

Die Anlage-Umwelt-Debatte: Alte Konzepte und neue Einsichten

In diesem Beitrag wird der Frage nachgegangen, ob und inwieweit menschliches Verhalten und die Persönlichkeit angeboren oder erlernt sind. Dazu werden zunächst die biologisch orientierte Verhaltensforschung und der amerikanische Behaviorismus einander gegenübergestellt, und es wird eine Kritik beider Zugänge entwickelt. In der modernen entwicklungs- und persönlichkeitspsychologischen Anlage-Umwelt-Debatte wird der Dualismus dieser beiden Ansätze aufgelöst. Menschliches Verhalten ist demnach weder nur biologisch determiniert noch vollständig erlernt. Das enge Ineinanderwirken von genetischer Anlage, frühen Prägungserlebnissen vor und nach der Geburt und gesellschaftlichen Einflüssen wird am Beispiel aggressiven bzw. gewalttätigen Verhaltens genauer erläutert. Es wird deutlich, dass das menschliche Gehirn als soziales Organ in besonderer Weise auf soziale Einflüsse ausgerichtet ist und die Persönlichkeit so entsprechend geformt wird.

1. Einleitung: Anlage-Umwelt-Debatte in der Gegenwart

Die Frage, in welchem Maße menschliches Verhalten „angeboren“ ist, durch Umwelteinflüsse bzw. Lernen bestimmt oder durch Einsicht gelenkt wird, hat Philosophen und Wissenschaftler seit der Antike in einem Ausmaß interessiert wie wohl nur noch die Frage nach dem Verhältnis von Geist und Körper bzw. Gehirn und die Frage nach dem Verhältnis von Determiniertheit und Freiheit. Bis heute wird dieser gesamte Fragenkomplex von Dualismen geprägt: Der Mensch ist in seinem Verhalten entweder genetisch oder durch seine Umwelt bedingt; er ist ein Geist- und Vernunftwesen, oder er ist von Instinkten, Gefühlen und Trieben bestimmt wie die anderen Tiere; er ist frei in seinen Entscheidungen, oder er ist genauso determiniert wie alles andere in der Natur. Diesen Dualismen steht eine Vielzahl neuer Einsichten aus der Psychologie, den Bio- und Neurowissenschaften und der Anthropologie entgegen, die ein viel differenzierteres Bild ergeben. Dies soll im Folgenden in Bezug auf die Anlage-Umwelt-Debatte umrisshaft dargestellt werden.

Dabei soll zuerst auf diejenige Theorie eingegangen werden, die das „Angeborene“ und „Instinkthafte“ im menschlichen Ver-

halten in den Vordergrund rückte und vornehmlich mit den Namen Lorenz und Tinbergen verbunden ist. Ein Teil der Lorenz-Tinbergen'schen Ansichten wird heute von der Soziobiologie und der Verhaltensökologie weitergeführt, die anschließend kurz dargestellt werden sollen. Dem wird die Position entgegengestellt, die „Lernen“ und „Umwelt“ als Hauptdeterminanten menschlichen (und tierischen) Verhaltens ansieht und von russisch-sowjetischen Reflexologen und amerikanischen Behavioristen entwickelt wurde. In ihrer sozialwissenschaftlichen Variante errang diese Sichtweise in den deutschen Geisteswissenschaften einschließlich der Pädagogik zum Ende der 1960er Jahre große Bedeutung – zu einer Zeit, in der in den USA der Behaviorismus in seiner strengen Form bereits im Niedergang befindlich war und vom Kognitivismus abgelöst wurde. An diese beiden kritischen Darstellungen schließt sich ein Überblick über moderne entwicklungs- und persönlichkeitspsychologische sowie neurowissenschaftliche Konzepte des Verhältnisses von Anlage und Umwelt an. Das enge Ineinanderwirken von Anlage, frühen Prägungserlebnissen und gesellschaftlichen Einflüssen wird dann am Beispiel aggressiven bzw. gewalttätigen Verhaltens genauer erläutert.

2. Die Instinktlehre der vergleichenden Verhaltensforschung

Das Instinktkonzept der „Vergleichenden Verhaltensforschung“, wie es bis in die 1970er Jahre hinein die kontinentaleuropäische Verhaltensbiologie dominierte, geht auf die Zusammenarbeit zwischen dem österreichischen Verhaltensforscher Konrad Lorenz und dem niederländisch-britischen Ethologen Niko Tinbergen in den 1930er Jahren zurück. Die – weitgehend von Lorenz erarbeitete – Grundaussage der gemeinsamen Arbeit lautete: Instinktbewegungen bzw. Erbkoordinationen sind formkonstant, stereotyp und beruhen auf der inneren Bereitschaft, der Appetenz eines Organismus, die sich in einer Unruhe und bei stärkerer Intensität in einem gezielten Suchen nach einer Situation äußert, in der eine Instinkthandlung ablaufen kann. Die Instinkthandlung ist in ihrem Kern nicht durch Außenreize oder Lernvorgänge veränderbar, die notwendige Anpassung an die Umwelt erfolgt rein reaktiv durch Taxien (vgl. Lorenz 1965a, b).

Lorenz entwickelte in den folgenden Jahren sein bekanntes „psychohydraulisches Modell“ der Steuerung von Instinkthandlungen. Jede Instinkthandlung ist von einer „aktionsspezifischen Energie“ getrieben; diese wird von spezifischen Nervenzentren produziert und durch die Ausführung der Instinkthandlung aufgebraucht. Das geschieht in der Endhandlung als der Verhaltensweise, die zur Beendigung des Appetenzverhaltens führt. Die aktionsspezifische Energie wird dabei „aufgezehrt“, und eine neue Instinkthandlung ist nicht erneut ausführbar, solange nicht genügend neue aktionsspezifische Energie produziert wurde. Die Produktion der aktionsspezifischen Energien erfolgt automatisch; allerdings muss eine gewisse Menge dieser Energie vorhanden und eine bestimmte Schwelle erreicht sein, damit eine entsprechende Instinkthandlung überhaupt ablaufen kann. Beim Überschreiten der Schwelle bricht sich die Instinkthandlung normalerweise nicht spontan Bahn, sondern bei vielen Instinkthandlungen muss eine spezifische Auslösesituation hinzukommen.

Diese Annahme ist verknüpft mit den Begriffen des „angeborenen Auslösemechanismus“ und des „Schlüsselreizes“, die jahrzehntelang in der deutschsprachigen Verhaltensforschung eine zentrale Rolle eingenommen haben. Der angeborene Auslösemechanismus (AAM) vermittelt nach Lorenz dem Tier das angeborene Erkennen einer biologisch relevanten Umweltsituation. Jede Instinkthandlung hat ihren eigenen AAM; das Tier erfasst mithilfe dieses AAM in seiner Umwelt bestimmte Merkmale, die das Objekt oder den Vorgang gut kennzeichnen, und das Tier kennt bzw. erkennt diese angeborenermaßen. Diese Merkmale oder Merkmalskombinationen, Schlüsselreize genannt, sind meist sehr einfach und kommen in biologisch sinnvollen Zusammenhängen vor.

Instinkthandlungen benötigen zu ihrer Auslösung also zweierlei, nämlich erstens genügend produzierte aktionsspezifische Energie und zweitens eine adäquate Stimulation des AAM, der für die Instinkthandlung zuständig ist, und zwar durch einen Schlüsselreiz bzw. eine Kombination von Schlüsselreizen. Dies nannte Lorenz das Prinzip der *doppelten Quantifizierung*. Dieses Prinzip ließ auch quantitative Voraussagen zu; es besagte nämlich, dass die Intensität, mit der eine Instinkthandlung auftritt, sowohl von der Höhe der aktionsspezifischen Erregung bzw. Energie als auch von dem Gesamtreizwert der aktuell vorliegenden Umweltsituation bestimmt wird. Beide Faktoren können sich also innerhalb weiter Grenzen gegenseitig ersetzen, d.h. eine Instinkthandlung (z.B. Futterbetteln, Paarungstanz und Angriffsverhalten) kann bei hoher Bereitschaft und niedrigen Reizwerten des Schlüsselreizes oder bei niedriger Bereitschaft und hohem Reizwert des Schlüsselreizes mit derselben Intensität auftreten.

Ein Extrem findet dieses Prinzip im Phänomen der *Leerlaufreaktion*: Bei sehr starker innerer Bereitschaft führen Tiere zuweilen bestimmte Instinkthandlungen in völliger Abwesenheit spezifischer Schlüsselreize aus. Erklärt wurde dieses Phänomen durch die Annahme, dass sich bei Abwesenheit eines spezifischen Schlüsselreizes die für eine Instinkthandlung benötigte Energie immer weiter „aufstaut“ und zu einer drastischen

Reizschwellenerniedrigung hinsichtlich der Auslösbarkeit der Instinkthandlung führt. Mit einfachen Worten: Je hungriger ich bin, desto weniger appetitlich muss die vorhandene Nahrung sein. Fehlt ein Schlüsselreiz völlig, so bricht sich bei genügend hohem Triebstau die Instinkthandlung von selbst Bahn.

In seinem Buch *Das sogenannte Böse* wendete Lorenz diese Instinkttheorie auf die Erklärung menschlichen Verhaltens an (Lorenz 1963). Die Grundthese lautete: Auch der Mensch besitzt eine Grundausrüstung an Instinkthandlungen, die seinen Umgang mit der unbelebten und belebten Natur und insbesondere auch mit seiner sozialen Umgebung steuern. Die Rationalität des Menschen kann hier nur abmildern und umlenken, aber nicht beseitigen. Lorenz verdeutlicht dies am Beispiel menschlicher Aggressivität. Aggressivität ist für das biologische Überleben des Individuums und der Gruppe notwendig. Sie wird als typische Erbkoordination durch eine aggressionsspezifische Energie angetrieben, die automatisch produziert wird und sich aufstaut, wenn ihr nicht Gelegenheit gegeben wird, sich zu entladen. Menschen werden also aggressiv und böse, wenn sich in ihnen genügend aggressionsspezifische Energie aufgestaut hat.

Im Normalfall muss ein adäquater Schlüsselreiz vorliegen, d.h. ein triftiger Anlass, damit wir unseren Ärger herauslassen können. Andernfalls beginnen wir nach weniger triftigen Anlässen zu suchen, und im Extremfall bricht der Ärger als Leerlaufreaktion ohne ersichtlichen Grund hervor. Es wäre also für das Individuum ganz falsch, seinen Ärger hinunterzuschlucken. Ebenso falsch wäre es für seine Umgebung, jeden Anlass zum Ärger ängstlich zu vermeiden, denn dies würde nur zu einer Schwellenerniedrigung und schließlich zur Leerlaufreaktion führen. Aggression ist nach Lorenz unvermeidlich, es sei denn, man züchtet den Menschen die Aggression ab. Dies – so Lorenz – würde aber das Fortfallen aller positiven Folgen von Aggressivität bedeuten wie Verteidigungswille, Einsatz für andere, Begeisterung, Wissenschaft, Sport und – vor allem – Liebe. All diese Verhaltensweisen werden nach Lorenz nämlich von derselben Energie

angetrieben. Für Lorenz gibt es indes einen Ausweg aus dieser scheinbar hoffnungslosen Situation, nämlich die Tatsache, dass friedliche Aktivitäten wie die bereits genannten von derselben Energie getrieben werden wie Aggression und dass deshalb ihre Ausführung die aggressionsspezifische Energie aufzehren kann. Vaterländische Begeisterung, Sport, Wissenschaft, Freundschaft und Liebe vermögen also die unvermeidliche Aggressivität in ungefährliche Bahnen zu lenken.

Eine kritische Beurteilung der Lorenz'schen Instinkttheorie muss aus heutiger Sicht weitgehend negativ ausfallen. Dies gilt insbesondere für das Konzept des Triebstaus. Sehr viele als Instinkthandlung angesehene Verhaltensweisen zeigen keinen Triebstau, z.B. Beutefang und Fluchtverhalten. Es wurden von der Lorenzschule auch niemals genaue Experimente zur Leerlaufreaktion und zum Automatismus des Triebstaus durchgeführt, und es gibt auch von anderen Labors keine aussagekräftigen Untersuchungen hierzu. Lorenz nahm im missverstandenen Anschluss an Untersuchungen des bedeutenden Physiologen Erich von Holst zentralnervöse „Substanzen“ an, die einen solchen Stau zeigen sollten. Es gibt zwar verhaltensbeeinflussende „Substanzen“, z.B. Neuromodulatoren, Neuropeptide und Neurohormone, aber diese „stauen sich nicht auf“, sondern werden durch komplizierte Regelmechanismen auf- und abgebaut. Das Paradebeispiel für die Existenz der Leerlaufreaktion, der berühmte von Hand aufgezogene Star, hat seinen schlichten Ursprung in Lorenz' Erinnerung an eine einmalige Beobachtung während seiner Studienzeit, die innerhalb der Lorenzschule von Aufsatz zu Aufsatz, von Lehrbuch zu Lehrbuch immer mehr den Charakter harter empirischer Evidenz annahm (vgl. Roth 1974).

Leider muss sich die Kritik auch gegen Tinbergen richten, der für Lorenz experimenteller Gewährsmann war. Krasse methodische Unzulänglichkeiten und Ungereimtheiten etwa bei der berühmten Arbeit von Tinbergen und Perdeck (1950) über das Bettelverhalten von Mövenküken kann man vielleicht noch mit den Schwierigkeiten von Freilanduntersuchungen und den damaligen Methodenstandards entschuldigen. Sehr be-

denklich ist hingegen die Tatsache, dass – wie man in der Originalarbeit nachlesen kann – die beiden Autoren damals überhaupt keine dominierende Wirkung des roten Schnabelflecks als Schlüsselreiz für das Futterbetteln fanden. Dies hinderte später Tinbergen selbst und praktisch alle Autoren von Ethologie-Lehrbüchern nicht daran, die nichtsignifikanten Forschungsergebnisse als Beweis für die Existenz und Wirksamkeit von Schlüsselreizen zu zitieren. Verschwiegen wurde und wird in aller Regel ebenso, dass spätere Untersuchungen anderer Ethologen bei unerfahrenen Küken ebenfalls keine deutliche Bevorzugung des Flecks nachweisen konnten (Zippelius 1992).

Ähnliches ist zur Arbeit Tinbergens aus dem Jahre 1937 über das Revier- und Paarungsverhalten des dreistachligen Stichlings zu sagen, einem weiteren Grundpfeiler der Instinktlehre (ter Pelwijk/Tinbergen 1937; Tinbergen 1951). Auch hier sprachen die Originaldaten keineswegs eindeutig für eine aggressionsauslösende Wirkung der roten Bauchunterseite eines Rivalen oder eine paarungsauslösende Wirkung des silbrig aufgetriebenen Bauches eines Weibchens. Eine eindeutige Schlüsselreiz-Wirkung dieser Merkmale konnte in mehreren späteren Versuchen nicht nachgewiesen werden. Als im Rahmen eines BBC-Films über Tinbergen dieses berühmte Experiment gedreht werden sollte, musste der niederländische Stichlings-Ethologe Bakker herangezogen werden, um per mühsamer Dressur den Stichlingen das „richtige Instinktverhalten“ beizubringen. Experimentelle Überprüfungen der Befunde von ter Pelwijk und Tinbergen in jüngerer Zeit durch Jenkins und Rowland (1996) zeigen zwar ein schnelles Lernen bei der Zuordnung von Farbsignalen und dem Auftreten von Revierrivalen, aber keinerlei Bevorzugung einer roten Färbung vor anderen Farben.

Nach einer kritischen Durchsicht bleibt wenig übrig, was überhaupt an empirischen Belegen der Lorenz-Tinbergen'schen Instinkttheorie gelten könnte (vgl. hierzu die immer noch sehr lesenswerte Darstellung von Zippelius 1992). Die Lorenzschule war in ihrem Eifer, möglichst vieles als angeboren zu beweisen, ebenso blind, wie es die

Behavioristen in ihrem Bestreben waren, alles als erlernt herauszustellen (vgl. weiter unten) – nur dass Letztere der Ersteren methodisch weit überlegen waren. So haben Lorenz, Tinbergen und ihre Schüler in ihren Experimenten oft nicht gewissenhaft genug die Möglichkeit von Tieren zum Lernen im Ei oder im Uterus oder kurz nach der Geburt methodisch überprüft, obwohl es seinerzeit bereits genügend Beweise hierfür gab. Fatal für das Menschenbild der vergleichenden Verhaltensforschung war, dass ihre Vertreter mit sehr ungesicherten und z.T. bereits damals widerlegten Daten aus der tierlichen Verhaltensforschung hantierten und diese Daten relativ wahllos auf andere Tiergruppen und den Menschen übertrugen. Der Schaden ist immens: Wann immer in den Sozialwissenschaften vom „biologischen Menschenbild“ gesprochen wird, so meint man hiermit das von Lorenz und seinen Schülern entworfene Bild des Menschen als eines von Instinkten beherrschten und von Triebstau geplagten Wesens. Diesem Zerrbild kann man natürlich umso einfacher das Ideal des Zeitgenossen entgegenhalten, der beliebig sozialisierbar und erziehbar ist und bei dem die biologische „Grundausrüstung“ eine vernachlässigbare Größe darstellt.

3. Der soziobiologische Ansatz

Die Soziobiologie ist eine gegenwärtig intensiv diskutierte Position der Verhaltensbiologie und nimmt einige der wichtigsten Auffassungen von Lorenz und Tinbergen auf. Sie geht auf Arbeiten von William D. Hamilton in den frühen 1970er Jahren zurück und wurden von u.a. Edward O. Wilson, John Maynard Smith, Robert Trivers und Richard Dawkins weiterentwickelt. Hauptwerk ist Wilsons (1975) Buch *Sociobiology: the New Synthesis*. Sehr einflussreich war auch das von Richard Dawkins 1976 veröffentlichte Buch *The Selfish Gene*. Die Kernaussage der Soziobiologie lautet, dass die Evolution auf der Selektion von Genen beruht, welche die Träger vererbbarer Merkmale sind. Die Gene sind es, die letztendlich um Überleben, Vermehrung und

Verbesserung kämpfen; sie sind in diesem Sinne „egoistisch“. Es hat sich allerdings schon sehr früh in der Evolution als vorteilhaft für die Gene erwiesen, sich mit unterschiedlichsten „Überlebensmaschinen“, das heißt Organismen, zu umgeben, sei es, um besseren Zugang zu Nährstoffen zu erhalten, welche die Gene für ihre Vermehrung benötigen, sei es, um durch Auswandern in neue ökologische Nischen dem ständig härter werdenden Konkurrenzdruck zu entfliehen.

Für die Soziobiologie gilt allgemein: Alles was sich im und mit dem Organismus vollzieht, ist nur vom Überleben der Gene her zu verstehen; der Organismus ist das Vehikel „seiner“ Gene! Dies trifft für einfache ebenso wie für komplexe Verhaltensweisen einschließlich Kultur und Zivilisation zu. Dabei ist es völlig irrelevant, ob die Organismen, uns Menschen eingeschlossen, sich dessen bewusst sind oder nicht.

Dem soziobiologischen Ansatz und der Lorenz'schen Instinkttheorie ist die Überzeugung gemeinsam, dass das Verhalten der Tiere (und wohl auch des Menschen) weitgehend von „angeborenen“ Mechanismen gesteuert ist. Derartige Mechanismen allein können evolutiv entstanden und entsprechend adaptiv sein, das heißt den Reproduktionserfolg des Individuums bzw. der genetisch miteinander verwandten Individuen sichern (dies wird im Angelsächsischen *kinship selection* genannt). Daher lautet die Grundüberzeugung: Alle für eine Art charakteristischen Verhaltensweisen müssen letztendlich den Fortpflanzungserfolg des Individuums und der Genverwandtschaft sichern. Tiere verhalten sich in einer bestimmten Weise zweckmäßig, weil sie dadurch langfristig ihren Fortpflanzungserfolg gewährleisten.

In diesem Zusammenhang wird zwischen kurzfristigen (proximaten) und langfristigen (ultimaten) Zielen von Verhaltensprogrammen unterschieden. Ausschlaggebend sind dabei nur die langfristigen Ziele. Es ist völlig irrelevant, ob ein Tier Einsicht in den Zweck seines Tuns hat; wichtig ist nur die *Zweckmäßigkeit* als solche. Dies gilt nach Ansicht der adaptionistischen Verhaltensbiologie, auch *Verhaltensökologie* genannt (vgl. Alcock 1996), und der Soziobiologie auch für

weite Teile des menschlichen Verhaltens. Menschliches Verhalten wird genauso von der reproduktiven Zweckmäßigkeit bestimmt, das heißt dem Bestreben, möglichst viele eigene Gene an die nächste Generation weiterzugeben; die proximativen Ziele bzw. die Erklärungen für unser menschliches Verhalten können davon beliebig abweichen.

Die Soziobiologie geht, wie bereits erwähnt, auch beim Menschen von der Dominanz des „Genegoismus“ aus. Dies bedeutet, dass wie beim tierischen Verhalten die wahren, ultimativen Gründe menschlichen Verhaltens überhaupt nicht bewusst sein müssen. Vieldiskutiertes Beispiel ist das menschliche Sexualverhalten (vgl. Paul 1999). Soziobiologie und Verhaltensökologie gehen davon aus, dass Frauen weniger zum Seitensprung neigen als Männer, weil ihre notwendige Investition in die Aufzucht der Nachkommenschaft höher ist als die der Männer. Für sie „lohnt“ sich also eine Mehrfachpaarung nicht in dem Maße wie bei Männern. Anders bei Männern: Sie können aus Sicht der Soziobiologie relativ risikolos ihre Gene verstreuen. Als Evidenz im „proximaten“ Verhalten hierfür gilt, dass Männer ein höheres Interesse an Pornographie zeigen und häufiger Verkehr mit weiblichen Prostituierten haben als Frauen mit männlichen Prostituierten.

Die Institution der Ehe ist für Soziobiologie und Verhaltensökologie eine Form der Vermeidung von Spermakonkurrenz. Da es – anders als bei den meisten Säugetieren – für den Mann schwierig ist zu erkennen, wann die Partnerin fruchtbar ist, muss er ständig bei ihr bleiben und mit ihr kopulieren, um sicher zu stellen, dass er auch Vater der Kinder ist, die die Partnerin austrägt. Als „treu sorgendem Ehemann und Familienvater“ entsteht für den Mann bzw. seine Gene so ein Fitnessvorteil gegenüber dem Casanova-Verhalten. Soziobiologen weisen darauf hin, dass in sexuell freizügigen Gesellschaften, in denen die Vaterschaft statistisch weniger gewiss ist, die Sorge für die Geschwisterkinder oft größer ist als die für die – unterstellten – eigenen Kinder.

Die Erklärung hierfür lautet, dass ein Mann mit den Kindern seiner Schwester zu durchschnittlich 25 Prozent genetisch ver-

wandt ist, während bei starker Promiskuität die Chance, mit den Kindern der eigenen Frau verwandt zu sein, erheblich geringer ausfällt. Entsprechend ist es im Dienste des Genoms der Sippe „vernünftiger“, sich für die Kinder der eigenen Schwester einzusetzen als für eine Nachkommenschaft mit ungewissen Vaterschaftsverhältnissen. Würde man allerdings die Männer in solchen Gesellschaften danach fragen, warum sie sich so verhalten, so würden sie alles Erdenkliche erzählen und auf Mythen und religiöse Vorschriften hinweisen; aus Sicht der Soziobiologen sind sie nur Vehikel ihrer egoistischen Gene.

Der Soziobiologie muss man wie der Lorenz-Tinbergen'schen Instinkttheorie den Vorwurf machen, dass sie viele Annahmen macht, die auf den ersten Blick plausibel sind, von denen aber nur wenige einer gründlichen empirischen Überprüfung standhalten. Im Vergleich von Ethnien und Kulturen wird immer nur dasjenige als Beweis herangeführt, was zufällig passt, und die vielen Gegenbeispiele werden verschwiegen. Aufgrund der modernen genetischen Untersuchungen zur Vaterschaft lässt sich zeigen, dass die Annahme geringerer „Fehlritte“ bei Frauen gegenüber den Männern zumindest für westliche Gesellschaften keineswegs in der von der Soziobiologie behaupteten Weise zutrifft. Einer der „empirischen“ Grundpfeiler der Soziobiologie, die Hamilton'sche Erklärung des Altruismus bei Bienen und Ameisen, nämlich die engere Verwandtschaft unter den Arbeiterinnen, trifft für viele andere hochsoziale Insekten wie Termiten und Säugetiere wie Nacktmullen nicht zu. Dasselbe gilt für menschliche Paarungspräferenzen und vieles andere. Viele verhaltensökologische Modelle werden so lange an die tatsächlichen Verhältnisse angepasst, bis sie mehr oder weniger „stimmen“; dadurch verlieren sie aber ihre Vorhersagekraft.

Richtig ist aus Sicht der neueren Kognitions- und Emotionsforschung die Grundannahme, dass menschliches Verhalten weitgehend von unbewussten Antrieben gelenkt wird und nicht so sehr von Vernunft und Verstand, aber diese Dominanz des Unbewussten resultiert wohl ebenso stark aus der Wirkung frühkindlicher Erfahrung wie aus der Kraft der Gene (vgl. Roth 2003, 2007).

4. Reflexlehre und Behaviorismus

Während die Lorenz-Tinbergen'sche Theorie des Instinktverhaltens ebenso wie die Soziobiologie davon ausgehen, dass tierisches und menschliches Verhalten wesentlich durch genetische Faktoren bedingt ist, die sich im Laufe der Evolution der jeweiligen Arten und Populationen herausgebildet haben, sind die russisch-sowjetische Reflexlehre und der amerikanische Behaviorismus der genau entgegengesetzten Überzeugung, nämlich dass tierisches und menschliches Verhalten – von trivialen basalen Gegebenheiten wie dem Körperbau und dessen Grundfunktionen abgesehen – von Einflüssen der Umwelt, beim Menschen von denen der Gesellschaft, bestimmt sind. Dieser Einfluss erfolgt mehr oder weniger ausschließlich über den Prozess des assoziativen Lernens, nämlich der klassischen und der operanten Konditionierung.

Die Grundzüge der klassischen Konditionierung wurden von dem russischen Physiologen und Lerntheoretiker Iwan Pawlow um die Wende vom 19. zum 20. Jahrhundert entwickelt und „Reflexlehre“ oder „Reflexologie“ genannt. Hierbei geht es um folgenden Zusammenhang: Eine natürliche Verhaltensreaktion eines Versuchstieres, etwa der Speichelfluss eines Hundes, wird durch einen natürlichen oder unbedingten Reiz (so genannt, weil dieser ohne weitere Bedingungen, also angeborenermaßen, wirkt) verlässlich ausgelöst, zum Beispiel durch den Anblick oder Geruch von Futter. Irgendein anderer Reiz, beispielsweise ein Glockenzeichen, hat diese Wirkung primär nicht (dies muss im Zweifelsfalle überprüft werden). Wird aber das Glockenzeichen einige Male mit dem Anblick von Futter zeitlich gepaart (*assoziiert*), dann genügt schließlich das Glockenzeichen allein, um Speichelfluss auszulösen – also etwas, das es vorher nicht getan hat. Das Glockenzeichen wird dadurch zum bedingten Reiz und der Speichelfluss zur bedingten Reaktion, weil das Glockenzeichen nur unter der Bedingung der Paarung seine Wirkung erhalten hat und der Speichelfluss ebenfalls durch die Paarung bedingt wird.

Lange Zeit war unklar, wie diese klassische Konditionierung zu erklären ist. Heute bevorzugt man die „kognitive“ Erklärung. Diese lautet, dass der zuvor neutrale Reiz durch die Paarung mit dem natürlicherweise wirksamen Reiz dessen Bedeutung übernimmt und zum verlässlichen Voraussager des unbedingten Reizes wird (Holland 1993; Lachnit 1993). Wichtig ist die Tatsache, dass es sich hierbei nicht um das Erlernen einer neuen Verhaltensweise, sondern um das Auslösen einer bereits bestehenden reflexhaften Verhaltensweise durch einen neuen Reiz handelt. Pawlow meinte, man könne alles Lernverhalten durch solche klassische Konditionierung erklären, und zwar auch ziemlich komplexes Verhalten, indem an den ersten bedingten Reiz ein zweiter Reiz „angehängt“ würde und an diesen ein dritter usw. (Konditionierungen bzw. Assoziationen sekundärer und tertiärer Art).

Dem amerikanischen Behaviorismus liegt ebenso wie der Pawlow'schen Reflextheorie die Forderung zugrunde, tierisches und menschliches Verhalten gleichermaßen (natur)wissenschaftlich zu untersuchen. Diese Forderung wurde in Amerika gegen Ende des 19. Jahrhunderts zuerst vom amerikanischen Psychologen Edward Thorndike erhoben. Thorndike entwickelte für das Studium des Lernverhaltens von Katzen und Hunden spezielle Versuchskäfige (puzzle boxes) und revolutionierte damit die tierische Verhaltensforschung. Er kam aufgrund seiner Untersuchungen zu der Erkenntnis, dass die Auftrittswahrscheinlichkeit eines Verhaltens dadurch erhöht wird, dass es positive Konsequenzen hat, was er als *Gesetz des Effektes* (oder der Auswirkung) bezeichnete. Charakteristisch für diese Art von Lernen ist die langsame Änderung des Verhaltens, nicht eine plötzliche Einsicht. Diese Art von Lernen wurde später Lernen am Erfolg, instrumentelle Konditionierung, Verstärkungslernen oder operante Konditionierung genannt (siehe unten). Dabei handelt es sich nicht um das Auslösen eines reflexhaften Verhaltens durch einen konditionierten Reiz, sondern um ein Verhalten, welches das Tier nicht oder bisher nicht in dieser Weise gezeigt hat.

Der Psychologe John Broadus Watson mit seinen Hauptwerken *Behavior: An Introduc-*

tion to Comparative Psychology (1914) und *Psychology from the Standpoint of a Behaviorist* (1919) ist als der eigentliche Begründer des amerikanischen Behaviorismus anzusehen. Watson wollte die Psychologie zur Lehre von der Kontrolle und Voraussage von Verhalten machen. Bei der Erklärung menschlichen und tierischen Verhaltens lehnte er radikal „mentalistische“ oder „internalistische“ Begriffe wie Bewusstsein, Wille, Absicht und Vorstellung ab. Verhalten könne ausschließlich über die Beziehung von Reiz und Reaktion erklärt werden und über die sich daraus ergebende Ausbildung von Gewohnheiten. Diese seien nichts anderes als komplexe Verkettungen einfacher konditionierter Verhaltensweisen. Worte sind für Watson linguistische Reaktionen auf Außenreize, Gedanken ein leises „Zu sich Sprechen“. Sie werden von außen angestoßen und können dann eine Zeit lang in sich kreisen. Innere Zustände sind, sofern überhaupt vorhanden, „verdecktes Verhalten“. Nach Watson gelten für tierisches und menschliches Verhalten dieselben „objektiven“ Gesetze; deshalb gibt es auch keine menschliche oder tierische Psychologie, sondern nur eine einzige Art von Psychologie, und zwar die Lehre von der Veränderung des Verhaltens nach den Prinzipien der klassischen und operanten Konditionierung. Alles Verhalten ist hierdurch gezielt veränderbar, wenn dies auch manchmal in der Praxis schwierig zu erreichen ist. Diese Grundsätze des Behaviorismus übten einen überwältigenden Einfluss auf die damalige amerikanische Psychologie und Verhaltensbiologie und weit darüber hinaus auf Pädagogik, Didaktik und Politik aus.

Der bedeutendste Behaviorist war Burrhus F. Skinner (1953). Er verdankte seinen Ruf in der Lernpsychologie und Verhaltensbiologie der Tatsache, dass er die experimentellen Bedingungen der Erforschung menschlichen und tierischen Verhaltens stark verbesserte und verfeinerte. Er entwickelte die nach ihm benannte Skinner-Box, in der Versuchstiere, vor allem Tauben und Ratten, von störenden und verfälschenden menschlichen Einflüssen weitgehend ferngehalten werden können. Die Belohnung für einen Hebeldruck oder das Picken auf eine Glas-

scheibe, nämlich der kurzzeitige Zugang zu Futter, wurden dabei ebenso automatisiert wie die Registrierung des Verhaltens des Versuchstieres. Skinner nannte das von ihm detailliert studierte Verhalten „operantes Lernen“, da es sich hierbei um ein aktives, die Umwelt erkundendes und veränderndes Verhalten handle und nicht um ein rein reaktives („respondentes“) Verhalten wie bei der klassischen Konditionierung. Durch die Konsequenzen des aktiven Verhaltens (Hebeldrücken, Scheibenpicken usw.) auf die Umwelt, nämlich das Erscheinen von Futter, verändert sich das Verhalten selbst. Die Konsequenzen wirken als Verstärker (*reinforcer*); deshalb wird dieses Lernverhalten auch „Verstärkungslernen“ (*reinforcement learning*) genannt (Angermeier 1976; Mc Farland 1989).

Es gibt nach Skinner zwei Formen von Verstärkung, nämlich positive Verstärkung, die durch das Auftreten einer Belohnung hervorgerufen wird, und negative Verstärkung, die durch das Entfernen, Beenden oder Vermeiden eines negativen (aversiven) Zustandes bewirkt wird. Im ersteren Fall tut die Ratte in der Skinner-Box etwas, um Futter zu bekommen, im zweiten Fall tut sie etwas, um das Auftreten eines unangenehmen Zustandes, etwa eines Elektroschocks oder eines grellen Lichtblitzes, zu unterbinden. Um diesen Zustand vermeiden zu können, ist ein Hinweisreiz nötig, der wenige Sekunden vor dem Elektroschock auftritt, z.B. ein kurzer, nicht unangenehmer Ton oder das Blinken eines mäßig hellen Lichtes. Sobald der Hinweisreiz auftritt, hat die Ratte die Chance, irgendetwas zu tun, um den Schock zu vermeiden. Diese Vermeidungsmaßnahme kann ein einfacher Hebeldruck sein oder eine komplizierte Abfolge von Reaktionen, die das Tier wiederum nach Versuch und Irrtum herausbekommt. Vermeidungslernen (negative Konditionierung) ist im Allgemeinen effektiver als positive Konditionierung, d.h. es führt schneller zu einer angestrebten Verhaltensänderung.

Bestrafung ist von negativer Verstärkung strikt zu unterscheiden. Sie kann entweder im direkten Verabreichen eines aversiven Stimulus (Einsperren in einen dunklen Raum, grelles Licht, Prügel) oder im Entzug einer Belohnung (Futterentzug, Fernsehverbot) be-

stehen. Sie senkt zwar die Auftrittswahrscheinlichkeit einer Handlung, aber sie beseitigt sie meist nicht völlig, insbesondere auch deshalb, weil man nicht dauernd strafen kann, ohne das Versuchstier oder den zu konditionierenden Menschen körperlich oder psychisch schwer zu schädigen oder gar zu töten. Hört man aber mit der Bestrafung auf, so wirkt das Ende einer Bestrafung – die Eltern haben endlich aufgehört, ihr Kind wegen des unaufgeräumten Zimmers auszuschimpfen – stark belohnend auf die ursprünglich zu unterdrückende Verhaltensweise.

Skinner verwandte große Sorgfalt darauf, die Wirkung unterschiedlicher Verstärkungsstrategien, sogenannter Verstärkungsschemata oder Verstärkungsprogramme, auf den Lernerfolg zu analysieren. So gibt es regelmäßige Verstärkung, auch fixierte Quotenverstärkung genannt, die darin bestehen kann, dass eine Belohnung nach jedem Hebeldrücken („Immer-Belohnen“) auftritt, nach dem x-ten Hebeldrücken oder in festen zeitlichen Intervallen, z.B. alle drei Minuten. Schließlich gibt es die Belohnung mit variablen Quoten (nach dreimaligem Hebeldrücken, dann nach fünfmaligem, nach siebenmaligem, nach viermaligem Hebeldrücken usw.) oder mit variablen Zeitintervallen (Belohnung nach drei Sekunden, dann nach sieben, fünf, zehn, vier Sekunden, vorausgesetzt, das Versuchstier drückt relativ regelmäßig den Hebel).

Skinner stellte dabei fest, dass eine neue Handlung durch Immer-Belohnen schnell etabliert wird, beim Fortfall der Belohnung aber auch schnell wieder erlischt. Dieses Erlöschen („Extinktion“) verlangsamt sich bei der Intervall-Belohnung und wird bei der variablen Belohnung am längsten hinausgezögert. Man fängt bei der Konditionierung also am besten mit Immer-Belohnen an, geht dann zu festen Belohnungsquoten und Zeitintervallen über und setzt schließlich variable oder intermittierende Belohnungsprogramme ein. Mit einem solchen Vorgehen erreicht man die höchsten Reaktionszahlen und die geringste Extinktionsrate, das heißt die Versuchstiere werden, auch wenn die Belohnung lange ausbleibt, immer wieder die konditionierte Reaktion zeigen. Mensch

und Tier wissen ja nicht, ob die Belohnung nun endgültig ausbleibt oder ob nicht gerade ein sehr langes Intervall zwischen den Belohnungen auftritt.

Wichtig ist die von Skinner getroffene Unterscheidung zwischen primärer und sekundärer Verstärkung. Beobachtet man, dass sich nach Futterentzug das Verhalten eines Versuchstieres durch Futter verändert, so kann das Futter als primärer Verstärker angesehen werden. Andere primäre Verstärker sind die Gabe von Flüssigkeit, Schlafen nach Schlafentzug, sexueller oder sozialer Kontakt. Jedoch können Ereignisse wie das Geräusch des Futterbehälters, das Herabfallen der Futterpille, das Öffnen der Tür durch den Pfleger, die blinkende Pinzette, mit der Futterbrocken dargeboten werden, Geschirrklopfen usw. zu sekundären Verstärkern werden, wenn sie häufig zusammen mit dem primären Verstärker auftreten. Solche Prozesse gehören aus heutiger Sicht zum Kontextlernen, und man weiß inzwischen, dass sie eine wichtige Rolle beim Lernen von Tier und Mensch spielen, denn diese sekundären Verstärker haben die Funktion von Hinweisreizen.

Skinner sah den Drang zur Belohnung nicht als einen inneren Trieb an, sondern als einen durch äußere Umstände bewirkten Mangelzustand, den das Tier zu beheben trachtet. Skinner vermeidet hiermit den vielschichtigen Zirkel, der darin besteht, dass wir aus beobachtbarem Verhalten (das Tier stürzt sich z.B. auf das Futter) einen inneren Zustand (Hunger) ableiten, den wir dann wieder zur Erklärung für das beobachtete Verhalten benutzen (das Tier stürzte sich auf das Futter, weil es hungrig war). Dieselbe Skepsis hegt Skinner gegenüber dem Begriff der *Motivation*. Seiner Meinung nach müssen wir gar nicht annehmen, dass der Anblick von Futter das Tier zum Hebeldrücken motiviert, sondern wir beobachten einfach, dass das Tier den Hebel drückt, sich über das Futter hermacht und dann zunehmend häufiger den Hebel drückt. Aufgrund des vorausgehenden Futterentzuges und der beobachteten Verhaltensänderung erschließen wir den Verstärkungscharakter des Futters für das Hebeldrücken. Was dabei im Innern des Tieres vor sich geht, ist für Skinner irrelevant.

Der große Fortschritt, der mit dem Aufkommen der Pawlow'schen Reflexlehre und des Behaviorismus verbunden war, bestand und besteht in einer Revolutionierung der Methoden der experimentellen Verhaltensbiologie und dem Aufstellen von Gesetzen, die den Vorgängen des assoziativen Lernens (also der klassischen und operanten Konditionierung) universell zugrunde liegen. Nicht gesehen wurde, dass hierfür nur bestimmte, meist einfache Lernprozesse geeignet sind und bestimmte Versuchstiere wie Ratten und Tauben für bestimmte Lernaufgaben viel besser „funktionieren“ als andere. Man wusste seit langem in Kreisen von Zirkusdompteuren, dass man keineswegs allen Tieren alles, was diese motorisch überhaupt leisten können, in gleicher Weise beibringen kann, sondern dass bestimmte Tiere bestimmte Dinge schnell und andere nur schwer oder gar nicht lernen (McFarland 1989).

Die geringe Konditionierbarkeit vieler Tiere, z.B. von Eseln oder Zebras, ist seit langem bekannt. Dem mit Skinner zusammenarbeitenden Tierpsychologen-Ehepaar Breland gelang es beispielsweise trotz vieler Konditionierungsversuche nicht, Hühner dazu zu bringen, für auch nur 10 bis 12 Sekunden ruhig auf einer Plattform zu verharren, ohne zu scharren. Die Autoren schlossen aus ihren Befunden, dass Tiere und Menschen keineswegs immer, wie von Skinner behauptet, den Weg des geringsten Aufwandes einschlagen, um zu einer Belohnung bzw. Verstärkung zu gelangen, und zwar dann nicht, wenn interne Tendenzen (z.B. angeborene Verhaltensweisen) dem entgegenstehen.

Daraus folgte die inzwischen allgemein akzeptierte Einsicht, dass operante Konditionierung dann am erfolgreichsten ist, wenn sie angeborenen Lerndispositionen eines Tieres oder Menschen entgegenkommt. Man weiß heute auch, dass der Lernerfolg nicht nur von den allgemeinen Lerndispositionen abhängt, sondern auch von den beteiligten Sinnessystemen. Lernen im visuellen, auditorischen, somatosensorischen und olfaktorischen Bereich läuft teilweise in völlig unterschiedlicher Weise ab, und ein intermodaler Transfer, z.B. zwischen visuellem und olfaktorischem System, ist bei den meisten Tieren nicht oder nur unter

großen Schwierigkeiten möglich (Menzel/Roth 1996).

Eine andere, heute immer noch diskutierte Frage lautet, ob es neben dem nichtassoziativen Lernen (Habituation und Sensibilisierung) und den assoziativen Formen der klassischen und operanten Konditionierung noch andere Formen tierischen und menschlichen Lernens gibt. Die Behavioristen bestritten dies heftig und behaupteten, auch die komplexesten Verhaltensweisen und mentalen Leistungen seien nichts anderes als Verkettungen einfacher konditionierter Vorgänge, z.B. Sprechen und Denken als „inneres Handeln“. Heraus fielen oder nicht genügend gewürdigt wurden dabei Lernformen wie Imitationslernen und Einsichtslernen sowie alle Formen mentaler Operationen wie Kategorisieren, internes Problemlösen und Handlungsplanen, die ganz offensichtlich beim menschlichen Verhalten und im Gegensatz zum Verhalten der meisten anderen Tiere eine große Rolle spielen (Tomasello 2002; Roth 2003). Selbstverständlich wurde auch jegliche Art angeborenen Verhaltens geleugnet.

5. Die „kognitive Wende“

Die beiden frühesten bedeutenden Kritiker des Behaviorismus kamen interessanterweise aus den eigenen Reihen. Der erste war der Psychologe Edward C. Tolman (1932), ein Vertreter des „zweckhaften“ Behaviorismus und beeinflusst von der Gestaltpsychologie. Nach Tolman ist die Grundeinheit des Verhaltens der zweckhafte, zielgerichtete Akt, der von „kognitiven Prozessen“ geleitet ist. Der bedeutsame Schritt Tolmans war die Anerkennung der Existenz solcher interner Repräsentationen oder „intervenierender Variablen“, also von Vorgängen im Innern von Tier und Mensch, die eine reine Reiz-Reaktionsbeziehung mehr oder weniger stark beeinflussen können. Eine solche Annahme war die Grundlage der berühmten „kognitiven Wende“ in Psychologie und Neurobiologie und wird heute als selbstverständlich angesehen (vgl. Gardner 1987).

Der andere „Abweichler“ war der Psychologe und Verhaltensforscher Karl S. Lash-

ley (1929), ursprünglich ein Mitarbeiter von Watson. Er untersuchte zugleich als einer der ersten die neuronalen Grundlagen des Verhaltens, besonders des Lernverhaltens. Wichtig war die Grundüberzeugung Lashleys, dass jede mentale Aktivität durch Hirnmechanismen verursacht ist und dass es sich lohnt, diese zu studieren. Für ihn war Verhalten keineswegs eine bloße Reiz-Reaktionskette, sondern wird durch ein internes, hierarchisch organisiertes System kontrolliert. An der Spitze dieses Systems stehen allgemeine Pläne und Absichten, die nachgeordnete, konkretere Handlungsprogramme bis hinunter zu den Einzelaktionen steuern. Verhalten ist also getrieben durch *Planung*, *Vorausschau* und *Intentionen*. Das Zentralnervensystem wartet keineswegs passiv auf den nächsten Reiz, sondern ist spontan, ist antizipatorisch. Damit war der Boden des orthodoxen Behaviorismus bereits verlassen.

In der Psychologie wurde schließlich die „kognitive Wende“ durch Arbeiten der Psychologen Donald Broadbent und Ulric Neisser eingeleitet. Dies führte zum sogenannten Funktionalismus, der Auffassung, dass Kognition Informationsverarbeitung ist, die mithilfe von logischen Berechnungsabläufen (Algorithmen) nachgezeichnet werden kann (Anderson 1996). Die Funktionalisten waren allerdings wie die Behavioristen der Überzeugung: Selbst wenn letztlich alle mentalen Prozesse neuronal im Gehirn verankert sind, so ist die Kenntnis dieser Verankerung völlig irrelevant. Die kognitive Psychologie hat sich entsprechend mit der Informationsverarbeitung im Bereich der Symbole, Regeln, Überzeugungen, nicht aber mit deren physiologischen Grundlagen zu befassen. Dies führte bei dem amerikanischen Funktionalisten Jerry Fodor in seinem einflussreichen Buch *The Language of Thought* von 1975 zu der bemerkenswerten Feststellung, es gebe mehr Übereinstimmung zwischen Geist und Computer als zwischen Geist und Gehirn. Diese Computer-Metapher und der damit verbundene *Anti-Neurobiologismus* in den Kognitionswissenschaften haben sich bis heute als verhängnisvoll erwiesen und sind trotz aller Erfolge der „kognitiven Neurowissenschaften“ in der Psychologie, Informatik und der Linguistik keineswegs völlig überwunden.

6. Der Soziologismus der deutschen Bildungsreform

In zeitlichem und wohl auch „ideologischem“ Zusammenhang mit dem politischen Wechsel Mitte der 1960er Jahre (Beginn der ersten Bundesregierung unter sozialdemokratischer Beteiligung) kam es zu einem langsamen und sich dann beschleunigenden Wandel hin zu einer „Behaviorisierung“ und „Soziologisierung“ der Psychologie und der pädagogischen Wissenschaften. Am deutlichsten kommt dieser Wandel in dem 1969 von Heinrich Roth herausgegebenen Band Nr. 4 *Begabung und Lernen* innerhalb der Gutachten und Studien der Bildungskommission, die im Auftrag des Bildungsrates seit 1966 tätig war, zum Ausdruck. Der Bildungsrat hatte den Auftrag, Empfehlungen für die Entwicklung und Reform des als veraltet angesehenen deutschen Bildungssystems zu entwickeln.

In dem von Heinrich Roth verfassten Teil „Einleitung und Überblick“ wird in aller Klarheit einem neuen, anti-biologischen Begriff von Lernen und Begabung das Wort geredet: „Man kann nicht mehr die Erbanlagen als wichtigsten Faktor für Lernfähigkeit und Lernleistungen (= Begabung) ansehen, noch die in bestimmten Entwicklungsphasen und Altersstufen hervortretende, durch physiologische Reifevorgänge bestimmte Lernbereitschaft. Begabung ist nicht nur Voraussetzung für Lernen, sondern auch dessen Ergebnis. Heute erkennt man mehr als je die Bedeutung der kumulativen Wirkung früher Lernerfahrung, die Bedeutung der sachstrukturell richtigen Abfolge der Lernprozesse, der Entwicklung effektiver Lernstrategien, kurz: die Abhängigkeit der Begabung von Lernprozessen und die Abhängigkeit aller Lernprozesse von Sozialisations- und Lehrprozessen“ (ebd.: 22).

In bemerkenswerter Weise hebt Roth in seiner Einleitung diesen neuen Lehr- und Lernoptimismus hervor und drängt die Bedeutung genetischer Faktoren für Intelligenz und Begabung und fest vorgegebener kognitiver Entwicklungsstufen im Sinne von Piaget zurück, oft auch unter erheblicher „Korrektur“ der Aussagen der in diesem Band zu

Wort kommenden Gutachter, die keineswegs alle einem strikten Bildungsoptimismus anhängen. So werden die Ergebnisse der Zwillingsforschung, die bereits damals relativ solide und bis heute weiter bestätigte Aussagen zugunsten eines relativ hohen genetischen Anteils und der starken Entwicklungskonstanz von Intelligenz und Begabung formulierten (siehe unten), in teilweise abenteuerlicher Weise abgewertet. Eine ungünstige Entwicklung der schulischen Leistungen ist neben ungünstigen gesellschaftlichen Bedingungen (Zugehörigkeit zu „unterprivilegierten“ Gesellschaftsschichten) vor allem das Ergebnis negativer „Lernerfahrung“.

Der Bildungsoptimismus, der in den folgenden zweieinhalb Jahrzehnten das Geistesleben in Deutschland nachhaltig beeinflussen sollte, ist hier in seinen behavioristischen Wurzeln mit Händen zu greifen, ebenso der deutliche Anti-Biologismus. Dabei vertreten einige Autoren des Bandes *Begabung und Lernen*, wie beispielsweise der seinerzeit bereits bekannte Psychologe Heckhausen, ein sehr differenziertes Bild, das dem modernen Anlage-Umwelt-Konzept bereits sehr nahe kommt und im Folgenden dargestellt werden soll. Ein solches differenziertes Bild war aber sozialpolitisch unerwünscht. Es ist bezeichnend, dass man damals von Seiten staatlicher Aufsichtsämter jungen Biologielehrern den Gebrauch des Begriffs „angeboren“ im Unterricht schlicht verbot. Ebenso war es bis vor kurzem im sozialwissenschaftlichen Umfeld „verboten“, die Frage nach biologischen Unterschieden im Verhalten von Jungen und Mädchen bzw. Mann und Frau auch nur zu diskutieren. Es ist nicht ganz falsch, hier von einem Meinungsterror mancher sozialwissenschaftlicher Schulen zu sprechen, der zum Glück in jüngster Zeit einer zunehmenden Offenheit für Erkenntnisse der Neurowissenschaften und der experimentell-empirischen Psychologie weicht.

7. Das moderne Anlage-Umwelt-Konzept in der modernen Biopsychologie

7.1 Ergebnisse der Persönlichkeitspsychologie und Intelligenzforschung

Eine zentrale Frage innerhalb der Anlage-Umwelt-Debatte ist die nach den Faktoren, welche die menschliche Persönlichkeit in ihrer Entwicklung und ihrer erwachsenen Ausprägung bestimmen. In der Psychologie ebenso wie im Alltag versteht man unter Persönlichkeit eine Kombination von Merkmalen des Temperaments, des Gefühlslebens, des Intellekts und der Art, sich zu artikulieren, zu kommunizieren und sich zu bewegen, hinsichtlich derer sich eine Person von einer anderen über einen längeren Zeitraum unterscheidet (vgl. dazu Amelang/Bartussek 1997; Asendorpf 2004; Roth 2007). In der empirisch orientierten Persönlichkeitspsychologie gab es jahrzehntelang einen Streit darüber, mit welchen Begriffen man eine Persönlichkeit am besten beschreiben, das heißt in wie viele „Grundfaktoren“ man sie unterteilen solle. Seit Beginn der 1990er Jahre vollzieht sich jedoch eine Konvergenz verschiedener Persönlichkeitsmodelle hin zur Anerkennung von fünf Grundfaktoren, den „big five“, die eine Persönlichkeit charakterisieren. Diese gehen auf den deutsch-englischen Psychologen Hans Eysenck zurück und sind (1) Extraversion, (2) Verträglichkeit, (3) Gewissenhaftigkeit, (4) Neurotizismus und (5) Offenheit für Erfahrungen (vgl. Asendorpf 2004).

Wie beschrieben, ging der amerikanische Behaviorismus von einer völligen Umweltabhängigkeit aller kognitiven und emotionalen Eigenschaften und des Verhaltens von Tieren und Menschen aus, und dies war und ist in der Soziologie und weiten Teilen der soziologisch orientierten Psychologie immer noch die dominierende Sichtweise. Lorenz und seine Anhänger sowie die Vertreter der Soziobiologie sahen und sehen hingegen menschliches Verhalten als weitgehend genetisch determiniert an. Solche monofaktori-

ellen Erklärungen sind mit Sicherheit falsch. Aus heutiger biologischer und psychologischer Sicht müssen wir von mehreren Faktoren ausgehen, welche die Persönlichkeit eines Individuums formen.

Der *erste* Faktor sind die Gene, die das Individuum von seinen Eltern ererbt hat. Welches Gewicht dieser Faktor für unsere Frage aber tatsächlich hat, ist nach wie vor unklar. In den letzten Jahren wurden die *individuellen Unterschiede* einzelner Gene oder Gen-Komplexe untersucht (sogenannte Gen-Polymorphismen), die klinisch relevant sind, z.B. in Hinblick auf Aggression oder Depression, und man kommt auf Werte zwischen 20 und 80%. Von den Genen sowie von epigenetischen (Gehirn-internen) Regulationsmechanismen hängt auch die Hirnentwicklung ab. Die Frage, inwieweit bestimmte Hirnteile und -funktionen sich normal oder krankhaft ausbilden, ist selbstverständlich von entscheidender Bedeutung für kognitiv-psychische Leistungen und Verhaltensweisen.

Als einen *zweiten* Faktor müssen wir Umwelteinflüsse annehmen, die auf das Gehirn des Embryos und Fötus mehr oder weniger unspezifisch bzw. zufällig einwirken. Hierzu gehören diejenigen Einflüsse, die der Fötus über seinen Körper und seine bereits funktionierenden Sinnesorgane (siehe unten) aufnimmt, weiterhin alle Stoffe (z.B. Sauerstoff- und Nährstoffversorgung, gegebenenfalls Nikotin, Alkohol und andere Drogen), die ihren Weg über den gemeinsamen Blutkreislauf mit der Mutter nehmen, aber auch mechanische Beeinträchtigungen bei Unfällen oder Gewalttaten gegenüber der Schwangeren.

Ein *dritter* Faktor sind die Erlebnisse des Fötus vor, während und nach der Geburt, die entweder über die motorischen und emotionalen Reaktionen der Mutter vermittelt oder selbst vom Fötus erlebt werden. Über solche Erlebnisse des Fötus vor der Geburt ist wenig Genaues bekannt.

Ein *vierter* und besonders wichtiger Faktor sind die frühkindlichen Erfahrungen, insbesondere die sogenannten Bindungserfahrungen, sowie die weiteren frühen sozialisierenden Erfahrungen durch Vater, Geschwister (sofern vorhanden), Spielkameraden, Kin-

dergarten und später Schule. Darauf werde ich weiter unten noch genauer eingehen.

Die Bedeutung der drei erstgenannten Faktoren für die Entwicklung der Persönlichkeit ist qualitativ unbezweifelbar, quantitativ jedoch schwer abzuschätzen und zumindest beim Menschen aus ethischen Gründen experimentell kaum direkt zu überprüfen. Ein seit langem in der Psychologie beschrittener Weg ist deshalb der Vergleich kognitiver und emotionaler Eigenschaften von eineiigen Zwillingen, die kurze Zeit nach ihrer Geburt getrennt wurden und in verschiedenen Familien bzw. Umwelten aufwuchsen. Eineiige Zwillinge haben bekanntlich dieselben Gene, und die Grundidee ist, dass man über die Übereinstimmungen und Unterschiede zwischen ihnen den Grad der genetischen Determiniertheit bzw. der Umweltabhängigkeit bestimmter Merkmale, z.B. Intelligenz, bestimmter Begabungen und Persönlichkeitszüge, abschätzen kann. Man kann diese Daten dann mit Forschungsergebnissen an zweieiigen Zwillingen (die genetisch gesehen Geschwister sind), an „normalen“ Geschwistern und an genetisch mit den Eltern nicht verwandten adoptierten Kindern vergleichen. Besonders Letzteres sollte den Grad des Einflusses elterlicher Erziehung enthüllen.

Selbstverständlich ist die Zahl getrennt aufgewachsener eineiiger Zwillinge sehr klein; Amelang und Bartussek nennen eine Zahl von 117 Paaren, an denen zwischen 1937 und 1990 vertrauenswürdige Untersuchungen der genannten Art angestellt wurden; hinzu kommen viele methodische und auswertungstechnische Probleme. Umso überraschender ist die hohe Übereinstimmung, die z.B. hinsichtlich des Intelligenzquotienten zwischen getrennt aufgewachsenen eineiigen Zwillingen gefunden wurde. Es ergab sich nämlich ein Korrelationskoeffizient zwischen 0,67 und 0,78 (Amelang/Bartussek 1997; Asendorpf 2004; Neubauer/Stern 2007). Dies bedeutet, dass Intelligenz von der Art, wie sie in den gängigen Intelligenztests gemessen wird, zwischen getrennt aufwachsenden eineiigen Zwillingen zwar nicht völlig gleich ist, aber doch deutlich miteinander korreliert. Bei gemeinsam aufgewachsenen eineiigen Zwillingen

ist der Korrelationskoeffizient übrigens keineswegs 1, sondern 0,86 (Eliot 2001), die individuelle Entwicklung läuft also auch bei identischen Genen und in mehr oder weniger identischer Umwelt nicht in exakt derselben Weise ab.

Eine wichtige Frage in diesem Zusammenhang betrifft die individuelle Stabilität von Intelligenz, das heißt ob und inwieweit sich die Intelligenz im Laufe des individuellen Lebens ändert. Bei derartigen Untersuchungen stellt sich heraus, dass die Vorhersagbarkeit des Intelligenzquotienten mit fortschreitendem Alter generell zunimmt, dass sich bei einem Individuum Intelligenz also „stabilisiert“ (vgl. Asendorpf 2004; Neubauer/Stern 2007). So beträgt der Korrelationskoeffizient zwischen der Intelligenz im vierten und im vierzehnten Lebensjahr 0,65 und ist damit schon überraschend hoch. Die Korrelation zwischen der Intelligenz im 14. und im 29. Lebensjahr beträgt trotz des viel längeren Zeitraums 0,85 und ist damit sehr hoch. Nach Aussage einiger Autoren korreliert die Intelligenz im Alter von sechs Jahren mit der im Alter von 40 Jahren mit einem Koeffizienten von 0,6. Dies ist ein erstaunlich hoher Wert und bedeutet, dass man aufgrund der Kenntnis der Intelligenz eines Sechsjährigen dessen Intelligenz im Alter von 40 Jahren mit guter Annäherung vorhersagen kann.

Natürlich besagt dies keineswegs zwingend, dass Intelligenz weitgehend angeboren ist und einfach mit zunehmendem Alter ausreift, wie dies für viele rein körperliche Eigenschaften gilt. Wenngleich bei Intelligenz ein hoher Anteil genetischer Determination plus früher Prägung angenommen werden muss, so ergibt sich eine Selbststabilisierung von Intelligenz auch durch den kumulativen Erwerb von Wissen und Fertigkeiten, und zwar in Umwelten, die mit zunehmendem Alter immer konstanter werden. Menschen werden in der Regel keineswegs von wahllos wechselnden sozialen Faktoren bestimmt, sondern wachsen meist in einem Elternhaus auf, das für das Kind und den Jugendlichen eine relativ stabile Umwelt bietet, und auch die spätere Umwelt ist in vielen Fällen von Faktoren bestimmt, die bereits im Elternhaus dominierten (Asendorpf 2004).

Insgesamt gehen viele Persönlichkeitspsychologen von einer Umweltabhängigkeit der Intelligenz aus, die bei 15 bis 25 IQ-Punkten liegt (Amelang/Bartussek 1997; Asendorpf 2004). Dies scheint sehr wenig zu sein, ist es aber beim zweiten Hinsehen nicht. Da die Durchschnittsintelligenz definitionsgemäß bei 100 liegt, bedeutet dies zum Beispiel, dass eine Person bei maximaler Förderung eine durchschnittlich intelligente Person werden kann, jedoch bei minimaler intellektueller Förderung im Erwachsenenalter einen IQ um 85 aufweist, bei dem ein Mensch schon dümmlich wirkt. Umgekehrt kann ein „genetisch“ durchschnittlich begabter Mensch bei optimaler Förderung einen IQ von 115 erreichen, der am oberen Rand normaler Intelligenz liegt (dieser Wert entspricht dem deutschen Abiturientendurchschnitt). Relativ geringe Abweichungen vom Mittelwert ergeben also bereits deutlich wahrnehmbare Unterschiede in der Intelligenz. Auch ist zu berücksichtigen, dass Personen mit einem IQ von 60 (und nicht etwa von 0) als „schwachsinnig“ gelten. Innerhalb unserer menschlichen Intelligenz gibt es zahlreiche Einzelfertigkeiten, über die auch ein „schwachsinniger“ Mensch verfügt und in denen er allen anderen Tieren weit überlegen ist.

Wie sieht es im Rahmen der Frage nach „Anlage oder Umwelt“ bei Persönlichkeitsmerkmalen aus, wie sie in den „big five“ enthalten sind? Bei den „big five“ ergeben sich aus entsprechenden Untersuchungen an getrennt aufgewachsenen eineiigen Zwillingen Korrelationskoeffizienten, die niedriger sind als beim Intelligenzquotienten, aber immer noch um 0,5 liegen, also eine mittelstarke Korrelation aufweisen. Wir müssen aufgrund dieser Forschungsergebnisse folglich davon ausgehen, dass auch ein erheblicher Teil unserer Persönlichkeitsmerkmale sich unabhängig von der Umwelt ausbildet.

Eine weitere Möglichkeit, den Einfluss der Umwelt auf Intelligenz und die „big five“ abzuschätzen, besteht in der Untersuchung der Korrelation zwischen genetisch nichtverwandten adoptierten Kindern und ihren Adoptiveltern im Vergleich zur Korrelation zwischen Eltern und ihren leiblichen Kindern, die von ihnen zur Adoption freigegeben und also nicht von ihnen erzogen

wurden. Im ersteren Fall ergibt sich hinsichtlich des Intelligenzquotienten eine sehr schwache Korrelation zwischen 0,09 und 0,15; im zweiten Fall eine mittelstarke Korrelation von 0,4 (vgl. Amelang/Bartussek 1997). Dies würde bedeuten, dass die Erziehung von Kindern durch (genetisch nicht verwandte) Adoptiveltern einen sehr schwachen Effekt auf den IQ hat, während die genetischen Grundlagen sich gegenüber unterschiedlichen Erziehungen zumindest teilweise durchsetzen.

Zusammengenommen bedeuten diese Untersuchungsergebnisse, dass die unterschiedlichen Umwelten, in denen die früh getrennten eineiigen Zwillinge aufwuchsen, bei weitem nicht den Einfluss haben, den der Behaviorismus annahm und den man ihnen in der Pädagogik der 1970er und 1980er Jahre gern zuschrieb. Wären Intelligenz und Persönlichkeit hochgradig umweltabhängig, so müsste zwischen Adoptiveltern und Adoptivkindern eine weitaus höhere Korrelation und zwischen leiblichen Eltern und den von ihnen getrennt aufgewachsenen leiblichen Kindern, ebenso wie zwischen getrennt aufgewachsenen eineiigen Zwillingen, eine weitaus geringere Korrelation zu messen sein, als sich dies in den Untersuchungen herausstellte.

7.2 Die Bedeutung frühkindlicher Einflüsse

Fachleute gehen davon aus, dass traumatische Ereignisse kurz vor, während und nach der Geburt, wie etwa Gewalteinwirkung, eine schwierige Zangengeburt, starke psychische Belastungen, eine schwere Erkrankung, Drogeneinnahme bzw. massiver Alkohol- und Nikotinmissbrauch der Mutter gegen Ende der Schwangerschaft, eine hohe Korrelation mit späterem selbstschädigenden Verhalten einschließlich eines erhöhten Selbstmordrisikos des Individuums zeigen. Dasselbe scheint für die Stressreaktionen und das Schmerzempfinden im Erwachsenenalter zuzutreffen. Beide Zustände sind deutlich erhöht, wenn die Umstände um die Geburt herum für das Neugeborene stark belastend bzw. schmerzvoll waren (vgl. Anand/Scalzo 2000).

Viele Verhaltensstörungen im Jugend- und Erwachsenenalter werden inzwischen auf genetisch bedingte, vorgeburtliche oder frühkindliche Störungen neuromodulatorischer Systeme, vornehmlich des Serotonin-, Dopamin- und Noradrenalin-Systems, zurückgeführt. Der deutlichste Zusammenhang ergibt sich sowohl tier- als auch humanexperimentell zwischen einem niedrigen Serotoninspiegel und erhöhter Ängstlichkeit und Depression. Ersteres führt zumindest beim männlichen Geschlecht häufig zu einer „reaktiven“, das heißt auf einem starken Bedrohtheitsgefühl beruhenden Aggressivität. Versuche an Makakenaffen zeigten, dass beides, nämlich eine erhöhte Ängstlichkeit und eine erhöhte Aggressivität, durch eine Trennung der Tiere von ihren Müttern kurz nach der Geburt hervorgerufen wurde (Heinz 1999). Es scheint so zu sein, dass vornehmlich bei solchen Tieren, die derartige traumatische Erfahrungen gemacht haben, ein niedriger Serotoninspiegel zu erhöhter Ängstlichkeit und reaktiver Aggressivität führt. Dies würde erklären, dass ein niedriger Serotoninspiegel nicht automatisch die genannten Folgen hat, sondern nur bei den Tieren, die frühkindlich traumatisiert wurden oder eine genetische Vulnerabilität aufweisen.

Der frühen Mutter-Kind-Beziehung wird seit langem eine besondere Bedeutung für die Entwicklung kognitiver und emotionaler Fähigkeiten und insgesamt der Persönlichkeit eines Menschen zugeschrieben. Dies konnte inzwischen unter anderem durch zahlreiche Untersuchungen der Bindungsforschung belegt werden (vgl. Strauß/Buchheim/Köchele 2002), wie sie von Bowlby, Ainsworth und anderen Entwicklungspsychologen seit Ende der 1960er Jahre durchgeführt wurden. Dabei wird angenommen, dass das Neugeborene aktiv eine ausreichende Stimulation durch die Stimme, das Gesicht und den Geruch der Mutter herbeizuführen sucht, weil diese Stimulation für das Ausreifen seines Gehirns notwendig ist. Das Kleinkind wehrt entsprechend alles entschieden ab, was es von seiner Bindungsperson trennen könnte, und verfällt in heftiges Geschrei und „Klammern“. Dieses Klammerverhalten wird vom Kleinkind selektiv durch ein Erkundungsverhalten unterbro-

chen, in dem es sich vorübergehend von der Mutter trennt, um dann wieder bei ihr Schutz und Geborgenheit zu suchen. Eine länger anhaltende Trennung von der Mutter in den ersten Monaten nach der Geburt ist in den Augen der Bindungsforscher daher als eine „Großkatastrophe“ für die weitere psychische Entwicklung des Kindes anzusehen. Aus anfänglicher Wut über die Trennung entwickelt sich Angst und hieraus schließlich Trauer und Verzweiflung.

Das Regensburger Entwicklungspsychologenehepaar Karin und Klaus Grossmann geht ebenfalls davon aus, dass der Säugling und das Kleinkind in der frühen Mutterbindung die für die spätere Persönlichkeit notwendige Balance zwischen Schutzbedürfnis und Geborgenheit („sichere Bindung“) einerseits und dem Erkunden der Umwelt, des Neuen und Fremden andererseits erlernen. In diesem Vorgang bildet sich das Grundgerüst eines sicheren emotionalen Umgangs mit der Welt aus (Grossmann/Grossmann 2002; Grossmann et al. 2002). In Längsschnittuntersuchungen über einen Zeitraum von zwanzig Jahren stellten die Grossmanns fest, dass sich die Bindungsfähigkeit und Sicherheit in der Partnerbeziehung des Erwachsenen aus dem Bindungsverhalten derselben Person im Alter von ein bis zwei Jahren mit hoher Wahrscheinlichkeit voraussagen lässt. Die Erklärung hierfür ist, dass die frühkindlichen Erfahrungen in der Mutter-Kind-Beziehung emotional prägend dafür sind, wie Jugendliche und später Erwachsene mit sich und anderen umgehen, welches Zutrauen sie zu sich und den eigenen Kräften haben und in welchem Maße sich ihre Fähigkeit entwickelt, die Gefühle und Motive der Anderen einzuschätzen und im eigenen Verhalten zu berücksichtigen. Die Mutter übt dabei im ersten Lebensjahr, der Vater im zweiten Lebensjahr den größten Einfluss aus. Der Vater tut dies vornehmlich im Spiel und in der spielerischen Herausforderung. Eine länger anhaltende Trennung des Säuglings und Kleinkindes von der Mutter wirkt sich in der Tat direkt negativ auf die Hirnentwicklung aus.

8. Darstellung eines modernen Anlage-Umwelt-Konzepts am Beispiel des menschlichen Aggressions- und Gewaltverhaltens

Kaum eine menschliche Verhaltensweise wurde und wird hinsichtlich ihrer Bestimmtheit durch Anlage oder Umwelt so heftig diskutiert wie Aggression. Hier reichen die Urteile, wie gesehen, von „völlig“ oder zumindest „weitgehend angeboren“ bis hin zu „völlig gesellschaftlich bedingt“ (für eine weitgehend sozialwissenschaftlich geprägte Sicht von Aggression und Gewalt siehe Heitmeyer/Soeffner 2004). Entsprechend variieren die Ratschläge hinsichtlich der Frage, wie man mit menschlicher Aggression bzw. Aggressivität umgehen sollte.

Bei Aggressivität und Gewalt fallen die Unterschiede zwischen den Geschlechtern sehr deutlich aus. Die Kriminalstatistiken zeigen, dass Gewaltdelikte überwiegend von männlichen Jugendlichen und Erwachsenen begangen werden. Nach Angaben des *Statistischen Jahrbuchs 1999 für die Bundesrepublik Deutschland* waren unter den im Jahre 1997 wegen Gewaltdelikten Verurteilten 658.943 Männer und 121.587 Frauen. Noch dramatischer ist der Unterschied bei schweren Gewaltdelikten: Wegen Mordes und Totschlags wurden im Jahre 1997 734 Männer und 70 Frauen verurteilt, wegen gefährlicher und schwerer Körperverletzung 16.338 Männer und 1.255 Frauen, wegen Vergewaltigung 1.002 Männer und 7 Frauen und wegen sexuellen Missbrauchs von Kindern 2.179 Männer und 28 Frauen. Diese Zahlen besagen nicht unbedingt, dass Frauen generell friedliebender sind, sondern nur, dass sie weniger häufig diejenigen Gewalttaten begehen, die strafrechtlich verfolgt werden. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um körperliche Gewalt. Kriminologen und Kriminalpsychologen weisen darauf hin, dass Männer Tötungsdelikte eher im starken Affekt begehen, Frauen Tötungen hingegen eher planen – was immer dies über die Unterschiede zwischen Mann und Frau aussagt. Allerdings sind Tötungsdelikte bei Frauen generell wesentlich seltener als bei Männern, mit Ausnahme der Tötung der eigenen Kinder oder des Partners.

Der Zusammenhang zwischen dem männlichen Sexualhormon Testosteron und männlicher Aggressivität (Kontextkampf, Imponiergehabe und Territorialverhalten) fällt im Tierreich relativ deutlich aus (Linnoila/Charney 1999). Die aggressionsfördernde Wirkung von Testosteron stellt sich bei den Versuchstieren jedoch nicht automatisch ein, sondern das Nervensystem muss hierauf „geprägt“ sein, das heißt im Gehirn, vor allem im Hypothalamus, müssen Testosteronrezeptoren ausgebildet werden. Testosteron wirkt nur dann aggressionsfördernd, wenn der Organismus in einer bestimmten sensiblen Frühphase des Organismus unter Testosteroneinfluss stand. Werden Mäuse sofort nach der Geburt kastriert, so zeigen sie im erwachsenen Zustand auch nach Testosteroninjektion keine Aggressivität. Man nimmt an, dass bei normaler Entwicklung durch Hormone der mütterlichen Hypophyse die Keimdrüsen des Embryos vorübergehend zur Produktion von Testosteron angeregt werden und dass so eine Sensibilisierung für die spätere Testosteronwirkung im erwachsenen Zustand erfolgt. Dies scheint zumindest eine der Grundlagen für das stark unterschiedliche Aggressionsverhalten bei beiden Geschlechtern zu sein.

Der deutliche tierexperimentelle Zusammenhang zwischen Geschlecht, Testosteronspiegel und Aggressivität ist beim Menschen nicht so klar gegeben. Mehrere Studien fanden bei gewalttätigen Straftätern einen doppelt so hohen Testosteronspiegel wie bei nichtaggressiven Straftätern (vgl. Volavka 1995). Bei „normalen“ männlichen Personen war in einer Reihe von Studien die Korrelation zwischen Aggressivität und Testosteron nur leicht signifikant. Die Befunde für Frauen sind widersprüchlich; während eine Reihe früherer Studien keine signifikante Beziehung fand, kommt man in neuen Studien durchaus zu signifikanten Ergebnissen (vgl. von der Pahlen et al. 2002). Insgesamt wird das Gesamtbild wohl dadurch verfälscht, dass es weitaus mehr Untersuchungen an männlichen Versuchspersonen hinsichtlich der Beziehung von Testosteron und Aggression gibt als an weiblichen. Hinzu kommen Schwierigkeiten, den Testosteronspiegel direkt zu messen, sowie Probleme beim Er-

fassen menschlicher Aggressivität. Dies umfasst so unterschiedliche Dinge wie Selbsteinschätzung, Fremdeinschätzung sowie Verhaltensbeobachtungen unter natürlichen und experimentellen Bedingungen, sodass abweichende Befunde nicht überraschen sollten.

Einen deutlich negativen Zusammenhang gibt es zwischen menschlicher und tierischer Aggressivität und dem Spiegel des Neurotransmitters bzw. Neuromodulators Serotonin bzw. dessen Abbauprodukt 5-Hydroxyindoleessigsäure (5-HIAA), und zwar in dem Sinne, dass erhöhte Gewalttätigkeit bzw. Neigung zu Gewalt mit einem signifikant erniedrigten Serotonin- bzw. 5-HIAA-Spiegel einhergeht. Hier ist vor allem der 5-HT_{1A} und 5-HT_{1B}-Rezeptor betroffen. Inzwischen liegen für den sogenannten 5-HT-Transporter korrelative Befunde vor, und zwar umgekehrt zu 5-HIAA: je höher die Gewaltbereitschaft, desto höher der Transporter-Spiegel (Panksepp 1998; Highley/Linnoila 1997; Nelson/Chiavegatto 2001). Eine neue Studie mithilfe von PET zeigt ebenfalls eine negative Korrelation zwischen dem Bindungspotenzial des 5-HT_{1A}-Rezeptors in verschiedenen Gehirnbereichen und der über Fragebogen erhobenen Aggression (Parsey et al. 2002). Diese Studie liefert ähnliche Werte für Männer und Frauen, wenngleich sich Männer insgesamt als aggressiver darstellten.

Der ursächliche Zusammenhang zwischen Serotoninhaushalt und der Neigung zu Gewalt ist allerdings nicht genau bekannt. Es scheint aber, dass eine Erhöhung der Aggressivität nicht direkt durch einen Serotoninmangel vermittelt wird, sondern indirekt über die Abwesenheit der normalerweise durch Serotonin verursachten Gefühlslage. Ein normaler bis erhöhter Serotoninspiegel führt nämlich zu Ausgeglichenheit, ruhiger Gelassenheit, zur Zufriedenheit mit den Dingen „so wie sie sind“, ein niedriger Serotoninspiegel dagegen erzeugt ein Gefühl allgemeiner Bedrohung, Unsicherheit und erhöhte Ängstlichkeit. Entsprechend wird angenommen, dass ein niedriger Serotoninspiegel über diesen Gefühlszustand sekundär (oder *reaktiv*) aggressiv macht, da man sich allgemein bedroht fühlt. Eine neuere Meta-Analyse bestätigt den Zusammenhang zwi-

schen niedrigem Serotoninspiegel und antisozialem Verhalten, und zwar unabhängig von der Art des Verbrechens und der psychiatrischen Probleme. Dieser Effekt war bei Straftätern mit einem Alter unter 30 besonders ausgeprägt; das Geschlecht hatte hier keinen signifikanten Einfluss (Moore/Scarpa/Raine 2002).

Bei nichtmenschlichen Primaten führt soziale Isolation zu einer Erniedrigung des Serotoninspiegels. Rhesusaffen, die gleich nach ihrer Geburt von ihren Müttern getrennt wurden, wiesen einen deutlich erniedrigten Serotoninspiegel und zugleich eine erhöhte Ängstlichkeit bzw. Verunsicherung sowie eine verringerte Frustrationstoleranz auf (Highley/Linnoila 1997). Beides kann als eine wichtige Ursache für spätere Aggressivität angenommen werden. Allerdings scheint es auch eine genetisch bedingte verminderte affektiv-emotionale Erregbarkeit und Angstbereitschaft zu geben, die mit einer primären verminderten Erregbarkeit des serotonergen Systems einhergeht. Aggressivität könnte demnach mindestens zwei Ursachen haben, die beide mit einem niedrigen Serotoninspiegel verbunden sind, nämlich erstens ein primäres affektiv-emotionales Defizit, das zu einer generellen Fehleinschätzung von Umweltereignissen führt, und zweitens ein Gefühl der Bedrohtheit und Unsicherheit als Folge frühkindlicher sozialer Isolation (vgl. Heinz 2000). Bei Aggressivität und Wutzuständen spielt neben einem niedrigen Serotoninspiegel eine Erhöhung des Spiegels von Adrenalin und Noradrenalin sowie der Neuropeptide Arginin-Vasopressin und Substanz-P ebenfalls eine fördernde Rolle (Coccaro et al. 1998).

Depression, Ängstlichkeit und Feindlichkeit, leichte Erregbarkeit und geringe Affektregulation gehen typischerweise mit Aggressivität einher. Als Ursachen hierfür werden beim Menschen unter anderem Defizite in der Impulskontrolle durch den orbitofrontalen Cortex, Amygdala und Hippocampus, vermutet. Verletzungen des orbitofrontalen Cortex führen zum „Frontalhirnsyndrom“, das heißt zu erhöhter Impulsivität, geringer Beachtung der Konsequenzen eigenen Verhaltens, Verlust sozialen Verhaltens, Ablenkbarkeit, Verflachung, Labilität, Aggressi-

vität, Verlust symbolischen Denkens und Handelns (Förstl 2002). Am häufigsten werden aggressive Verhaltensweisen bei Patienten mit Hirnschädigungen und negativen frühkindlichen Einflüssen (sexueller Missbrauch, Misshandlungen, Erfahrung mit familiärer Gewalt) festgestellt. Bildgebende Untersuchungen (PET) zeigen bei erhöhter Aggressivität Defizite im Frontal- und Temporalcortex (Raine/Buchsbaum/LaCasse 1997; Raine et al. 1998, 2000). Mörder z.B. zeigten eine deutlich geringere Aktivierung im Frontallappen und im oberen parietalen Cortex. Dies war insbesondere linkshemisphärisch der Fall (Raine et al. 1998). Dies wird als Verlust der Kontrolle emotional-impulsiver Aggression durch die „rationale“ linke Hemisphäre gedeutet. Die Autoren fanden bei Personen mit antisozialen Persönlichkeitsstörungen eine Reduktion der grauen Substanz des präfrontalen Cortex um 11%.

9. Abschließende Betrachtungen

Aus dem hier Dargestellten wird klar, dass bei der Frage, wer oder was das Verhalten des Menschen und seine körperliche, geistige und psychische Entwicklung steuert, weder der Glaube an die Allmacht der Gene und der Instinkte noch derjenige an die Allmacht der gesellschaftlichen Einflüsse und der Erziehung eine empirische Begründung erfährt. Ebenso ist die Überzeugung unbegründet, dass sich beim Menschen und beim Tier Anlage und Umwelt dichotomisch gegenüberstehen.

Hingegen zeigt sich ein kompliziertes ineinandergreifen von vier Grundprozessen. Diese sind (1) mehr oder weniger *rein genetisch* bestimmte Vorgänge, (2) Eigenheiten der Entwicklung von Körper und Gehirn, die nur indirekt durch Gene bestimmt werden und *epigenetisch-selbstorganisierend* ablaufen; (3) Vorgänge, die ontogenetisch früh, das heißt vor, während und unmittelbar nach der Geburt ablaufen und durch Umweltereignisse beeinflusst werden, und (4) Vorgänge, die in der frühen Kindheit stattfinden. Hinzu kommen weniger starke Einflüsse in der späteren Jugend und im Erwachsenenal-

ter. Bei den Umwelteinflüssen handelt es sich vor allem um Faktoren wie frühe organisch-physiologische Schädigungen oder Psycho-traumatisierungen, ein positiver oder negativer Verlauf der frühen Bindungsprozesse oder andere frühe negative soziale Erfahrungen.

Sehr wichtig ist es, die *unterschiedlichen Dispositionen* der Individuen in Rechnung zu stellen, die sie in stärkerem oder schwächerem Maße für positive oder negative Umwelteinflüsse empfänglich machen. Diese Dispositionen (insbesondere die genetischen und vorgeburtlich erworbenen) spielen eine viel größere Rolle als je angenommen. Es gibt also keineswegs ein festgelegtes Muster der Interaktion zwischen Anlage und Umwelt, sondern höchst individuelle Abläufe dieser Interaktion. In vielen Fällen einer negativ verlaufenden psychischen Entwicklung muss man von vorgeburtlichen oder frühen nachgeburtlichen organischen oder traumatisierenden Schädigungen ausgehen, die Gehirn und Psyche dann besonders anfällig (*vulnerabel*) für negative Umweltfaktoren machen, während der sich „gesund“ entwickelnde Organismus eine erhebliche Widerstandskraft gegen solche Faktoren besitzt. Anders ist nicht zu erklären, dass identische Umwelteinflüsse auf unterschiedliche Individuen höchst unterschiedliche Wirkungen zeigen.

Es geht also nicht allein darum zu zeigen, wie Umwelt und Erziehung auf Organismus, Gehirn und Psyche einwirken, sondern ganz wesentlich auch darum, in welchem Maße Organismus, Gehirn und Psyche diese Einflüsse positiv oder negativ verarbeiten. Die jugendliche und erwachsene Psyche ist daher immer ein äußerst kompliziertes Ergebnis des Zusammenwirkens intrinsischer und extrinsischer Kräfte, die zu unterschiedlichen Zeiten der Entwicklung auch noch unterschiedlich miteinander wechselwirken. So sind bestimmte frühe Umwelteinflüsse äußerst wirksam, während sich Organismus, Gehirn und Psyche im Laufe der weiteren Entwicklung mehr und mehr gegenüber der Umwelt stabilisieren. Die moderne Entwicklungs- und Persönlichkeitspsychologie ist zu der scheinbar paradoxen Erkenntnis gekommen: Je älter ein Mensch wird, desto stärker zeigt sich die Wirkung der „Gene“ – mit der

Einschränkung, dass man in den Begriff der „Gene“ auch die vorgeburtlichen und frühen nachgeburtlichen Prägungsprozesse mit hinein nimmt. Ähnlich lautet die Erkenntnis des Persönlichkeitspsychologen Jens Asendorpf: Jugendliche und erwachsene Menschen passen sich nicht so sehr einer bestimmten Umwelt an; vielmehr suchen sie sich vornehmlich diejenige Umwelt, die zu ihrer Persönlichkeit und ihrem Charakter passt (Asendorpf 2004).

Diese Erkenntnisse widersprechen einem im deutschsprachigen Raum für drei Jahrzehnte vorherrschenden Soziologismus, das heißt einem Glauben an die Dominanz gesellschaftlicher Einflüsse auf die Persönlichkeitsbildung. Dies kann aber nicht zu einer Rückkehr zu alten Konzepten bedeuten, welche die Rolle der „Gene“ betonen, sondern muss als Aufforderung verstanden werden, das komplizierte und keineswegs schon ganz verstandene Ineinandergreifen von eher genetisch bedingten und eher umweltbedingten Prozessen in Rechnung zu stellen. Das Gehirn befindet sich sozusagen genau an der Schnittstelle zwischen Anlage und Umwelt: Es ist in seinen Grundstrukturen zweifellos genetisch vorgegeben, in seinem feineren Aufbau aber teils selbstorganisierend-epigenetisch bedingt, teils von Umwelteinflüssen geprägt, insbesondere was Einflüsse in den frühen Entwicklungsstadien betrifft.

Das Gehirn des Menschen ist ein gesellschaftliches Organ, das heißt es formt sich unter dem Einfluss sozialer Vorgänge. Gleichzeitig sind wir Menschen nur deshalb soziale Wesen, weil wir ein Gehirn besitzen, das bestimmte sozialisierbare Eigenschaften hat.

Literatur

- Alcock, John (1996): Das Verhalten der Tiere aus evolutionsbiologischer Sicht. Stuttgart: G. Fischer.
- Amelang, Manfred/Dieter Bartussek (1997): Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung. Stuttgart/Berlin/Köln: Kohlhammer.
- Anand, Kanwaljeet S./Frank M. Scalzo (2000): Can Adverse Neonatal Experiences Alter Brain Development and Subsequent Behavior? In: *Biology of the Neonate* 77, S. 69-82.
- Anderson, John R. (1996): Kognitive Psychologie. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Angermeier, Wilhelm F. (1976): Kontrolle des Verhaltens. Das Lernen am Erfolg. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Asendorpf, Jens B. (2004): Psychologie der Persönlichkeit. Berlin/Heidelberg/New York: Springer.
- Bonner, John.T. (1983): Kultur-Evolution bei Tieren. Hamburg: Parey.
- Coccaro, Emil F./Richard J.Kavoussi/Richard L. Hauger/Thomas B. Cooper/Craig F. Ferris (1998): Cerebrospinal Fluid Vasopressin Levels – Correlates with Aggression and Serotonin Function in Personality-disordered Subjects. In: *Archives of General Psychiatry* 55, S. 708-714.
- Dawkins, Richard (1978): Das egoistische Gen. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Eliot, Lise (2001): Was geht da drinnen vor? Die Gehirnentwicklung in den ersten fünf Lebensjahren. Berlin: Berlin Verlag.
- Fodor, Jerry A. (1975): The Language of Thought. New York: Thomas Y. Crowell.
- Förstl, Hans (Hrsg.) (2002): Frontalhirn. Funktionen und Erkrankungen. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Gardner, Howard (1987): The Mind's New Science. New York: Basic Books.
- Grossmann, Klaus E./Karin Grossmann (2002): Klinische Bindungsforschung aus Sicht der Entwicklungspsychologie. In: Bernhard Strauß/Anna Buchheim/Horst Kächele (Hrsg.), *Klinische Bindungsforschung*. Stuttgart/New York: Schattauer, S. 295-318.
- Grossman Klaus. E./Karin Grossmann/Monika Winter/Peter Zimmermann (2002): Attachment Relationships and Appraisal of Partnership: From Early Experience of Sensitive Support to Later Relationship Representation. In: Lea Pulkkinen/Avshalom Caspi (Hrsg.), *Paths to Successful Development*. Cambridge, Mass.: Cambridge University Press, S. 73-105.
- Heinz, Andreas (1999): Serotonerge Dysfunktion als Folge sozialer Isolation. In: *Der Nervenarzt* 70, S. 780-789.
- Heinz, Andreas (2000): Das dopaminerge Verstärkungssystem. Darmstadt: Steinkopff.
- Heitmeyer, Wilhelm/Hans-Georg Soeffner (Hrsg.) (2004): Gewalt. Entwicklungen, Strukturen, Analyseprobleme. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Highley, J. Dee/Markku Linnoila (1997): Low Central Nervous System Serotonergic Activity is Traitlike and Correlates with Impulsive Behavior. A Nonhuman Primate Model Investigating Genetic and Environmental Influences on Neurotransmission. In: *Annals of*

- the New York Academy of Science 836, S 39-56.
- Holland, Peter C. (1993): Cognitive Aspects of Classical Conditioning. In: *Current Biology* 3, S. 230-236.
- Jenkins, John R./William J. Rowland (1996): Pavlovian Conditioning of Agonistic Behavior in Male Threespine Stickleback (*Gasterosteus aculeatus*). In: *Psychology* 110, S. 396-401.
- Lachnit, Harald (1993): *Assoziatives Lernen und Kognition*. Heidelberg/Berlin/Oxford: Spektrum Akademischer Verlag.
- Lashley, Karl S. (1929): *Brain Mechanisms and Intelligence*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Linnoila, Markku/Dennis S. Charney (1999): The Neurobiology of Aggression. In: Dennis S. Charney/Eric J. Nestler/Benjamin S. Bunney (Hrsg.), *Neurobiology of Mental Illness*. New York/Oxford: Oxford University Press, S. 855-871.
- Lorenz, Konrad (1963): *Das sogenannte Böse – Zur Naturgeschichte der Aggression*. Wien: Dr. G. Borotha-Schoeler.
- Lorenz, Konrad (1965a): Über die Bildung des Instinktbegriffes (1937). In: *Über tierisches und menschliches Verhalten*. Aus dem Werdegang der Verhaltenslehre. Bd. 1. München: Piper.
- Lorenz, Konrad (1965b): *Über tierisches und menschliches Verhalten*. Aus dem Werdegang der Verhaltenslehre. 2 Bde. München: Piper.
- McFarland, David (1989): *Biologie des Verhaltens*. Evolution, Physiologie, Psychobiologie. Weinheim: VHC.
- Menzel, Randolph/Gerhard Roth (1996): Verhaltensbiologische und neuronale Grundlagen von Lernen und Gedächtnis. In: Gerhard Roth/Wolfgang Prinz (Hrsg.), *Kopfarbeit. Kognitive Leistungen und ihre neuronalen Grundlagen*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag, S. 239-277.
- Moore, Todd M./Angela Scarpa/Adrian Raine (2002): A Meta-analysis of Serotonin Metabolite 5-HIAA and Antisocial Behavior. In: *Aggressive Behavior* 28, S. 299-316.
- Nelson, Randy J./Silvana Chiavegatto (2001): Molecular Basis of Aggression. In: *Trends in Neurosciences* 24, S. 713-719.
- Neubauer, Aljoscha/Elisbeth Stern (2007): *Lernen macht intelligent. Warum Begabung gefördert werden muss*. München: DVA.
- Pahlen, Bettina von der/Ralf Lindman/Taisto Sarkola/Heikki Mäkilä/C. J. Peter Eriksson (2002): An Exploratory Study on Self-evaluated Aggression and Androgens in Women. In: *Aggressive Behavior* 28, S. 273-280.
- Panksepp, Jaak (1998): *Affective Neuroscience. The Foundations of Human and Animal Emotions*. New York/Oxford: Oxford University Press.
- Parsey, Ramin V./Maria A. Oquendo/Norman R. Simpson/R. Todd Ogden/Ronald van Heertum/Victoria Arango/J. John Mann (2002): Effects of Sex, Age, and Aggressive Traits in Man on Brain Serotonin 5-HT_{1a} Receptor Binding Potential Measured by PET Using [¹¹C]WAY-100635. In: *Brain Research* 954, S. 173-182.
- Paul, Andreas (1999): *Von Affen und Menschen. Verhaltensbiologie der Primaten*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- Pelwijk, Jan Joost ter/Nikolaas Tinbergen (1937): Eine reizbiologische Analyse einiger Verhaltensweisen von *Gasterosteus aculeatus* L. In: *Zeitschrift für Tierpsychologie* 1, S. 193-200.
- Raine, Adrian/Monte S. Buchsbaum/Lori LaCasse (1997): Brain Abnormalities in Murderers Indicated by Positron Emission Tomography. In: *Biological Psychiatry* 42, S. 495-508.
- Raine, Adrian/J. Reid Meloy/Susan Bihrl/Jackie Stoddard/Lori LaCasse/Monte S. Buchsbaum (1998): Reduced Prefrontal and Increased Subcortical Brain Functioning Assessed Using Positron Emission Tomography in Predatory and Affective Murderers. In: *Behavioral Sciences and the Law* 16, S. 319-332.
- Raine, Adrian/Todd Lencz/Susan Bihrl/Lori LaCasse/Patrick Colletti (2000): Reduced Prefrontal Gray Matter Volume and Reduced Autonomic Activity in Antisocial Personality Disorder. In: *Archives of General Psychiatry* 57, S. 119-127.
- Roth, Gerhard (1974): Kritik der verhaltensphysiologischen Grundlagen der Lorenzschen Instinkttheorie. In: ders. (Hrsg.), *Kritik der Verhaltensforschung*. München: Beck, S. 156-189.
- Roth, Gerhard (2003): *Fühlen – Denken – Handeln. Wie das Gehirn unser Verhalten steuert*. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Roth, Gerhard (2007): *Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten. Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Roth, Heinrich (Hrsg.) (1969): *Begabung und Lernen*. Deutscher Bildungsrat, Gutachten und Studien der Bildungskommission, Bd. 4. Stuttgart: Klett.
- Skinner, Burrhus F. (1953): *Science and Human Behavior*. New York: MacMillan.
- Strauß, Bernhard/Anna Buchheim/Horst Kächele (2002): *Klinische Bindungsforschung. Theorien, Methoden, Ergebnisse*. Stuttgart/New York: Schattauer.
- Tinbergen, Nikolaas (1951): *The Study of Instinct*. Oxford: Oxford University Press.

- Tinbergen, Nikolaas/Ab C. Perdeck, (1950): On the Stimulus Situation Releasing the Begging Response in the Newly Hatched Herring Gull Chick (*Larus argentatus*). In: Behaviour 3, S. 1-38.
- Tolman, Edward C. (1932): Purposive Behaviour in Animals and Men. Berkeley: University of California Press.
- Tomasello, Michael (2002): Die kulturelle Entwicklung des menschlichen Denkens. Frankfurt a.M.: Suhrkamp.
- Volavka, Jan (1995): Neurobiology of Violence. Washington, DC/London: American Psychiatric Press.
- Wilson, Edward O. (1975): Sociobiology: The New Synthesis. Cambridge, Mass.: Belknap Press/Harvard University Press.
- Zippelius, Hanna (1992): Die vermessene Theorie. Eine kritische Auseinandersetzung mit der Instinkttheorie von Konrad Lorenz und verhaltenskundliche Forschungspraxis. Braunschweig/Wiesbaden: Vieweg.