktail-party processor. Biological Cybernetics, 54, 29-40.

Waal, F. de (1993). Wilde Diplomaten. Versöhnung und Entspannungspolitik bei Affen und Menschen. München: dtv.

Warrington, E. K. & McCarthy, R. (1987). Categories of knowledge. Brain, 110, 1273-1296.

Watson, J. B. (1913). Psychology as the behaviorist views it. Psychological Review, 20, 158-177.

Watzlawick, P., Beavin, J. H. & Jackson, D. D. (1969). Menschliche Kommunikation. Formen, Störungen, Paradoxien. Bern: Huber.

Wegner, D. M. (2003). The mind's best trick: How we experience concious will. Trends in Cognitive Sciences, 7, 65-69.

Welford, A.T. (1952). The "psychological refractory period" and the timing of high-speed performance – A review and a theory. British Journal of Psychology, 43, 2-19.

Welzer, H. & Markowitsch, H. J. (2005). Towards a bio-psycho-social model of autobiographical memory. Memory, 13, 63-78.

Wendland, J. R., Lesch, K. P., Newman, T. K., Timme, A., Gachot-Neveu, H., Thierry, B., et al. (2006). Differential functional variability of serotonin transporter and monoamine oxidase a genes in macaque species displaying contrasting levels of aggression-related behavior. Behavioral Genetics, 36, 163-172.

Werbik, H. & Appelsmeyer, H. (1999). Handlungsbegriff und Perspektivität. Eine Diskussion traditioneller Perspektiven psychologischer Erkenntnisgewinnung. In: Straub, J. & Werbik, H. (eds.), Handlungstheorie. Begriff und Erklärung des Handelns im interdisziplinären Duskurs. Frankfurt/Main: Campus, 74-92.

Westermann, R. (2000). Wissenschaftstheorie und Experimentalmethodik. Göttingen: Hogrefe.

Wexler, B. E. (2006). Brain and culture: Neurobiology, ideology, and social change. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Wiedemann, P.M. (1991). Gegenstandsnahe Theoriebildung. In: Flick, U., Kardorff, E.v., Keupp, H., Rosenstiel, L.v. & Wolff, S. (eds.), Handbuch Qualitative Sozialforschung. München: PVU, 440-445.

Williams, J. R., Catania, K. C. & Carter, C. S. (1992). Development of partner preferences in female prairie voles (Microtus ochrogaster):

The role of social and sexual experience. Hormones and Behavior, 26, 339-349.

Williams, J. R., Insel, T. R., Harbaugh, C. R. & Carter, C. S. (1994). Oxytocin administered centrally facilitates formation of a partner preference in female prairie voles (Microtus ochrogaster). Journal of Neuroendocrinology, 6, 247-250.

Wilson, T. D. & Schooler, J. W. (1991). Thinking too much: introspection can reduce the quality of preferences and decisions. Journal of Personality and Social Psychology, 60, 181-192.

Winslow, J. T., Hastings, N., Carter, C. S., Harbaugh, C. R. & Insel, T. R. (1993). A role for central vasopressin in pair bonding in monogamous prairie voles. Nature, 365, 545-548.

Wise, R. A. (2002). Brain reward circuitry: Insights from unsensed incentives. Neuron, 36, 229-240.

Wittgenstein, L. (1953). Philosophische Untersuchungen. Kritisch-genetische Edition. Frankfurt/Main: Suhrkamp (2001).

Womelsdorf, T., Fries, P., Mitra, P. P. & Desimone, R. (2006). Gamma-band synchronization in visual cortex predicts speed of change detection. Nature, 439, 733-736.

Wright, G. H. v. (1974). Erklären und Verstehen. Franfurt/Main: Fischer Athenäum.

Yvert, B., Bertrand, O., Echallier, J. F. & Pernier, J. (1996). Improved dipole localization using local mesh refinement of realistic head geometries: an EEG simulation study. Electroencephalography and clinical Neurophysiology, 99, 79-89.

Zentrum für Psychologische Information und Dokumentation (ZPID) (Hrsg.) (2007). Verzeichnis Testverfahren. Kurznamen. Langnamen. Autoren. Testrezensionen (14., aktualisierte und erweiterte Aufl.). Trier: ZPID. (Accessed at: http://ftp.zpid.de/pub/tests/verz_einf.pdf; Stand: 1.2.2007).

Zimmermann, M. (1989). The nervous system in the context of information theory. In: Schmidt, R. F. & Thewes, G. (eds.), Human Physiology. Berlin: Springer, 166-173.

Zwitserlood, P. & Bölte, J. (2008). Worterkennung und -produktion. In: Müsseler, J. (Hrsg.), Allgemeine Psychologie. Heidelberg: Spektrum, 467-503.

Anhang

Über die Autoren

Lynn Huestegge, Dr. rer. nat., wurde 1975 in Wesel/Deutschland geboren. 1995–2003 Studium der Psychologie (Dipl.) und Philosophie (M. A.) an den Universitäten Göttingen und Aachen. 2006 Promotion an der Universität Bielefeld. 2001 angestellt am Universitätsklinikum Aachen, 2003 Aufnahme von Lehr- und Forschungstätigkeit am Institut für Psychologie der RWTH Aachen.

Arbeitsschwerpunkte: Crossmodale Handlungssteuerung, Grundlagen und Anwendungsfelder der visuellen Aufmerksamkeit und Blicksteuerung, Lesen.

Adresse: RWTH Aachen, Institut für Psychologie, 52056 Aachen
eMail: Lynn.Huestegge@psych.rwth-aachen.de
Website: www.psych.rwth-aachen.de/

Klaus Hönig, Dr. rer. nat., wurde 1970 in Heilbronn/Deutschland geboren. 1992–1998 Studium der Psychologie an der Universität Konstanz. 2003 Promotion an der Universität Konstanz. 1998–2003 Psychotherapieweiterbildung mit Schwerpunkt Verhaltenstherapie (DGVT). 2004 Approbation zum Psychologischen Psychotherapeuten, Fachkunde Verhaltenstherapie. 2005–2006 Weiterbildung in Klinischer Hypnosetherapie (KIKH).

Seit 2005 Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sektion für Kognitive Elektrophysiologie der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III an der Universität Ulm. Seit 2007 klinischer Psychologe der Sektion für Sport- und Rehabilitationsmedizin an der Universität Ulm.

Arbeitsschwerpunkte: Kognitive Neurowissenschaft, Psychokardiologie, Psychoonkologie, Klinische Hypnose, Leistungssport- und Business-Coaching.

Adresse: Universität Ulm, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III,
Sektion für Kognitive Elektrophysiologie
Leimgrubenweg 12, 89075 Ulm
eMail: Kaus.Hoenig@uni-ulm.de
Website: www.uni-ulm.de/klinik/psychiatrie3/eeg.html/

Wilhelm Kempf, Prof. Dr. phil. habil., wurde 1947 in Klagenfurt/Österreich geboren. 1965–1970 Studium der Psychologie, Philosophie und Statistik an der Universität Wien. 1969/70 Postgraduiertenstudium der Soziologie am Institut für Höhere Studien. 1970 Promotion an der Universität Wien. 1977 Habilitation an der Universität Erlangen-Nürnberg, *venia legendi* für Psychologie.

Seit 1977 Professor für psychologische Methodenlehre und Leiter der Projektgruppe Friedensforschung an der Universität Konstanz. Lehr- und Forschungsaufenthalte an der Universidad de Costa Rica, an der Universität Tampere (Finnland) und an der York University in Toronto (Ontario, Kanada).

Arbeitsschwerpunkte: Psychologische Methodologie, Friedens- und Konfliktforschung.

Aktuelle Buchpublikationen: *Nachrichtenmedien als Mediatoren von Peace-Building, Demokratisierung und Versöhnung in Nachkriegsgesellschaften* (Hrsg. für die Projektgruppe Friedensforschung Konstanz, 2005); *The Peace Journalism Controversy* (hrsg., 2008); *Forschungsmethoden der Psychologie, Band I: Theorie und Empirie* (2. überarbeitete und erweiterte Auflage, 2006), *Band II: Quantität und Qualität* (2008).

Adresse: Universität Konstanz, FB Psychologie, 78457 Konstanz
eMail: Wilhelm.Kempf@uni-konstanz.de
Website: www.uni-konstanz.de/FuF/SozWiss/fg-psy/ag-meth/

Iring Koch, Prof. Dr. phil. habil., wurde 1967 in Frankfurt a. M./Deutschland geboren. 1987–1994 Studium der Psychologie an der Universität Frankfurt. 1998 Promotion an der Universität Frankfurt. 2003 Habilitation an der LMU München, *venia legendi* für Psychologie.

Seit 2005 Professor des Lehrstuhls I für Psychologie an der RWTH Aachen.

Arbeitsschwerpunkte: Kognitive Psychologie.

Adresse: RWTH Aachen, Institut für Psychologie, 52056 Aachen
eMail: koch@psych.rwth-aachen.de
Website: www.psych.rwth-aachen.de/

Markus Kiefer, PD Dr. phil. habil., wurde 1966 in Stuttgart/Deutschland geboren. 1988–1995 Studium der Psychologie an der Universität Mannheim. 1993/1994 Forschungs- und Studienaufenthalt an der University of Oregon, U.S.A. 1998 Promotion an der Universität Heidelberg. 2004 Habilitation an der Universität Konstanz, *venia legendi* für Psychologie.

Seit 2005 Leiter der Sektion für Kognitive Elektrophysiologie der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III der Universität Ulm und Privatdozent am Fachbereich Psychologie der Universität Konstanz.

Arbeitsschwerpunkte: Kognitionspsychologie, Kognitive Neurowissenschaft.

Er ist Verfasser von über 60 Publikationen zum Thema Gedächtnis, unbewusste Wahrnehmung und Handlungskontrolle.

Adresse: Universität Ulm, Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie III
89075 Ulm
eMail: Markus.Kiefe@uni-ulm.de
Website: www.uni-ulm.de/~mkiefer/

Günter Mey, Dr. phil., wurde 1961 in Niedersachsen/Deutschland geboren. 1984–1991 Studium der Psychologie und Literaturwissenschaften an der Universität Osnabrück und an der Technischen Universität Berlin; 1999 Promotion. 1994–2005 an der Technischen Universität Berlin zunächst Wissenschaftlicher Mitarbeiter, dann Wissenschaftlicher Assistent und von 2002 bis 2005 Leiter des Faches Entwicklungspsychologie. 2005–2009 wissenschaftlicher Geschäftsführer des Instituts für Qualitative Forschung in der Internationalen Akademie an der Freien Universität Berlin; Mitinitiator des Berliner Methodentreffens Qualitative Forschung und Anbieter von Forschungsberatungen und Forschungssupervision. Seit 2009 Professor für Entwicklungspsychologie an der Hochschule Madgeburg-Stendal.

Arbeitsschwerpunkte: Qualitative Methodologie und Methoden, Identitätsforschung, Kindheitsforschung, Alter(n)spsychologie, Biographie und Kultur, Open Access.

Aktuelle Publikationen: *Handbuch Qualitative Entwicklungspsychologie* (hrsg., 2005); *Jung & Alt. Perspektiven im städtischen Raum* (hrsg., 2005); *Qualitative Sozialforschung* (hrsg. gemeinsam mit Katja Mruck, 2005); *Grounded Theory Reader* (hrsg. gemeinsam mit Katja Mruck 2007), Mitherausgeber der Open-Access-Zeitschriften *FQS – Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research* und *Journal für Psychologie*.

Adresse: Hochschule Magdeburg-Stendal, FB Angewandte Humanwissenschaften, Osterburger Str. 25, 39576 Stendal
eMail: guenter.mey@hs-magdeburg.de, mey@qualitative-forschung.de
Website: www.hs-magdeburg.de/fachbereiche/f-ahumanw/
www.institut.qualitative-forschung.de/

Katja Mruck, Dr. phil., Studium der Psychologie und Promotion an der Technischen Universität Berlin. Wissenschaftliche Mitarbeiterin mit Schwerpunkt qualitative Methoden an der Freien Universität Berlin und Mitarbeit in verschiedenen Forschungsprojekten. Seit 1999 Mitinitiatorin verschiedener Angebote im Bereich netzbasierter qualitativer Sozialforschung. Seit 2003 im Center für Digitale Systeme der Freien Universität Berlin Leitung des Bereiches Open Access und elektronisches Publizieren, seit 2005 Gesellschafterin der Internationalen Akademie gGmbH an der Freien Universität Berlin und Leitung des dortigen Instituts für Qualitative Forschung. An verschiedenen DFG-Projekten im Schnittfeld Open Access und qualitative Sozialforschung beteiligt.

Arbeitsschwerpunkte: Qualitative Methodologie und Methoden (insbesondere Interviews und Grounded-Theory-Methodologie), Forschungssupervision, Gruppe als Erkenntnismittel, sozialwissenschaftliche Internetnutzung, Open Access.

Aktuelle Publikationen: *Neue Medien in den Sozial-, Geistes- und Kulturwissenschaften* (2004, hrsg. gemeinsam mit Gudrun Gersmann), *Qualitative Sozialforschung* (2005, hrsg. gemeinsam mit Günter Mey), *Grounded Theory Reader* (2007, hrsg. gemeinsam mit Günter Mey); Geschäftsführende Herausgeberin der Online-Zeitschrift *Forum Qualitative Sozialforschung/Forum: Qualitative Social Research*, Cooperating-Editor von *Historical Social Research/Historische Sozialforschung*.

Adresse: FU Berlin, Center für Digitale Systeme (CeDiS)
Ihnestr. 24, 14195 Berlin
E-Mail: katja.mruck@fu-berlin.de
Website: www.cedis.fu-berlin.de/mitarbeiter/kmruck.html
www.institut.qualitative-forschung.de/

Sachregister

Abstraktion 63-69, 87, 96, 107, 144
Achtsamkeitspraxis 290, 310
Affektbenennung 307, 309, 312f.
Aktionspotential 31
Alltagswelt 51-55, 61, 104
"All is data" 112, 148
Alltagsbewusstsein 55f.
Alpha-Aktivität 222
Amnesie 291
- retrograde 280
Analog-Digitalwandler 219
Anlage-Umwelt-Interaktion 292, 299
Anthropomorphismus 19f.
Argumentationszugänglichkeit 71

Bedeutung 21, 27, 35ff., 52, 56ff., 62-66, 89-93, 95, 125, 202, 215, 226f., 237, 271f., 282, 284, 318, 320
Behaviorismus 10, 17ff., 23, 25, 80, 95, 174f., 177, 179ff.
Belohnungssystem 299, 302ff.
Beta-Aktivität 222f.
Bewegungskorrektur 256
Bewusstsein 30, 38, 40f., 53-55, 58, 64, 156, 183, 211ff., 274, 290, 310
Bindung, soziale
Biologie 19, 22, 24, 67, 214, 300
Blickbewegung 190, 193-198, 200f.
Blockdesign 252, 254, 259
BOLD-Signal 246-259

Chronometrie, mentale 177, 185-191, 197, 216
Computergestützte Datenauswertung (CAQDAS) 139-142

Deduktion 105, 118, 160
Delta-Aktivität 223
Design
- ereigniskorreliertes 252, 254f., 259
- parametrisches 253
Determinismus 40ff.
Deutungsterminus 71
Diffusion Tensor Imaging 250
Dimension 51, 115f., 121-126, 133, 136, 181, 199
Dissonanz, kognitive 80f.
Domain-Effekt 75
Dominanzhierarchie 292f., 298
Doppeldissoziation 261
Dualismus 211f.

EKP-Komponenten 231-235, 238, 241ff.
Elektroenzephalogramm (EEG) 12, 31, 199, 208ff., 216-243
Embodied cognition 283
Emergenz 105, 107, 273, 317
Emotion 18, 33, 44f., 71, 155, 195, 210, 216, 252, 275, 277, 279f., 299-312
Entscheidung unter Risiko 73, 76
Entwicklung, kognitive 28, 93, 274
Entwicklungsmatrix 313f.

Epistemologie 59f., 87, 174, 313
Erkenntnistheorie, genetische 272f.
Erklärungsmodell
- nomologisches 29
- intentionales 28, 71, 78
- narratives 29, 93
Erklärungslücke 212f.
Evolution
- biologische 19ff., 44, 304
- kulturelle 21, 44
Expected-Utility-Theorie 71, 74-77
Externalisierung 53

Faktoren-Methode, additive 188
Falsifizierbarkeit 9, 18, 166, 174
Fehlwahrnehmung
- kompetitive 82, 91f.
- kooperative 91f.
Fiktion 52, 66, 86
Fixation 195ff., 201
Flexibilität, begriffliche 271, 282-289
Forschungsprozess
- iterativer 118
- "rollender" 111
Fourier-Transformation 224f.
Fragen, generative 117f., 120f., 132, 137
Framing 75-77, 79, 84
Funktionalismus 211f.

Gamma-Aktivität 223, 227, 229, 237
Gedächtnis
- autobiografisches 277-282
- semantisches 238, 277, 281-285
Gegenstandsverständnis 10, 24f., 108, 112, 271
Geltungsanspruch 11, 88ff., 149
Generalisierbarkeit 169f.
Gesetz des Effektes 19
Grand Theories 104
Gütekriterien 168f.

Handlung 13, 21f., 40f., 59f., 71, 87f., 102
Handlungstheorie 10, 27ff., 71f.
Hirnaktivität, oszillatorische elektrische 208, 222f., 225f., 229
Hochfrequenz-Pulse 245
Hypothesengenerierung 80, 96, 116
Hypothesentestung 80, 96, 161

Idealisierung 70f.
Idiographie 273
Induktion 105f., 118
Informationsverarbeitung 10, 24f., 27, 30, 37, 41, 79, 158, 166, 170f., 175, 186, 196f., 210, 213f., 216, 232, 262ff., 290, 307
Inhaltsgleichheit 62, 66
Inkommensurabilität 318
Innenperspektive 17f., 28, 36, 63f., 68, 92
Internalisierung 53f.
Intelligenz, soziale 43
Interaktion, themenzentrierte 145
Interaktionismus, symbolischer 52, 56, 60
Interpretationsgemeinschaft 102, 126f., 142-146
Interpretationsschema 83
Intersubjektivität, primäre 281
Introspektion 25, 33, 80

Karten, neuronale 283
Kategorisieren 38, 115ff., 126-134, 139-149, 188, 192, 237ff., 252f., 284-288
Kernkategorie 117, 134, 139, 149
Kernspin 245, 288
Kodieren
- axiales 117f., 129-139
- offenes 117-129, 136-139, 144
- selektives 117f., 134-139

Kohärenzanalyse 225
Konditionierung 174
Konfundierung 162
Konstrukt 82, 86, 167ff., 171, 214, 299f.
Konstruktionsmethode 69ff.
Konstruktivismus
- methodologischer 11, 58ff., 79, 87
- radikaler 86ff.
- sozialer 51, 55f., 59, 86-89
Kontraste
- minimale 112, 132
- maximale 112, 132
Konzept-Indikator-Modell 107ff.
Korrelationsstudien 161, 163

Langzeithemmung 263
Langzeitpotenzierung 263
Lautgestalt 63, 65
Leib-Seele-Problem 66-69, 184, 210
Lernen, soziales 20

Magnetoenzephalogramm (MEG) 12, 31, 208, 216-243, 276
Magnetresonanz-Tomographie (MRT) 31, 208ff., 244-263
- funktionale (fMRT) 33, 208, 244-263
Magnetstimulation, transkranielle (TMS) 12, 208f., 260-263
- repetitive 262
Manipulation Check 32, 94
Materialismus, eliminativer
Memo 113f., 123-129, 132-141
Metagenom 313f.
Metapher 172-179
Methode des permanenten Vergleichs 109ff.
Mittelwertsreferenz 220
Modell, paradigmatisches 129-133, 137, 139
Modulation, kulturelle 44f.
Motorik 193, 195, 200, 260,286

Netz, neuronales 178-181, 212, 275ff.
Neuropsychotherapie 310
Nomothetik 273
Norm 70-73, 78f., 128, 138, 181
- kulturelle 45
Normalisierung 257
Nutzen 74

Objektivation 53f., 80
Objektivität 9f., 54, 168f., 177
Offenheit, Prinzip der 112, 147
Operationalisierung 165, 168ff.
Oxytocin 301-304

Paradigma 10, 17-27, 32, 35, 67, 175, 187, 272
Perspektivendivergenz 69, 84
Phänomenologie 175, 187, 272
Phasenfolge 276
Plastizität
- erfahrungsabhängige 283, 289f.
- neuronale 45, 279, 314
Pluralismus, epistemologischer 319
Positronen-Emissions-Tomographie (PET) 31, 283, 297
Potenzial, postsynaptisches
- exzitatorisches 217
- inhibitorisches 217
Potenzial
- ereigniskorreliertes 229-232
- synaptisches 31
Prädisposition, genetische 279, 291f.
Präferenzumkehr 75
Prinzip, methodisches 72
Problem, inverses 239, 243f.
Prozesse, unbewusste (psychische) 8-41, 68, 157, 177
Psychophysik 12, 156, 183f., 192

Quellenanalysen 232, 234-237, 240, 244

Randomisierung 161f.
Rationalitätskonzepte 71-74, 78f., 93
- deskriptiv-empirische 72f., 78
- normative 72f., 78
Reduktion, empirische 28f.
Reduktionismus, radikaler 214f., 265
Referenzelektrode 219f.
Regional cerebral blood flow (rCBF) 31
Rekonstruktion, genetische 29
Relativismus 58f.
Relaxation 245f.
Relevanz, theoretische 107, 110f.
Reliabilität 168, 204
Repräsentation, modalitätsspezifische 283
Resilienz 282, 296

Sachkundigkeit 62
Sachverhalt
- objektseitig definierter 18, 22, 29, 38, 76, 79, 271
- subjektseitig definierter 18, 22f., 27ff., 38, 79, 271
Sakkade 194-197, 201
Salutogenese 310ff.
Sättigung, theoretische 110ff.
Schichtzeitkorrektur 256
Segmentieren 119
Selbstauskunft 34, 80, 94f., 159, 169
Selbstreflexivität 101, 110
Semantik
- objektive 10
- subjektive 10, 26f.
Sensibilität, theoretische 107
Serotonin 292-296
Serotonintransportergen 295f.
Sinn, subjektiver 103
Speed-Accuracy Tradeoff 191
Sprachspiel 56, 61
SQUID 220f.
Stichprobenziehung 71, 110-115, 118, 129, 132, 147, 149
Stoffwechselveränderungen 31, 276
Subjektivität 9ff., 51f., 61, 72, 95, 110
Supervenienz 316
Subtraktionsmethode 171, 186ff., 253
Symbolsprache 20, 271f.
Synonymität 65, 168
System
- epigenetisches 273
- limbisches 280, 310

Tatsache 66, 85f., 89
Theorie, kritische 56
Theorieentwicklung 107, 113, 117, 147f.
Theta-Aktivität 223, 229
Transdisziplinarität 10, 46f., 271, 316, 320
Transsubjektivität 51f., 62, 73
Triangulation 80, 143
Typisierung 57, 60

Umbewertung, kognitive 305-308
Unvoreingenommenheit 105

Validität 161f., 168ff., 197, 204, 244
Variable 46, 159-171, 188-191, 200, 208, 215, 250, 257f.
Verhalten
- disfunktionales 19ff., 37
- funktionales 19ff.
Verhaltensdisposition 41, 312
Verpflichtung, soziale 83f.
Versuchsplan 165, 189
Vorgehensweise, hypothetico-deduktive 105
Voxel 246f., 250, 257f.
Vulnerabilität 123
- differentielle 296ff.

Wahrheit 17, 37, 56, 59-62, 66, 89
Wahrnehmung 18, 26, 33, 44f., 52, 80, 86,156f., 177,

184, 189, 195, 226, 232, 261, 279f., 315, 318ff.
Wahrscheinlichkeit 69f., 73-77
Wavelet-Transformationen 228
Wille 17, 40, 68f., 86, 88
Wirklichkeit 60, 66, 89ff.
- intersubjektive 51f., 61, 88
- objektive 36f., 56, 61f., 64, 86-89
- soziale 61-64, 85-89
- subjektive 37, 51f., 63f., 81-89
- transsubjektive 51, 61, 88
Wissensideal 24f., 271
Wissenschaftstheorie siehe Epistemologie
Wissenssoziologie 53

Zellverbände 214f., 275f., 285
Zufall 69ff., 159, 258

regener
publishers off mainstream

verlag irena regener berlin Wir setzen Qualitätsstandards jenseits des Mainstreams

Wilhelm Kempf

Forschungsmethoden der Psychologie

Zwischen naturwissenschaftlichem Experiment und sozialwissenschaftlicher Hermeneutik

Band I: Theorie und Empirie

(Hochschullehrbücher, Bd. 2). 2006. 2., überarbeitete und erweiterte Auflage, 377 S., brosch., mit 71 Abbildungen und 34 Tabellen, € 42,90. ISBN 978-3-936014-09-9.

Herausgerissen aus dem Gesamtzusammenhang der Psychologie und reduziert auf Experimentiertechniken und Statistik kann der Stellenwert der Methodenlehre für die Konstitution der Psychologie als einer empirischen Wissenschaft nicht richtig erkannt werden.
Die vorliegende Einführung geht einen anderen Weg. In konsequenter Auffassung der Psychologie als Wissenschaft von der subjektiven Welt des Menschen, deren Gegenstandsbereich von den physiologischen Ursachen bis hin zu den Prozessen der sozialen Konstruktion von Wirklichkeit reicht, verfolgt der Autor eine wissenschaftstheoretische und didaktische Konzeption, welche die Methoden der Psychologie im Spannungsfeld zwischen naturwissenschaftlichem Experiment und sozialwissenschaftlicher Hermeneutik verortet und eine gegenstandsangemessene Umsetzung des galileischen Denkens in der Psychologie zum Ziel hat.

Aus dem Inhalt
Kapitel I: Psychologie als Erfahrungswissenschaft: Die Anfänge der wissenschaftlichen Psychologie / Wissenschaftliche Psychologie und psychologisches Alltagswissen / Propädeutische Grundlagen / Aufgabenverständnis, Gegenstandsverständnis und Wissensideal der Psychologie
Kapitel II: Hard Science – Das Erbe der Naturwissenschaften: Aristotelisches und galileisches Wissensideal / Deduktiv-nomologische und statistisch-induktive Erklärung / Messung und experimentelle Hypothesenprüfung
Kapitel III: Soft Science – Die Herausforderung an die Sozialwissenschaften: Intentionale und narrative Erklärung / Sinnrationalität, Systemtheorie und Informationsverarbeitungsmodelle / Strukturelle und empirische Theorieanteile / Handlungstheoretische Prozessanalyse / Qualitative Forschungsmethoden

verlag irena regener berlin
ostseestr. 109
d – 10409 berlin

fax: #49.30.42 85 67 62
www.regener-online.de
eMail: verlag@regener-online.de

regener
publishers off mainstream

verlag irena regener berlin Wir setzen Qualitätsstandards jenseits des Mainstreams

Wilhelm Kempf

Forschungsmethoden der Psychologie

Zwischen naturwissenschaftlichem Experiment und sozialwissenschaftlicher Hermeneutik

Band II: Quantität und Qualität

(Hochschullehrbücher, Bd. 3). 2008. 396 S., brosch., mit 47 Abbildungen und 59 Tabellen, € 44,90. ISBN 978-3-936014-15-0.

Gegenstand des zweiten Bandes der Forschungsmethoden der Psychologie sind zwei Teilgebiete der Methodenlehre, die auf geradezu entgegengesetzten Polen des Methodenspektrums angesiedelt sind: (1) Textinterpretation und Inhaltsanalyse, die dem Wissensideal der qualitativen Sozialforschung verpflichtet sind, und (2) Psychometrie, die von manifesten Beobachtungsdaten auf zugrunde liegende Eigenschaften der Probanden schließt und die wohl konsequenteste Umsetzung eines quantifizierenden Wissensideals in der Psychologie darstellt.
In didaktischer Hinsicht dem Prinzip des Lernens am konkreten Objekt verpflichtet, will das Buch den Leser in die Lage versetzen, die einschlägige Fachliteratur kritisch zu rezipieren, die Methoden in der eigenen Forschungspraxis anzuwenden und sie in gegenstandsangemessener Weise miteinander zu verbinden. Nicht nur die Anwendungsnähe der Methoden, sondern auch ihre theoretische und (im Falle der Psychometrie) mathematische Grundlegung stehen daher im Zentrum des Buches.

Aus dem Inhalt
1. Textinterpretation und Inhaltsanalyse: Qualitative Sozialforschung / Grundlagen der sozialpsychologischen Rekonstruktion / Textinterpretation / Qualitative und quantitative Inhaltsanalyse / Integration quantitativer und qualitativer Analysemethoden
2. Psychometrie: Grundlagen / Testen und Messen / Klassische und stochastische Testtheorie / Parameterschätzung, Modellkontrolle und Beurteilung der Testleistung der Probanden / Rasch-Modell / Verallgemeinerungen des Rasch-Modells / Latent-Class-Analyse / Modellvergleiche / Validität

verlag irena regener berlin
ostseestr. 109
d – 10409 berlin

fax: #49.30.42 85 67 62
www.regener-online.de
eMail: verlag@regener-online.de