



---

## **Berichte und Abhandlungen / Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (vormals Preußische Akademie der Wissenschaften) ; Band 3**

Berlin: Akademie-Verl., 1997  
ISBN: 3-05-003130-1

Persistent Identifier: [urn:nbn:de:kobv:b4-opus-28677](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:b4-opus-28677)

---

Die vorliegende Datei wird Ihnen von der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften unter einer Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (cc by-nc-sa 4.0) Licence zur Verfügung gestellt.



BERLIN-BRANDENBURGISCHE AKADEMIE  
DER WISSENSCHAFTEN

(vormals Preußische Akademie der Wissenschaften)

Berichte und Abhandlungen  
Band 3



Akademie Verlag

Herausgeberin: Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften  
Redaktion: Renate Nickel, Kathrin Künzel  
Redaktionsschluß: 31. Oktober 1996

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme  
**Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften :**  
Berichte und Abhandlungen / Berlin-Brandenburgische  
Akademie der Wissenschaften (vormals Preussische Akademie  
der Wissenschaften). – Berlin : Akademie Verl.  
Erscheint jährlich – Aufnahme nach Bd. 1 (1995)

Bd. 1 (1995) –

ISBN 3-05-003130-1

© Akademie Verlag GmbH, Berlin 1997  
Der Akademie Verlag ist ein Unternehmen der VCH-Verlagsgruppe.

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier.

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Photokopie, Mikroverfilmung oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsmaschinen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

Druck und Bindung: Druckhaus „Thomas Müntzer“ GmbH, Bad Langensalza

Printed in the Federal Republic of Germany

# Inhalt

## I. Wissenschaftliche Vorträge in den Klassen

Alfred Gierer:	Physikalische Prinzipien biologischer Strukturbildung . . . . .	9
Elmar W. Weiler:	Signale und Signalwandlung bei Höheren Pflanzen . . . . .	25
Wolfgang Fratzscher:	Über einige thermodynamische Grundlagen der Energiewirtschaft . . . . .	39

## II. Akademievorlesungen

Christian Meier:	Erinnern – Verdrängen – Vergessen Zum öffentlichen Umgang mit schlimmer Vergangenheit in Geschichte und Gegenwart. . . .	55
Herbert Sukopp:	Ökologische Charakteristik von Großstädten . . . . .	101
Renate Mayntz:	Forschung als Dienstleistung? Zur gesellschaftlichen Einbettung der Wissenschaft . . . . .	129
Paul B. Baltes:	Altern in Leidenschaft: Ein schwieriges viertes Lebensalter? . . . . .	155

**III. Sonstige Beiträge**

Rudolf Schieffer:	Viele Adressen und langer Atem Zur Monumenta-Arbeit in Berlin . . . . .	197
-------------------	--	-----

**Anhang**

Hinweise zu den Autoren . . . . .	209
-----------------------------------	-----

**I.**

**Wissenschaftliche Vorträge  
in den Klassen**



Alfred Gierer

## Physikalische Prinzipien biologischer Strukturbildung

*(Vortrag in der gemeinsamen Sitzung der Biowissenschaftlich-medizinischen, der Mathematisch-naturwissenschaftlichen und der Technikwissenschaftlichen Klasse am 15. Dezember 1995)*

### *I Biologische Reproduktion: Verlässlichkeit trotz Komplexität*

Neubildung von Strukturen gibt es in vielen Bereichen der Natur – bei der Entstehung von Galaxien und Sternen, Wolken und Wellen, Dünen und Kristallen; aber der eindrucksvollste Vorgang dieser Art ist wohl doch die Bildung des Organismus aus der Eizelle in jeder Generation. Diese biologische Strukturbildung hat formal einiges mit Strukturbildungen im anorganischen Bereich gemeinsam – häufig sind Mechanismen der Selbstverstärkung beteiligt, bei denen ein unscheinbarer Keim, ein kleiner lokaler Anfangsvorteil, am Anfang des Prozesses steht; aber es gibt auch einen grundlegenden Unterschied zwischen der belebten und der unbelebten Natur: Wolken haben nur relativ wenige Merkmale gemeinsam, während sich Nashörner in Tausenden, auf der Mikroebene sogar Millionen von Merkmalen untereinander gleichen. Dies liegt daran, daß im Gegensatz zur Wolkenbildung bei der Bildung eines Nashorns der wahre, nämlich der statistische Symmetriebruch keine große Rolle spielt. Strukturbildung erfolgt vielmehr eindrucksvoll verlässlich unter der Kontrolle der Gene. Diese bestehen aus Kettenmolekülen der Erbsubstanz DNS. In ihnen sind vier Typen von Gliedern in bestimmten, für den Organismus spezifischen Folgen aneinandergereiht. Ähnlich den Buchstabenfolgen einer Schrift enthalten sie Information – die „genetische Information“ – zum Aufbau des Organismus. Die Umsetzung dieser genetischen Information in wirkliche Strukturen im Raum erfolgt allerdings sehr indirekt. Primär bestimmen Gene biochemische Reaktionen und diese wiederum das Verhalten von Zellen und Zellverbänden. Wie kommt die große Verlässlichkeit biologischer Strukturbildung zustande? Wir werden sehen, daß sie auf Regelprozessen beruht, die, in die Kaskade der Entwicklungsprozesse vom Ei zum Organismus eingebaut, die Tendenz haben, Fehler nicht zu verstärken, sondern zu korrigieren.

Viele verschiedene Prozesse sind an der Entwicklung des Organismus aus der Eizelle beteiligt: die Differenzierung von Zellen in verschiedene Typen, die räumliche Organisation von Zellen, zum Beispiel in Schichtstrukturen, die Induktion, bei der Kontakt von Zellen eines Typs A mit Zellen vom Typ B dort die Ausbildung eines dritten Zelltyps C auslöst; schließlich auch die Umsetzung von Folgen von Zellbildungen in der Zeit in Anordnungen im Raum. Ein ganz wesentlicher Prozeß ist jedoch darüber hinaus die „Selbstgliederung“: die Ausbildung verschiedenster Teilbereiche innerhalb von zunächst einförmigen Zellen beziehungsweise Geweben. Derartige interne Neubildung von Strukturen samt ihren Regeleigenschaften ist es, die historisch die Faszination der Entwicklungsbiologie ausmacht. Wie kann zum Beispiel ein halber früher Seeigelembryo noch ein ganzes Tier im verkleinerten Maßstab bilden? Lassen sich derartige „holistische“ Eigenschaften überhaupt im Rahmen der gewöhnlichen Physik erklären? Neben der Strukturierung der Zellen, Gewebe und Organe spielt für Tiere und Menschen die Entwicklung der Nervensysteme eine besondere Rolle. Die Verschaltung der Nervenzellen untereinander über oft lange Zellfortsätze, die weite Strecken überbrücken, baut das neurale Netzwerk auf und liegt der Funktion der Gehirne zur Informationsverarbeitung und Verhaltenssteuerung zugrunde. Auch dies ist durch Verlässlichkeit trotz Komplexität ausgezeichnet.

## *II Räumliche Organisation im Wechselspiel von Aktivierung und lateraler Inhibition*

Ich möchte zunächst auf die Selbstgliederung von Geweben eingehen, und zwar am Beispiel eines der einfachsten Modellorganismen, das diesen Grundprozeß zeigt, dem Süßwasserpolyphen Hydra; in einem zweiten Teil wird dann auf das Problem der neuronalen Verschaltung eingegangen.

Der Polyp Hydra (Abb. 1) ist ein einfach aufgebautes, einige Millimeter langes Tier. Es wird von einer Doppelschicht aus Ekto- bzw. Endoderm-Zellen gebildet, die einen annähernd zylindrischen Hohlraum umschließen. Es hat eine polare Struktur mit Kopf, Tentakeln, Bauchregion, Knospungsregion und Fußregion. Historisch gesehen bildete Hydra das erste Modellsystem in der Geschichte der experimentellen Entwicklungsbiologie, als 1744 Abraham Trembley entdeckte, daß jeder Abschnitt der Bauchregion von selbst wieder ein ganzes Tier mit Kopf und Fuß regeneriert. Dabei wächst nicht etwa ein neuer Kopf durch Zellvermehrung nach; er wird aus einem Teilbereich des schon bestehenden Bauchgewebes gebildet. Es findet also eine Selbstgliederung des zunächst einförmigen Abschnitts in verschiedene Teilbereiche statt. Inzwischen können wir hinsichtlich der Rege-

neration noch einen Schritt weitergehen: Man zerlegt Tiere in Zellen und bildet aus den Zellen Klumpen; unter geeigneten Bedingungen sortieren sich die Zellen nach kurzer Zeit und bilden erneut die für die Hydra typische Doppelschicht, die ihrerseits einen Hohlraum umschließt. Dabei ergeben die alten Innenschichtzellen wieder die neue Innenschicht, die alten Außenschichtzellen die neue Außenschicht. Nach ein bis zwei weiteren Tagen wachsen aus dem Gewebe Köpfe aus; schließlich erhält man ganze Tiere. Diese Kopfbildung beruht aber nicht mehr, wie zuvor die Doppelschichtbildung, auf Zellsortierung; keineswegs sammeln sich alte Kopfzellen, um neue Köpfe zu bilden – vielmehr bleiben Zellen innerhalb der Schicht, wo sie sind und kommunizieren durch biochemische Effekte über viele Zelldurchmesser hinweg so, daß einige Teilbereiche neue Köpfe bilden, andere hingegen nicht.

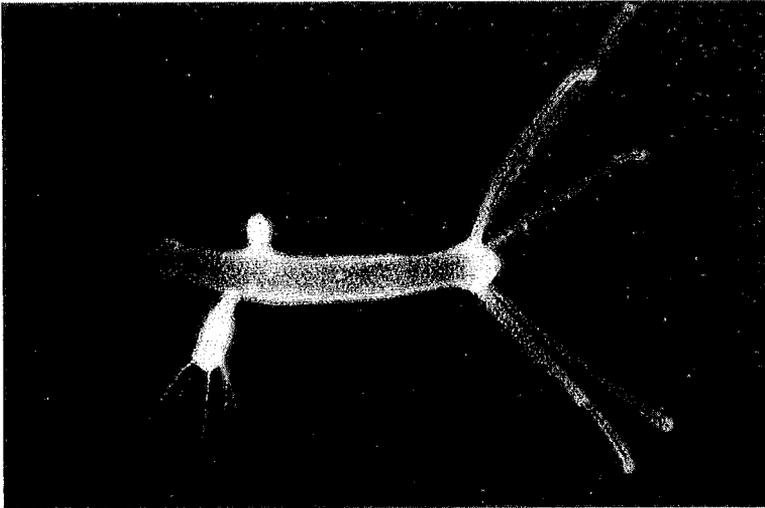


Abb. 1

*Hydra* ist ein kleiner Süßwasserpolyp, einige Millimeter lang, bestehend aus einer Doppelschicht von Zellen, die einen zylinderförmigen Hohlraum umschließt. Das Tier hat eine polare Struktur mit Kopfregion, Bauchregion (einschließlich Knospungsregion, im Bild mit zwei Knospen) und Fußregion. Dieses Tier bildete das erste Modellsystem in der Geschichte der experimentellen Entwicklungsbiologie, seit Abraham Trembley 1744 die erstaunliche Regenerationsfähigkeit des Gewebes entdeckte: Jedes herausgeschnittene Stück der Bauchregion bildet wieder ein ganzes Tier mit Kopf und Fuß, und zwar durch Selbstgliederung des zunächst annähernd einförmigen Gewebes in verschiedene Teilbereiche.

Ein entsprechendes Grundverhalten findet man nun in vielen Bereichen der Entwicklungsbiologie von Zellschichten. Die Mechanismen sind sehr verschieden hinsichtlich der Dimensionen; in der Innen/Außendimension, also in der Folge der Zellschichten, können Zellen bleiben, was sie sind, müssen aber nicht bleiben, wo sie sind; sie sortieren sich in die typspezifischen Schichten ein. In den beiden Dimensionen tangential zur Schichtfläche hingegen können Zellen bleiben, wo sie sind, aber nicht notwendig, was sie sind; selbst anfangs gleiche Bereiche vermögen schließlich sehr unterschiedliche Teilbereiche auszubilden.

Charakteristische Merkmale solcher Selbstgliederung von Zellschichten lassen sich am Fall der regenerierenden Hydragewebe gut exemplifizieren. Jedes Teilstück der Bauchregion bildet den neuen Kopf an der ursprünglich kopfnächsten Stelle. Das liegt daran, daß im Tier eine vom Kopf zum Fuß gradierte Verteilung von Stoffen vorliegt. Jeder herausgeschnittene Abschnitt hat an der kopfnächsten Stelle den relativ höchsten Wert. Dies kann dem kopfnächsten Ende einen kleinen Anfangsvorteil bei der Strukturbildung geben; die dortigen lokalen Konzentrationswerte können aber nicht für sich selbst bestimmen, was geschieht, denn die gleiche Stelle des ursprünglichen Tieres bildet ja einen Fuß oder einen Kopf oder gar nichts, je nachdem, wie man das Stück herausgeschnitten hat. Vielmehr entsteht in den ersten Stunden nach Beginn der Regeneration eine neue, stark gradierte Verteilung mit hohen Werten dort, wo es den kleinen Anfangsvorteil gegeben hat, um dort die Kopfbildung zu aktivieren.

Damit ist das Problem der Strukturbildung zunächst nicht gelöst, sondern auf eine abstraktere Ebene verschoben: Die Frage ist nun, wie sich Konzentrationsgradienten „von selbst“ bilden können. Geht das überhaupt auf der Basis einfacher physikalischer Chemie – etwa dem Massenwirkungsgesetz und den Transportprozessen der Diffusion –, obwohl doch Diffusion in der Regel Konzentrationsunterschiede nicht verstärkt, sondern einebnet? Daß dies möglich ist, hat vor etwa vierzig Jahren Turing gezeigt, der gleiche Mathematiker, der zuvor die mathematische Entscheidungstheorie mitbegründet hatte. Er fand in einer theoretischen Analyse, daß zwei Substanzen, die auto- und kreuzkatalytisch aufeinander einwirken und diffundieren können, Konzentrationsmuster im Raum zu bilden vermögen.

Nun erzeugen manche derartiger katalytischer Systeme räumliche Strukturen und andere nicht. Kann man Bedingungen für die Neubildung von Strukturen spezifizieren, die molekularbiologisch verständlich sind und zugleich erlauben, die eindrucksvollen Fähigkeiten biologischer Systeme zur Selbstregelung zu erklären – zum Beispiel die Anpassung der Größe von Teilen einer Größe des Ganzen? Diesen Fragen sind mein Kollege Hans Meinhardt und ich nachgegangen, mit bejahenden Antworten. Am Beginn stand eine Idee, die ursprünglich

im Fachgebiet der biologischen Kybernetik entwickelt wurde: Wie sieht man Konturen von Objekten? Die Antwort: durch Hervorhebung – „Verschärfung“ – von Kanten. Nervenzellen in Sehfeldern sind so verschaltet, daß sie lokale Aktivierung mit Hemmwirkungen größerer Reichweite verbinden. Dadurch werden selbst kleine Helligkeitsstufen im Sehfeld zu großen Signalen verstärkt. Natürlich ist ein solches mathematisches Prinzip nur formal von der Kybernetik auf die Entwicklungsbiologie zu übertragen, denn im ersten Fall handelt es sich um elektrische Signalverarbeitung in Nervennetzen, im zweiten Fall – jedenfalls in frühen Stadien der Entwicklung – um biochemische Reaktionen und Transportvorgänge von Molekülen. Das formale Grundprinzip ist jedoch ähnlich: lokale Aktivierung in Verbindung mit lateraler Inhibition, das heißt mit Hemmwirkungen größerer Reichweite. Eine Neubildung von Strukturen in Form räumlicher Konzentrationsmuster erfolgt, wenn ein kleiner Anfangsvorteil in einem Teilbereich autokatalytisch verstärkt wird, aber die laterale Inhibition dafür sorgt, daß Aktivierung eines Teilbereiches zur Deaktivierung im Nachbarbereich führt, bis sich eine stabile räumliche Konzentrationsverteilung herausgebildet hat (Abb. 2).

Die Bedingungen für derartige Strukturbildung durch chemische Reaktionen und Ausbreitungsvorgänge lassen sich mathematisch so formalisieren, daß sie als generatives Prinzip für eine große Zahl verschiedener molekularer Modelle dienen. Führt man zum Beispiel Reaktionsordnungen in Form von Potenzen in reaktionskinetischen Gleichungen ein, so läßt sich genau angeben, welche Nichtlinearitäten zur Strukturbildung führen und welche nicht. Nur die Empirie kann dann entscheiden, welches unter den vielen möglichen Modellen der Strukturbildung realisiert ist. Vollständig ist das noch nicht gelungen, aber die Elemente „Autokatalyse“ und „laterale Inhibition“ sind in einer ganzen Reihe von entwicklungs-genetisch aufgeklärten biochemischen Regelkreisen verwirklicht. In der Regel sind nicht nur zwei Komponenten – ein Aktivator und ein Inhibitor – beteiligt. Das Konzept läßt sich auch auf mehr als zwei Komponenten verallgemeinern, wenn Aktivierung und Inhibition als Systemeigenschaften und nicht als Merkmale einzelner Molekültypen angesehen werden; zum Beispiel kann sich Aktivierung durch Inhibition von Inhibition ergeben.

In solchen Wechselspielen von Aktivierung und Hemmung lassen sich gradierte, symmetrische und periodische Konzentrationsverteilung in einer oder in mehreren Dimensionen erzeugen. Sie können stabile oder zeitlich pulsierende Muster ergeben. Modellanalysen zeigen, daß dabei die eindrucksvollen Regeleigenschaften biologischer Systeme von selbst oder fast von selbst erklärt werden – das stärkste Argument für eine wesentliche Beteiligung dieses Typs der Strukturbildung bei der Entwicklung der Organismen. Dies gilt schon für die innere Strukturierung der einzelnen Zelle, insbesondere für die Ausbildung von Zellpolarität und die

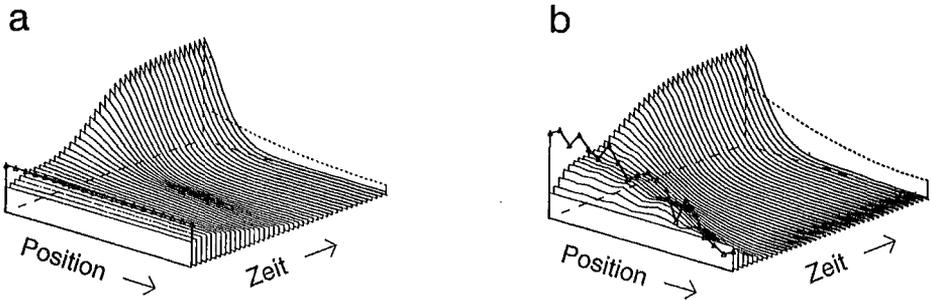


Abb. 2

*Autokatalytische Aktivierung in Verbindung mit lateraler Inhibition* ist in der Lage, räumliche Konzentrationsmuster reproduzierbar neu zu bilden. Die Modellrechnung (a) zeigt, wie – im Wechselspiel von Aktivierung und Hemmung – aus einer fast uniformen, nur sehr leicht abfallenden Anfangsverteilung im Laufe der Zeit eine stabile, stark gradierte Verteilung entsteht. Die Rechnung (b) demonstriert, daß eine völlig andere, bizarre Anfangsverteilung zu derselben Endverteilung führt wie im Falle (a). Die Anfangsverteilung bestimmt also nur die Orientierung, nicht die Form des entstehenden Gradienten. Letztere ist eine Funktion des Wechselspiels von Aktivierung und Inhibition. Zufallsschwankungen zu Beginn und während des Prozesses der Strukturbildung werden nicht verstärkt, sondern gelöscht. Die neu produzierte Konzentrationsverteilung kann ihrerseits stabile gradierte Verteilungen im Gewebe auslösen oder aber – oberhalb von bestimmten Schwellwerten – zu einer diskontinuierlichen Unterteilung in verschiedene Bereiche mit scharfen Grenzen führen, zum Beispiel zur Selbstgliederung eines regenerierenden Hydra-Gewebes in Kopf-, Bauch- und Fußregion.

gerichtete Bewegung als Antwort auf schwach gradierte äußere Richtungssignale. Es gilt vor allem für die Ausbildung räumlicher Ordnung innerhalb von anfangs einförmigen Zellschichten. Selbstgliederung ist möglich durch das Wechselspiel von aktivierenden und hemmenden Signalen in den tangentialen Dimensionen der Schicht, ohne daß die Zellen selbst sich dabei bewegen müssen. Im einfachsten Fall entsteht eine gradierte Konzentrationsverteilung, die bestimmten Positionen bestimmte Konzentrationswerte zuordnet; zwei Gradienten vermögen jede Position innerhalb einer Schichtfläche eindeutig zu spezifizieren. Konzentrationsabhängige Antworten der Zellen auf derartige morphogenetische Signale ergeben Ordnung im Raum – sowohl in Form stabiler gradiertter Verteilungen von Substanzen im Gewebe, als auch in der Form von differenzierenden Reaktionen der

Zellen auf Schwellwerte der morphogenetischen Signale, die dann zu einer Unterteilung des Gewebes in Teilbereiche mit scharfen Grenzen führen. Solche Mechanismen erlauben die Regeneration und Größenregulation mit Anpassung der Größe von Teilen an die Größe des Ganzen. Sie sichern die Entwicklung räumlicher Ordnung gegen Störungen ab; diese werden nicht verstärkt, sondern schließlich gelöscht. Die Selbstregelung ist für den einfachsten Fall einer gradierten Verteilung besonders eindrucksvoll: Ihre Orientierung hängt von Anfangsbedingungen ab, die Form aber nicht. Zufällig schwankende Anfangswerte prägen sich in der Endverteilung nicht mehr aus (Abb. 2). Die große Fähigkeit der Selbstregelung ist vermutlich der Grund, daß die Evolution derartige Mechanismen in die Bildungsprozesse der Organismen eingebaut hat.

### *III Strukturierung des Nervensystems*

Das Gehirn höherer Tiere und des Menschen besteht zu einem großen Teil aus Schichtstrukturen. Ein besonders interessantes Beispiel ist die Großhirnrinde des Menschen. Die gefaltete Rinde ist in verschiedene Bereiche, zum Beispiel für Hören und Sehen, Fühlen und Sprechen, unterteilt. Aufgefaltet ist diese Schichtstruktur ungefähr ein fünftel Quadratmeter groß und ein paar Millimeter dick und besteht aus etwa sechs, sich abwechselnden Zell- und Faserschichten (Abb. 3). Die einzelnen Funktionsbereiche sind intern noch feiner spezifiziert; zum Teil durch gradierte Merkmale, die jedem Ort innerhalb der Schicht bestimmte Konzentrationen von Molekülen zuordnen, zum Teil auch durch sich wiederholende Module.

Es sieht alles danach aus, daß für die Ausbildung und Gliederung von Schichtstrukturen im Gehirn ähnliche morphogenetische Prinzipien gelten wie für die Entwicklung nicht-neuronaler Schichten. Auch hinsichtlich dieser Entwicklung des Nervensystems ist es sinnvoll, zwischen den tangentialen Dimensionen der Zellschichten und ihrer Innen/Außendimension – der Anordnung der verschiedenen Zellschichten – zu unterscheiden. Letztere ist, ähnlich wie die Ektoderm-Endoderm-Schichtanordnung der Hydra, im wesentlichen durch kontaktbestimmte Zellwechselwirkung festgelegt. Im allgemeinen werden Zellen in einer Schicht gebildet; die gebildeten Zellen differenzieren sich, wandern zumeist senkrecht zur Schichtebene und sortieren sich dann in die typspezifische Zellschicht ein. Die Gliederung in der Fläche in den zwei tangentialen Dimensionen hingegen beruht in der Regel nicht auf Zellwanderung, sondern zum Teil auf induzierenden Signalen von benachbartem Gewebe, im wesentlichen Umfang aber auch auf interner Selbstorganisation im Wechselspiel von Aktivierung und Hemmung –

wiederum ähnlich, wie wir es im einfacheren Fall der Hydra-Regeneration exemplifiziert haben. Insoweit bringt die Neuroentwicklung nichts prinzipiell Neues. Allerdings – bis vor nicht allzu langer Zeit herrschte noch die Vermutung vor, daß es sich mit dem Großhirn, unserem interessantesten Gehirnteil, doch anders verhalten könnte. Es zeigte sich nämlich, daß von außen einwachsende thalamische Fasern verschiedene, auch falsche Gewebestücke innervieren können, und

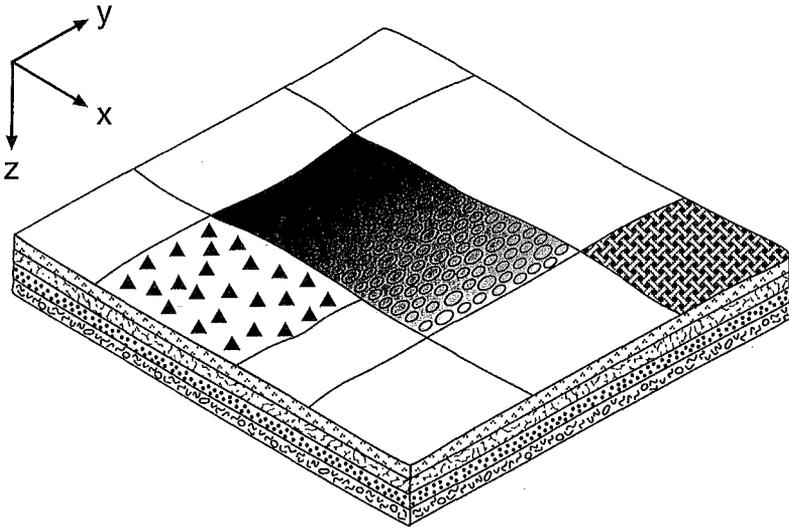


Abb. 3

*Das zentrale Nervensystem höherer Tiere* besteht zu einem erheblichen Teil aus Schichtstrukturen, die aus mehreren Zell- und Faserschichten bestehen. Die menschliche Großhirnrinde zum Beispiel, deren gewundene Oberfläche jedem aus Hirnmodellen bekannt ist, entspricht – aufgefaltet gedacht – einer Fläche von etwa einem fünftel Quadratmeter und einer Dicke von einigen Millimetern. Die Abbildung zeigt sehr schematisch einige Merkmale ihrer inneren Strukturierung. Die Rinde ist in verschiedene Funktionsbereiche unterteilt, die ihrerseits oft interne Gradierungen ebenso wie sich wiederholende Module (○○○○○; ▲▲▲▲▲), zum Beispiel für die Richtungsdetektion im Sehbereich, aufweisen. Im Laufe der Entwicklung werden Zellen in der Regel in einer Schicht gebildet und wandern dann zumeist senkrecht zur Schichtfläche (in der (z)-Dimension) in die ihnen entsprechende Schicht ein. Die Aufteilung der Schicht in Funktionsbereiche in den tangentialen Dimensionen (x,y) hingegen erfolgt primär als Folge von Induktionsvorgängen sowie des internen Wechselspiels von Aktivierung und Hemmung, ohne daß dafür Zellwanderung notwendig ist.

daß sie dazu noch dort die falschen Module induzieren, zum Beispiel richtungsspezifische Module des Sehsystems in Bereichen des Gehirns, die eigentlich mit Sehen nichts zu tun haben. Also doch Instruktion von außen? Eher ist anzunehmen, daß falsche Bereiche nur dann innerviert werden, wenn die einwachsenden Fasern nichts Besseres finden. Selbst falsch modulierte Bereiche erzeugen die richtigen inneren Verschaltungen zwischen Teilbereichen des Gehirns. Es gibt also zweifellos eine, wenngleich vielleicht zunächst grobe, Selbstgliederung auch der Großhirnrinde unabhängig von einwachsenden Fasern.

#### *IV Bildung neuronaler Netze: Schlüsselrolle der „Navigation“ axonaler Wachstumskegel*

Der interessanteste Vorgang der Gehirnentwicklung ist nicht die Unterteilung in verschiedene Areale, sondern deren neuronale Verschaltung. Unser Gehirn besteht aus Milliarden von Nervenzellen und enthält noch tausendmal mehr Nervenverbindungen. Hunderttausende von Kilometern leitender Verbindungen durchziehen unseren Kopf. An Genen gibt es im menschlichen Genom aber allenfalls etwa hunderttausend; also können einzelne Gene nicht einzelne neuronale Verknüpfungen festlegen. Es gibt vielmehr eine indirekte, aber doch wohlgeordnete, sozusagen algorithmische Beziehung zwischen genetischer Information in den Sequenzen und Nukleinsäurebausteinen einerseits und den tatsächlich entstehenden neuronalen Netzstrukturen andererseits. Ein Modellfall, bei dem man dies besonders gut studieren kann, ist die sogenannte Projektion. Oft kommt es vor, daß ein Teilbereich des Gehirns auf einem anderen durch den Faserverlauf sozusagen abgebildet wird. Fasern aus einer Zellschicht eines Teilbereiches wachsen aus, bündeln sich, treffen auf einen anderen Teilbereich und innervieren dort eine bestimmte Zellschicht so, daß das Ursprungsgebiet auf das Zielgebiet projiziert wird. Zwar gibt es Verdrehungen und Quetschungen des Feldes, aber Nachbarn im Ursprungsgebiet werden wieder zu Nachbarn im Zielgewebe. Ein schönes Modellsystem hierzu ist die retinotektale Verknüpfung in Amphibien, Vögeln und Fischen. Die Zellen der Retina des Auges senden Fasern aus, durchkreuzen das Gehirn, breiten sich auf dem Zielgebiet Tektum aus und bilden hier eine Projektion – offensichtlich, um die gesehene Außenwelt im Gehirn zu repräsentieren und die Sehinformation weiterzuverarbeiten. Wie kommt diese Projektion zustande?

Theoretisch gibt es dazu sehr verschiedene Möglichkeiten: Die Fasern könnten zum Beispiel untereinander in bezug auf ihre Herkunft kommunizieren und im Zielgebiet ihre ursprünglichen Nachbarschaftsbeziehungen wiederherstellen, ohne

auf irgendwelche Ortsmarkierung innerhalb des Zielgebietes angewiesen zu sein; oder aber, es gibt Ortsmarkierungen im Zielgebiet, und die Fasern steuern durch biochemische Wechselwirkung ihren jeweiligen Zielort an. Das letztere ist der Fall – jedenfalls in erster Näherung. Dies folgt daraus, daß Fasern oft auch von sehr verschiedenen Ausgangsorten aus ihr jeweiliges Ziel ansteuern, und zwar ohne Rücksicht auf andere Fasern. Wenn es positionsabhängige Markierungen im Zielgebiet gibt, so sind qualitative und quantitative Verfahren der Zielfindung zu diskutieren. Mit „qualitativ“ ist hierbei gemeint, daß jeder Ort durch bestimmte ortsspezifische Moleküle ausgezeichnet ist, welche von Fasern des zugehörigen Herkunftsortes nach dem Schloß/Schlüssel-Prinzip identifiziert werden. Solche qualitative Spezifizierung würde aber sehr viele verschiedene Gene erfordern, deren Produkte die verschiedenen Orte im Zielgebiet markieren; fehlgeleitete Fasern hätten kaum noch eine Chance, ihr Ziel zu finden, denn die Faser kann nicht „spüren“, ob das Ziel nahe oder fern ist. Zudem wären Regelprozesse – zum Beispiel Anpassungen an Gesamtgrößen von Flächen – sehr schwierig zu realisieren, da dabei Hunderte von qualitativ verschiedenen Markierungen verschoben werden müßten. Insgesamt erscheint die qualitative Spezifizierung vieler verschiedener Teilbereiche durch verschiedene chemische Stoffe als sehr umständliche Lösung eines – informationstheoretisch betrachtet – eher einfachen Vorganges: „Projektion von Gebiet A auf Gebiet B“ beschreibt ihn in wenigen Worten, also sollte er auch durch wenige Molekültypen realisierbar sein – die Frage ist nur, wie das geschieht. Die Antwort liegt wohl in dem Effekt von zwar wenigen, dafür aber quantitativ gradierten Markern, die den Faserverlauf beeinflussen. Fasern sind oft in der Lage, ihr Ziel von sehr verschiedenen Orten aus anzusteuern, und zwar auf ziemlich direkte Weise; das heißt, sie vermögen auch aus der Entfernung die Richtung auf ihr Ziel zu erkennen. Quantitativ gradierte Gebietsmarkierungen können genau dies bewirken, rein qualitative aber nicht. Das zugrundeliegende mathematische Prinzip ist das gleiche wie bei der Platzfindung im Theater: wäre jeder Platz mit dem Namen des Besuchers versehen, so würde jeder Besucher im Mittel ungefähr die Hälfte aller Plätze absuchen müssen, bis er seinen eigenen fände. Gibt es jedoch quantitative gradierte Markierungen, nämlich Reihenummern und Sitznummern, so kann jeder, der seine eigene Nummer kennt, von jedem Eingang aus und von jeder Zwischenstation aus die Richtung auf seine Zielposition ermitteln und diese ansteuern.

Nun ist solche Richtungsbestimmung zunächst eine formale Beschreibung, noch kein physikalisches Modell. Bei qualitativer Markierung könnte die Erkennung durch zwei komplementäre Moleküle erfolgen, die sozusagen zueinander passen, die selektiv aneinanderhaften. Für gradierte Marker geht das nicht, denn Positionswerte sind zunächst einmal Zahlen und keine Moleküle. Zwar könnte es Gradienten-

ten von Adhäsionsstärken geben, die die Tendenz hätten, Axone in Bereiche größerer Bindungsenergie hineinzuzerren. Es gibt aber starke thermodynamische Gründe gegen derartige Mechanismen; die Fasern würden nach einer begrenzten Anzahl von Richtungswahlen schließlich steckenbleiben. Es gibt zudem immer mehr zellbiologische Befunde, die zeigen, daß nicht die Klebrigkeit der Oberflächen, sondern die Transduktion von Signalen in das Innere des Axons, besonders seiner Wachstumszone, das Faserwachstum dirigiert. Dem entspricht aber ein ganz anderes Konzept für die Lenkung der Axone: Der „Wachstumskegel“ an der Spitze der Axone tastet im Kontaktfeld mit dem Zielgewebe die dortigen gradierten Markierungen sozusagen ab. Er navigiert wie ein Schiff auf hoher See, indem er lokale Positions- und Richtungsmarker so verrechnet, daß er das – weit entfernte – Ziel ansteuern kann.

Die theoretische Analyse zeigt nun, welche Voraussetzungen der Verrechnung zu einer Projektion führen. Die Anforderungen an gradierte Verteilungen im Zielgebiet sind eher bescheiden – im Prinzip genügt sogar eine gradierte Verteilung eines Stoffes in jeder Dimension, um Positionen und Richtungen zu spezifizieren. Die Verrechnung der transduzierten Signale im Wachstumskegel hingegen erfordert einen erheblichen Grad von Raffinesse: Gradierte und gegengradierte Effekte in jeder Dimension sind erforderlich, damit das richtige Ziel im Innern und nicht etwa der Rand des betreffenden Gewebes angesteuert wird. Dafür gibt es eine ganze Reihe von Möglichkeiten, die ich hier aber nicht im einzelnen diskutieren möchte. Sodann ist es erforderlich, daß die Verrechnung selber vom Ursprungsort des suchenden Axons abhängt; andernfalls würden alle Fasern auf denselben Zielpunkt zusteuern, und eine Projektion käme nicht zustande. Es könnten zum Beispiel auf dem Wachstumskegel der Axone Rezeptoren für bestimmte gradierte Stoffe des Zielgebietes geben, wobei die Konzentration dieser Rezeptoren vom Ursprungsort des Axons abhängen. Schließlich ist es erforderlich, die so verrechneten Signale, die im kleinen Bereich des Wachstumskegels nur schwach gradiert sein können, intern – im Wechselspiel von Aktivierung und Hemmung – so zu verstärken, daß ein Fokus der Aktivität in einer bestimmten Richtung entsteht, der dann das Wachstum der Faser in die entsprechende Richtung auslöst (Abb. 4) – zum Beispiel, indem die Polymerisation von Fasermolekülen in diese Richtung gelenkt wird. Dieser Typ gradientengesteuerter Richtungslenkung ist selbstregelnd – Fasern aus verschiedenen Richtungen und eben auch verirrte Fasern können ihr Ziel ansteuern (Abb. 5). Wenige Markierungen reichen aus, um einer Vielzahl verschiedener Fasern ihren jeweils verschiedenen Ort zuzuweisen; deshalb genügen auch relativ wenige Gene, um viele verschiedene Fasern für ihre Richtungs- und Zielwahl zu programmieren. Experimentell sind gradierte Markierungen des Zielgebietes nachgewiesen, welche die Richtungslenkung wachsender

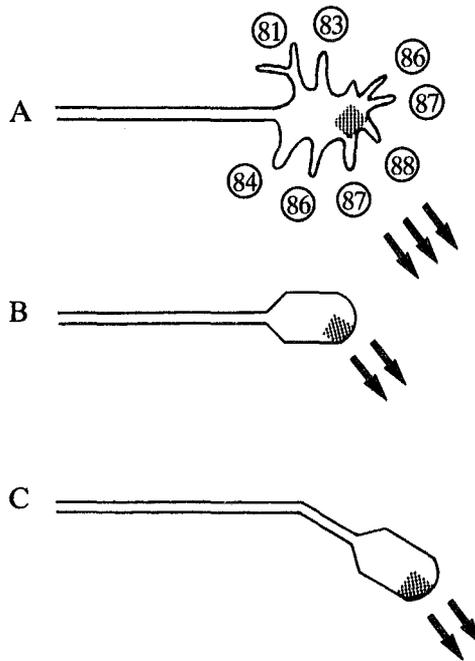


Abb. 4

Die Navigation axonaler Wachstumskegel an der Spitze von Fasern ist ein wesentlicher Prozeß bei der Entwicklung des neuronalen Netzwerkes. Für die Kursbestimmung spielen vermutlich unter anderem quantitativ gradierte Stoffe eine wesentliche Rolle. Sie werden im Kontaktgebiet zwischen Wachstumskegel und unterliegendem Gewebe abgetastet und intern prozessiert. Dieser Typ von Mechanismen erlaubt es dem navigierenden Wachstumskegel, die Zielrichtung auch über größere Entfernungen hin zu bestimmen und Kurskorrekturen auf dem Wege vorzunehmen. Die Navigation basiert auf der Transduktion von quantitativen Signalen in das Innere des Wachstumskegels sowie ihrer Prozessierung und deren Verstärkung zu einem Focus der Aktivität [■] (A), um gerichtetes Wachstum auf das Ziel verlässlich zu bewirken (B,C).

Axone beeinflussen; allerdings ist das vollständige, für eine Projektion erforderliche zweidimensionale Gradientensystem noch nicht aufgeklärt.

Manchmal erfolgt unterwegs – und häufig erfolgt am Ende des Faserverlaufs – eine beträchtliche Verzweigung; es entsteht ein terminales Axonbäumchen (Abb. 5). Eine einfache Hypothese für die Entstehung von Verzweigungen im Kontext der gradientengesteuerten Lenkung besagt, daß dann, wenn die Faser die Richtung „vorwärts“ als völlig falsch errechnet, eine Verzweigung – in der Regel eine

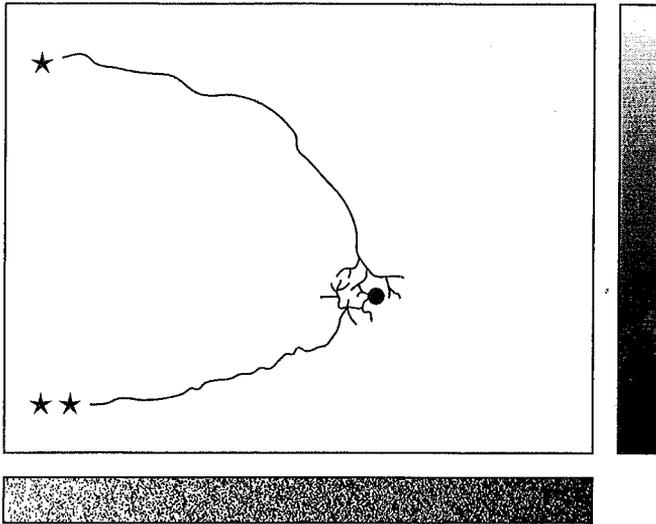


Abb. 5

*Modell der neuronalen Projektion* durch Wachstumslenkung der Axone auf dem zwei-dimensionalen Zielareal (zum Beispiel der retinalen Axone auf dem optischen Tektum) vermittelt quantitativ gradierter Positionsmarkierungen im Zielgewebe. Solche Mechanismen erlauben es den Fasern, ihr Ziel (●) von verschiedenen Ausgangspositionen aus (\*,\*\*) anzusteuern und auch bei Richtungsschwankungen den Kurs zu korrigieren. In jeder Dimension des Zielgebietes ist mindestens eine gradierte Verteilung (angedeutet durch gepunktete bzw. schattierte Balken) erforderlich, um Positions- und Richtungsinformation zu spezifizieren, in Analogie zu Reihen- und Sitznumerierungen im Theater. Die Navigation des axonalen Wachstumskegels in Richtung auf ihre Zielposition ebenso wie die terminale Verzweigung erfordern subtile Verrechnungen solcher Richtungssignale innerhalb des Wachstumsbereiches der Axone.

Rückwärtsverzweigung – erfolgt. In der Nähe des Zielpunktes sind alle Richtungen, die von ihm wegführen, falsch; formal betrachtet, hat dort das richtungslenkende Potential sein Minimum – darum die extensive Verzweigung, die das terminale Bäumchen ergibt. Verzweigung im Sinne dieser Potentialtheorie ist demnach nicht in erster Linie ein besonderer Suchvorgang nach einem bestimmten, durch eine qualitative chemische Markierung charakterisierten Ziel; vielmehr ist die Verzweigung selbst das Signal, daß das Ziel – formal betrachtet der Boden des Potentialtopfes – erreicht ist. Die Genauigkeit solcher Zielfindung ist allerdings begrenzt – im Fall des Fisches auf etwa 1 % der Fläche bzw. 10 % in jeder Dimension, was etwa einer Schachbrettgenauigkeit entspricht.

### *V Aktivitätsabhängige Selbstorganisation*

Gutes Sehen bedarf einer Verschärfung der Projektion, die zusätzliche Mechanismen erfordert. Dazu gehört insbesondere eine aktivitätsabhängige Selbstorganisation der Faserverbindungen. Vermutlich erfolgt sie innerhalb des Feldes der terminalen Bäumchen. Solche aktivitätsabhängigen Effekte lassen sich nachweisen, indem man elektrische Aktivität mit Giften wie „TTX“ blockiert und zeigt, daß nun bestimmte Entwicklungsvorgänge nicht mehr ablaufen – daß es zum Beispiel keine Verschärfung der Projektion mehr gibt. Eine Grundidee zur Erklärung aktivitätsabhängiger Verschärfung der Projektion ist folgende: Spontane elektrische Aktivitäten in kleinen Bereichen des Ursprungsgebietes der Axone führen zu Aktivitäten im Zielgebiet, die nur dann benachbart sind, wenn die Verknüpfung einer Projektion entspricht. Wenn nun annähernd gleichzeitig aktivierte Verknüpfungen im Zielgebiet verstärkt werden, während andere zugrunde gehen, so führt dieser Mechanismus schließlich zur Verschärfung der Projektion. Nach ähnlichen Prinzipien lassen sich auch andere aktivitätsabhängige Phänomene erklären; zum Beispiel streifenförmige Territorien der Sehfelder beider Augen auf einem entsprechenden Sehgebiet des Gehirns. Ganz allgemein gilt, daß aktivitätsabhängige Selbstorganisation eine sehr wichtige Rolle für die Entwicklung der Funktionsfähigkeit des Nervensystems spielt.

### *VI Verborgene Rollen der Gene:*

#### *Was ist „selbst“ bei biologischer Selbstorganisation?*

An zwei für die biologische Entwicklung besonders charakteristischen und wesentlichen Beispielen habe ich die Rolle selbstorganisierender Prozesse für die verlässliche Absicherung biologischer Reproduktion erörtert: Wechselspiele von Aktivierung und lateraler Inhibition vermögen Zellschichten selbstregelnd zu strukturieren. Signaltransduktion und -verarbeitung ermöglicht die Navigation von Wachstumskegeln der Axone in Richtung auf ihr jeweiliges Ziel, mit weitreichenden Möglichkeiten der Kurskorrektur – ein Grundprozeß der neuronalen Vernetzung im Gehirn. Darüber hinaus trägt die aktivitätsabhängige Erzeugung und Veränderung neuronaler Verbindungen wesentlich zur Generation und Präzisierung neuraler Netze bei. Alle diese verschiedenen Prozesse der Selbstorganisation sind intellektuell interessanter als genetische Programme von Kaskaden zellautomatischer Vorgänge. Es wäre aber falsch, sich deswegen zu einer einseitigen Sichtweise verleiten zu lassen: Auch Selbstorganisationsprozesse sind keineswegs unabhängig von Genen. Sie finden nur in Systemen von Komponenten mit

bestimmten internen Wechselwirkungen statt, die ihrerseits genetisch kodiert sind, wie indirekt auch immer. Diese Wechselwirkungen wiederum bestimmen, ob ein Bereich des Gehirns zum Beispiel Streifen der Vernetzung entwickelt, unter welchen Umständen sie sich bilden, wie sie beschaffen sind und wie breit sie unter gegebenen Umständen werden. Von Genwirkungen sind Anfangs- und Randbedingungen der Selbstorganisation abhängig, und ihnen sind vielleicht mehr Feinheiten zuzuschreiben, als im Zusammenhang mit Selbstorganisationsprozessen im Gehirn oft vermutet wird. Überdies wirken auch ziemlich direkte sequentielle genetische Instruktionen bei neuronalen Entwicklungsprozessen mit. Genetische Programmierung von Entwicklungskaskaden ist also nicht als eine überholte Theorie der Einfältigen und geistig Armen abzutun, die die wahre Rolle der Selbstorganisation nicht begriffen haben.

Betrachten wir noch einmal das Beispiel der retinotektalen Verknüpfung: Eine gute Projektion erfordert – logisch gesehen – keine oder fast keine biochemischen Instruktionen des Faserwachstums durch Markierungen im Zielgebiet. Alles könnte aktivitätsabhängige Selbstorganisation sein; aber doch nur, wenn man so lange wartet, bis durch unzählige Umgruppierungen sämtliche Nachbarschaftsbeziehungen korrekt geworden sind, und bis dahin wäre das Tier längst aufgefressen, bevor es überhaupt richtig sehen kann. Die biochemische Instruktion ermöglicht eine zwar grobe, aber schnelle Projektion; die aktivitätsabhängige Verschärfung macht sie genauer. Beides trägt zur Regelfähigkeit bei. Logisch betrachtet kann so gut wie jede Struktur sowohl rein biochemisch, als auch aktivitätsabhängig, als auch gemischt entwickelt werden. Was wirklich geschieht, bestimmt die Evolution: nämlich die Auswahl solcher Kombinationen von Mechanismen, die die Fitneß zu optimieren trachten. Dies ergibt artspezifische Kombinationen und Interaktionen schneller und langsamer, festgelegter und regelfähiger, aktivitätsabhängiger und aktivitätsunabhängiger Mechanismen.

### *Literatur*

- Agmon, A., Yang, L. T., O'Powd, D. K. & E. G. Jones (1993): Organized growth of thalamo-cortical axons from the deep tier of terminations into layer IV of developing mouse barrel cortex. In: *J. Neurosci.* 13, S. 5365-5382.
- Bear, M. F., Kleinschmidt, A., Gu, Q. & W. Singer (1990): Disruption of experience-dependent synaptic modifications in striate cortex by infusion of an NMDA receptor antagonist. In: *J. Neurosci.* 10, S. 909-925.
- Bonhoeffer, F., & J. Huf (1982): In vitro experiments on axon guidance demonstrating an anterior-posterior gradient on the tectum. In: *EMBO J.* 1, S. 427-431.

- Cohen-Tannoudij, M., Babinet, C. & M. Wassef (1994): Early determination of a mouse somatosensory cortex marker. In: *Nature* 368, S. 460-463.
- Drescher, U., Kremoser, C., Handwerker, C., Löschinger, J., Noda, M. & F. Bonhoeffer (1995): In vitro guidance of retinal ganglion cell axons by RAGS, a 25 kDa tectal protein related to ligands for Eph receptor tyrosine kinases. In: *Cell* 82, S. 359-370.
- Fujisawa, H., Tani, N., Watanabe, K. & Y. Iyata (1982): Branching of regenerating retinal axons and preferential selection of appropriate branches for specific neuronal connection in the newt. In: *Dev Biol* 90, S. 43-57.
- Gierer, A. & H. Meinhardt (1972): A theory of biological pattern formation. In: *Kybernetik* 12, S. 30-39.
- Gierer, A. (1981): Generation of biological patterns and form: some physical, mathematical, and logical aspects. In: *Prog. Biophys. Mol. Biol.* 37, S. 1-47.
- Gierer, A. (1987): Directional cues for growing axons forming the retinotectal projection. In: *Development* 191, S. 479-489.
- Gierer, A. (1991): Regulation and reproducibility of morphogenesis. In: *Sem Dev Biol* 2, S. 83-93.
- Gierer, A. & C. M. Müller (1995): Development of layers, maps and modules. In: *Curr. Opin. in Neurobiol.* 5, S. 91-97.
- Kaethner, R. J. & C. A. O. Stuermer (1992): Dynamics of terminal arbor formation and target approach of retinotectal axons in living zebrafish embryos. A time lapse study of single axons. In: *J. Neurosci.* 12, S. 3257-3271.
- Kennedy, T. E., Serafini, T., de la Torre, J. R. & M. Tessier-Lavigne (1994): Netrins are diffusible chemotropic factors for commissural axons in the embryonic spinal cord. In: *Cell* 78, S. 425-435.
- Kirschfeld, K. & W. Reichardt (1964): Verarbeitung stationärer, optischer Nachrichten im Komplexauge des *Limulus*. In: *Kybernetik* 2, S. 43-61.
- Kuffler, S. W. (1952): Neurons in the retina: organization, inhibition and excitation problems. In: *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.* 17, S. 281-292.
- Pallas, S. L. & M. Sur (1993): Visual projections induced in the auditory pathway of ferrets. II Cortico-cortical connections of primary auditory cortex. In: *J. Comp. Neurol.* 337, S. 317-333.
- Rakic, P. (1988): Specification of cerebral cortex areas. In: *Science* 241, S. 170-176.
- Sperry, R. W. (1963): Chemoaffinity in the orderly growth of nerve fiber patterns and connections. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 50, S. 703-710.
- Stryker, M. P. & W. A. Harris (1986): Binocular impulse blockade prevents the formation of ocular dominance columns in cat visual cortex. In: *J. Neurosci.* 6, S. 2117-213.
- Turing, A. (1952): The chemical basis of morphogenesis. In: *Phil. Trans. R. Soc.* 237, S. 32-72.
- Walter, J., Müller, B. & F. Bonhoeffer (1990): Axonal guidance by an avoidance mechanism. In: *J. Physiol. Paris* 84, S. 104-110.

Elmar W. Weiler

# Signale und Signalwandlung bei Höheren Pflanzen

*(Vortrag in der Sitzung der Biowissenschaftlich-medizinischen Klasse  
am 16. Februar 1996)*

## *1 Einführung*

Nahezu sämtliche hochentwickelten Pflanzen sind an ihren Standort gebunden und können also weder widrigen Umständen sich durch Flucht entziehen, noch selbst aktiv für sie günstige Umweltbedingungen aufsuchen. Während zum Zeitpunkt der Geburt beim Tier sämtliche Organe und Gewebe angelegt und bereits weitestgehend funktionsfähig sind, besteht der Pflanzenembryo zu Beginn der Keimung aus zwei provisorischen, also nur vorübergehend funktionsfähigen, Achsenorganen, der Keimwurzel und ein bis zwei Keimblättern sowie den beiden primären Meristemen, je eines am Sproß- und eines am Wurzelpol, aus denen sich erst nach der Keimung praktisch der gesamte Pflanzenkörper bildet. Wir sehen also, daß in ganz anderer Weise als etwa beim Tier die Pflanzen sich während nahezu ihrer gesamten Entwicklung und an ihrem oft vom Zufall bestimmten Standort mit einer höchst variablen Umwelt auseinandersetzen müssen. Dabei lassen sich vielfältige abiotische (oder physikalische) und biotische Einflüsse unterscheiden. Zu den abiotischen Faktoren gehören Licht, Temperatur, Wasserfaktor, mechanische Kräfte einschließlich Massenbeschleunigungen, zu den biotischen Faktoren zählen Konkurrenten, Herbivore, Pathogene, Parasiten und Symbiosepartner. Pflanzen müssen also über eine äußerst differenzierte Sensorik verfügen, um auf die Vielfalt der Herausforderungen jeweils angemessen reagieren zu können. Gerade in den letzten Jahren hat die Untersuchung dieses Gebietes pflanzlicher Leistungen große Fortschritte gemacht. Auf einige soll hier näher eingegangen werden.

## 2 Pflanzliche Photorezeptoren

Der Lichtfaktor hat gerade für die photoautotrophen Pflanzen – aber nicht nur für diese – eine entscheidende Bedeutung über die eines Energielieferanten für die Photosynthese hinaus. Licht steuert den Gesamtprozeß der Entwicklung (Photomorphogenese), Pflanzen richten ihre oberirdischen Organe zum Licht aus (Phototropismus), sie bilden zu bestimmten Jahreszeiten Blüten, Ruheorgane, Speicherorgane und durchlaufen Seneszenzprozesse (Photoperiodismus), sie reagieren auf Schatten, ja selbst auf nahebei wachsende Konkurrenten. Dabei können die Lichtqualität, Lichtintensität, die Richtung des Lichteinfalls, die relativen Intensitäten bestimmter Spektralbereiche und die Belichtungsdauer eine Rolle spielen. Pflanzen nehmen blaues Licht, rotes Licht, UV-Licht und erstaunlicherweise, wie erst kürzlich gefunden wurde, auch grünes Licht wahr. Zu diesem Zweck verfügen sie über eine Vielzahl von Photorezeptoren, deren molekulare Untersuchung gerade erst begonnen hat.

Die Photomorphogenese, die Photoperiodik sowie die Erkennung von Schatten und Nachbarn wird primär durch das Phytochromsystem gesteuert, ein Rotlicht absorbierendes Photorezeptorsystem aus mindestens fünf distinkten Komponenten, die aus der Modellpflanze *Arabidopsis thaliana* sämtlich vor kurzem kloniert werden konnten. Dabei handelt es sich um Dimere von etwa 120 kDa großen Proteinen, die jeweils eine kovalent gebundene, lichtabsorbierende Gruppe tragen, die aus einem offenkettigen Tetrapyrrol besteht (Übersicht: Smith 1995). Interessanterweise unterscheiden sich die Phytochrome (PhyA bis PhyE bei *A. thaliana*) nicht in der chromophoren Gruppe, sondern im Proteinteil. Er bestimmt auch die etwas unterschiedlichen Absorptionseigenschaften der Phytochrome. Besonders bedeutsam sind PhyA und PhyB. Sie wirken bei nahezu jedem Rotlicht gesteuerten Prozeß zusammen. PhyA absorbiert dunkelrotes Licht hoher Intensität, PhyB absorbiert hellrotes Licht niedriger Intensität und reagiert auch auf Hellrot:Dunkelrot Intensitätsverhältnisse. Dieses Verhältnis liegt im ungefilterten Sonnenlicht bei etwa 1.15:1, verschiebt sich jedoch drastisch zugunsten des Dunkelrotanteils in der Morgen- und Abenddämmerung, im Laubschatten (bedingt durch die Chlorophyllabsorption der Blätter), in der Spreuschicht des Bodens. Auch das von einer Pflanze reflektierte Licht enthält mehr Dunkelrotanteile als Hellrot. PhyA und PhyB steuern damit differenziert viele lichtabhängige Prozesse der pflanzlichen Entwicklung. Einige finden sich in Tab. 1 zusammengestellt. Kompliziert werden die Verhältnisse noch dadurch, daß zusätzlich auch die UV-A/Blaulichtrezeptoren beteiligt sind, etwa bei der PhyA Hochintensitätsreaktion (Deetiolierung in Tab. 1).

Prozeß	Rezeptor	Antwort	Funktion
Keimung	phyA	▼VLFR fördert ▲FR-HIR hemmt	→ Bodenstrukturerkennung → Dormanz
	phyB	▶R:FR	graduell → Lichtfleckenerkennung
Deetiolerung	phyA	▼VLFR hemmt Exp. ▲FR-HIR hemmt Exp.	→ Bodenoberflächenerkennung → frühe Wachstumsregulation
	phyB	▼LFR PrB hemmt ▲R-HIR PfrB fördert	→ Übergang z. Autotrophie
Vegetative Entwicklung	phyB	▶R:FR	PrB fördert: PfrB hemmt: Expansion Blüte
	phy?	▶R:FR	Radiale Exp. Blattwachstum Blüte
Photoperiodismus	phyA	▶FR-HIR	Langtagerkennung bei LTP
	phyB	▶LFR	Kurztagerkennung



Abkürzungen: (V)LFR = (very) low fluence response; HIR = Hochintensitätsreaktion; R = Hellrot (red); FR = Dunkelrot (far red); Exp. = Expansion; LTP = Langtagpflanze.

Tab. 1  
Phytochromsteuerung der pflanzlichen Entwicklung

Pflanzen besitzen mehrere Blaulichtrezeptoren. Die Analyse von *A. thaliana* Mutanten läßt zumindest die Trennung zweier Systeme zu: ein Rezeptor steuert zusammen mit Phytochrom die Photomorphogenese, ein zweiter wird für den Phototropismus, also die Ausrichtung pflanzlicher Organe in einem asymmetrischen Lichtfeld, benötigt. Der Photomorphogeneserezeptor, das Cryptochrom, konnte inzwischen kloniert werden (Übersicht: Jenkins et al. 1995). Es handelt sich um ein Photolyase-ähnliches Chromoproteid (Ahmad und Cashmore 1993), welches *in vitro* allerdings keine Photolyaseaktivität besitzt. Das Protein trägt zwei verschiedene chromophore Gruppen, ein Methyltetrahydrofolat (welches die

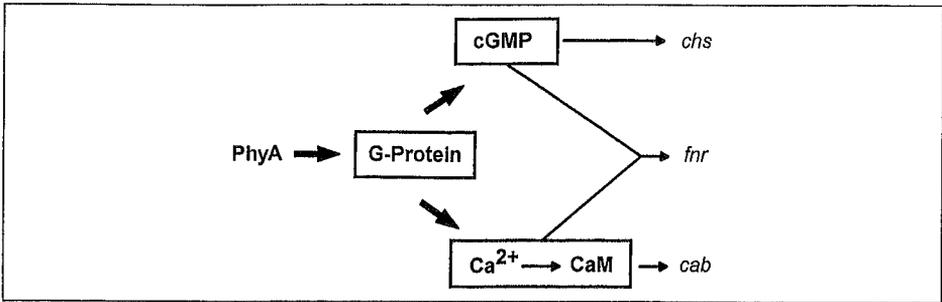


Abb. 1

Phytochrom A (PhyA) Signaltransduktion bei der Photomorphogenese (Deetiolierung) eines Angiospermenkeimlings. Nach: Bowler und Chua (1994).

Abkürzungen: G-Protein = GTP-bindendes Protein; cGMP = cyclisches Guanosinmonophosphat; CaM = Calmodulin; *chs* = Chalkonsynthase; *fnr* = Ferredoxin: NADP<sup>+</sup>-Oxidoreduktase; *cab* = Chlorophyll a/b Bindeprotein.

UV-A Absorption bewirkt) und ein FAD, welches als stabiles Flavosemichinonradikal gebunden vorliegt und für die Blau- und Grünabsorption des Cryptochroms verantwortlich ist (Lin et al. 1995). Obwohl die einer Lichtabsorption nachfolgenden Ereignisse molekular noch weitgehend unverstanden sind, zeichnet sich doch bereits in Grundzügen ein erstes Bild der Phototransduktion, insbesondere für den Rezeptor PhyA, ab (Abb. 1).

Danach werden im Prozeß der De-Etiolierung (wenn ein im Dunkeln gekeimter Keimling das Licht erreicht) drei verschiedene Signalwege vom dunkelrotabsorbierenden Phytochrom A (PhyA) – je nach Zielgen – besritten (Übersicht: Bowler und Chua 1994): Einer führt über cGMP, z. B. zum Gen der Chalkonsynthase, einem Schlüsselenzym der Flavonoidbiosynthese. Flavonoide wirken als Schutzpigmente vor UV-Strahlung. Ein anderer führt über Ca<sup>2+</sup>/Calmodulin, z. B. zu den Genen für die Chlorophyllbindeproteine der Photosysteme. Sowohl cGMP als auch der Ca<sup>2+</sup>/Calmodulinkomplex sind an der Aktivierung der Ferredoxin: NADP<sup>+</sup>-Oxidoreduktase beteiligt. Dieses Enzym überträgt Elektronen vom Ferredoxin auf NADP<sup>+</sup> und katalysiert damit die terminale Lichtreaktion der Photosynthese. Die beiden letztgenannten Proteine stehen stellvertretend für viele, die während der Deetiolierung phytochromgesteuert gebildet werden, um dem Keimling die Differenzierung der Proplastiden in Chloroplasten und damit die Photosynthese zu ermöglichen.

### 3 Mechanoperzeption und -transduktion

Die Wahrnehmung mechanischer Reize – und damit des Vorhandenseins von Umwelt überhaupt – ist eine fundamentale Eigenschaft jeder lebenden Zelle, der vermutlich älteste Sinn – und alle Pflanzen, nicht nur Spezialisten, haben hier ganz Erstaunliches zu bieten. Jede Pflanze ist über ihr gesamtes Leben hinweg und beginnend mit der Keimung, mechanischen Einflüssen ausgesetzt, seien es nun Massenbeschleunigungen (das Schwerfeld der Erde, in dem sich die Pflanze ausrichtet), sei es mechanischer Bodenwiderstand, den die Wurzel erfährt, seien es Scherkräfte, denen der Sproß in Wind und Sturm ausgesetzt ist. Jeder weiß, daß eine an einem exponierten Standort wachsende Pflanze gedrungener heranwächst als ein genetisch identisches Exemplar an einem geschützten Standort, etwa im Gewächshaus. Der mechanischen Belastung wird die Sproßarchitektur also angepaßt.

Es gibt darüber hinaus Spezialisten unter den Pflanzen, die eine ausgeprägte Mechanosensorik entwickelt haben, um als Winde- oder Kletterpflanzen an Stützen emporzuwachsen. Dazu dienen Metamorphosen der unterschiedlichsten Organe, und am raschesten klettern die mit Ranken versehenen Species, viele hundert Arten der Neuen und der Alten Welt. Die mechanosensitivsten Ranken haben die Cucurbitaceen ausgebildet. Eine solche Ranke, etwa die der Zaurrübe, *Bryonia dioica*, mit der wir uns etwas näher beschäftigt haben, ist weitaus berührungsempfindlicher als die menschliche Haut und eignet sich daher hervorragend zum Studium der pflanzlichen Mechanosensorik. Eine Berührung wird als raumzeitliches Reizmuster perzipiert, was die Unterscheidung einer glatten von einer rauhen Oberfläche ermöglicht. Der Ort der Primärreaktion ist bei *B. dioica* in den Fühltüpfeln der Epidermiszellen anzunehmen, die – über die Oberfläche hinausragend – als Reizverstärker mit vektorieller Empfindlichkeit wirken. Die zelluläre Primärreaktion stellt sich nach heutigem Kenntnisstand als mechanoelektrische Kopplung dar, bei der das äußere Reizmuster mit einem autonomen, endogenen Calcium-Oszillator in Wechselwirkung tritt. Die beiden Schlüsselkomponenten dieses Oszillationsmechanismus – eine ATP-getriebene Calciumpumpe und ein Calciumkanal mit sehr speziellen Eigenschaften – konnten am endoplasmatischen Retikulum (ER) aufgefunden und mit biochemischen und elektrophysiologischen Methoden näher charakterisiert werden. Sie sind in ihrem Zusammenspiel in Abb. 2 gezeigt (Liß und Weiler 1994; Klüsener et al. 1995). Der Calciumkanal zeigt „Aktivitätsausbrüche“, wie sie bisher noch bei keinem pflanzlichen Kanal beobachtet werden konnten, aber wie sie charakteristisch sind für z. B. Kanäle an erregbaren tierischen Membranen. Dieser Calciumkanal wird auf sehr komplexe Weise in seinem Schaltverhalten geregelt, und zwar

wird sein Spannungstor (= der Bereich einer anliegenden Membranspannung, in dem der Kanal eine positive Offenwahrscheinlichkeit besitzt) durch das transmembrane chemische Potential des Calciumions gesteuert. Dieses Transmembranpotential wird durch die Calciumpumpe hergestellt, die ihrerseits in ihrer Aktivität von der Calciumkonzentration abhängig ist (durch das lange bekannte Calmodulin vermittelt). Die Ranke besitzt also mit großer Wahrscheinlichkeit die erstaunliche Fähigkeit einer Frequenzcodierung ihres Calciumsignals, und wir nehmen an, daß dies der Mechanismus ist, mit dem das Organ in die Lage versetzt wird,

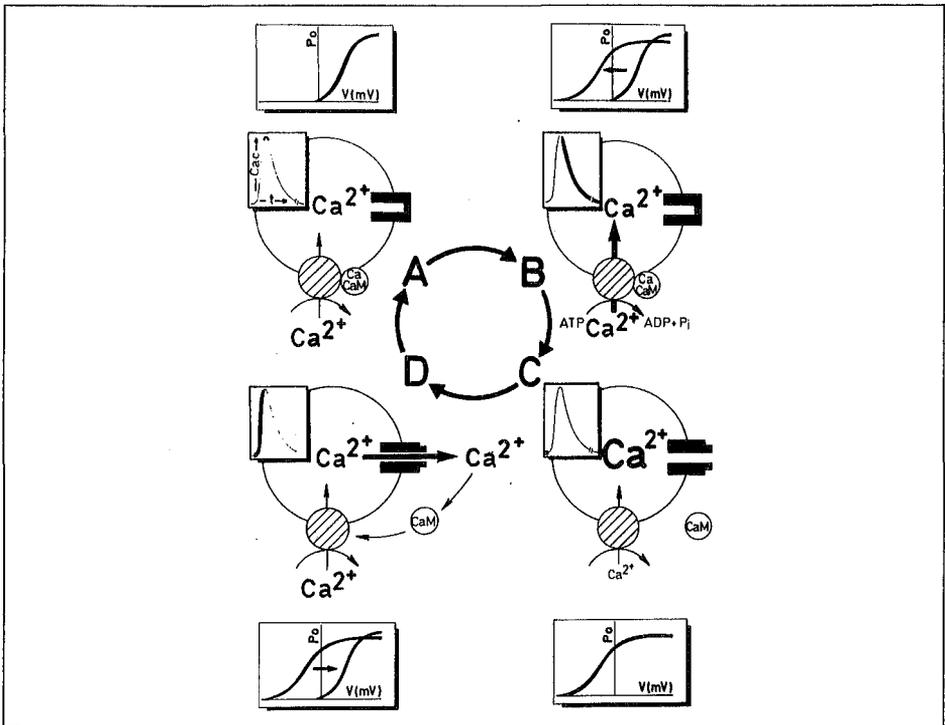


Abb. 2

Calcium-Oszillator am endoplasmatischen Retikulum (ER) von *Bryonia dioica* Ranken. Die beiden Boxen zeigen (oben) die jeweilige Lage des Spannungstors des Calciumkanals in einem Po/V (Offenwahrscheinlichkeit/Spannung)-Diagramm und (darunter) den für die jeweilige Phase (A bis D) des Zyklus charakteristischen Verlauf der cytoplasmatischen Calciumkonzentration (CaC, dick ausgezogene Linie). Schraffiert: Calcium-Pumpe, schwarz: Calcium-Kanal, beide integriert in ein durch den Kreis angedeutetes ER-Vesikel.

eine raue Oberfläche von einer glatten zu unterscheiden. Ein Kontaktreiz wird ja nicht als simple Druckdifferenz, sondern, wie bereits erwähnt, als ein raumzeitliches Reizmuster wahrgenommen. Diese Dynamik war bis dato bei Pflanzen nicht vermutet worden. Sie wirft ein völlig neues Licht auf die sensorischen Leistungen der Pflanzen.

In die nach Perzeption eines adäquaten Berührungsreizes ablaufende Reaktionsfolge, die in der festen und dennoch flexiblen Verankerung des Sprosses an der Unterlage resultiert, sind weiterhin Signalstoffe eingebunden, deren Freisetzung letztlich eine Veränderung der Genaktivität des stimulierten Organs bewirkt. Es handelt sich um eine erst vor wenigen Jahren in ihrer Bedeutung voll erkannte Gruppe zyklischer Fettsäurederivate, die große Strukturähnlichkeiten mit bestimmten tierischen Eicosanoiden, den Prostaglandinen, aufweisen und daher heute zutreffend als Octadecanoide bezeichnet werden.

#### *4 Octadecanoide – eine neue Klasse pflanzlicher Signalstoffe*

Der von Demole et al. (1962) erstmals isolierte Methylester der Jasmonsäure, eine Hauptkomponente des Jasminduftes, erwies sich später als Wachstumsinhibitor und Seneszenzpromotor (Übersicht: Parthier 1990). Jasmonsäure kommt wohl in allen Pflanzen vor (Meyer et al. 1984). Erst seit 1990 wurde jedoch die volle Bedeutung dieser Substanz erkannt. Sie ist ein zentraler Signalüberträger in der Herbivorabwehr (Farmer und Ryan 1990) und wird bei Verwundung pflanzlicher Gewebe ausgeschüttet. Jasmonsäure ist weiterhin Mittler der Pathogenabwehr. In dieser Situation bewirken Elicitoren – Bruchstücke der Zellwände befallener Pflanzen aber auch der eindringenden Pathogene – die Freisetzung von Jasmonsäure, die ihrerseits wiederum die Induktion pflanzlicher Abwehrgene verursacht (Gundlach et al. 1992). Schließlich ersetzt Jasmonsäure beim Prozeß der Rankenkrümmung den mechanischen Reiz vollständig (Falkenstein et al. 1991). Gerade hier, aber möglicherweise auch beim Prozeß der Elicitierung, ist nicht in Jasmonsäure selbst, sondern in einer octadecanoiden Vorstufe, vermutlich 12-oxo-Phytodiensäure die eigentliche Wirksubstanz zu sehen (Weiler et al. 1994). Diese prostaglandinähnliche Substanz entsteht – in einer, zur Prostaglandinbildung analogen, Reaktion – durch Zyklisierung einer ungesättigten Fettsäure, der  $\alpha$ -Linolensäure (Abb. 3).

In dieser Weise von ungesättigten C18-Fettsäuren abgeleitete Derivate, deren physiologische Bedeutung zunehmend erschlossen wird, werden kollektiv Octadecanoide genannt. Octadecanoide stellen intra- und vielleicht auch interzellulär agierende Signalstoffe dar, die bei einer Fülle von potentiellen Bedrohungen, die

an den Zellgrenzen wahrgenommen werden (Mechanische Belastung, Verwundung, Elicitoren, vielleicht andere mehr), freigesetzt werden und jeweils charakteristische Reaktionen auslösen.

Allen Octadecanoid-gesteuerten Prozessen scheinen biochemische Gemeinsamkeiten eigen zu sein, so z. B. die Beteiligung aktiver Sauerstoffspezies, von Ionenflüssen, eine Intensivierung des Aromatenstoffwechsels und Verfestigungen im Zellwandbereich. Wenn man davon ausgeht, daß die mechanische Reizbarkeit ein evolutionär ganz altes Prinzip aller Organismen darstellt, so erblicken wir in den hier aufgezeigten Parallelen wohl die Tatsache, daß sich aus diesem archaischen Reiz-Reaktionssystem die pflanzlichen Abwehrstrategien gegen Pathogene und Freßfeinde entwickelt haben.

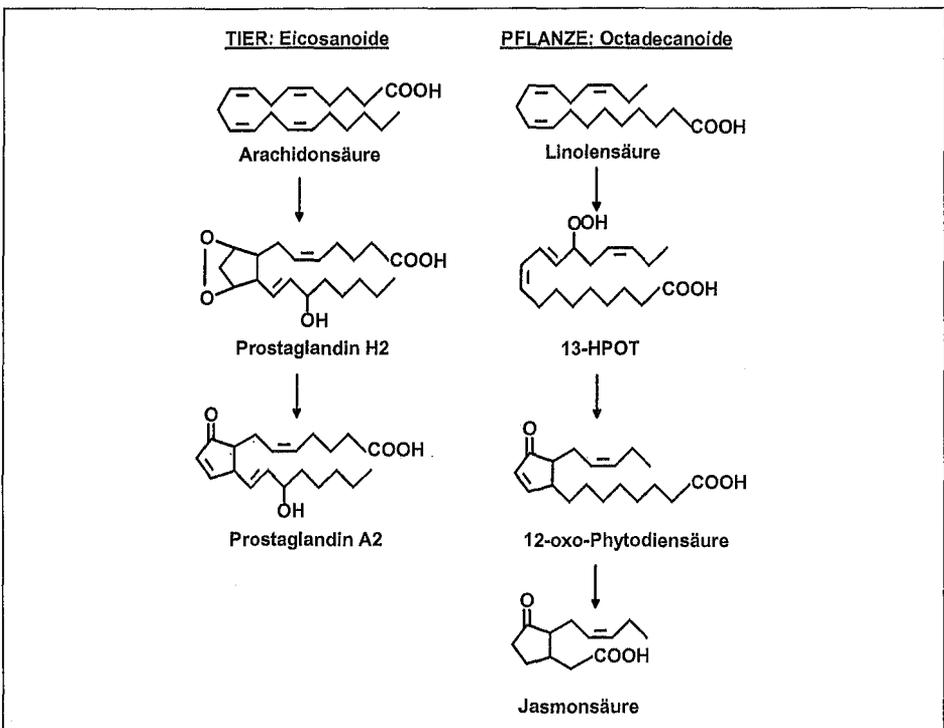


Abb. 3

Biosynthese eines Prostaglandins aus Arachidonsäure und von 12-oxo-Phytodiensäure und Jasmonsäure aus  $\alpha$ -Linolensäure. Die Grundzüge der Jasmonsäurebiosynthese wurden von Vick und Zimmerman (1984) ausgearbeitet.

5 Freund – Feind Erkennung

Wir hatten oben schon kurz ein Streiflicht auf Systeme geworfen, bei denen es zu einer Interaktion zwischen Pflanze und einem anderen – in diesem Falle schädlichen – Organismus kommt. Durch ihre Ortsfestigkeit sind Pflanzen hier in ganz besonderer Weise ausgeliefert und gefährdet. Dem Vorrätighalten oder – ökonomischer – Ingangsetzen geeigneter Schutzmechanismen gegen die zahllosen Feinde kommt daher für jede Pflanze eine lebenswichtige Funktion zu. Aber es gibt natürlich gleitende Übergänge zwischen Feind-Beute bzw. Wirt-Pathogen oder Wirt-Parasit Beziehungen und etwa symbiontischen Interaktionen zweier Species zum wechselseitigen Vorteil.

In der Differenzierung zwischen Freund und Feind werden subtile Erkennungsmechanismen wohl gerade für Pflanzen eine alles entscheidende Bedeutung haben. Als Beispiel, welches auch wieder wegen seiner evolutionären Bezüge ausgewählt sei, mag die Symbiose zwischen Bodenbakterien der Gattung *Rhizobium* und Leguminosen dienen, die zur Ausbildung von, der Luftstickstofffixierung

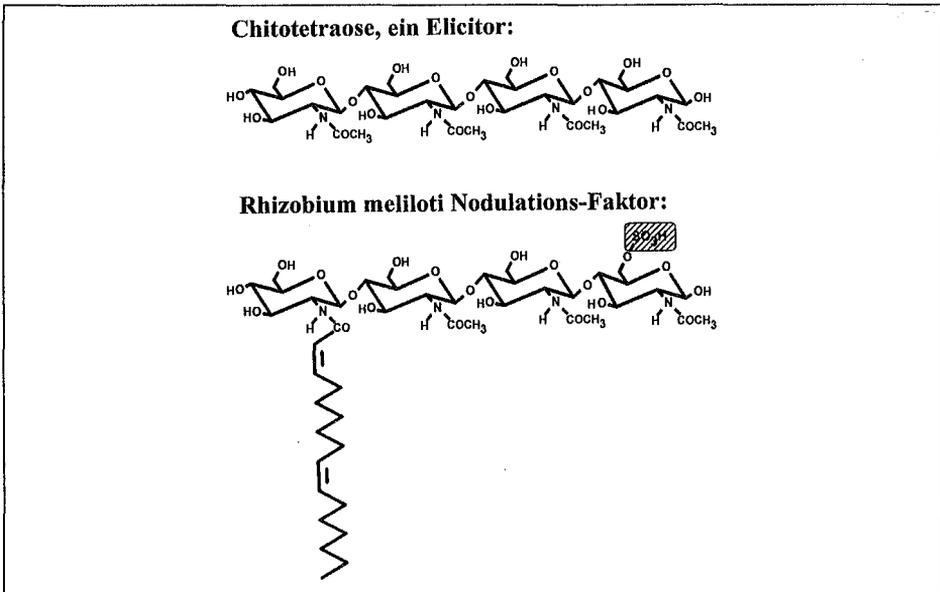


Abb. 4

Struktur eines *Rhizobium* Nodulationsfaktors, der die Ausbildung von Wurzelknöllchenprimordien bei Luzerne induziert und eines Elicitors, der bei Tomaten die Pathogenabwehr auslöst.

dienenden, Wurzelknöllchen als symbiotischen Organen führt. Bei der Etablierung der Symbiose erfolgt auf vielen Stufen ein durch chemische Signale vermittelter Prozeß der gegenseitigen Erkennung. Von den Wurzeln der Wirtspflanzen abgegebene Flavonoide aktivieren bei *Rhizobium* die Nodulationsgene, was zur Synthese und Ausscheidung der bakteriellen Nodulationsfaktoren (Übersicht: Denarié et al. 1992) führt. Diese acylierten und z. T. sulfatierten Chitooligosaccharide (Abb. 4) bewirken in den Wurzeln die Anlage der Knöllchenprimordien bereits in Konzentrationen unterhalb von  $10^{-10}$  mol/l, also die Bildung komplex gebauter, organähnlicher Strukturen.

Die Struktur der Nodulationsfaktoren, von denen inzwischen viele Varianten bekannt sind, legt dabei den Wirtsbereich fest. So ist der in Abb. 4 gezeigte Sulfatrest essentiell für die Besiedlung der Luzerne, wird jedoch für *Vicia* Arten nicht benötigt. Durch gezielte gentechnische Veränderung der Ausstattung mit Nodulationsgenen ließ sich der Wirtsbereich von Rhizobien in vorhersagbarer Weise verändern (Dénarié et al. 1992). Interessant für die Evolution dieser Symbiose ist, daß bei Wegfall des Acylrestes und der Sulfatgruppe das Restmolekül (eine Chitotetraose) zu einem starken Elicitor wird, also Pathogenabwehrreaktionen auslöst (Übersicht: Boller 1995). Vermutlich ist also das bakterielle Nodulationssignal durch Weiterentwicklung aus einem ursprünglichen, der Pathogenerkennung dienenden, Signalmolekül entstanden.

### *6 Molekulare Architektur eines Rezeptors*

Die wenigen, hier behandelten Beispiele zeigen bereits, wie vielfältig die physikalische Natur oder die chemische Struktur und die Bedeutung von Signalen oder Signalstoffen für Pflanzen sind. Was die molekularen Abläufe der Signalwandlung und der Signalübertragung zum Zielort in der Zelle anbetrifft, bestehen oft noch ganz erhebliche Wissenslücken und damit Forschungsbedarf. Gibt es überhaupt ein System, bei dem dieses Ziel – Verstehen des molekularen Mechanismus der Wirkung – in greifbare Nähe gerückt ist? Glücklicherweise ist die Antwort dazu: ja. Es handelt sich um einen pilzlichen Metaboliten, das Fusicoccin des Pilzes *Fusicoccum amygdali* (*Deuteromycetes*), welches eine drastische Umsteuerung des pflanzlichen Ionen- und Metabolittransportes über die Plasmamembran auslöst und daher eine starke Wachstumsförderung bewirkt und ebenso einen starken Einfluß auf zelluläre osmotische Motoren, wie u. a. die Schließzellen, die für die Transpirationskontrolle der Landpflanzen lebensnotwendig sind, hat. Daher arbeiten einige Gruppen an der Aufklärung des molekularen Mechanismus der Fusicoccin-Wirkung. Frau Dr. Oecking in unserem Labor ist

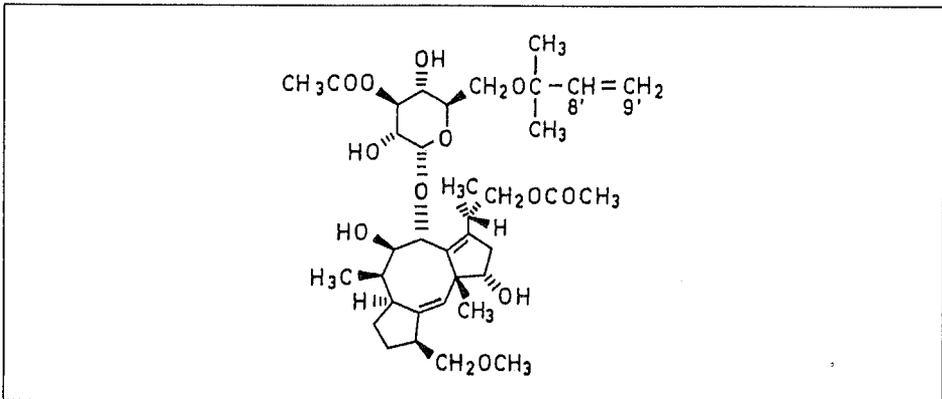


Abb. 5  
Struktur des Diterpenglykosids Fusicoccin.

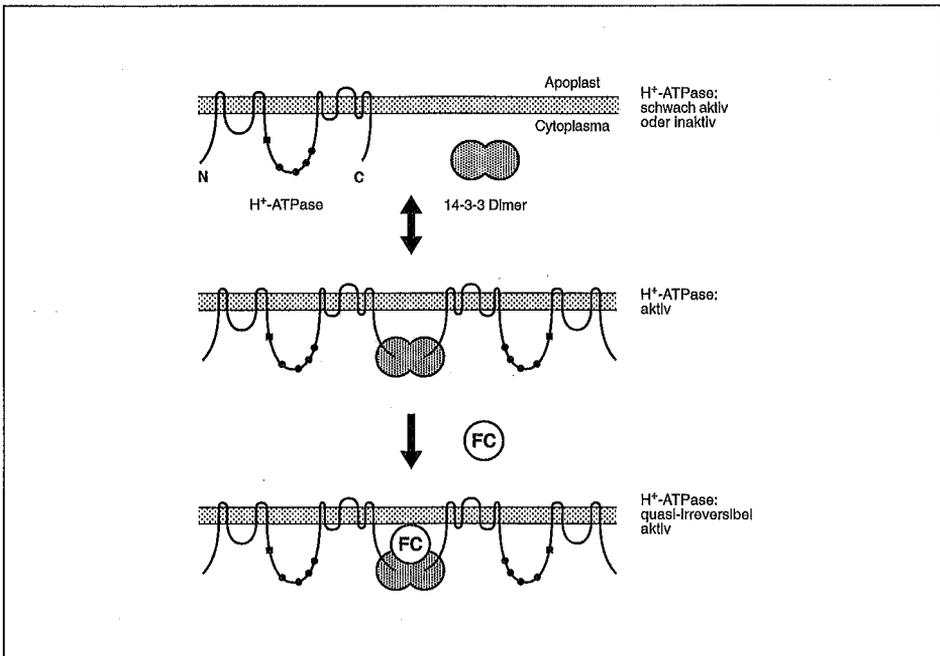


Abb. 6  
Struktur- und Funktionsmodell des Fusicoccinrezeptors.

Die mit ■ und ● bezeichneten Positionen der H<sup>+</sup>-ATPase sind für die Katalyse essentiell.

dazu inzwischen der entscheidende Durchbruch gelungen. Sie arbeitet mit der einkeimblättrigen, subtropischen *Commelina communis*, der Species, an der Kondo vor Jahren die Struktur des ersten blauen Anthocyans (Commelinin) aufklären konnte.

Fusicoccin ist ein hochfunktionalisiertes Diterpenglykosid (Abb. 5).

Der Wirkstoff bindet an der Plasmamembran an ein hochaffines Protein. Dieses konnte in mehrjähriger Arbeit identifiziert, gereinigt, sequenziert und kloniert sowie biochemisch untersucht werden. Darauf gründet sich die in Abb. 6 skizzierte Vorstellung der molekularen Grundlage der durch Fusicoccin ausgelösten Reaktion.

Nach diesem Modell bindet das Fusicoccin an einen speziellen Rezeptor, der aus einem Komplex zweier sogenannter 14-3-3 Proteine (Oecking et al. 1994) und einer autoinhibitorischen Domäne der pflanzlichen Plasmamembran-Protonenpumpe besteht, stabilisiert diesen Komplex und aktiviert dadurch das Enzym dauerhaft, was zur Hyperpolarisation des Membranpotentials und damit den wohlbekannten Folgeeffekten führt. Interessanterweise kommen 14-3-3 Proteine in allen Eukaryontenzellen vor – beim Menschen z. B. in großen Mengen im Gehirn, wo sie u. a. die Synthese bestimmter Neurotransmitter regulieren. Das Auffinden solcher Regulatorproteine auch in Pflanzen eröffnet neue Perspektiven zum molekularen Verständnis von Signalwandlungsprozessen.

## 7 Schlußbemerkung

Pflanzen sind wohl nur bei oberflächlicher Betrachtung langsam reagierende, fast statische, und daher vielen uninteressant erscheinende, Lebewesen. In ihrer Interaktion mit der Umwelt geht es äußerst dynamisch, ja bisweilen dramatisch, wenn auch für den Menschen nicht augenfällig, zu, und die sensorischen Fähigkeiten der Pflanzen erfüllen mehr und mehr mit Staunen. Man darf gespannt auf die weitere Entwicklung dieses faszinierenden Forschungsgebietes sein.

## Literatur

- Ahmad, M. & A. R. Cashmore (1993): HY4 gene of *A. thaliana* encodes a protein with characteristics of a blue-light photoreceptor. In: Nature 366, S. 162-166.
- Boller, T. (1995): Chemoperception of microbial signals in plant cells. In: Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol. 46, S. 189-214.
- Bowler, C. & N.-H. Chua (1994): Emerging themes of plant signal transduction. In: Plant Cell 6, S. 1529-1541.

- Demole, E., Lederer, E. & D. Mercier (1962): Isolement et détermination de la structure du jasmonate de méthyle, constituant odorant caractéristique de l'essence de jasmin. In: *Helv. Chim. Acta* 45, S. 675-685.
- Dénarié, J., Debellé, F. & C. Rosenberg (1992): Signalling and host range in nodulation. In: *Annu. Rev. Microbiol.* 46, S. 497-525.
- Farmer, E. E. & C. A. Ryan (1990): Interplant communication: airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitor in plant leaves. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87, S. 7713-7716.
- Gundlach, H., Müller, M. J., Kutchan, T. M. & M. H. Zenk (1992): Jasmonic acid is a signal transducer in elicitor-induced plant cell cultures. In: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 89, S. 2389-2393.
- Jenkins, G. I., Christie, J. M., Fuglevand, G., Long, J. C. & J. A. Jackson (1995): Plant responses to UV and blue light: biochemical and genetic approaches. In: *Plant Sci.* 112, S. 117-138.
- Klüsener, B., Boheim, G., Liß, H., Engelberth, J. & E. W. Weiler (1995): Gadolinium-sensitive, voltage-dependent calcium release channels in the endoplasmic reticulum of a higher plant mechanoreceptor organ. In: *EMBO J.* 14, S. 2708-2714.
- Lin, C., Robertson, D. E., Ahmad, M., Raibekas, A. A., Schuman Jorns, M., Dutton, P. L. & A. R. Cashmore (1995): Association of flavine adenine dinucleotide with the *Arabidopsis* blue light receptor CRY1. In: *Science* 269, S. 968-970.
- Liß, H. & E. W. Weiler (1994): Ion-translocating ATPases in tendrils of *Bryonia dioica* Jacq. In: *Planta* 194, S. 169-180.
- Meyer, A. Miersch, O., Büttner, C., Dathe, W. & G. Sembdner (1984): Occurrence of the plant growth regulator jasmonic acid in plants. In: *J. Plant Growth Regul.* 3, S. 1-8.
- Oecking, C., Eckerskorn, C. & E. W. Weiler (1994): The fusicoccin receptor of plants is a member of the 1-3-3 superfamily of eukaryotic regulatory proteins. In: *FEBS Lett.* 352, S. 163-166.
- Parthier, B. (1990): Jasmonates: hormonal regulators or stress factors in leaf senescence. In: *J. Plant Growth Regul.* 9, S. 57-63.
- Smith, H. (1995): Physiological and ecological function within the phytochrome family. In: *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.* 46, S. 289-315.
- Vick, B. & D. C. Zimmerman (1984): Biosynthesis of jasmonic acid by several plant species. In: *Plant Physiol.* 75, S. 458-461.
- Weiler, E. W., Kutchan, T. M., Gorba, T., Brodschelm, W., Niesel, U. & F. Bublitz (1994): The *Pseudomonas* phytoxin coronatine mimics octadecanoid signalling molecules of higher plants. In: *FEBS Lett.* 345, S. 9-13.

### *Bildnachweis*

zu Abb. 2      Abbildung erstmals erschienen in EMBO-Journal 1995, Vol. 7 No. 14 pp 2708-2714. Abdruck hier erfolgt mit freundlicher Genehmigung von Oxford University Press



Wolfgang Fratzscher

# Über einige thermodynamische Grundlagen der Energiewirtschaft

*(Vortrag in der Sitzung der Technikwissenschaftlichen Klasse am 31. Mai 1996)*

## *1 Grundlagen*

Heutzutage bedarf eine Diskussion über energetische Probleme keiner breit angelegten Begründung. Die vielfältigsten gesellschaftlichen Probleme der letzten Jahre sind mittelbar oder auch unmittelbar mit der Energie verbunden. Vor knapp 100 Jahren war das noch anders, zu dieser Zeit hat Wilhelm Ostwald sein Anwesen in Großbothen (Nähe Leipzig) Haus Energie getauft, um über die postalische Anschrift zur Popularisierung des Begriffes beizutragen.

Die Aktualität des Energiebegriffes hat aber auch heute noch nicht dazu geführt, daß auf allen Ebenen mit physikalisch sauberen Definitionen gearbeitet wird, die den jeweiligen Stand richtig charakterisieren und zweckmäßige Entwicklungstendenzen ableiten lassen. In besonderem Maße gilt dies für die Quantifizierung der Verschiedenartigkeit der einzelnen Energiearten. Durch diese Situation werden in der Öffentlichkeit häufig falsche Fragestellungen und unzweckmäßige Entwicklungstendenzen diskutiert. Die Ursache liegt darin begründet, daß für die Energieerzeugung und die Energieanwendung nicht allein der Energiesatz oder I. Hauptsatz der Thermodynamik zu berücksichtigen ist, sondern daß eine umfassende physikalische Interpretation nur unter Einbeziehung der Aussagen des II. Hauptsatzes der Thermodynamik – des Entropiesatzes – gelingt. Dabei entstehen eine Reihe von Fragen, z. B. in welcher Form eine solche Berücksichtigung erfolgen soll und in welchem Maße diese Aussagen Einfluß auf die Energiebilanz haben. In einer für technische Aufgabenstellungen befriedigenden Weise können solche Fragen unter Benutzung des Exergiebegriffes beantwortet werden.

Dabei versteht man unter Exergie den unter den bestehenden thermodynamischen Bedingungen vollständig in andere Energieformen und speziell in Arbeit umwandelbaren Anteil einer Energie. Damit lassen sich die verschiedenen technisch inter-

Energieform	Umwandelbarkeit
Energie der Lage (potentielle Energie)	unbegrenzt umwandelbar
kinetische Energie	unbegrenzt umwandelbar
stoffgebundene Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>• mechanische Energie</li> <li>• thermische Energie</li> <li>• chemische Energie</li> <li>• Kernenergie</li> </ul>	begrenzt umwandelbar begrenzt umwandelbar begrenzt umwandelbar (un)begrenzt umwandelbar
stofffreie Energie <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wärme</li> <li>• Kälte</li> <li>• Arbeit</li> <li>• elektrische Energie</li> </ul>	begrenzt umwandelbar begrenzt umwandelbar unbegrenzt umwandelbar unbegrenzt umwandelbar
Umgebungsenergie	nicht umwandelbar

Tabelle 1  
Umwandelbarkeit von Energieformen

essanten Energiearten klassifizieren, wie das in Tabelle 1 gezeigt wird. Danach sind Arbeiten, mechanische und elektrische Energie unbegrenzt umwandelbar, also identisch mit Exergien. Es gibt aber auch nicht umwandelbare Energie, wie die Umgebungsenergie in Übereinstimmung mit der Aussage der Unmöglichkeit eines perpetuum mobile II. Art. Solche Energien werden als Anergie bezeichnet. Die thermischen und chemischen Energien sind begrenzt umwandelbar. Den Grad der Umwandelbarkeit, d. h. ihre Exergie, kann man mit den Methoden der Thermodynamik bestimmen. Für einen beliebigen Stoffstrom läßt sich die Exergie gedanklich über eine Reaktion mit der Umgebung bestimmen, wenn völlige Reversibilität der Prozesse zugrunde gelegt und Energie nur in Form von Arbeit mit der Umgebung ausgetauscht wird. Legt man weiter für die Umgebung Reservoirigenschaften fest, so folgt die Exergie aus der Beziehung

$$\dot{E} = \dot{m}[(h - h_u) - T_u(s - s_u)] \quad (1)$$

mit  $\dot{E}$  als Exergiestrom

$\dot{m}$  als Massenstrom

$h$  als spezifische Enthalpie

$s$  als spezifische Entropie

$T$  als Temperatur,

der Index  $u$  bezieht sich auf die Umgebung.

In Verbindung mit den Hauptsätzen kann für einen beliebigen Prozeß von 1 nach 2 eine Exergiebilanz aufgestellt werden. Sie lautet

$$\int_1^2 \frac{T - T_u}{T} dQ + W_{t12} = \Delta E + T_u \Delta S_V \quad (2)$$

Dabei ist  $\Delta E$  die Exergieänderung der beteiligten Stoffströme,  $W_{t12}$  die ausgetauschte Arbeit, die natürlich in voller Größe in die Exergiebilanz eingeht. Der Wärmeaustausch  $Q$  wird gewichtet durch eine Temperaturfunktion, die als Carnotfaktor oder exergetische Temperatur  $\tau_e$  entsprechend

$$\tau_e = \frac{T - T_u}{T} \quad (3)$$

bezeichnet werden kann. Der Verlauf der exergetischen Temperatur für eine vorgegebene Umgebungstemperatur  $T_u$  ist in Abb. 1 dargestellt. Danach ist  $\tau_e = 0$  für  $T = T_u$  in Übereinstimmung mit der Aussage, daß Wärme von Umgebungstemperatur nicht umwandelbar ist und damit keinen Arbeitswert besitzt. Für  $T \rightarrow \infty$  wird  $\tau_e = 1$  oder, wie das von Sommerfeld formuliert wurde, Wärme von unendlich hoher Temperatur ist identisch mit Arbeit. Für  $T \rightarrow 0$  dagegen ergibt sich  $\tau_e \rightarrow -\infty$ , was die unendlich großen Aufwendungen zur Annäherung an den absoluten Nullpunkt repräsentiert. Zur Illustration sind einige Phasenumwandlungspunkte bestimmter Stoffe in das Bild aufgenommen.

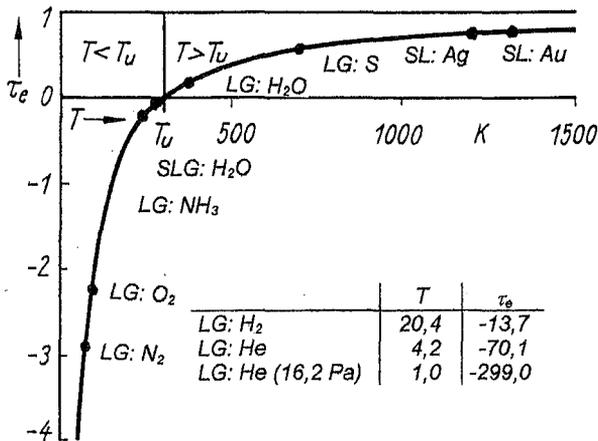


Abb. 1  
Verlauf der exergetischen Temperatur

Interessant ist der Term  $T_u \Delta S_v$ , wobei  $\Delta S_v$  die nichtumkehrbare Entropieproduktion bedeutet, die jedem natürlichen Prozeß anhaftet. Durch die Multiplikation mit der Umgebungstemperatur wird diese in ein Energiemaß transformiert und läßt sich auffassen als Wärme von Umgebungstemperatur, die per definitionem keinen Arbeitswert besitzt. Nichtumkehrbarkeiten lassen sich demnach als Anergieproduktion auffassen. Sie repräsentieren allgemeingültige Energieverluste, die vorhanden sind, wenn vom energetisch günstigsten Prozeß – dem reversiblen – abgewichen wird.

## 2 Anwendungen

An dieser Stelle soll nicht auf die thermodynamischen Probleme eingegangen werden, die mit der Definition und Berechnung der Exergie verbunden sind. Der Interessent sei auf die Fachliteratur verwiesen [1]. Vielmehr soll die Leistungsfähigkeit des Exergiebegriffes durch eine Reihe von Anwendungsdimensionen erläutert werden, die vielleicht auch den außerhalb des Fachgebietes Stehenden ansprechen.

### 2.1 Vergleichbarkeit der verschiedenen Energieformen

Aus dem täglichen Leben ist jedem bekannt, daß für die unterschiedlichen Energieformen, z. B. Strom, Fernwärme, aber auch Erdgas, Heizöl oder Brikett, unterschiedliche spezifische Energiepreise bezahlt werden müssen. (So beträgt z. B. der Energiepreis für Erdgas zwischen 5 und 15 Pf/kWh, während er für Strom bei 30 bis 40 Pf/kWh liegt.) Das ist nicht nur durch die Ökonomie, so die Marktwirtschaft, bedingt, sondern schon thermodynamisch durch die verschiedene Umwandelbarkeit der einzelnen Energieformen begründet, z. B. im Vergleich zwischen Wärmeenergie und elektrischer Arbeit. Aus dieser Einsicht ist auch Hoch- und Niedertemperaturwärme unterschiedlich zu bewerten. In der Praxis wird dies häufig unzureichend berücksichtigt, was dazu führt, daß der Wärmenutzer Hochtemperaturwärme bevorzugt und damit unnötige Energieverluste in Kauf nimmt. Natürlich muß eine Auswahlmöglichkeit bestehen. Ein klassisches Beispiel hierfür ist die Bewertung von Dampf unterschiedlichen Druckes, der in Koppelproduktion mit Strom in einem Industriekraftwerk erzeugt wird. Unter Anwendung exergetischer Berechnung gelingt eine stärkere Profilierung der spezifischen Dampfpreise, was in Abb. 2 im Vergleich zur energetischen Bewertung gezeigt ist. Bei der praktischen Anwendung in einem Chemiebetrieb ließ

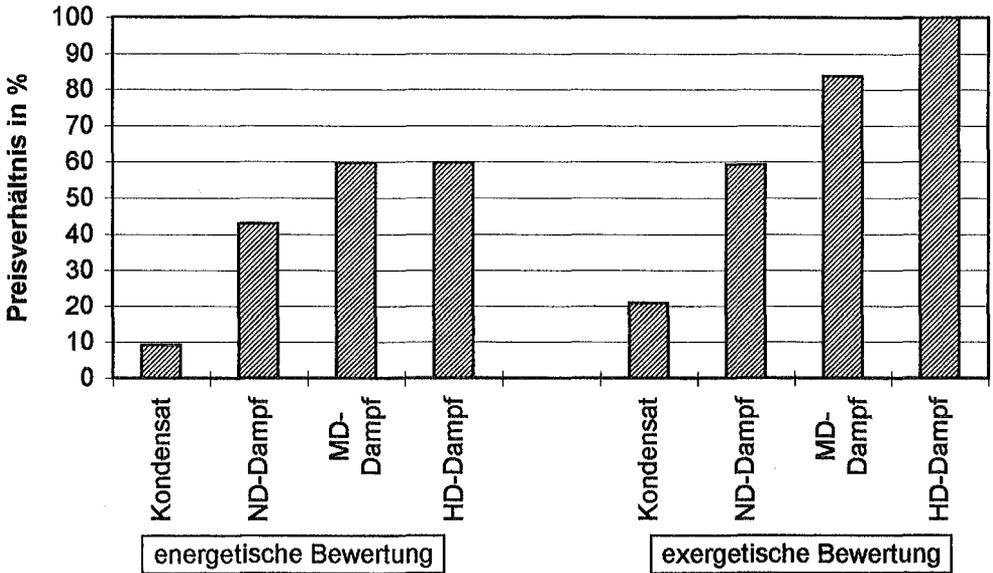


Abb. 2

Vergleich zwischen energetischer und exergetischer Bewertung von Energieträgern

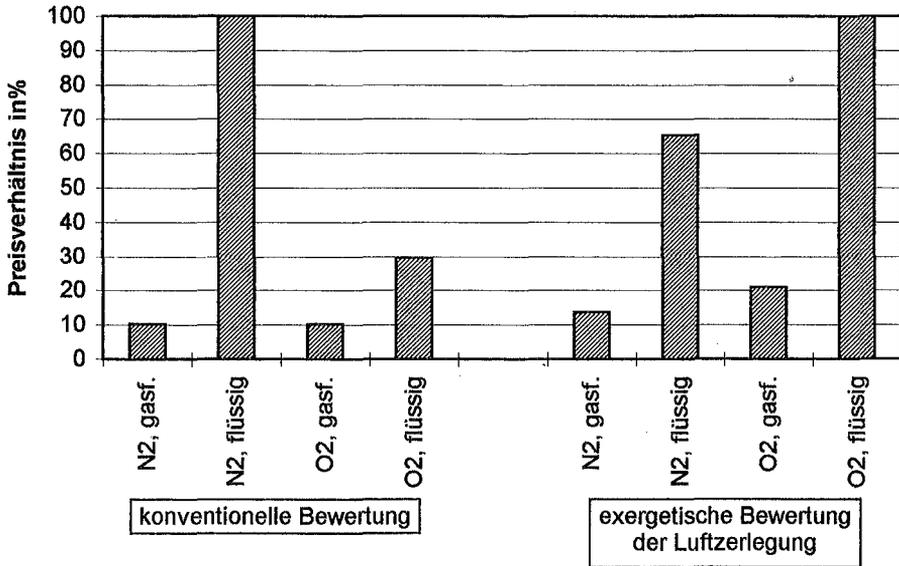


Abb. 3

Konventionelle und exergetische Bewertung von Sauerstoff und Stickstoff

sich nach einigen Monaten der Erfolg dieser Maßnahme nachweisen, die Nutzer griffen im zunehmenden Maße auf den Niederdruckdampf, so daß bald Hochdruckdampf für andere Zwecke, z. B. zur Stromerzeugung zur Verfügung stand. In ähnlicher Weise kann die Luftzerlegung als eine Koppelproduktion von Sauerstoff und Stickstoff aufgefaßt werden. Die konventionelle Bewertung ist in Abb. 3 dargestellt, danach werden die gasförmigen Produkte gleich bewertet. Es ist nun ohne Schwierigkeiten möglich, eine exergetische Bewertung der Produkte vorzunehmen. Dabei wird die Preisrelation zwischen flüssigen und gasförmigen Produkten thermodynamisch begründet und eine richtige Differenzierung zwischen Sauerstoff und Stickstoff vorgenommen, für die Reindarstellung von Stickstoff ist aufgrund des höheren Partialdruckes eine geringere Arbeit erforderlich als für die des Sauerstoffes.

Der Versuch einer objektiveren Bewertung ist aber auch für Untersuchungen zur Ausnutzung von Abfall- oder Sekundärenergien notwendig. Hier wird bei einer ausschließlich energetischen Einschätzung häufig ein großes Nutzungspotential vorgespiegelt, ohne die Temperatur des Wärmeangebotes zu berücksichtigen. Zur Qualifizierung dieses Sachverhaltes ist im Rahmen einer Richtlinie vorgeschlagen worden, die Abfallwärme mit Qualitätsfaktoren zu wichten, die in Tabelle 2 wiedergegeben sind. Der Kundige erkennt, daß hinter diesen Qualitätsfaktoren nichts anderes als die exergetische Temperatur steht, die z. B. besagt, daß Wärme von Umgebungstemperatur keinen Wert besitzt, da sie ohnehin in

$t_m$ in °C	f	$t_m$ in °C	f
-30	-0,17	30	0,07
-25	-0,14	35	0,08
-20	-0,12	40	0,10
-15	-0,10	45	0,11
-10	-0,08	50	0,12
-5	-0,06	75	0,19
0	-0,04	100	0,23
5	-0,02	150	0,32
10	0	200	0,38
15	0,02	250	0,44
20	0,03	300	0,48
25	0,05	350	0,52

Tabelle 2

Qualitätsfaktoren von Sekundärenergie  
in Abhängigkeit von der arithmetischen Mitteltemperatur ( $t_u = 10^\circ\text{C}$ )

unendlicher Menge zur Verfügung steht und keinen Arbeitswert aufweist. Weiter wird deutlich, daß auf dieser Basis ohne jede Schwierigkeit auch Abfallkälte bewertet werden kann, was energetisch gar nicht direkt möglich ist.

### 2.2 Einheitliche Bewertung von Stoff- und Energiewandlungen

Jede Stoffwandlung ist mit einer Energiewandlung verknüpft und umgekehrt. Das zeigt sich z. B. darin, daß die Fähigkeit zur Durchführung einer chemischen Reaktion durch eine energetische Größe – die freie Enthalpie – charakterisiert ist. Weiter ist jeder natürliche Prozeß von einer Abnahme der Arbeitsfähigkeit oder der Exergie begleitet und umgekehrt erfordern Prozesse, die entgegen natürlichen, d. h. von selbst verlaufenden Prozessen geführt werden sollen, einen Energieaufwand. Dieser Sachverhalt kann unter Benutzung des Exergiebegriffes zum Ausdruck gebracht werden. Das wurde schon weiter oben bei der Bewertung der Luftzerlegungsanlage verdeutlicht. In diesem Zusammenhang spielen die Begriffe chemische Energie oder Exergie und Konzentrations- oder Mischungsenergie und -exergie eine besondere Rolle. Unter der chemischen Exergie versteht

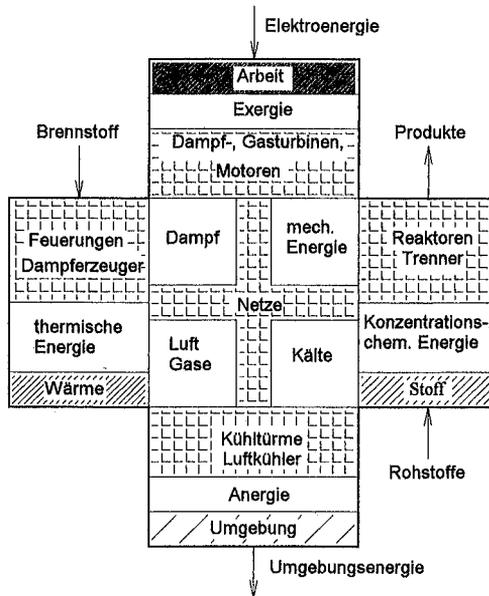


Abb. 4  
Energetische Struktur eines Chemiebetriebes

man die mit der Stoffwandlung verbundene Exergieänderung, die durch die freie Enthalpie und den Arbeitswert der ausgetauschten Wärme bestimmt werden kann. Die Konzentrationsexergie ist die durch den Ideal- und Realanteil eines Gemisches bestimmte Exergieänderung, die identisch mit der minimalen Trennarbeit des Gemisches ist.

Unter diesem Aspekt läßt sich die energetische Struktur eines chemischen Betriebes schematisch, wie in Abb. 4 angegeben, darstellen. Die durchzuführenden Stoffwandlungen werden durch die chemischen Exergien bzw. Konzentrationsexergien gekennzeichnet. Um diese bereitzustellen, ist Arbeit, d. h. reine Exergie, und Wärme oder thermische Energie erforderlich. Schließlich wird der weitaus größere Teil der zugeführten Energie wieder an die Umgebung, letzten Endes als Anergie, abgegeben. Für die entsprechenden Energiewandlungen werden z. Z. jeweils typische Apparate oder Maschinen verwandt. Schließlich sind die verschiedenen energetischen Teilsysteme durch Energienetze miteinander verbunden. Ein weiteres instruktives Beispiel für die einheitliche Einschätzung von Stoff- und Energiewandlungen ist die exergetische Input/Output-Analyse eines chemischen Verfahrens, wie der Methanolsynthese (Abb. 5). Zur besseren Veranschau-

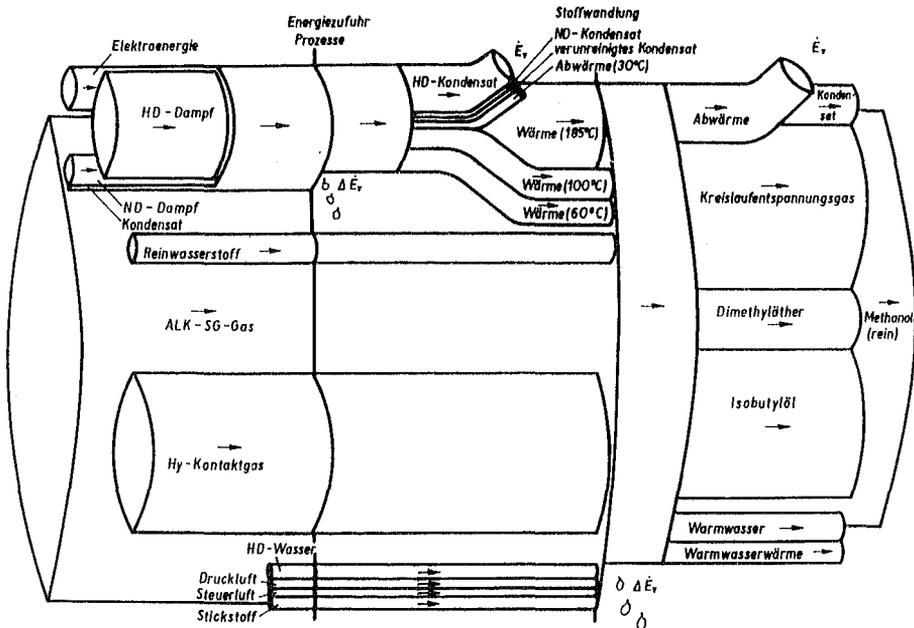


Abb. 5

Exergieströme bei einer Methanolsynthese

lichung sind die Exergiebeträge durch Säulen dargestellt. Daraus erkennt man, daß das energetische Geschehen eines solchen Verfahrens hauptsächlich durch die Stoffströme und weniger durch die Energieträger bestimmt wird. Da auch die Verluste in dieser Darstellung enthalten sind, erkennt man weiter, daß die energetische Güte derartiger Verfahren relativ hoch sein kann, insbesondere im Vergleich zu vielen Energiewandlungsverfahren.

### 2.3 Allgemeine Verlustdefinition

Schon bei der Diskussion der Exergiebilanz war darauf hingewiesen worden, daß im Zusammenhang mit exergetischen Untersuchungen ein Term auftritt, der ursächlich durch die nichtumkehrbare Entropiezunahme bestimmt ist und als Anergieproduktion aufgefaßt werden kann. Er verschwindet bei reversibler Führung der Prozesse. Da die Reversibilität naturgesetzlich die besten energetischen Resultate gewährleistet, entweder einen maximalen Energiegewinn oder einen minimalen Energieaufwand, läßt sich dieser Term als energetischer Verlust, konkret als Exergieverlust auffassen, der entweder die abgegebene Leistung schmälert oder den Aufwand erhöht. Diesen Zusammenhang erkannten schon Gouy und Stodola um die Wende des 19. und 20. Jahrhunderts, weshalb die Berechnungsgleichung auch häufig nach ihnen benannt wird. Diese Verlustdefinition ist allgemeingültig und allen anderen Definitionen überlegen, da mit ihrer Hilfe Entstehungsorte der Verluste lokalisiert und die Größe der Verluste in vergleichbarer Weise quantifiziert werden können. Damit sind echte Ansatzpunkte zur Verbesserung der Prozesse gegeben. In Abb. 6 ist dieser Sachverhalt dargestellt. Sie veranschaulicht das Energie- und Exergieflußbild eines Kondensationskraftwerkes, einer Heizung mittels konventionellen Brennstoffes und eines Blockheizkraftwerkes in Wärme-Kraft-Kopplung. Das Verhältnis von Nutzen und Aufwand ist beim Kondensationskraftwerk energetisch und exergetisch ungefähr gleich, da Arbeit in beiden Bilanzen in gleicher Größe enthalten ist und der Energieinhalt von konventionellen Brennstoffen etwa ihrem Exergieinhalt entspricht. Allerdings unterscheiden sich die Verluste grundsätzlich. In der Energiebilanz ist der Hauptverlust durch die Abwärme gegeben, in der Exergiebilanz werden die Verluste durch die Nichtumkehrbarkeiten der Verbrennung und die Wärmeübertragung bei endlichem Temperaturgefälle verursacht. Allein die Suche nach anderen Möglichkeiten auf der Ebene der Verbrennung und der Wärmeübertragung führt zu prinzipiellen Verbesserungen des Kondensationskraftwerkes. Eine Verminderung der Abwärme führt in der Endkonsequenz zu einem perpetuum mobile II. Art.

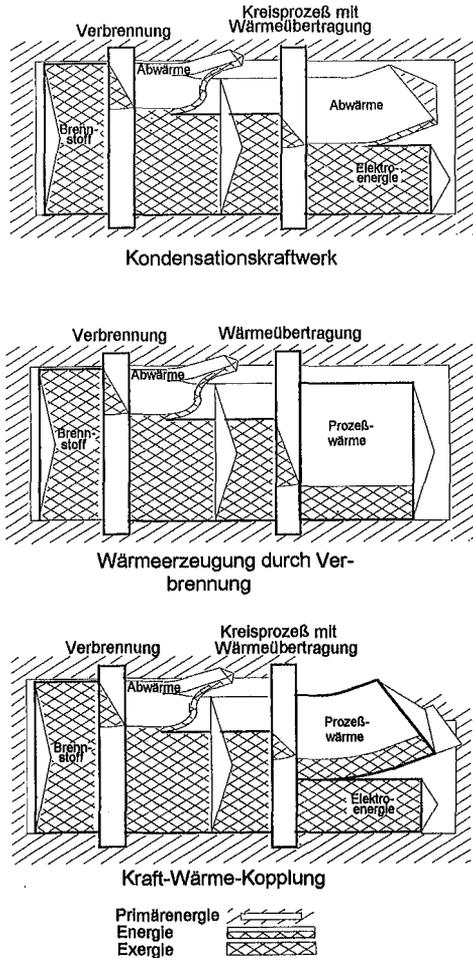


Abb. 6

Energie- und Exergieflußbilder für ein Kondensationskraftwerk, für die Wärmeerzeugung und für eine Wärme-Kraft-Kopplung

Bei der üblichen Art der Wärmebereitstellung unterscheiden sich energetische und exergetische Bewertung auch zahlenmäßig grundsätzlich. Während energetisch gesehen kaum Verluste auftreten (moderne Brennwertkessel werden schon mit Wirkungsgraden von über 100 % angeboten!), ist die exergetische Güte außerordentlich gering, insbesondere wenn es sich um die Bereitstellung von Raumheizwärme handelt. Aus energetischer Sicht ist mithin kaum noch etwas zu ver-

bessern, während die Exergiebilanz die großen Potentiale zur Verbesserung wiederum bei der Verbrennung und der Wärmeübertragung aufzeigt.

Die nämlichen Aussagen lassen sich bei der Wärme-Kraft-Kopplung ableiten, bei der durch die gleichzeitige Bereitstellung von Elektroenergie und Prozeß- oder Raumwärme ein hohes Niveau in energetischer Hinsicht erreicht wird. Exergetisch gesehen ist das Niveau der Wärmebereitstellung meistens niedrig, so daß sich auch hier wesentliche Verbesserungspotentiale bei der Verbrennung und Wärmeübertragung zeigen. Auch erweist sich in diesem Licht die übliche Argumentation zu den Vorteilen der gekoppelten gegenüber der getrennten Erzeugung als falsch. Gewöhnlich wird darauf hingewiesen, daß die gekoppelte Erzeugung insbesondere das Niveau des Kondensationskraftwerkes verbessere, da die Abwärme wegfiere. Diese ist aber, wenn sie bei Umgebungstemperatur abgegeben ist, gar kein Verlust. Richtig ist, daß die Wärmebereitstellung bei der gekoppelten Erzeugung thermodynamisch wesentlich günstiger gelöst werden kann als bei der Einzelheizung, was durch die Exergieflußbilder belegt wird. Mit dieser Argumentation werden nicht nur die Schwerpunkte für entsprechende Forschungen richtig gelegt, sondern es werden auch ökonomische und juristische Überlegungen, die z. B. angestellt werden, um bestimmte Entwicklungstendenzen zu befördern, von vornherein in Übereinstimmung zu den naturgesetzlichen Gegebenheiten gelenkt.

#### *2.4 Thermoökonomische Bewertung*

Die laufenden ökonomischen Aufwendungen technischer Systeme lassen sich gewöhnlich massenproportional oder auch energieproportional darstellen. Deshalb lassen sich diese Aufwendungen ohne Schwierigkeiten auch exergieskaliert entwickeln. Damit ist es möglich, die Exergieaufwendungen aufzuteilen in die Aufwendungen zur Durchführung des reversiblen Prozesses und diejenigen, die zur Überwindung der Nichtumkehrbarkeiten erforderlich sind. Letztere sind dann durch die Energieproduktion bzw. die nichtumkehrbare Entropiezunahme gegeben. Trägt man die ökonomischen Aufwendungen über der so definierten Nichtumkehrbarkeit auf, so ergibt sich eine lineare Abhängigkeit (Abb. 7). Der Ordinatenabschnitt kennzeichnet die Aufwendungen des reversiblen Prozesses, die naturwissenschaftlich richtig die geringsten sind.

Auch die einmaligen ökonomischen Aufwendungen müssen funktionell durch die Nichtumkehrbarkeiten bestimmt werden können. Aus Plausibilitätsgründen folgt, daß die einmaligen Aufwendungen für den reversiblen Grenzfall über alle Grenzen wachsen müssen. Mit zunehmender Nichtumkehrbarkeit müssen sie abnehmen.

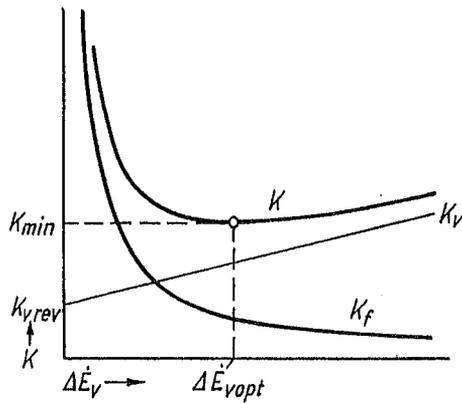


Abb. 7

Ökonomische Aufwendungen als Funktion der thermodynamischen Nichtumkehrbarkeiten

Ein derartiges Verhalten kann z. B. in einfacher Form durch eine hyperbolische Abhängigkeit beschrieben werden, wie sie in Abb. 7 dargestellt ist.

Die ökonomischen Gesamtaufwendungen als Summe der einmaligen und laufenden Aufwendungen führen unter diesen Bedingungen stets zu einem Minimum, das nun eine optimale Nichtumkehrbarkeit definiert. Es gibt also stets eine Anlage, die die geforderte Aufgabe mit einem Minimum an Aufwendungen zu lösen vermag. Sie ist in ihren Dimensionen durch die optimale Nichtumkehrbarkeit definiert, und diese ist eine Funktion der Struktur der ökonomischen Aufwendungen, also z. B. des Verhältnisses spezifischer einmaliger zu laufenden ökonomischen Aufwendungen.

Ein solches Vorgehen bezeichnet man als thermoökonomische Modellierung und Optimierung, da hierbei mit Hilfe ökonomischer Kategorien technische Parameter über thermodynamische Interpretationen festgelegt werden. Es sei darauf hingewiesen, daß im konkreten Fall nicht die Energieproduktion oder der Exergieverlust als unabhängiger Parameter eingesetzt werden muß, sondern auch jede die Nichtumkehrbarkeit kennzeichnende Größe wie z. B. Temperaturen, Drücke, Durchsätze oder auch entsprechende Differenzen dieser Größen.

### 3 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit werden nach einer kurzen Einführung einige wesentliche Anwendungsmöglichkeiten des Exergiebegriffes vorgestellt. Dabei versteht man unter der Exergie den arbeitsfähigen Anteil der Energie. Die Exergie ist in den letzten Jahrzehnten in die Lehrbücher der Technischen Thermodynamik „eingegangen“. Ihre Anwendung und vor allem die durch die Anwendung aufzeigbaren Konsequenzen werden z. Z. noch unzureichend von der breiten Öffentlichkeit aufgenommen. Das ist in mancherlei Hinsicht unbefriedigend, als der Exergiebegriff insbesondere die Aussagen des II. Hauptsatzes der Thermodynamik, des Entropiesatzes, in einer für die industrielle Praxis illustrativen Weise zu quantifizieren gestattet. Die Berücksichtigung dieser Aussagen ist aber eine der wesentlichen Grundlagen einer auf lange Sicht vernünftigen Energiewirtschaft und Energiepolitik. Letztere nur auf die Basis der Aussagen des I. Hauptsatzes der Thermodynamik, des Energiesatzes, zu stellen, ist vergleichbar z. B. mit dem Versuch, die Qualität der Malerei etwa nur am Verbrauch der Farben zu messen.

### Literatur

- [1] Fratzscher, W. et al. (1986): Exergie – Theorie und Anwendungen. Leipzig: Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie.



## **II.**

### **Akademievorlesungen**



*Einführung zur Akademievorlesung  
von Christian Meier am 25. Januar 1996*

*Dieter Simon*

*Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften*

Meine Damen und Herren,

wir sind zusammengekommen, um einem Vortrag von Christian Meier über „Erinnern – Verdrängen – Vergessen“ zu lauschen.

Christian Meier, Jahrgang 1929, ist Professor an der Universität München. Er ist dort seit 1981 nachdem er, was heute im Gefolge des allgemeinen akademischen Immobilismus selten geworden ist, von Frankfurt am Main startend, in einer Reihe anderer Universitätsstädte gelebt, geforscht und gelehrt hat. Sein Fach ist die „alte Geschichte“, eine Disziplin, von der er selbst sagt, daß „sie nicht unbedingt im Verdacht steht, von der Gegenwart sonderlich tangiert zu sein“. Es ist dieser analytische Befund, der ihn vermutlich dazu gebracht hat, dafür Sorge zu tragen, daß nicht nur die griechisch-römische Antike von unserer Gegenwart tangiert wird, sondern daß umgekehrt auch diese von einem (nach Meier) „so abgegrastem Gebiet“ wieder betroffen wird.

Möglich wurde dieser Erfolg – und daß es ein Erfolg ist, wird selbst von jenen nicht bestritten, die sich den Meierschen Forschungsergebnissen im übrigen verweigern – möglich wurde dieser Erfolg, nämlich der alten Geschichte noch einmal eine neue Dimension zu geben, durch einige wenige Kunstgriffe. Kunstgriffe, die auf Begabung, auf systematischer Reflexion, auf phantasievoller Hartnäckigkeit beruhen.

Zum Reich der Begabung gehört seine ungewöhnliche Sprachkraft, eine höchst subjektive, weithin unverwechselbare Formulierungskunst, die dem Gedanken bald vorausseilt, um ihn aus seiner Trägheit zu locken, bald ihn listig von hinten packt, um ihn in eine überraschende Form zu pressen, ihn glänzen läßt oder abstumpft. Es handelt sich um eine feinziselierte literarische Sprache, die von den weniger Begabten seiner Fachgenossen gern als „effektvolle Rhetorik“ oder als

„Schreibstil, dem das erforderliche Maß an Klarheit und Durchsichtigkeit fehlt“, denunziert wird.

In die Sphäre der systematischen Reflexion rechne ich sein Insistieren auf dem Umstand, daß zum Verständnis historischer Phänomene auf theoretische Bildung nicht verzichtet werden kann, daß diese Theorie weder in der Geschichte selbst, noch in der Historiographie schon vorfindlich ist, sondern aus den Nachbarwissenschaften (von der Politologie bis zur Ethnologie) herangeschafft werden muß und daß dieser methodische Input am besten problemorientiert geschieht. Problemorientiert, d. h. daß man einer Frage ansichtig wird, die mehr als nur eine Antwort zuläßt.

Genau an dieser Stelle setzt ein, was ich Christian Meiers phantasievolle Hartnäckigkeit genannt habe. Denn tatsächlich wird man ja der Frage nicht ansichtig, man muß sie stellen. Ein Rezensent von Meiers großem, 700seitigem Werk über *Athen* hat verblüfft angemerkt, daß „die Figur der Frage“ das ganze Buch präge, ein anderer hat denselben Sachverhalt mit der Feststellung beschrieben, daß bei Meier das „Fragezeichen zum wichtigsten Satzzeichen“ werde, ein dritter hätte lieber mehr Antworten konsumiert, als sich Fragen ausgesetzt gesehen. Und Meier selbst, dem die Figur des Lehrers Bömmel aus Spörls *Feuerzangenbowle* höchst geläufig ist, antwortete unter der Maxime: „Da stelle mer uns janz dumm“ mit der trotzigen Bemerkung „Man wird doch noch fragen dürfen“!

Und mit dieser Haltung, die eine kindliche auch insofern ist, als ihr Hintergrund und letzte Rechtfertigung offensichtlich das Staunen ist, das Staunen und Erstaunen über die Welt und ihre Geschichte – mit dieser Haltung wendet sich Christian Meier an Griechen und Römer und fragt.

Er fragt, und das ist das Thema, um welches von der „res publica amissa“ aus dem Jahre 1966 bis zu *Athen* aus dem Jahre 1993 über fast 30 Jahre hin sein Denken kreist, nach dem Politischen. Er fragt politisch, er fragt politologisch aufgeklärt und er fragt politisch engagiert.

Da nimmt es nicht wunder, daß er seine Fachgenossen polarisiert, daß sie sich bald emphatisch als seine Anhänger und Bewunderer, bald naserümpfend als unüberzeugte Kritiker oder Gegner seiner Thesen zu erkennen geben.

Welche Haltung man im einzelnen einnehmen kann, soll, wird, kann hier und für heute dahinstehen. Auch der mißmutigste Kontrahent wird anerkennen, daß Christian Meier mit seiner These von der Entstehung des Politischen bei den Griechen, mit seinem Hinweis auf die Funktion der Tragödie im mentalen Haushalt der Athener, mit seiner Vermutung über das antike „Könnensbewußtsein“ als Äquivalent zum Fortschrittsdenken, mit seiner Hochschätzung der Begriffsentwicklung und seiner Spekulation über die autonome griechische Intelligenz und deren Leistungen das Nachdenken über die Antike in einem Maße befrucht-

tet hat, wie schon lange keiner mehr. Wenn er zunehmend an Jacob Burckhardt gemessen wird (und sich selbst auch an ihm mißt), dann ist das kein Zufall. Was jenem noch zeitbedingt selbstverständlich war, ist Christian Meier aufgrund seiner literarischen Anstrengung geglückt: sich mit seinem Werk an der modernen politischen Debatte außerhalb der altertumswissenschaftlichen Fachwelt zu beteiligen. Welcher Historiker der alten Geschichte kann sich schon rühmen, daß eines seiner Bücher von Helmut Kohl rezensiert wurde, so wie dies bei Meiers *Caesar* von 1982 der Fall war ?

So ist es denn auch alles andere als ein – etwa durch die Wende hervorgerufener – eilfertiger Sprung auf fahrende Züge, wenn Christian Meier in den letzten Jahren mehrfach durch Publikationen über die deutsche Nation, deren Befindlichkeiten und Schwierigkeiten vor und nach der Vereinigung hervorgetreten ist. Es entspricht seiner fachlichen Überzeugung, daß Historiker nicht nur für Historiker (oder Bibliotheken) zu arbeiten haben, sondern daß ihnen eine zeitgenössische Verantwortung zukommt. Diese Verantwortung, so formuliert er selbst, ist „ein bewußt-unbewußtes sich-zur-Antwort-aufgerufen-Wissen gegenüber dem, was die eigene Zeit bewegt“. Diese Haltung ist – wie wir jetzt gleich sehen werden – in gleicher Weise für das eigene Forschungsgebiet des Historikers wie für die Fragen der Gegenwart lehrreich.



Christian Meier

## Erinnern – Verdrängen – Vergessen

Zum öffentlichen Umgang mit schlimmer  
Vergangenheit in Geschichte und Gegenwart

(Akademievorlesung am 25. Januar 1996)

„Die Erinnerung<sup>1</sup> darf nicht enden; sie muß auch künftige Generationen zur Wachsamkeit mahnen“ – so heißt es in der Proklamation, durch die Bundespräsident Herzog zu Anfang dieses Jahres den 27. Januar zum „Tag des Gedenkens an die Opfer des Nationalsozialismus“ erklärt hat. „Wer sich der Unmenschlichkeit nicht erinnern will, der wird wieder anfällig für neue Ansteckungsgefahren“, hatte Richard von Weizsäcker, in seiner Rede zum 8. Mai 1985 gesagt. Zwei Zitate aus einer unendlich langen Reihe: Ohne Erinnerung an die beispiellosen Untaten des nationalsozialistischen Deutschlands, so die weit verbreitete Überzeugung unserer Tage, erwächst die Gefahr der Wiederholung.

Ganz anders liest man es im ersten Artikel eines Vertrags aus dem Jahr 851. Dort bekunden die Parteien ihre Absicht: „daß aller vergangenen Übel“ –, und nun folgt eine Aufzählung verschiedener Arten von Schädigungen und Betrügereien – „eine Aufhebung (*abolitio*) geschähe, zwischen uns und bei uns, und daß all dies aus unsern Herzen gründlich herausgerissen werde mitsamt aller Bosheit und allem Groll – derart, daß künftig nichts davon ins Gedächtnis, nämlich daß es nicht zur Vergeltung des Übels“, der Widerwärtigkeiten etc. komme<sup>2</sup>.

Einmal soll Erinnerung also der Wiederholung des Bösen vorbeugen, das andere Mal will man die Erinnerung geradezu aus den Herzen reißen, weil man befürchtet, daß sie das Böse neuerdings erzeuge.

Sieht man sich sonst in der Geschichte um, so findet man (falls ich nicht an lauter falschen Stellen gesucht haben sollte) vor allem Zeugnisse für das letztere: Immer wieder wird beschlossen, vereinbart, eingeschärft, daß Vergessen sein soll, Vergessen von vielerlei Unrecht, Grausamkeit, Bösem aller Art. So in einer langen Reihe von Friedensverträgen. Noch anläßlich des Türkischen Friedens von Lausanne 1923 wird ein Amnestieabkommen geschlossen, dessen Präambel den Wunsch ausdrückt, Vergessen (*oubli*) über die „Ereignisse, die den Frieden im Orient gestört haben“, zu breiten<sup>3</sup>.

Entsprechend urteilt Cicero in einer Rede, die er zwei Tage nach Caesars Ermordung, also am 17. März 44 v. Chr., im römischen Senat hält: *omnem memoriam discordiarum oblivione sempiterna delendam*: alle Erinnerungen an die mörderischen Zwieträchtigkeiten seien durch ewiges Vergessen zu tilgen. Auf diese Weise will er die „Fundamente des Friedens“ legen und das Beispiel der Athener, die berühmte Amnestie von 403 v. Chr. erneuern<sup>4</sup>. Damals war es um die Beendigung eines Bürgerkriegs gegangen. Den Griechen wird auch jenes Wort verdankt, das ursprünglich einfach „Nicht-Erinnern“ heißt: Amnestie. Es begegnet seit dem 2. Jahrhundert v. Chr.

1814 wird die gleiche Methode auf die Untaten und Greuel der Französischen Revolution, auch auf den Königsmord angewandt. Der aus dem Exil zurückkehrende französische König, Ludwig XVIII., erklärt in der Präambel der *Charte Constitutionelle*, der von ihm gewährten Verfassung: „Indem Wir so versucht haben, die Kette der Zeiten neu zu knüpfen, welche unheilvolle Abweichungen“ – so umschreibt er Revolution und Empire – „unterbrochen hatten, haben Wir aus Unserer Erinnerung sämtliche Übel, welche während Unserer Abwesenheit die Heimat bedrückten, ebenso getilgt, wie Wir wollten, daß man sie aus der Geschichte tilgen könnte“. Anschließend setzt der König in Artikel 11 fest: „Sämtliche Nachforschungen über Meinungsäußerungen und Abstimmungen vor der Restauration sind verboten (*interdits*). Dasselbe Vergessen wird den Gerichten und den Bürgern auferlegt“<sup>5</sup>.

Der Wunsch, Vergessen zu stiften, ist keineswegs auf Europa beschränkt, im Gegenteil. Auch das „Begraben des Kriegsbeils“ bei den Indianern (man darf es nicht einfach wegwerfen, sonst könnte es wiedergefunden werden!) gehört hierher. 1743 bieten die Irokesen dem Staat Virginia an, „diese Angelegenheit im Grunde zu begraben, daß sie nicht wieder gesehen noch davon gehört werden kann, solange die Welt steht“. Aber man findet Beispiele auch in Asien<sup>6</sup>.

Was alles, könnte man aus unseren Tagen hinzufügen, wäre Millionen Menschen, ja Europa und der Welt erspart geblieben, wenn die Serben die Schlacht auf dem Amselfeld und die Türkenherrschaft vergessen (oder jedenfalls nicht so verdammt lebendig erinnert) hätten – um von kurzfristigeren Erinnerungen an das, was in diesem Jahrhundert zwischen Serben und Kroaten geschah, zu schweigen.

Genug der Beispiele, fürs erste. Gegenbeispiele habe ich nur in der Geschichte der Juden gefunden, unter denen vom Deuteronomion bis in unsere Tage ständig und intensiv das Gebot der Erinnerung eingeschräpft worden ist. „Hüte Dich, daß Du des Herrn vergissegst, der Dich aus dem Lande Ägypten herausgeführt hat“. Aber auch das Schlimme soll erinnert werden, sowohl das erlittene – „Und Du sollst daran denken, daß Du Sklave warst im Lande Ägypten“ – wie das selbst

angerichtete: „Denk daran und vergiß es nicht, wie Du den Herrn, Deinen Gott, in der Wüste erzürntest!“<sup>7</sup>

„Denk an die Tage der Vergangenheit“, wird eingeschärft, „... frage Deinen Vater, er wird es Dir erzählen, frage die Alten, sie werden es Dir sagen“. 169 mal begegnet das Wort Zachar in seinen verschiedenen Formen in der Bibel. Erinnerung gehört zum Inhalt fast aller großen Feste und wird dabei auch in den Familien stets neu aufgefrischt. „Das Vergessenwollen verlängert das Exil, und das Geheimnis der Erlösung heißt Erinnerung“, sagt jüdische Weisheit. Eine Gedächtnisreligion hat man das Judentum nicht ohne Grund genannt<sup>8</sup>.

Freilich geht es vor allem um die Erinnerung an Jahwes Verheißung, an das Geschenk des Landes, das er den Juden gegeben hat, sowie an seine Barmherzigkeit. Die Erinnerung an das Schlimme, das in Mißachtung der göttlichen Gebote selbstgetane und das erlittene (wenn Jahwes Zorn sie traf) bleibt eingefangen in seiner Verheißung – bis Auschwitz alle jüdische Erinnerung vor kaum (oder nicht mehr) lösbare Aufgaben stellt<sup>9</sup>.

\*\*\*

Erinnern – Verdrängen – Vergessen: Wenn man die Frage so stellt, ist klar, daß es sich um Erinnerung an Schlimmes handelt, sonst bräuchte es ja kein Verdrängen. Schlimmes – dieses Wort soll hier und im folgenden ganz formal gebraucht werden: das heißt unabhängig vom Ausmaß und von der Qualität dessen, was jeweils angerichtet worden ist. Die willkürliche Hinrichtung einiger hundert Griechen soll also ebenso darunter fallen wie der weitgehend fabrikmäßige Mord an sechs Millionen Juden im Zweiten Weltkrieg. Wichtig ist nur, daß es um den Umgang mit störender, zu schaffen machender Erinnerung gehen soll, und zwar für Gemeinwesen. Die Frage ist, wie die damit fertig werden.

Als Gegenstand solch störender Erinnerung kommen vielerlei Untaten, Verbrechen, Vertreibungen, Morde in Frage, wie vor allem Krieg und Bürgerkrieg sie immer wieder mit sich bringen. Oft genug für beide Seiten, wenn auch für jede auf verschiedene Weise. Daraus erwachsen speziell dann besondere Probleme, wenn sich Völker oder Bürgerkriegsparteien wieder vertragen und das Zusammenleben sichern wollen. Denn die Erinnerung an Schlimmes erzeugt nur allzu leicht den Drang nach Rache. Doch gibt es auch Vorteile für den, der sich die Erinnerung an Untaten anderer zunutze macht, um diese in Schwierigkeiten zu versetzen.

Indem die Gemeinwesen respektive Gesellschaften durch solche Vergangenheiten stark angegriffen werden können, kann an dieser Stelle zugleich ihre kollektive Identität tangiert sein. Dies vor allem macht – neben den unmittelbaren Gefahren

durch Rache – das Schlimme der Vergangenheit potentiell brisant; freilich erst in unserem Jahrhundert.

Selbstverständlich stellen sich ähnliche Probleme aus der Vergangenheit zugleich vielen Einzelnen. Und es gibt, bei allen möglichen Unterschieden zwischen den Individuen, zeit-, gesellschafts- und auch gruppentypische Weisen von Erinnern, Verdrängen, Vergessen. Die Sensibilität kann, je nachdem, sehr unterschiedlich sein. Das Gleiche gilt für das Bewußtsein, daß man – gegebenenfalls – zu haften hat, daß man verantwortlich ist für Geschehenes. Man hat zu unterscheiden zwischen den gleichsam normalen, eventuell routinisierten, auch ritualisierten Formen des Fertigwerdens mit schlimmer Vergangenheit im Alltag und den eher ausnahmsartigen, die bei herausragenden Formen des Schlimmen besondere Schwierigkeiten darstellen mögen.

Da politische Einheiten nie allein auf der Welt sind, ist der öffentliche Umgang, den sie mit schlimmer Vergangenheit pflegen, zum Teil eingebettet in größere Zusammenhänge. Verbreitete, mächtige Meinungen in der Welt oder in Teilen der Welt können dabei eine Rolle spielen.

Indem ich eine Frage aufnehme, die sich heute vor allem in Deutschland seit 1945 (und zusätzlich seit 1989) aufdrängt, tue ich etwas, was Historiker immer tun. Sie stellen Fragen, die ihre Gegenwart bewegen, an die Epochen, mit denen sie sich professionell beschäftigen. Stets ist damit zu rechnen, daß dabei für die Vergangenheit etwas bis dahin eher Übersehenes erschlossen wird. In aller Regel erkennt man auf diesem Wege aber auch, wenn man jedenfalls nicht plump modernisiert oder von der Gegenwart nur „ausgeht“, die Gegenwart besser. Und man lernt etwas über die Frage selbst. Was man aus der eigenen Zeit heraus für normal gehalten hat, kann angesichts anderer Zeiten eher als Ausnahme erscheinen. Auch die Zusammenhänge, in denen eine Sache steht, können hier und dort sehr unterschiedlich sein. Falls man die Grenzen des eigenen Teilfachs nicht als Abgründe betrachtet, kommt man mit ziemlicher Notwendigkeit zugleich darauf, Vergleiche mit weiteren Epochen anzustellen.

Kurz: Die Beobachtung der Gegenwart und das Studium der Geschichte vermögen sich grundsätzlich stark zu befruchten; sie sind zuweilen gar nicht genau voneinander zu scheiden. Wenn der Historiker einer Verantwortung als Zeitgenosse unterliegt, so stellt sie sich vor allem an diesem Punkt: Er sollte vermittels der Geschichte zugleich zu klären helfen, was an der Gegenwart problematisch ist; damit es klarer wird. Die Konsequenzen, die eventuell daraus zu ziehen sind, liegen natürlich außerhalb seiner Wissenschaft.

Um so auffälliger ist es, daß das Problem der Erinnerung an schlimme Vergangenheit in Deutschland seit 1945 die Historiker offenbar überhaupt nicht<sup>10</sup> (oder jedenfalls nur ganz marginal) dazu veranlaßt hat, dieses gegenwärtig brennende

Problem in die Geschichte zurückzuspiegeln, um eventuell auch für die Gegenwart daraus zu lernen. Haben sie also ihrerseits etwas verdrängt? Vermutlich. Die Beobachtung speziell des Historikerstreits von 1986/88 zeigt jedenfalls, daß die Frage, wie eine Gesellschaft mit einer so einzigartig schlimmen Vergangenheit wie Auschwitz umgehen *kann*, die Historiker dieser Gesellschaft kaum interessiert hat. Denn es ging dort ja zum einen um historische Wertungen oder Einordnungen, zum andern um moralische Forderungen. Das ganze Gebiet dazwischen, die Realität der Erinnerung und der Bereich der realen Möglichkeiten, welcher sie umgibt, blieb unerörtert<sup>1</sup>.

So ist es nicht einfach, das Problem Erinnern-Verdrängen-Vergessen für frühere Zeiten zu behandeln. Denn wichtigstes Material, so vermute ich, schlummert noch ungehoben in den Quellen. Selbst wo historische Darstellungen auf Einzelnes eingehen, versäumen ihre Autoren zumeist, es im Register zu berücksichtigen. Meine Erörterung steht also unter dem Vorbehalt, daß ich vieles, was das Bild variiert oder gar verändert hätte, übersehen haben könnte. Doch als Einstieg mag sie ihr Recht haben.

\*\*\*

Zunächst zu den Griechen! Hier wäre zuvörderst ein sehr merkwürdiges Zeugnis zu besprechen. Herodot berichtet, Phrynichos habe die Zerstörung Milets zum Gegenstand einer Tragödie gemacht. Milet, die glänzendste, reichste unter den griechischen Städten an der Ostküste der Ägäis, war das Zentrum eines Aufstands gegen die dort herrschenden Perser gewesen. Es war erobert und zerstört worden, 494 v. Chr.; ein Ereignis, das die Griechen sehr erschüttern mußte. Die Athener hatten den Aufstand zeitweise unterstützt, sie betrachteten zudem Milet und andere Städte der Gegend als ihre Kolonien.

Die Aufführung der Tragödie nun, die wenige Jahre darauf in Athen erfolgte, hat nach Herodot das Theater, also beachtliche Teile der Bürgerschaft, zum Heulen gebracht. Der Dichter wurde daraufhin zu einer hohen Geldstrafe verurteilt, die Wiederaufführung des Stücks (die sonst in den kleinen Theatern auf dem Land wohl möglich gewesen wäre) wurde verboten. Begründung: Er habe an „häusliches Schlimmes“ erinnert: ὡς ἀναμνήσαντα οἰκήϊα κακά (6,21,2).

Das Verbot stellt ein schönes Zeugnis nicht nur für die mögliche Wirkung der Tragödie dar, sondern auch für das Bemühen, die Öffentlichkeit von starken emotionalen Erschütterungen freizuhalten. In ähnliche Richtung weisen unter anderm gesetzliche Einschränkungen der Klagegesänge für Verstorbene. Offenbar war das Ausbrechen heftiger Leidenschaft in den Städten, in denen alles dicht aufeinanderlebte, in denen die Volksversammlung unüberlegte Beschlüsse fassen konnte, in denen alle politischen Funktionsträger und Organe tief in das Leben

der Stadt eingebettet waren, gefährlich. In einer tieferen Schicht könnte auch die deutliche Abgrenzung und Unterscheidung zwischen Männlichem und Weiblichem betroffen gewesen sein; für Männer gehörte sich das Klagen nicht<sup>12</sup>. Da scheint man bestimmte Disziplinierungen gebraucht zu haben.

Gewiß konnte man die Zerstörung Milets nicht aus der politischen Debatte ausschließen. Immerhin waren Konsequenzen aus dem Scheitern des Aufstands zu ziehen. Aber vermutlich befürchtete man gerade deswegen jedes Zuviel, vor allem jede emotionale Aufpeitschung durch Klagen, wie die Tragödie sie reichlich enthalten haben muß. In andern Fällen mochte die Erinnerung an häusliches Schlimmes ihren Sinn darin haben, den Drang zur Rache wachzuhalten oder neu zu beleben. Hier dagegen war eher Vorsicht am Platz; eben daher war die tragische Klage so problematisch.

Nebenbei gesagt wird die Tragödie auch an die Hybris erinnert haben, aus der der Aufstand hervorgegangen war, durch die sein schlimmes Ende erklärlich wurde – und an der auch Athen seinen Teil hatte. Denn zu der Gattung gehörte es, daß die Strafe niemals einfach Unschuldige trifft. So ging es damals wohl auch um die Unterdrückung von Kritik an eigenen, unheilvollen Entscheidungen. Herodot nennt die attische Unterstützung des Aufstands später „den Anfang des Unheils zwischen Griechen und Barbaren“, ἀρχὴ κακῶν (5,97,3. κακά ist das Wort, das hier immer wiederkehrt und das ich normalerweise mit „Schlimmes“ übersetze).

Aus den beiden Worten, die den Vorwurf an Phrynichos bezeichnen, *anamnêskeîn kaka*, Erinnern an Schlimmes, hat man, vermutlich in der Folgezeit, ein einziges gebildet, das zu einem terminus technicus wird: μνησικακεῖν: Sich (oder andere) an Schlimmes erinnern.

Das Wort begegnet in aller Regel in verneinter Form. Dabei geht es durchaus auch darum, Hinweise auf mißliche Tatbestände, kritische Bemerkungen auszuschließen. Σίγα, μὴ μνησικακῆσης, heißt es etwa bei Aristophanes: Schweig, beklag dich nicht! Wenn die Wendung, wie zu vermuten, karikierend aus dem politischen Leben der Zeit in den komischen Zusammenhang übernommen worden ist, könnte das darauf hindeuten, daß man damals im kriegführenden, schweren Bedrängnissen ausgesetzten Athen „Schwarzmalerei“, „Defaitismus“ als *mnêsikakeîn* bezeichnete<sup>13</sup>.

Vornehmlich aber soll die Aufforderung, soll der Beschluß, nicht an Schlimmes zu erinnern, persönliche oder parteiliche Ranküne verhindern. Denn die Konsequenzen des Erinnerns, von Klagen und Nachtragendsein bis zur Rache, sei es vor Gericht, sei es in unmittelbarem, meist blutigem Zugriff, sind in der Wortbedeutung eingeschlossen. Die Wendung *mê mnêsikakeîn* wird zur Formel für das,

was später mit „Amnestia“<sup>14</sup> ausgedrückt wird (und was keineswegs mit unseren Amnestien gleichzusetzen ist).

Seit dem letzten Drittel des 5. Jahrhunderts ist sie greifbar. 422 findet man erstmals in einem Friedensvertrag beide Partner schwören, daß sie „nicht nachtragend sein werden wegen des Vergangenen“<sup>15</sup>. Daneben wird *μη μνησικακεῖν* bei der Beendigung von Bürgerkriegen respektive beim Versuch, deren Ausbruch zu verhindern, zum Gegenstand eidlicher Verpflichtung. Wenn etwa (selten ganz freiwillig) den nach früheren Auseinandersetzungen Verbannten die Rückkehr gewährt werden soll, sucht man sich gegen ihre Rache zu versichern, indem man sich von ihnen *mê mnêsikakeîn* feierlich, oft in besonders verlässlichen Eiden schwören läßt. Das erste Mal, wo wir davon hören, in der Stadt Megara im Jahre 424, halten sich die Rückkehrer freilich nicht daran; sie beginnen mit Morden und „Säuberungen“<sup>16</sup>.

403 haben, wie schon angedeutet, die Athener nach einem Bürgerkrieg geschworen, keinem Bürger etwas „nachzutragen“, das bedeutet vor allem: keinen vor Gericht anzuklagen<sup>17</sup>, an keinem Rache zu nehmen – mit Ausnahme des klar umgrenzten Kreises der oligarchischen Führer; doch auch die sollten verschont sein, wenn sie bereit wären, Rechenschaft abzulegen. Man nahm wohl an, daß die, die vor der Alternative gestanden hätten, schwere Verbrechen zu gestehen oder offen zu lügen, auf diese Möglichkeit verzichteten. Ähnliche Eide hatten, Jahr für Jahr, die Ratsmänner abzulegen, auch die Geschworenenrichter<sup>18</sup>.

Zu „Amnestien“ in der bei uns vorherrschenden Bedeutung des Wortes, genauer gesagt: zur Aufhebung bestimmter Strafen (einmal auch zum Verzicht auf Verfolgung derer, die sie eventuell verhängt bekommen hätten), war es in Athen schon vorher – das erste Mal zu Beginn des 6. Jahrhunderts – gekommen, meistens angesichts auswärtiger Gefahren. Einmal wird übrigens ausdrücklich und unter Strafandrohung verfügt, daß alle Inschriften und Kopien, auf denen die Strafen verzeichnet sind, zu vernichten seien, „damit unter den Athenern Vertrauen sei, jetzt und künftig“<sup>19</sup>. Doch da ist es das, freilich von einer bestimmten politischen Richtung beherrschte, Gemeinwesen, das auf die Vollstreckung verzichtet, und amnestiert werden Einzelne, von denen anzunehmen ist, daß sie sich ihm ohne nennenswerte Komplikationen wieder einfügen.

In den Fällen des *mê mnêsikakeîn* dagegen geht es um den Ausschluß zu befürchtender Verfahren, Bestrafungen und Racheakte. Auch wenn unter Umständen ganze Bürgerschaften sich verpflichten, ist es nicht so sehr das Gemeinwesen, das auf Bestrafung, wie zumal eine Bürgerkriegspartei, die auf Anklage und Rache verzichten soll. Man will Konflikte abwenden. Ganze Gruppen also sollen gegen Gefahren gesichert, ein potentiell brisanter Gegensatz mithin durch Nicht-Erinnern beendet, zumindest entschärft oder am Ausbruch gehindert werden;

wobei man sich auf den Nutzen des Gemeinwesens beruft, an dessen Wohl, wie es im schon zitierten Fall der Stadt Megara ausdrücklich heißt, die rückkehrenden Emigranten sich orientieren sollen.

Die griechische Geschichte war sehr reich an Konflikten, den sogenannten *stáseis*. Dieses Wort meint bestimmte Formen der Spaltung, der Zwietracht innerhalb der Bürgerschaft, starke, potentiell durchgehende Gegensätze, die man als nicht vereinbar mit einem auch nur halbwegs geordneten Polisleben betrachtete. Immer wieder steigerten sich solche Gegensätze zu offenem blutigem Kampf. Morde, unter Umständen ganze Massaker, Verbannungen und Enteignungen größerer Gruppen von Bürgern konnten die Folge sein<sup>20</sup>. Man hatte keine Staatsgewalt, die den Streit unter Kontrolle hätte bringen können, man konnte sie auch nicht bilden. Und die Solidarität der Bürgerschaft, welche sie unter andern Umständen ersetzen kann – wie in Athen –, fehlte oft oder war nicht stark genug, um das gemeinsame Interesse an friedlichem Zusammenleben wirksam zur Geltung zu bringen. Daher immer wieder die Gewalt, immer wieder Verbannungen. Auch die „Verfassungen“ waren vielfach parteilich orientiert. Die Herrschaft der einen beruhte oft auf dem Sieg im Bürgerkrieg und der Verbannung der andern<sup>21</sup>. Entsprechend häufig waren Verfassungsumstürze<sup>22</sup>.

Stets war Rache groß geschrieben. Der Stolz des Mannes bestand bei den Griechen darin, daß er seinen Freunden Gutes und seinen Feinden Böses antat<sup>23</sup>. Auch wenn wir gelegentlich hören, Rachedurst lindere sich mit der Zeit, und: der „Hochherzige“ (μεγαλόψυχος) sei nicht nachtragend<sup>24</sup>, steht daneben eine eindrucksvolle Reihe von Belegen dafür, daß man Unrecht, das einem selbst oder Verwandten und Freunden angetan worden war, nicht vergaß. Man betete zu den Göttern, sie möchten einem Vergeltung gewähren. Der Anspruch vererbte sich. Er kam so leicht nicht zur Ruhe. Einmal wird von einem tödlich Verletzten berichtet, daß er sein noch gar nicht geborenes Kind zur Rache verpflichtete. So versteht man, wie wichtig, aber auch: wie schwierig das Vergessen von *erlittenem* Unrecht war<sup>25</sup>.

Auch wenn eine Gruppe die andere teils tötet, teils herauswirft, insofern also „Säuberungen“ vornimmt, ist noch nicht unbedingt auf die Dauer etwas erreicht. Die Verbannten können mit auswärtiger Hilfe zurückkehren, Unzufriedenheit mit der Herrschaft im Innern kann ihnen entgegenkommen. So daß die Serie von Rache und Widerrache sich fortsetzt<sup>26</sup>.

Wir beobachten viele Anstrengungen, dem Übel dieser Konflikte und Bürgerkriege beizukommen. Meist gehören sie der praktischen Politik an, nicht selten ist eine andere Stadt oder Macht im Spiel. Auch versuchen Politiker und Verfassungs-Sachverständige institutionelle Abhilfen zu finden oder Ratschläge zu geben, die geeignet sind, schwere Konflikte zu entschärfen oder auszuschließen<sup>27</sup>.

Besonders eindrucksvoll wird die Problematik in Aischylos' Orestie durchgespielt. Diese Trilogie wird 458 aufgeführt, Athen steht gerade, nach der Entmachtung des alten Adelsrats auf dem Areopag, am Rand eines Bürgerkriegs. Wir sind zunächst Zeuge einer scheinbar unentrinnbaren Verkettung von Rache und Widerrache im Atriden-Haus in Argos. Sie findet ihr Ende in der Entscheidung eines Gerichts: Der Muttermörder Orest hat sich nach Athen gewandt, er wird freigesprochen. Das Gericht der Polis vermag also die Automatik der Rachen abzubrechen. Die Polis-Ordnung erweist sich als stärker denn die archaischen Zwänge. Allein, eben damit werden neue Racheansprüche geweckt: Denn jetzt wenden sich die unterlegenen Ankläger, die Rachegeister (Erinyen) gegen Athen, dem sie den Freispruch zum Vorwurf machen. Nur unter großen Anstrengungen gelingt es der Göttin Athene, sie zu versöhnen. Die Abstimmung gilt, der Sieger aber muß versöhnlich sein – so könnte man die Lehre des Aischylos formulieren. Und die großen Erfolge Athens nach außen ermöglichen es dann wirklich, das Zusammenleben im Innern zu sichern. Kurz: Auf der Bühne der Tragödie wird durchgespielt, was geschieht und geschehen soll; im Bilde des Mythos die Ratio des Zusammenlebens in der von Gegensätzen erfüllten Stadt; die Dichtung sucht die Gegensätze ins rechte Licht zu rücken, sucht sie aufzuheben; zum Nutzen der weiteren Politik<sup>28</sup>.

Wieder ein anderer Weg wird mit dem „Nicht-Erinnern“ gesucht. Wahrscheinlich ist es kein Zufall, daß sich die Belege dafür seit den zwanziger Jahren des 5. Jahrhunderts häufen. Sie könnten zu den Neuerungen jener Zeit gehören, in der man wie in der Grausamkeit so auch in den Wünschen nach Zivilisierung (übrigens auch nach Humanisierung der Kriegführung) so viele Fortschritte machte<sup>29</sup>.

Selbstverständlich war die Sache nicht leicht. In aller Regel sind es die Täter, die die von ihnen begangenen Untaten vergessen haben wollen, die Sieger, die ihre Rachegeilüste schon gestillt haben. Genügend Leid sei geschehen, befindet Klytimestra in Aischylos' Agamemnon, nachdem sie den König erschlagen hat (1569ff.). Was in der Sprache des Dramas heißt, sie hoffe, daß sich der Fluch endlich von ihrem Hause abwende, ließe sich politisch als Hoffnung auf Vergessen formulieren. Aber natürlich setzt sich die Kette von Rache und Widerrache zunächst einmal fort: Orest muß die Mutter töten.

Die Leidtragenden dagegen neigen zur Erinnerung. In einer späteren Quelle wird der Gott Poseidon als der „politischere“, also mehr im Sinne der Polis handelnde gelobt – im Vergleich zu Thrasybul, dem Führer der Demokraten in Athen, der 403 die Vereinbarung schloß, die zum Schwur des Nicht-Erinnerns führte. Poseidon nämlich habe als Unterlegener vergessen, so muß die Stelle ergänzt werden, Thrasybul dagegen als Sieger<sup>30</sup>. Poseidon hatte folglich mehr geopfert.

Wie die Leidtragenden hat – nach altem Gerechtigkeitsglauben – auch die Gerechtigkeit, Dike, die Tochter des Zeus, ein sehr gutes Gedächtnis. Sie straft jedenfall, so meint, so glaubt, so will man<sup>31</sup>; die Leidtragenden hingegen können dies nur, wenn sie stark genug sind, gegebenenfalls mit auswärtiger Hilfe.

Doch ist es gerade der Moment ihres Sieges, in dem die zuvor Unterlegenen, Leidtragenden in die Versuchung geraten, ihrer Erinnerung nachzugeben, also die Rache auszukosten. So verdient Thrasybul, der darauf verzichtete, in Wirklichkeit alle Anerkennung<sup>32</sup>. Entsprechend macht Platon gerade die Sieger dafür verantwortlich, daß die Fehde ein Ende nimmt (indem sie nämlich sich – und die Rache – beherrschen und eine gerechte Ordnung für alle einführen sollen)<sup>33</sup>.

Die Frage ist, warum die Erledigung der schlimmen Vergangenheit als „Nicht-Erinnerung“ bezeichnet wurde. Schließlich begegnen auch andere, genauere Formeln dafür, daß bestimmte Kategorien von Personen „nichts Schlimmes leiden“ oder „nicht vor Gericht gestellt“ werden oder „straflos sein“ sollen<sup>34</sup>. Und ein weiteres Problem, das sich regelmäßig bei der Rückkehr von aus politischen Gründen Verbannten stellte – die Restitution ihres Eigentums<sup>35</sup> –, ließ sich ohnehin in keine dieser Formeln fassen. Wollte man, indem man *mê mnêsikakeîn* beschloß, den Eindruck vermeiden, jemand hätte sich strafbar gemacht? Oder sollte die Überlegenheit, die sich im Gewähren von Straffreiheit äußert, möglichst wenig manifestiert werden<sup>36</sup>? Mag sein. Immerhin wird in Verträgen zwischen verschiedenen Poleis regelmäßig von beiden Seiten geschworen, man wolle (sich) nicht an das Schlimme erinnern, und gelegentlich werden dieser Formel Bestimmungen hinzugesetzt, wonach keiner getötet oder vertrieben werden solle.

Deswegen, aber doch wohl auch, weil es um der Dauerhaftigkeit vor allem des inneren Friedens halber als notwendig erscheint, ist anzunehmen, daß es wirklich um Nicht-Erinnern ging. Man mußte das Geschehene verdrängen. Denn das ist ja wohl das richtige Wort: Hier geht es in einem ganz allgemeinen Sinne um ein gewolltes und zugesagtes gemeinsames Verdrängen. Schließlich sollte die Operation der Eintracht (*homónoia*)<sup>37</sup> dienen.

Natürlich kann Vergessen nicht auf Beschluß erfolgen. Aber davon ist ja bei den Griechen auch nicht die Rede, sondern nur vom „Nicht-Erinnern“. Erst seit Cicero in diesem Zusammenhang von *oblivio* gesprochen hatte, wird dieses Wort – neben andern – einschlägig. Nicht-Erinnern – und zwar im transitiven Sinn des Worts – aber kann man sich in der Tat um des Friedens willen vornehmen. Es macht einen Unterschied, ob man die Erinnerung in der Öffentlichkeit zu fördern oder zu unterdrücken sucht, ob man dem, der sie vorbringt, kritisch – oder gar ablehnend – begegnet oder ihn ungehemmt reden läßt, ihm gar zustimmt. Insofern kann Verdrängung praktisch werden. Es handelt sich hier also grundsätzlich nicht bloß um fromme Wünsche, obzwar der Wunschgehalt dieser

Politik hoch sein muß. Da der öffentliche Umgang mit Erinnerung auch den privaten beeinflusst, kann das Verdrängen sogar das Vergessen befördern (auch wenn vieles gleichwohl lebendig bleibt, um später zumindest die Historiker zu beschäftigen). Trotzdem kann alle Erinnerung selbstverständlich bei gegebener Gelegenheit rasch wieder aufbrechen und Folgen zeitigen.

Alles hängt von der politischen Konstellation ab: Wenn starke auswärtige Mächte am friedlichen Zusammenleben in einer Stadt interessiert sind, sind die Chancen gut. So hat 403 auch in Athen der Spartanerkönig Pausanias sehr viel zur Versöhnung beigetragen. Innerhalb der Stadt müssen es vor allem die nicht oder nur sehr indirekt in die Gegensätze und Fehden Engagierten gewesen sein, denen an dauerhaftem Frieden, also auch am Nicht-Erinnern lag und die sich eventuell der öffentlichen Erinnerung in den Weg stellten. Seit Solon finden wir das Bemühen, sie zu mobilisieren<sup>38</sup>. Sie sind nicht einfach identisch mit den sozial mittleren Schichten, obwohl jeder Versuch, das Interesse der Stadt gegen das Machtstreben und die Partikularinteressen einzelner Faktionen stark zu machen, zunächst gerade auf diese bauen mußte. Sie garantierten denn auch in den griechischen Isonomien des späten 6. und frühen 5. Jahrhunderts den inneren Frieden, so wie es später, zumindest in Athen, die breitere Trägerschaft der Demokratie tat<sup>39</sup>.

Insofern leistet ihre Solidarität mutatis mutandis, was in der Neuzeit vom Staat zu erwarten ist. Allein, oft sind sie oder ist zumindest ihr politisches Engagement schwach (und damit auch die Institutionen, mit deren Hilfe sie sich zur Geltung bringen können). In Oligarchien haben sie ohnehin nicht mitzusprechen, sofern diese nicht sehr gemäßigt sind. Und bei heftigem Parteienkampf werden sie oft ausmanövriert. In diesen Fällen wird es schwierig. Wohl kann auch den streitenden Faktionen selbst unter Umständen an Versöhnung gelegen sein. Aber das Risiko, daß die zunächst Unterlegenen wieder die Oberhand gewinnen und sich dann rächen, ist zumeist groß. Athen im Jahre 403/2 war eher die Ausnahme: Da konnten die Demokraten sich der Behauptung ihres Sieges einigermaßen sicher sein. Oft genug bedeutete die Versöhnung mithin nur einen Waffenstillstand. Und nicht selten will die eine Partei nur die andere mit der Zusage des Nicht-Erinnerns in falscher Sicherheit wiegen<sup>40</sup>.

Angesichts der fast ungehemmten Offenheit, mit der die Griechen ihre Rache verfochten, der Leidenschaft, mit der sie darauf drangen (oft über die Erwiderung des Erlittenen hinaus<sup>41</sup>), angesichts auch der überaus starken Orientierung an persönlichen Freund- und Feindschaften ist es um so erstaunlicher, daß es mindestens vielerorts auf einige Zeit gelang, ein zivilisiertes Zusammenleben in den Poleis zu ermöglichen. Und dies keineswegs nur, indem die eine Faktion herrschte, die Angehörigen der andern vertrieben wurden (sofern sie den offenen

Konflikt überlebten). Man darf also die Mittel nicht gering veranschlagen, die gegen die Auswüchse dieses Faktionswesens wirkten: den Druck, statt Selbsthilfe zu üben, vor Gericht zu gehen, Ehrgeiz und Machtstreben innerhalb der Institutionen der politischen Ordnung auszutragen (und zugleich zu mäßigen), die Fähigkeit, Gemeininteressen gemeinsam zur Geltung zu bringen, aber wohl auch die Macht bestimmter Überzeugungen und Comments, bestimmter Einsichten und Rücksichtnahmen<sup>42</sup> – unter anderem auch immer wieder den Versuch des Nicht-Erinnerns. Freilich sollte man das *mé mnésikakeîn* nicht, wie das in neueren Arbeiten geschieht<sup>43</sup>, zu pauschal verstehen. Der Einhaltung des inneren Friedens kann zum Beispiel kaum mit dem Vergessen der Gefahren gedient gewesen sein, deretwegen man sich zu so viel Vorsicht veranlaßt sah. Nicht die Stasis selbst also (und auch nicht all das, was durch sie in Mitleidenschaft gezogen werden konnte), sondern nur die Untaten, die erlitten worden waren, die Racheanlässe, mußten aus der öffentlichen Aufmerksamkeit herausgehalten werden. Und wenn überhaupt von einer „Politik des Vergessens“ gesprochen werden kann, so nur dort, wo eine Mehrheit der Bürgerschaft sich darin einig war, also in Demokratien; überall sonst blieb mit den starken Gegensätzen die Erinnerung notwendig, und sei es latent, am Leben.

Offen ist, seit wann die Griechen es mit dem vereinbarten, beschworenen Nicht-Erinnern versucht haben. Das Problem war alt. In der Dichtung begegnet seine Lösung, übrigens die einzige rundum gelungene Lösung, schon in der Odyssee: Nachdem Odysseus und die Seinen die Freier ermordet hatten und da deren Angehörige auf Rache drangen, beschloß Zeus, die Männer sollten verlässliche Eidesopfer schlachten, daß Odysseus wieder als König herrsche. „Wir aber wollen: – und hier heißt es ausdrücklich: – ein Vergessen des Mordes (ἐκκλησινφόνοιο) an den Söhnen und Brüdern setzen, und sie sollen einander befreundet sein wie vorher, und es soll Reichtum und Friede in Fülle sein“. Dies freilich wird nicht unvermittelt in die Tat umgesetzt, sondern zunächst bricht der Kampf aus, wobei die Göttin Athene den Männern um Odysseus beisteht, so daß sie ihre Gegner töten oder zum Weichen bringen können. Erst als Zeus einen Blitz schleudert, gibt Odysseus auf. Der Stärkere ist, nachdem er sich gerächt hat, zum Frieden bereit<sup>44</sup>.

Wie die Griechen das, was ihnen hier in der Fiktion vorschwebte, in der Wirklichkeit der archaischen Zeit zu bewerkstelligen versucht haben, ist unbekannt. Anlaß genug war bei der Häufigkeit der Fehden gewiß geboten. Aber Zeugnisse dafür liegen für die Zeit zwischen der Odyssee (um 700 v. Chr.) und den zwanziger Jahren des 5. Jahrhunderts nicht vor. Denn den Beschluß gegen Phrynichos kann man wohl nur bedingt in diesem Zusammenhang sehen. Schließlich waren da nicht die Folgen einer Stasis zu überwinden. Freilich läßt sich nicht aus-

schließen, daß man auch in der frühen Zeit Verfahren kannte, um über ein Nicht-Erinnern zumindest Beschlüsse zu fassen.

Übrigens kam es auch im gelungenen Fall Athens nach 403 nicht dazu, daß man von der Erinnerung an Schlimmes auch nur in der Öffentlichkeit abgesehen hätte; sie könnte freilich in Grenzen gehalten worden sein; einzig Rache und Anklagen wurden erfolgreich verhindert, und das war schon schwer genug<sup>45</sup>. Erst recht finden wir außerhalb Athens in der Folgezeit immer wieder, daß die Beschlüsse oder Vereinbarungen des *mê mnêsikakeîn* trotz aller Eidesformeln, ja Verfluchungen des Eidbrechers nicht eingehalten wurden.

„Will man die in einer Stadt ausgebrochenen Spaltungen beseitigen, dann kann man nur auf eine Art verfahren: Man muß die Rädelsführer hinrichten“, schreibt Machiavelli aus der ähnlichen Erfahrung der italienischen Stadtstaaten heraus. „Andere Heilmittel darf man nicht versuchen. Es gibt überhaupt nur drei mögliche Wege: Hinrichtung ..., Verbannung, Versöhnung mit der Auflage, sich gegenseitiger Kränkungen zu enthalten; von diesen drei Wegen ist der letzte der schädlichste, wenigst gewisse und nutzloseste. Wo viel Blut geflossen ist und andere, ähnliche Missetaten geschehen sind, kann eine erzwungene Aussöhnung unmöglich von Dauer sein, da die Parteien sich doch täglich vor Augen haben“. Damit sind die Probleme und Schwierigkeiten ziemlich genau beschrieben. Auch das Rezept: Denn daß die Rädelsführer möglichst getötet (allenfalls verbannt) wurden, war auch bei den Griechen verbreitet. Die Versöhnung bezog sich vornehmlich auf die übrigen<sup>46</sup>.

Zusätzlich zu den Erinnerungen an Unrecht, das in der eigenen oder den vorangegangenen Generationen erlitten worden ist, finden sich zahlreiche langfristige Erinnerungen an Schlimmes. So ist etwa immer wieder von dem Frevel der attischen Alkmeoniden die Rede, die gegen das göttliche Asylrecht verstießen: noch Jahrhunderte später wird damit Politik gemacht<sup>47</sup>. Im übrigen bewahrte mythische wie historische Erinnerung vielerlei Missetaten der verschiedensten Poleis auf, um immer neue Argumente gegen sie in die Hand zu geben. Alexander der Große hat noch nach fast 150 Jahren den Anspruch erhoben, sich an den Persern für die Zerstörung griechischer Heiligtümer zu rächen<sup>48</sup>. Umgekehrt wurden Verteidigungsargumente bereitgestellt: In diesem Sinn sind zahlreiche Behauptungen zu verstehen, die wir in den Quellen lesen: daß etwa die Athener ihr Land nicht erobert hätten, sondern dort geboren seien, daß Apollon sich das Delphische Orakel friedlich angeeignet habe etc.

Andererseits gibt es Anlässe für die Erinnerung an selbstgetanes Unrecht. So etwa, wenn es gilt, Pest, Mißernten und Bürgerkrieg zu erklären: dann ist es offenbar besser, man versteht das eigene Leiden als sinnvoll (und kann dann häufig eine Entsühnung vornehmen, die Sache also aus der Welt schaffen), als daß es unver-

standen und man selbst hilflos bliebe<sup>49</sup>. Oft genug genügen zur Erklärung allerdings frühere Orakelsprüche. In diesen Zusammenhang könnte eine ganz vereinzelte Stimme im 6. Jahrhundert v. Chr. gehören:; Mimnermos sagt, die Vorfahren hätten vom Mutterland kommend, die Stadt Kolophon eingenommen, indem sie mit dem schrecklichen Unrecht gegen die Voreinwohner anfangen<sup>50</sup>. Aber wir haben keinen Anlaß zu der Annahme, daß solche Erinnerungen die Griechen von Kolophon sehr gequält hätten. Insgesamt hat man den Eindruck, daß Erinnerung an *selbstverschuldetes* Schlimmes vor allem intellektuelle, argumentative Mühe bereitete, nicht dagegen so etwas wie Gewissens- oder Identitätsbelastung bedeutete.

Anders kann es höchstens sein, wenn das Unrecht frisch ist. Bei Homer hören wir, daß bösgesonnene Abenteurer unmittelbar nach einem räuberischen Überfall göttliche Strafe fürchten. Besonders interessant ist, daß die Athener, als die Nachricht von der letzten entscheidenden Niederlage im Peloponnesischen Krieg einlangt, die ganze Nacht nicht schlafen können, da sie sich mit Erinnerungen an all das den griechischen Anschauungen widersprechende Schlimme plagen, das sie selbst einigen kleinen Städten, namentlich der Insel Melos angetan haben. Im Moment also, da sie den Feinden ausgeliefert sind, fürchten sie Rache. Hier schlägt das Gewissen angesichts akuter Gefahr: Es beängstigt, daß die Sieger die Stadt zerstören könnten<sup>51</sup>.

In der Folgezeit aber, ist wohl anzunehmen, vermochte man in der Regel, wenn jedenfalls die befürchtete Strafe nicht eintraf oder ausgestanden war, das eigene Unrecht zu vergessen.

Mit Athen freilich verhielt es sich etwas anders. Das von ihm besonders zynisch begangene Unrecht während des Peloponnesischen Krieges wurde auch später gegen die Stadt vorgebracht, als sie wieder Macht zu gewinnen sich anschickte. Doch läßt es die Weise, wie der Athener Isokrates dagegen argumentiert – neben Erwägungen allgemeiner Art –, als unwahrscheinlich erscheinen, daß diese Erinnerung den Athenern wirklich nachhaltig zugesetzt hätte<sup>52</sup>. Sie war ihnen höchstens lästig, indem sie den Widerstand gegen sie stärkte, also als Erinnerung der andern (nicht nur der Betroffenen, sondern vieler Griechen darüber hinaus). Aller Wahrscheinlichkeit nach spielte die Erinnerung an Unrecht zwischen den Städten eine geringere Rolle, außer im Fall, wo eine die andere unterdrückt hatte. Denn das war das eigentliche Ärgernis. Großmächte untereinander konnten sich vieles nachsehen. Sonst ging es eher um Rache für Niederlagen. Die Vergehen Einzelner wurden in den Friedensverträgen in der Regel, zumeist wohl implizit, amnestiert.

Einmal finden wir bei Aischylos eine starke Erinnerungsmahnung (wie sie bei den Juden so häufig ist). Sie ist vom toten König Dareios an die Perser (824) ge-

richtet: μέμνησθ' Ἀθηνῶν Ἑλλάδος τε, gedenkt Athens und Griechenlands!<sup>52a</sup> Das heißt: Setzt nie mehr euer Glück aufs Spiel, indem ihr einen unrechten Krieg gegen sie beginnt, der euch keinen Sieg bringen kann. Vielleicht daß mutatis mutandis entsprechende Mahnungen auch in Griechenland gelegentlich vorgebracht wurden; aber das wäre dann das höchste. Im allgemeinen lösten sich die Erfahrungen, die man in der Folge beherzigte, von den Anlässen, an die man sich hätte erinnern können, und verallgemeinerten sich zu Lehren.

Die Griechen haben also, um zusammenzufassen, die Gefährlichkeit der Erinnerung an Schlimmes nur allzu gut gekannt. Sie fürchteten sie wegen der Rache, die sie heraufbeschwören konnte. Und da sie das ganze Gemeinwesen zu spalten, ja zum Bürgerkrieg zu führen vermochte, waren es nicht nur die unmittelbar von der Rache Bedrohten, sondern vermutlich das Gros derer, welche in der Stadt friedlich zusammenleben wollten, dem an der Nicht-Erinnerung gelegen war. Zumal, wie Thukydides (3,82,3) schreibt, die Untaten häufig zum Vorbild für andere wurden, die sie dann noch übertrafen.

Ceteris paribus lag also das Vergessen von Schlimmem, nicht das Erinnern daran im Interesse der Polis-Gesellschaft. Man mußte sich vermutlich, einfach weil es in neuralgischen Situationen lebensnotwendig war, immer wieder das Nicht-Erinnern vornehmen, mußte es geradezu beschwören (auch wenn sich die Bemühung darum allzu leicht als eitel erwies). Man kann auch das Unwahrscheinliche wollen, ja gelegentlich muß man es.

\*\*\*

Man müßte jetzt den griechischen Befund mit dem zeitlich etwa parallelen jüdischen vergleichen. Aber ich muß mich hier auf einen Hinweis beschränken: Alles spricht dafür, daß die so ungemein starke Erinnerung der Juden an ihre Geschichte so sehr durch Besonderheiten eben dieser Geschichte, ihres Glaubens, die besonderen Bedingungen ihrer Organisation wie ihrer Selbstbehauptung im damaligen Palästina und unter den orientalischen Großmächten bedingt ist, daß es nicht angeht, sie in irgendeiner Weise für die Regel zu halten.

\*\*\*

Blickt man hingegen auf die abendländische Geschichte, so sind es offenbar die Griechen, die für die Regel stehen. Für die Geschichte der Friedensverträge kann man sich auf das große Buch von Jörg Fisch stützen, der anhand unendlich vieler Beispiele gezeigt hat, daß mit dem Friedensschluß normalerweise *abolitio* (Aufhebung), *oblivio* (Vergessen) oder *remissio* (Vergeben) des Geschehenen einhergeht; jeweils eins oder mehreres, und – Amnestie. „Daß mit dem Friedens-

schluß auch die Amnestie verbunden sei, liegt schon im Begriffe desselben“, heißt es bei Kant<sup>53</sup>.

Schuldfeststellungen mögen vorkommen, oft sind sie ganz objektiv, gleichsam zur Vergewisserung über die Ursachen des Krieges. Sie finden sich regelmäßig in ungleichen Verträgen, etwa zwischen Lehnsherrn und Lehnsman. Dann kann etwa ausdrücklich festgesetzt werden, daß und mit welchen Worten der Lehnsman sich entschuldigen und daß und wie der Lehnsherr ihm verzeihen wird. Ohnehin fordert Schuldanerkennung unter christlichen Auspizien, zumal im Mittelalter, die Vergebung. Es gibt auch Ausnahmen von der Amnestie: gemeine Verbrechen etwa, an deren Ahndung oft beide Seiten interessiert sind. Kaum je aber soll jemand zur Verurteilung ausgeliefert werden. In der Regel ist alles, was im Krieg innerhalb oder außerhalb des geltenden Kriegsrechts geschah, mit dem Frieden erledigt.

Selbstverständlich enthält der Westfälische Frieden einen entsprechenden Passus: „Beiderseits sei ewiges Vergessen und Amnestie all dessen, was seit Beginn dieser Bewegungen an irgendeinem Ort und auf irgendeine Weise vom einen oder andern Teil, hüben und drüben, feindlich begangen worden ist ... alles sei in ewiger Vergessenheit begraben“. Noch in den Ostverträgen des Jahres 1918 findet sich die Amnestie, dort allerdings nur für ausdrücklich festgelegte Tatbestände, ganz im Gegenteil zu früher, wo die Ausnahmen benannt wurden<sup>54</sup>.

Entsprechend beobachtet man es nach den großen Bürgerkriegen und Revolutionen. So etwa im Edikt von Nantes, in dem Heinrich IV. „erklärt und verordnet“, die Erinnerung an das von beiden Seiten Geschehene solle ausgelöscht und eingeschläfert sein, wie wenn es nicht passiert wäre (*Que la mémoire de toutes choses ... demeurera esteinte et assoupie, comme de chose non advenue*). Er verbietet jede Erwähnung und jede Verfolgung (*en faire mention, procez et poursuite ...*). Zugleich untersagt er, die Erinnerung zu erneuern, andere wegen der Geschehnisse anzugreifen etc. Man solle sich zufriedengeben und friedlich zusammenleben „wie Brüder, Freunde und Mitbürger“. Zuwiderhandelnde seien als Friedensbrecher und Feinde der öffentlichen Ruhe zu bestrafen<sup>55</sup>.

Nach der Rückkehr Karls II. nach England, 1660, wurden zwar die Leichen Cromwells und weniger anderer ausgegraben, an den Galgen gehängt, anschließend geköpft und verscharrt, ferner die Königsmörder (soweit man sie fassen konnte, das waren 12) und wenige prominente Republikaner hingerichtet, aber sonst passierte keinem etwas. Der König hatte *An act of free and general pardon, indemnity and oblivion* erlassen. Ähnlich hatte übrigens 1652 schon die Republik die Anhänger des Königs (mit gewissen Ausnahmen) amnestiert. Entschädigungslos enteignete Güter wurden zurückgegeben; darüber hinaus aber wurde kein in der Zwischenzeit erfolgter Wechsel im Grundbesitz angetastet<sup>56</sup>.

Ludwig XVIII. ordnete Vergessen sogar für die „Königsmörder“ an. Sie sahen sich allerdings trotzdem dem weißen Terror ausgesetzt, einige schlugen sich daher während der 100 Tage auf Napoleons Seite. Diese wurden anschließend verbannt; für die übrigen galt die versprochene Amnestie, die am 12. Januar 1816 zum Gesetz wurde. Ludwig übernahm sogar weitgehend das Personal der napoleonischen Zeit, inklusive Fouchés, des Polizeiministers. Seine Parole war *union et oubli*. Trotz des Drängens der – nach längstens 25 Jahren – zurückgekehrten Emigranten wird über die Rückgabe der enteigneten Güter erst nach dem Tod des Königs, 1824, verfügt – und zwar so, daß der Besitzwechsel während der Revolution und in der napoleonischen Zeit zumeist respektiert wird<sup>57</sup>. Dennoch hat Jacob Burckhardt gefunden: „Wünschbar wäre, daß Emigranten nie zurückkehrten, das Erlittene als ihr Theil Erdenschicksal auf sich nähmen und ein Gesetz der Verjährung anerkannten, das nicht bloß nach Jahren, sondern nach der Größe des Risikos seine Entscheide gäbe“<sup>58</sup>. Und immer wieder heißt es, die Emigranten hätten „nichts gelernt und nichts vergessen“. Um so beachtlicher ist, daß Ludwig – wie schon die Minister Karls II. und vor allem Heinrich IV. – sich in der offiziellen Linie gegen sie durchzusetzen vermochte. Er konnte allerdings manche Racheakte der Royalisten nicht verhindern.

Man könnte die Reihe mit der Amnestie Andrew Johnsons nach dem amerikanischen Bürgerkrieg 1868 fortsetzen, in der jedem (mit Ausnahme einiger Führer) Strafflosigkeit zugesichert wurde, der bereit war, einen Eid auf die Vereinigten Staaten abzulegen.

Nur ein Punkt muß noch erwähnt werden: In Versailles haben die Siegermächte „eine allgemeine Entschuldigung der Ereignisse der Jahre 1914 bis 1918“ ausdrücklich abgelehnt. Sonst könne kein Rechtsfrieden geschaffen werden. Sie betrachteten den Krieg als „das größte Verbrechen gegen die Menschheit und gegen die Freiheit der Völker ..., welches eine sich für zivilisiert ausgehende Nation jemals mit Bewußtsein begangen hat“. Entsprechend fordere die Gerechtigkeit von Deutschland ein „Werk der Wiedergutmachung bis zur äußersten Grenze seiner Fähigkeit“. Die Strafbedingungen des Vertrages waren allerdings so gehalten, daß faktisch doch weithin Amnestie galt, und wo das nicht der Fall war, hat man sie unterlaufen. Was dieser Versuch, Gerechtigkeit zur „einzig möglichen Grundlage für die Abrechnung (sic!) dieses fürchterlichen Krieges“ zu machen, bewirkt hat, braucht nicht näher ausgeführt zu werden<sup>59</sup>. Wieweit man ihn immerhin als Schritt auf dem Weg in eine neue völkerrechtliche Zukunft werten kann, ist noch abzuwarten.

Um insoweit zusammenzufassen: Nach Kriegen, Bürgerkriegen, Revolutionen ist in der Geschichte ziemlich regelmäßig beschlossen worden, das Geschehene zu vergessen. Strafflosigkeit sollte gelten. Während die Strafflosigkeit im allge-

meinen durchgesetzt werden konnte, verhielt es sich mit dem Vergessen schwieriger. Für die, die Schaden und vor allem Unrecht erlitten haben, gilt wohl Nietzsches Wort: „Nur was nicht aufhört, weh zu tun, bleibt im Gedächtnis“; für diejenigen dagegen, die Unrecht begangen haben, eher seine berühmtere Formulierung: „‘Das habe ich getan’, sagt mein Gedächtnis. ‘Das kann ich nicht getan haben’ – sagt mein Stolz und bleibt unerbittlich. Endlich – gibt das Gedächtnis nach“. Und das scheint bei Kollektiven noch stärker der Fall zu sein als bei Einzelnen.

Gegen die gegenwärtig vorherrschenden Anschauungen gehalten ist dieser Befund eher befremdlich. Wie ist er zu erklären? Ich möchte die Fragen, die sich mir hier stellen, als Thesen vortragen.

1. In diesen Versuchen, Vergessen zu stiften, äußert sich eine auf Erfahrung beruhende Vernunft (zu der, wie das Vorkommen entsprechender Bemühungen in verschiedenen Erdteilen zeigt, die verschiedensten Kulturen unabhängig voneinander gelangt sind). Wenn Krieg, Bürgerkrieg, Revolution nicht „fortzeugend Böses gebären“ soll (um die so vielsagende Formulierung Schillers zu benutzen), muß ein Schlußpunkt gesetzt werden. Und dann muß auch Schluß sein – und keine Fortsetzung über Anklage, Strafe, Rache drohen. Besonders schwere Verbrechen werden in der Regel von der Amnestie ausgenommen.

Daß die Friedensbedingungen selbst oft derart sind, daß sie Rache heraufbeschwören, steht auf einem andern Blatt. Es wird durch die Modalitäten der Verträge nicht berührt. In diesen Zusammenhang gehört das Beispiel der Annexion Elsaß-Lothringens durch das Deutsche Reich im Jahre 1871. „Immer dran denken, nie davon reden“, lernte man im deutschen Schulunterricht, sei daraufhin die französische Parole gewesen – äußerlich nimmt es sich ebenfalls wie ein Akt des Vergessens aus –, bis schließlich die Forderungen nach Revanche immer stärker wurden<sup>60</sup>.

2. Indem man die Fähigkeit entwickelt und besitzt, einen Schlußpunkt zu setzen, verzichtet man bewußt um des Friedens willen auf die Ahndung von vielerlei Unrecht.

a) Der Friede, der äußere wie der innere, wird insoweit für wichtiger gehalten als das Recht, wohl auch weil man weiß, wie sehr nicht zuletzt die Bemühungen um Gerechtigkeit nach solchen Kämpfen den Frieden bedrohen können. Immerhin können gerade in und nach heftigsten Auseinandersetzungen die Ansichten darüber, was Recht ist, sehr weit auseinanderklaffen. Aischylos macht das in der Orestie deutlich, indem der athenische Gerichtshof Orest mit Stimmgleichheit freispricht, und gerade die daraus resultierende Notwendigkeit der Versöhnung der Unterlegenen durch die Sieger zeigt, wie sehr schon den Griechen diese Problematik bewußt war.

b) Man weiß vermutlich auch, daß im Lauf von Kriegen, Bürgerkriegen, Revolutionen begangenes Unrecht besonders schwer zu ahnden, daß mit viel Rücksichtnahmen, ja Parteilichkeit der Richter zu rechnen ist, ganz modern und groß gesprochen: daß die Möglichkeiten des Rechtsstaats in diesem Fall hoffnungslos überfordert sind.

Wahrscheinlich muß man sich die ganze Schwierigkeit des Friedensschlusses in Zeiten, in denen ständig mit neuen Kriegen (oder Bürgerkriegen, zuletzt auch Revolutionen), in denen also aufs vielfältigste mit Rache zu rechnen war, vor Augen halten, um zu verstehen, warum man den Frieden nicht allzu sehr mit Gerechtigkeitsforderungen belasten konnte. So galt es dann für viele, „das Erlittene“ als den eigenen – „Theil Erdenschicksal“ auf sich zu nehmen und die gegebene Realität nach einem „Gesetz der Verjährung“, das nicht einfach nach Jahren zählt, hinzunehmen.

3. Das gilt vor allem außenpolitisch: Wenn politische Einheiten sich nicht vernichten können, müssen sie nach dem Krieg zusammenleben. Und dann müssen sie sich respektieren. Das aber heißt: sich und ihren Angehörigen einiges nachsehen, jedenfalls solange sie die höchsten Instanzen bilden (und nicht andere, wie etwa die Vereinten Nationen, über sich haben).

4. Unrecht, das man im Auftrag oder im Sinn des eigenen Staates, der eigenen Polis, des eigenen Fürsten, der eigenen Bürgerkriegs- oder Revolutionspartei begangen hat, noch dazu innerhalb heftiger Kämpfe, oft in Ausnahmesituationen, läßt sich am allerschwersten einsehen und bereuen. Vor der Einsicht in das eigene Unrecht steht für die einen als eine große Barriere die Annahme der Rechtmäßigkeit staatlicher Ordnung und vom Staat legalisierter Befehle. Immerhin handelt es sich bei Kriegsverbrechern zumeist um Leute, die von Haus aus alles andere als kriminell sind, die, wenn die Regel wiedereinkehrt, so brave Bürger sind, wie sie es auch zuvor schon gewesen waren und als die sich wohl die meisten von ihnen auch im Rahmen der (verbrecherischen) staatlichen Handlungen gefühlt haben. Bei den andern, den Bürgerkriegs- und Revolutionstätern, bringen Parteilichkeiten und Fanatismus ähnliche Abschirmungen mit sich.

Gewiß mögen einige von denen, die an staatlichem Unrecht beteiligt waren, es fertigbringen, ihre Untaten, ihr Mitmachen zu verarbeiten. Aber in Fällen verbreiteter Beteiligung an großen Verbrechen kumuliert sich eher die Summe der Abwehrmechanismen zu inneren Sperren, dringt also kollektive Verdrängung in all ihren Formen (von Beschönigungen bis zu Schuldabwälzungen auf andere) ziemlich weit ins Denken der Einzelnen hinein. Das Erinnern wird in solchen Fällen auch allzu leicht Gegenstand von Parteiungen, vielleicht gar einer Fortsetzung des Bürgerkriegs unter Beimischung anderer Mittel. François Mitterrand

sprach einmal vom „ewigen französischen Bürgerkrieg“, den er beenden wollte<sup>61</sup>.

5. , und auch dies gilt vor allem außenpolitisch: Das Selbstbewußtsein einer politischen Einheit ist offenbar besonders verletzlich. Anders gesagt, Staaten sind ganz besonders wenig geneigt, Fehler oder Verbrechen, die sie oder ihre Angehörigen in ihrem Namen begangen haben, einzugestehen. Einzelne haben es *ceteris paribus* leichter: für sie geht es nur um sie selbst, beim Staat aber geht es um ein Wesen, von dem unendlich vieles abhängt, der unendlich vieles schützen, für unendlich vieles gerade stehen soll (auch wenn er es nicht unbedingt tut). Außerdem will er, daß sein Wille auch weiterhin von seinen Beauftragten ausgeführt wird. Entsprechend neigen Staaten (samt denen, die für sie zu Gericht sitzen) dazu, gegen Unrecht, das in ihrem Namen begangen worden ist, eher die Augen zu verschließen.

6. Friedensschlüsse und Versöhnungen nach heftigen Konflikten sind nur Beispiele für etwas, woran auch sonst Bedarf ist: gelegentlich neu anzufangen! Man kennt die Amnestien, die unmittelbar nach dem Regierungsantritt von Monarchen erlassen werden, hier in Preußen etwa von Friedrich Wilhelm IV. am 11. August 1840. Man kennt die Neujahrszeremonien, mit denen im alten Ägypten jeweils die Weltordnung neu begründet wird.

So scheint sich mir insgesamt für das Zeitalter von Polis, Staat und Revolution zu ergeben: Das eigentümlich starke Gewicht, das weithin auf Nicht-Erinnern oder Vergessen liegt, kann sich nicht auf die bloße Nicht-Verfolgung von Verbrechen beschränken. Es muß vielmehr wörtlich genommen werden, so sehr dieser Absicht etwas Utopisches anhaftet. „Die Ereignisse betrachten, wie wenn sie nie geschehen wären“, *perpetuum silentium*<sup>62</sup> – wie soll das schon bewirkt werden? Trotzdem: Im Beschwören dieser Formeln bekundet sich offenbar, daß die Urheber dieser Verträge oder Beschlüsse das Ganze dessen wollten, was die verschiedenen Bedeutungen von „Vergessen“ umfassen. Und warum sollen sie nicht einiges davon immer wieder auch erreicht haben, so prekär es war? Auch die Nicht-Verfolgung von Verbrechen trug ja zum Vergessen bei und geschah um des Vergessens willen. Wobei der christliche Glaube, solange er lebendig war, gelegentlich auch das Vergessen – und Vergeben – erleichterte.

Man muß sich fragen, wieweit hinter der Angst vor einem Wiederaufflammen des Hasses, vor künftiger Rache, neben der Summe einschlägiger Erfahrungen auch das Bewußtsein der Wehrlosigkeit gegenüber der Übermacht und Unbegreiflichkeit des Zu-Erinnernden, der ganze Schauer vor dem abgründigen Geschehen das Vergessen als geboten erscheinen läßt. Jedenfalls läuft es im Effekt darauf hinaus, daß es kaum möglich ist, durch Verarbeitung des eigenen Tuns (und Lassens), durch Aufnahme des feindlichen Tuns (und Lassens) in das eigene Ver-

stehen und durch Verknüpfung des einen mit dem andern – jene Distanz zu gewinnen, die zugleich die Vergangenheit im Gedächtnis lebendig zu erhalten und trotzdem ihre Positionen zu relativieren erlaubt. Das ist, wie man weiß, schon schwierig genug für fernere Zeiten (jedenfalls solange es noch ein Geschichtsbewußtsein gibt). Um so mehr ist es der Fall, solange die Vergangenheit noch nicht vergangen ist oder vergehen will.

\*\*\*

Überblickt man also die Weltgeschichte des öffentlichen Umgangs mit schlimmer Vergangenheit, so ergibt sich – wenn ich nicht wesentliche Komplexe übersehen habe –, daß wir uns heute in Deutschland nach 1945 in einer völlig neuen Situation befinden. Es ist etwas zu erinnern, was in einem qualitativ neuen Sinne ungeheuerlich und was, soweit man sehen kann, nicht zu vergessen ist: Auschwitz. Und es wird vielfach eine neue Bedeutung des Erinnerns an Untaten behauptet: Erinnern, damit es sich nicht wiederholt.

Gewiß mag man fragen (um die behauptete Bedeutung des Erinnerns für die Zukunft zunächst beiseite zu lassen), ob die Erinnerung an Auschwitz in dem Sinne notwendig ist, daß sie sich einfach aufzwingt.

Vier Möglichkeiten einer Antwort scheint es zu geben; ich möchte sie ihrerseits als Fragen stellen:

1. Gehört es zur Eigenart des Ereignisses, das wir mit dem Namen Auschwitz (oder Holocaust oder Shoah) bezeichnen, daß es einfach unvergeßbar ist, nicht absenkbar in den Bereich des bloß noch Historischen? Dabei lasse ich beiseite, daß es Bedingungen geben könnte, die selbst Auschwitz verblassen machen könnten, Atomkatastrophen großen Ausmaßes etwa.

2. Läßt sich Auschwitz deswegen nicht vergessen, weil es dort vornehmlich um die Ermordung der Juden ging, des Volkes also, für das Erinnerung so sehr geboten ist?

3. Muß Auschwitz in lebhafter Erinnerung bleiben, weil die Deutschen, das Volk der Täter, durch internationalen Druck und durch innerdeutsche Bemühungen interessierter – also „linker“ – Kreise ständig neu dazu angehalten werden?

4. Ist die Erinnerung so sehr Teil deutschen Selbstverständnisses geworden, daß sie allein von daher unumgänglich ist?

Keine der durch diese Fragen suggerierten Antworten schließt die andere aus. Wenn zwei oder mehr von ihnen zutreffen, könnten sich die in ihnen enthaltenen Tatbestände gegenseitig verstärken. Die vier Fragen lassen sich mit unterschiedlichen Gewißheitsgraden beantworten.

1. Das Ereignis selbst. Ich bin überzeugt, daß es auf irgend absehbare Zeit überhaupt nicht zu vergessen ist, folglich gegenwärtig bleibt. Nach meinem Urteil wäre Auschwitz unter keinen Umständen aus seiner fortwirkenden Gegenwartigkeit zu verdrängen gewesen, es sei denn, es wäre, Gott behüte, noch Schlimmeres passiert oder man hätte sich gänzlich dem freien Denken und Vorstellen verschlossen. Das ergibt sich eben aus dem Ereignis selbst: Dem Versuch, eine ganze millionenstarke, überhaupt nicht verfeindete, weithin sogar mit Sympathien, ja mit Liebe dem Volk der Täter begegnende, erst sekundär (oder nur schwach) sich zur Wehr setzende Menschengruppe einschließlich Alten, Frauen, Neugeborenen, Ungeborenen zu vernichten, vor allem auch: fabrikmäßig zu vernichten; ihre Angehörigen zuvor schon aus der Menschheit auszusondern, sie zum Teil quälendsten medizinischen Experimenten auszusetzen, ihnen nicht einmal das Recht zu lassen, in den eigenen oder überhaupt in Kleidern ermordet zu werden, ihre Körper als Material zu verwenden, die Goldzähne für die Reichsbank einzusammeln, auch die Haare, vermeintlich für U-Boote – und zwar im modernen Europa, unter direkter und indirekter Beteiligung von vielen Millionen eines Volkes, das eigentlich ein Kulturvolk zu sein sich einbildete: das ist ein solcher Bruch in den Grundlagen der Zivilisation, das stellt zudem ein so virulentes Potential für Phantasie, für Ängste dar, daß die Menschheit schon völlig abgestumpft sein müßte, wenn die Erinnerung daran verblaßte, ja wenn sie nicht immer wieder nur allzu lebhaft hochkommen und wellenartig sich ausbreiten sollte.

Wenn trotzdem in der Geschichte nach 1945 östlich wie westlich des Eisernen Vorhangs manches zu beobachten ist, was zu der Gegenfrage veranlassen könnte, ob nicht selbst bei diesem Ereignis die Fortwirkung von der Aufnahme durch die Über- und Nachlebenden abhängt, so würde ich mit einer Einschränkung begegnen: Wenn nicht nur Einzelne, sondern große Teile der deutschen Gesellschaft sich gegen die Wucht dieses Ereignisses längerfristig verschließen wollten, dann bedeutete das, daß sie mit Scheuklappen herumliefen; daß sie etwas zu verdrängen suchen, was nicht zu verdrängen ist. Unter demokratischen Verhältnissen müßte jedenfalls ein genügend großer Kreis von Menschen immer wieder dazu kommen, die Erinnerung lebendig zu machen<sup>63</sup>.

2. Daß die Juden (um von Zigeunern und andern abzusehen) die Shoah nicht vergessen können, folgt nur zum Teil aus der besonderen Stärke jüdischer Erinnerung. Völlig unabhängig von eigenen Überzeugungen, vom eigenen Tun und Lassen, auch von der generationenlangen Geschichte der eigenen Familie mit andern zusammen Lebensunwürdigkeit zudiktirt zu bekommen und dann zufällig zu überleben, wo 6 Millionen andere ermordet worden sind, das trifft ja wohl schon für sich genommen besonders tief.

Was sich daraus für die Unvergeßlichkeit in Deutschland und in der Welt, zumindest der westlichen, ergibt, ist eine andere Frage. Zumindest für uns Deutsche aber würde, in der Nachfolge der Täter, angesichts dieser jüdischen Erinnerung ein Vergessen bedeuten, daß wir uns den Juden gegenüber gänzlich verschlossen, und das hätte, zumal angesichts stets vorhandener antisemitischer Potentiale, schlimme Folgen; es würde den Charakter der deutschen Gesellschaft erheblich verändern, in keiner Weise zum Besseren, und sich auch auf die Beziehungen zu andern Ausländern auswirken.

3. Alles, was man aus der Forschung inzwischen weiß, spricht dafür, daß die Erinnerung der Deutschen an Auschwitz nach dem Krieg, abgesehen von der ersten Zeit, nur zum geringen Teil auf internationalen Druck zurückzuführen ist. Jedenfalls hätte der auf die Dauer nicht viel bewirken können, wenn nicht in der Bundesrepublik über kurz oder lang viel Bereitwilligkeit zum Erinnern vorhanden gewesen wäre. Diese hinwiederum ist natürlich nicht in allen Teilen der Bevölkerung gleichmäßig herangewachsen, sondern es haben einige auf andere eingewirkt. Aber die das taten, waren keineswegs nur, wenn auch überwiegend, „Linke“, und wenn sie daraus politische Vorteile zogen, so nicht deswegen, weil ihre Argumente, so gut sie teilweise waren, besonders verführerisch gewesen wären, sondern weil große Teile der „Rechten“ (um das abkürzend so auszudrücken) dumm genug waren, gegen diese Erinnerung wie gegen Windmühlenflügel immer wieder anzugaloppieren, zuletzt im Historikerstreit. Damit machten sie sich selbst unnötigerweise unterlegen in diesem Punkt (und in Folge davon auch in andern).

4. Ganz unverkennbar ist die Erinnerung an die namenlosen Untaten der Deutschen und vor allem an Auschwitz in die Fundamente der westdeutschen Demokratie eingegangen. Das Grundgesetz, zumal die Artikel über die Grundrechte, wäre anders so nicht denkbar. Die demokratische Verantwortung der Bürger für ihren Staat fand – nicht sogleich, aber auf die Dauer und weil es von vornherein so angelegt war – ihr Komplement in der Übernahme historischer Verantwortung. Wobei besondere Umstände, etwa die rasche Aufnahme in die westlichen Bündnisse, die beanspruchte Rechtsnachfolge des Deutschen Reiches, übrigens auch der Alleinvertretungsanspruch im Unterschied zur DDR eine große Rolle spielten. Diese Demokratie wurde auf den Trümmern des selbstverschuldet untergegangenen Deutschen Reiches errichtet. Sie konnte und kann dieses Fundament nicht verleugnen, ohne sich selbst in Frage zu stellen. Daraus ergibt sich zumindest seit den frühen sechziger Jahren und bis heute eine starke Gegenwärtigkeit dieser Erinnerung.

Und es will einiges besagen, daß die erste freigewählte Volkskammer der DDR gleich auf ihrer zweiten Sitzung eine Resolution faßte, in der sie sich zur

„Mitverantwortung für Demütigung, Vertreibung und Ermordung jüdischer Frauen, Männer und Kinder“ bekannt und um Verzeihung für die bis dahin betriebene offizielle DDR-Politik gegenüber dem Staat Israel gebeten hat. Robert Darnton schreibt dazu: „Als die Amerikaner eine Revolution machten, formulierten sie eine Unabhängigkeitserklärung. Die Ostdeutschen bekannten sich zu ihrer Schuld ...“<sup>64</sup>.

Umgekehrt zeigt gerade der Vergleich zwischen der Bundesrepublik und der DDR von vor 1989, wie ungeheuer viel es ausmacht, ob sich eine Gesellschaft der Erinnerung an solche Untaten mehr oder weniger offen stellt – oder ob sie meint, sie habe damit nichts zu tun, weil nichts sie mehr mit dem Stück ihrer Vergangenheit verbinde, in dem sie unter einem andern System gelebt hatte. Was sich vom Ereignis Auschwitz her einfach an Erinnerung aufdrängt, traf in der DDR also, pointiert gesagt, nur Einzelne, nicht – oder doch relativ sehr wenig – das Ganze der Gesellschaft. Ähnliches gilt von einem andern Teil des Großdeutschen Reichs, der sich gleich in die Reihe der Opfer einzugliedern verstand, inzwischen freilich manches nachgeholt hat.

Aus verschiedenen Gründen also drängt sich die Erinnerung an Auschwitz höchst gegenwärtig und notwendigerweise auf. Daß sie der Gefahr der Wiederholung tatsächlich entgegenwirkt, kann man gewiß bezweifeln. Daß sie sein muß, nicht.

Die Frage ist, ob in der Geschichte von Erinnern-Verdrängen-Vergessen Auschwitz eine Ausnahme ist oder ob die alte Regel, wonach die Allgemeinheit eher auf Vergessen als auf Erinnern des Schlimmen setzt, künftig nicht mehr gilt oder wenigstens nicht mehr gelten sollte.

Immerhin könnte man vermuten, in Fortsetzung der schon am Ende des Ersten Weltkrieges zu beobachtenden Tendenz führe das Streben nach Gerechtigkeit, nach Ahndung von Kriegsverbrechen, von staatlichen Untaten dazu, daß der Akzent künftig stärker auf dem Erinnern – und dem Ahnden – von „Schlimmen“ liegt. Vielleicht gibt es ja auch in diesem Punkt einen „Fortschritt“? Ein Bemühen, die alten Üblichkeiten hinter sich zu lassen? Wie ja die Völkergemeinschaft – respektive beachtliche Teile von ihr, freilich nach Maßgabe ihrer politischen und wirtschaftlichen Interessen und unter Berücksichtigung der Machtverhältnisse – heute auch die Menschenrechte ganz anders, nämlich bis in die Staaten hinein, unter Durchbrechung von deren Souveränität, verfißt. Mit all dem könnten auch völlig neue Ansprüche an die Vergangenheit entstehen, die zugleich mit der vorwaltenden Opfermentalität einhergehen mögen, welche nach dem Abbau von Herrschaft und Staatlichkeit eine der wichtigsten Legitimationen zu sein beginnt. Opfer aber, nicht zuletzt die, die in ihrem Namen sprechen, wollen am wenigsten vergessen.

Gesichtspunkte der nationalen Ehre spielen zwar nach wie vor rund um den Globus eine große Rolle. Aber das Geschichtsbewußtsein ist vielfach rückläufig. Zugleich gibt es in vielen Ländern ganze Gruppen, die mit einer so wohl noch nicht dagewesenen Macht darauf drängen, noch die unangenehmsten Teile eigener Vergangenheit herauszustreichen und zu bedauern; zuweilen ist man gar versucht, ein Wort darauf zu verwenden, das schon Max Weber 1919 auf den deutschen Umgang mit Geschichte angewandt hat: masochistisch<sup>65</sup>. Ein besonders gutes Beispiel aus den Vereinigten Staaten bildet die These vom American Holocaust<sup>66</sup>. Mit der These Alexander und Margarete Mitscherlichs von der Notwendigkeit der Trauerarbeit und den darin implizierten (oder hineingelesenen) Hoffnungen auf deren letztlich segensreiche Wirkungen haben sich viele identifiziert. Gerade nach dem Zusammenbruch der kommunistischen Diktaturen sind dadurch einmal mehr große Erwartungen geweckt worden. Neuerdings versucht die UNO, die jüngst vergangenen Kriegsverbrechen und Verbrechen gegen die Menschheit auf dem Balkan zu ahnden. Man könnte auf die amerikanischen Auseinandersetzungen über den Vietnamkrieg verweisen. Auch Südamerika bietet Beispiele. Zwar ist es natürlich, daß etwa die Nachfahren der Opfer von Diktaturen die Erinnerung an deren Untaten wachhalten, daß sie aber öffentlich Gehör finden, bedeutet einen großen Schritt. Wieweit dadurch allerdings das Bewußtsein der Gesellschaften insgesamt bestimmt wird, ist eine andere Frage. Kurz: Man könnte meinen, daß unsere Zeit eine Wasserscheide in der Geschichte von Erinnern-Verdrängen-Vergessen darstellt.

Allein, entschieden ist noch nichts. Das Gelände der öffentlichen Erinnerung ist höchst unübersichtlich. Auch in der Nachkriegszeit ist bis heute die Offenheit gegenüber unangenehmer, schlimmer Vergangenheit weit davon entfernt gewesen, vorherrschend zu sein. Im Gegenteil: Nicht nur die Türken verbitten sich noch heute, an ihren Genozid an den Armeniern im Ersten Weltkrieg erinnert zu werden. Vielmehr vermeiden auch die Holländer, trotz verschiedener gegenteiliger Stimmen auch im eigenen Lande, nach Möglichkeit die ziemlich unangenehme Erinnerung an ihre koloniale Vergangenheit in Indonesien; die Japaner unterliegen den größten Hemmungen, sich für eine Unzahl schwerer Kriegsverbrechen zu entschuldigen<sup>67</sup>; und wenn die tschechische Regierung den Archiven ihres Landes verbietet, auch nur das Wort „Vertreibung“ zu benutzen, so geht sie ja wohl weiter, als die Vorsicht vor dem Eingehen lästiger Verpflichtungen es gebieten könnte (was freilich auch durch eine nicht gerade umsichtige Politik auf deutscher Seite provoziert wird). Daß Italien und vor allem Frankreich mit dem Mythos der Résistance eine Unzahl von Untaten über sehr lange Zeit unter den Teppich gekehrt und, da manche davon nicht ganz zu verbergen waren, keine geringen Verdrängungsleistungen vollbracht haben, ist allgemein bekannt. Erst Mitterrand

gedachte öffentlich der französischen Verbrechen an den Juden, ihrer Zusammen-treibung im Vel'd'hiv-Stadion etwa. Von den Lehren, die der Balkan unserer Tage uns in diesem Punkt noch erteilen wird, ganz abgesehen.

Der spanische Übergang in die Demokratie ist wie der, noch nicht so weit gelangte, Weg mancher Volksdemokratien nach 1989 durch eine Unsumme von Verschweigungen und Verdrängungen, durch „eine kollektive und gewollte Amnesie“ (Semprún)<sup>68</sup> erleichtert worden (wobei in Spanien die schrecklichen Erinnerungen an den Bürgerkrieg der dreißiger Jahre „der Weisheit den Weg eröffneten“, wie Joseph Rovon formuliert hat)<sup>69</sup>. Einen anderen Weg scheint Südafrika gehen zu wollen: Eine „Wahrheitskommission“ soll das Geschehene untersuchen. Wer ein Geständnis ablegt und überzeugend dartun kann, daß er die Tat aus politischen Gründen und mit verhältnismäßigen Mitteln verübt habe, wird weder strafrechtlich verfolgt noch ist er zivilrechtlich haftbar. Wie üblich sind Ausnahmen vorgesehen: Folter fällt nicht unter die Amnestie, im Gegensatz etwa zu politisch bedingtem Mord<sup>70</sup>. Dies Verfahren hat Vorläufer in andern afrikanischen Staaten, eine Parallele auch in Kambodscha.

Zudem gehört ja wohl die alte Bundesrepublik insofern ebenfalls in diese Reihe, als sie die Erinnerung an den Vernichtungskrieg im Osten ihrerseits bis heute weitgehend verdrängt hat.

Jedenfalls wird der Umgang mit schlimmer Vergangenheit auch heute noch weitgehend durch Politik, durch Interessen bestimmt, und zwar vorwiegend durch partikulare, so universal sie sich auch geben mögen.

Das war schließlich auch schon bei den Mitscherlichs der Fall<sup>71</sup>. Denn die Autoren kommen zwar mit den Mitteln und den Begriffen ihrer Wissenschaft im Ganzen (bei allen Zweifeln an Einzelem) zu dem nach meinem Urteil richtigen Ergebnis, daß sich die Deutschen 1945 eine Trauerarbeit gar nicht hätten leisten können. Sie wären sonst massenhaft in Melancholie verfallen, und das hätte sie lebensunfähig gemacht. Die Mitscherlichs sprechen geradezu von „biologisch vorbereiteten Selbstschutzmechanismen“, die hier am Werk waren. Kein Vorwurf sei deswegen angebracht. Insofern handelt es sich also um eine objektive Unfähigkeit.

Für die folgende Zeit aber verbindet sich mit der Unfähigkeit der Deutschen zu trauern eine Unfähigkeit der Mitscherlichs zu analysieren und eine weitverbreitete Unfähigkeit ihres Publikums zu lesen. Es wäre denkbar, daß man sich mit der Erinnerung nach zwanzig Jahren – das Buch erschien 1967 – in einer neuen Lage befand. Der Generationswechsel und die zeitliche Distanz hätten etwas ausmachen können. Sie haben auch etwas ausgemacht, denn seit ungefähr 1960 hat sich Erhebliches in dieser Hinsicht verändert. Für diese Zeit also hätte man nun fragen können, wo man inzwischen steht, untersuchen, was inzwischen eventuell möglich ist, was also zu tun sei. Statt dessen warten die Autoren nur mit einem ganzen

Sack voll Klagen über die westdeutsche Gesellschaft auf und plädieren für eine andere Politik. Daß sie mit der Vergangenheit ganz anders umgehen könnten, wird vorausgesetzt, nicht begründet. Das Problem wird nicht mal in dem Teil angepackt, in dem es sich psychoanalytischen Kategorien hätte erschließen müssen. Die Frage, wie schwierig der Umgang mit dieser Geschichte ist, wird nicht mehr gestellt. Selbst daß sich die Lage seit etwa 1960 zu verändern begonnen hat, wird ja gar nicht erst wahrgenommen.

Wie weit sich die Dinge gegenüber der Zeit vor 1945 verändert haben, ist einstweilen kaum zu überblicken. Die ganze Problematik könnte mit der Abnahme des nationalen – und des historischen – Bewußtseins allmählich schrumpfen<sup>72</sup>. Und vielleicht wird ja auch das universale Interesse, daß bestimmte Dinge sich nicht wiederholen, stärker.

Einstweilen wird man in diesem Zusammenhang zweierlei feststellen dürfen: Nach 1945 hat sich die Problematik des öffentlichen Umgangs mit eigener schlimmer Vergangenheit radikal nur für die Deutschen, und auch für sie nur zum Teil, verschoben. Denn zweitens: Daß es dazu kam, ist die Folge von Auschwitz. Nichts auch nur entfernt Vergleichbares haben sich die andern genannten Völker zuschulden kommen lassen – auch wenn einige, wie die Türken, aus deren Reihe immerhin herausragen. Daneben ist an dieser Stelle die stalinistische Sowjetunion zu nennen, obwohl die von ihr verschuldeten Massenmorde (und manches andere) den deutschen quantitativ weit überlegen waren.

Man kann an diesem Punkt einen einfachen Test machen: Ist das, was getan wurde, nur erklärbar oder auch (obzwar unter Umständen mit allem Widerwillen) im Rahmen der Weltgeschichte verständlich? Für Auschwitz gilt jedenfalls das erstere: Man kann es erklären, aber nicht verstehen. Jedenfalls müßte noch viel geschehen und müßten wir oder, Gott behüte, unsere Kinder und Enkel sich noch an vieles gewöhnen, bevor es als verständlich erscheinen könnte.

\*\*\*

Wenn aber heute andere Nationen sich selbst und ihre Angehörigen vor den schrecklichen Auswirkungen der Erinnerung an eigene Untaten in der Vergangenheit möglichst zu schützen suchen, ihre nationale Identität zumindest überwiegend mit den alten Abwehrmechanismen verteidigen – was gilt dann in diesem Punkt von den Deutschen?

Das wichtigste praktische Argument für das Vergessen spielt in der deutschen Geschichte nach 1945 in Hinsicht auf Auschwitz keine Rolle. Man hat, und gar von den Juden, keine Rache zu befürchten. Die Akte unmittelbarer Rache, etwa bei der Besetzung deutscher Gebiete am Ende des Krieges, bei der Vertreibung der Bevölkerung, können in diesem Zusammenhang beiseite bleiben.

Andere Nachteile, die aus der Erinnerung an die deutschen Großverbrechen erwachsen, sind inzwischen kaum mehr der Rede wert. Daß daraus Motive einer gewissen Zurückhaltung resultieren, ist eher ein Vorteil.

Das hauptsächliche Problem, das sich in dieser Hinsicht mehr als fünfzig Jahre nach dem Ende des Krieges stellt, betrifft die Identität der Deutschen. Das ließe sich an der Geschichte der westdeutschen Auseinandersetzung mit der Vergangenheit erläutern, in der sich ein wichtiges Stück Identitätsgeschichte abspielte. Die klarsten Aussagen über die deutschen Untaten erfolgten, wohl notwendigerweise, unter der Voraussetzung einer Distanzierung nicht nur von diesen Untaten, sondern auch von der deutschen Geschichte und Gesellschaft jener Zeit. Relativ leicht war es, wenn man sie Hitler oder der SS zuschob. Deutliche Feststellungen über die Beteiligung der (konservativen, rechten) deutschen Eliten kamen am ehesten von linker Seite. Die Bereitschaft, die Deutschen jener Zeit oder die Deutschen überhaupt mit Auschwitz zu belasten, war vornehmlich dort gegeben, wo man sich primär postnational verstand. Bester Beleg für das identifikatorische Tangiertsein von dieser Geschichte ist die Tatsache, daß die deutsche Wehrmacht (mit der sich die meisten Deutschen auch nach dem Krieg identifiziert, in deren Reihen sie am meisten geopfert hatten) erst relativ spät auf ihren Umgang etwa mit den sowjetischen Kriegsgefangenen und noch später auf ihre gar nicht so geringe Beteiligung an der Verfolgung und Ermordung der Juden sowie auf den Vernichtungskrieg im Osten hin auch nur untersucht wurde<sup>73</sup>. Wobei vor allem die Abwehrmechanismen gegen diese Erkenntnisse bis heute beträchtlich sind.

Entsprechend sind die großen Schübe in dieser Geschichte wesentlich identitätshistorisch bedingt. Obwohl das Bewußtsein für das Ausmaß und die Bedeutung der Untaten seit etwa 1960 sehr zunahm, betrachtet man die Jahre nach 1968 als ersten großen Schub. Das ist verständlich nur, wenn man bedenkt, daß damals die ganze Gesellschaft unter Faschismusverdacht gerückt wurde. Nachdem man sich zuvor weithin darauf versteifen konnte, die NS-Zeit sei eine Unterbrechung der deutschen Geschichte gewesen, wesentlich von Minderheiten bedingt, wurde der Spieß jetzt umgekehrt – mit vielerlei bemerkenswerten Folgen. Der Historikerstreit von 1986/88 dagegen setzte nicht zufällig bei Versuchen an, eine nationale Identität der Westdeutschen herzustellen. Er lud sich, trotz allgemeiner Übereinstimmung über die Fakten der Ermordung der europäischen Juden, mit ungeheuren Emotionen auf, weil es jetzt darum ging, diese als Teil deutscher Geschichte zu verstehen.

Dazu kommt, daß die Erinnerung an Auschwitz sich in die deutschen Erinnerungen an den Krieg (und was nach 1945 daraus wurde) kaum einpassen läßt. Nie in der bekannten Weltgeschichte ist, soviel ich weiß, eine intensiv durchlebte Epoche

nachträglich unter ein Vorzeichen gerückt, unter dem sie für das Gros der Zeitgenossen nicht gestanden hatte. Selbstverständlich haben viel mehr Deutsche viel mehr von den KZ und der Judenverfolgung, auch von der Judenermordung und den Vernichtungslagern gewußt, als es hinterher – und dann meist mit Einschränkungen – zugegeben haben. Und doch war das Gros, bei allen störenden Beobachtungen, die sie bei der Gelegenheit oft unterdrückten, der Meinung, für das eigene Land einen Krieg zu führen. Und sie haben es unter sehr großen Opfern, mit einer – leider, wie man heute feststellen muß – bewundernswerten Tapferkeit und großen Leistungsfähigkeit getan.

Anschließend war all das entwertet, jedenfalls größten Zweifeln ausgesetzt. Es war auch kaum erzählbar. Eine Fülle von Erinnerungen blieb – trotz aller Stammtischgespräche und Landserromane – irgendwo liegen und entfaltete seine Virulenz am ehesten in Träumen und Ängsten, aber auch in Krämpfen und Verhärtungen, nicht zuletzt darin, daß viele die Welt nicht mehr verstanden.

Dieser Krieg, den die Deutschen nur mit ihren auswärtigen Feinden zu führen meinten, ist auch heute mit dem, was sie gleichzeitig an Untaten verübten, vor allem der Ermordung der Juden, kaum vermittelbar. Das eine stand schon damals, wenn man es jedenfalls unter dem Gesichtspunkt der Kriegführung betrachtet, in krassem Widerspruch zum anderen. Um so mehr ist dies im Bewußtsein danach der Fall. Wo die Deutschen an ihre militärischen Leistungen vielleicht mit einigem Stolz zurückdachten, konnten sie sich des anderen, was sie zumindest mit eben diesen Leistungen ermöglicht hatten, nur zutiefst schämen. Zwei total verschiedene Erinnerungen also standen unausgleichbar neben- und gegeneinander; und sie tun es noch heute.

Wenn es heißt, daß man jetzt, 50 Jahre nach Auschwitz, nach mehreren Generationswechseln neue Formen der Erinnerung braucht, so liegt hier ein guter Teil der Problematik. Die Aufgabe, die Geschichte von Auschwitz im Kontext der Geschichte des Krieges so zu schreiben, wie man eine Geschichte, die einem nahegeht, schreibt, nämlich mit dem eigenen Herzblut, ist noch nicht angepackt worden. Vielleicht ist es unmöglich, jedenfalls ist es unermeßlich schwierig, die Perspektive der verschiedenen, unter sich schon kaum vermittelbaren eigenen Geschichten mit der der Opfer zu verbinden. Die Distanz, die man dazu einnehmen muß, verträgt sich kaum mit der Notwendigkeit, sich – historiographisch – mit Tätern, Opfern und Zuschauern zumindest ein Stück weit zu identifizieren. Man geriete dabei jedenfalls in ungeheuerliche Spannungen! Und doch müßte diese Geschichte geschrieben werden, und zwar wohl in Deutschland.

Deutsche Identität ist jedenfalls durch diese Vergangenheit – und deren Anerkennung – äußerst schwierig geworden. Daher vielerlei Ausflüchte, Fluchtbewegungen, vielerlei Probleme der deutschen Politik, daher übrigens auch, was

meist übersehen wird, viele Hindernisse im Prozeß der deutschen Einigung seit 1990<sup>74</sup>. Die Frage, wer wir überhaupt sind, ist kaum vernünftig zu beantworten. Schon wenn man sagt, wir seien eine Nation, löst man vielerorts ganze Lawinen von Protesten und mehr oder weniger wahnhaften Verdächtigungen aus.

Außerdem weist ja der Umgang mit dieser Vergangenheit seit je und noch heute eine Unmenge von Unzulänglichkeiten, Unerträglichkeiten auf. Bis hin zu den höchst westdeutschen Verrenkungen und Verkrampfungen zum „Tag der Befreiung“ am 8. Mai 1995, der zudem, wenn er denn einfach ein Tag der Befreiung hätte sein sollen, doch eigentlich mit Freuden statt mit den Leichenbittermienen unserer Staatsmänner und -frauen hätte begangen werden müssen. (Daß man den neuen Gedenktag am 27. Januar gleich beim ersten Mal auf den 19. verlegt, erscheint nach der Kette der Unbedarftigkeiten von Bitburg bis zur Neuen Wache schon kaum mehr bemerkenswert; höchstens die Interesselosigkeit der ganzen Gesellschaft daran kann noch als skandalös empfunden werden).

Doch muß man sich vor Augen halten, was es bedeutet, sich einer solchen Vergangenheit offen zu stellen. Die Regel ist doch, daß Völker nach Niederlagen nichts so sehr wie den Stolz hüten. Selbst bei vielen, die meinen, schon post-national zu denken, bäumt sich noch heute angesichts dieser Vergangenheit ein Rest nationaler Identität auf.

So ist die Arbeit der bundesrepublikanischen Gesellschaft an der deutschen Vergangenheit durchaus beachtlich. Peter Steinbach nennt sie eine „in der Menschheitsgeschichte wohl einmalige radikale Auseinandersetzung mit der Vergangenheit“<sup>75</sup>. Daß sie unzulänglich ist, bedeutet keinen Einwand dagegen: Welche Erinnerung an Auschwitz wäre denn zulänglich?

Nach meinem Urteil ist die Anerkennung dieser Tatsache eine Voraussetzung dafür, daß wir die Probleme, vor die uns die notwendige Erinnerung stellt, aus den Fängen von Parteistandpunkten befreien. Nur auf dieser Basis kann man mit der gehörigen Ruhe und Distanz darüber nachdenken, wie man mit dieser Erinnerung künftig umgehen will. Bloßes Moralisieren ist da eher hinderlich.

Jedenfalls sollte man die ganze Ausnahmsartigkeit deutscher Erinnerung nach Auschwitz nicht unterschätzen. Die Unumgänglichkeit des Erinnerns und das Problem, daß das Erinnerte inzwischen mehr als ein halbes Jahrhundert zurückliegt. Die Belastung deutscher Identität noch nach langer Zeit. Die Verschiebung der Gewichte zwischen Erinnern und Vergessen, wobei das Verdrängen, das sonst in der Geschichte weithin so erwünscht ist, mit gutem Grund unter Verdikt gerät.

Kurz, es ergibt sich in diesem Punkt: Erstens: Erinnerung muß sein, und zweitens: Angemessene Erinnerung ist unmöglich. Wir geraten mit dieser notwendigen Erinnerung also in eine Aporie. So scheint es zumindest. Ich weiß nicht, wohin

man kommt, wenn man der Sache erinnerungs- (und identitäts-)historisch genauer nachgeht. Mein Verdacht ist, daß auch die Erinnerungsrhetorik von zahlreichen Ausflüchten erfüllt ist. Ich fürchte zum Beispiel, daß der Hinweis auf die drohende Wiederholung nur eine – freilich sehr nützliche – Ausrede ist, um der eigenen Vergangenheit ein Stück weit zu entkommen, indem man sie für die Zukunft funktionalisiert.

\*\*\*

Schließlich zur Problematik in Deutschland nach 1989: Selbstverständlich hat sich die DDR nichts von dem zuschulden kommen lassen, wodurch die Vergangenheit der Deutschen zwischen 1933 und 1945 so weit aus allen andern herausragt. Kein Auschwitz, auch kein Krieg; nicht mal Schauprozesse. Indes bleibt Schlimmes genug. Wenn es aber nach der Regel ginge, wäre das in der öffentlichen Erinnerung so wichtig nicht; gäbe es jedenfalls manche Gesichtspunkte, unter denen es näher läge, „das Geschehene zu lassen“, wie es in einer der griechischen Vergessensbestimmungen heißt<sup>76</sup>.

Die Besonderheit der Situation ist zumindest in vier Hinsichten zu charakterisieren. Sie folgt zunächst aus der Tatsache des unblutigen Umsturzes. Nach einschneidenden innenpolitischen Umstürzen pflegen Amnestien – wie nach Kriegen – auf gewalttätige Auseinandersetzungen zu antworten, wenn sie nicht – oft zugleich – aus der Befürchtung vor solchen Auseinandersetzungen motiviert sind. Wenn viel Blut geflossen ist oder weiteres Blutvergießen droht, ist man leichter dazu bereit.

Das kann man schon in der florentinischen Geschichte Machiavellis lesen, wo er beim Aufstand der Ciompi 1378 „einen der Kühnsten und Erfahrensten“ erklären läßt: „Um uns daher für begangene Vergehen Verzeihung zu holen, müssen wir, nach meinem Dafürhalten, neue begehnen, die Übel verdoppeln, Brand und Raub mehren und uns dazu viele Genossen schaffen. Denn wo viele sündigen, wird keiner bestraft: Kleine Vergehen werden gezüchtigt, große und ernste gelohnt. Und wo viele leiden, suchen wenige sich zu rächen, indem ein allgemeines Übel leichter und geduldiger sich erträgt als ein persönliches. Vergrößerung unserer Schuld wird uns also Verzeihung erwerben“<sup>77</sup>.

Die Friedlichkeit des Umsturzes, die ihrerseits vermutlich notwendig war, ließ somit ein wichtiges Movens zur Amnestie entfallen, einen Anlaß, um des Vergessens, des Friedens willen Wünsche nach Rache und Gerechtigkeit hintanzustellen. Und das hat einige Schwierigkeiten mit der Vergangenheit der DDR nach sich gezogen.

Eine zweite bemerkenswerte Besonderheit ist die Zugänglichkeit der Akten (in den Archiven und vielfältig auch in Privathand), die dazu geführt hat, daß die

Diskussion über die Vergangenheit sofort nach 1989 aufkam. Daß dabei sehr viele Ungerechtigkeiten zu verzeichnen sind, ist nur normal.

Eugen Kogon hat 1947 in den Frankfurter Heften eine kritische Betrachtung zur Entnazifizierung in Westdeutschland – und einigem, was damit zusammenhing – angestellt, die in Anbetracht dessen, was seit 1989 in Ostdeutschland vor sich gegangen ist, von geradezu unheimlicher Aktualität zu sein scheint. Sie macht deutlich, wie sehr die Erinnerung an schlimme Vergangenheit, auch wenn sie nicht mehr – oder nur in Grenzen – zur Rache führt, doch den einen auf Kosten der anderen große Vorteile bringen kann; und keineswegs immer denen, die es verdienen, im Gegenteil. Der Gesichtspunkt des Interesses, und der guten Verbindungen, ist jedenfalls auch in diesem Zusammenhang von großer Ergiebigkeit für die Deutung des Geschehens<sup>78</sup>.

Drittens gerät die Auseinandersetzung mit der DDR-Vergangenheit in die virulenten Gegensätze zwischen West- und Ostdeutschen hinein (die sich neuerdings zu einem Prozeß wachsender Versteifung auf kollektive „Teilidentitäten“ aufschauelt). „Es ist nicht Schuld, sich politisch geirrt zu haben“, hat Kogon bemerkt. Und: „Man kann sie nur *töten oder gewinnen*, anders sollten nach den Erfahrungen der Weltgeschichte Feinde nie behandelt werden“.

Das Vergessen, das im ersten Jahrzehnt der Bundesrepublik vorherrschte, war nach Hermann Lübke<sup>79</sup> notwendig, damit aus einem Volk von Nazis ein Volk von Demokraten werden konnte. Gegenseitiges Vorrechnen der Vergangenheit wäre da sehr schädlich gewesen. Ich halte diese These für überzeugend. Was bewirkt dann aber das einseitige Vorrechnen der Vergangenheit von West nach Ost, bevor aus diesen und jenen schon ein Volk geworden ist?

Schließlich folgt – viertens – die Arbeit an der Vergangenheit der DDR auf die an derjenigen der NS-Deutschlands. Von ihrem Beginn an ist für sie also gleichsam ein Titel im geistigen Haushalt der Nation vorgesehen gewesen, in dem sie verbucht werden konnte, und das hatte seine Folgen.

Es hat ihr nicht unbedingt gut getan, daß manch einer es diesmal besser machen wollte. Unbeschadet der Tatsache, daß historische Erforschung dringend ist, damit man mehr über das DDR-Regime lernt, unbeschadet auch des Anspruchs, den die Träger der „Wende“ und aufgrund der inzwischen abgelaufenen Geschichte auch die Opfer des Regimes auf die Offenheit der Akten erworben haben – fragt es sich, ob die allgemeine Tendenz nicht eher auf das Vergessen als auf das Erinnern des Schlimmen gehen sollte; im Sinne etwa eines *benign neglect* (Moynihan). Die Zeit für eine Amnestie ist ohnehin verstrichen. Jetzt verquicken sich politische Klagen und Anmahnung von Erinnerung unentwirrbar. Schon bei der westdeutschen Kritik an der Unfähig- und Unwilligkeit zu trauern, waren viele Projektionen am Werk. Die einen entlasteten sich, indem sie andern Vor-

würfe machten. Hier verknüpft sich die Auseinandersetzung über die Vergangenheit mit den virulenten Gegensätzen zwischen West und Ost. Zweifellos äußert sich darin auch westlicher Überlegenheitsanspruch, vielleicht gar ein sehr gutes Gewissen.

Wahrscheinlich also ist es Zeit zu fragen, ob wir nicht besser täten, im Verhältnis von Erinnern, Verdrängen und Vergessen in diesem Punkt der welthistorischen Regel zu folgen.

Jedenfalls weist die Auseinandersetzung mit der DDR-Vergangenheit nicht nur im Vergleich mit den andern Volksdemokratien (worüber Timothy Garton Ash hier heute hätte sprechen sollen), sondern auch im Vergleich mit der Geschichte viele, beachtliche Besonderheiten auf. Aus der Geschichte lassen sich freilich keine Lehren für die Gegenwart ableiten. Indes kann (und sollte) sie zum Fragen und zum Unterscheiden anregen. Ist Erinnern wirklich in dubio dem Verdrängen vorzuziehen? Ist schon ausgemacht, daß „Vergangenheitsbewältigung“ zum Pensum einer Gesellschaft gehört, die gerade eine Diktatur hinter sich hat? Gewiß, eine Debatte, die längst im Gange ist, kann und soll man nicht stoppen. Aber soll man das Erinnern forcieren?

Diese Frage müßte in dem Kontext diskutiert werden, in den sie gehört. Denn es gibt eben eine Beziehung des Erinnerns nicht nur zu Gerechtigkeitserwartungen und Racheforderungen, sondern auch zur Gewährleistung von Frieden, auch innerem Frieden, und Integration sowie zur gesellschaftlichen Identität; und sie ist genauso problematisch, genauso wenig von vornherein klar wie die Antwort auf die Frage, wem das Erinnern nützt, wem es schadet, im Einzelnen und im Ganzen, und ob es die Wiederholung des Gewesenen eher ausschließt oder eher Bedingungen schafft, unter denen zwar nicht eine Wiederholung des Gewesenen, aber andere schlimme Folgen zu befürchten sind.

Wie man diese Fragen heute beantwortet, das liegt außerhalb der Kompetenz eines Historikers. Was nicht heißt, daß es hier nicht diskutiert werden könnte. *Theoria cum praxi* hat Leibniz dieser Akademie ja als Leitspruch mitgegeben.

*Anmerkungen*

- 1 Der Text ist aufgrund der Diskussion sowie weiterer Nachforschungen und Überlegungen überarbeitet, stellenweise ergänzt.
- 2 Hlotharii, Hludowici et Karoli Conventus apud Marsnam Secundus. In: *Monumenta Germaniae Historica. Legum Sectio II: Capitularia Regum Francorum.* Band 2. Hannover 1897. 72.
- 3 Abkommen vom 24.7.1923. In: Georg Friedrich von Martens, *Nouveau Recueil Général de Traités. Troisième Série.* Göttingen/Leipzig/Greifswald/Aalen 1910ff. Band 13. 432f.
- 4 Philippica 1,1. Vgl. Velleius Paterculus 2,58,4: *illud decreti Atheniensium celeberrimi exemplum, relatum a Cicerone, oblivionis praeteritarum rerum decreto patrum comprobatum est.*
- 5 Abgedruckt bei Michael Erbe (Hg.), *Vom Konsulat zum Empire libéral.* Ausgewählte Texte zur französischen Verfassungsgeschichte 1799-1870. Darmstadt 1985. 146ff.
- 6 Siehe Jörg Fisch, *Krieg und Frieden im Friedensvertrag. Eine universalgeschichtliche Studie über Grundlagen und Formelemente des Friedensschlusses.* Stuttgart 1979. 191ff.
- 7 Deuteronomion 16, 10-12. 9,7. 24,9. 32,7.
- 8 Dazu Yosef Hayim Yerushalmi, *Zachor: Erinnere Dich.* Jüdische Geschichte und jüdisches Gedächtnis. Berlin 1982.
- 9 Vgl. Christoph Münz, *Der Welt ein Gedächtnis geben.* Geschichtstheologisches Denken im Judentum nach Auschwitz. Gütersloh 1995.
- 10 Auffällig zum Beispiel die Ausblendung der Problematik nach Auschwitz in Lucian Hölschers Aufsatz unter dem Titel „Geschichte und Vergessen“. In: *Historische Zeitschrift* 249, 1989, 1ff., obwohl er vom Historikerstreit ausgeht.
- 11 Einige Bemerkungen dazu: Ch. Meier, *Vierzig Jahre nach Auschwitz.* Deutsche Geschichtserinnerung heute. 2. Aufl. München 1990. Der deutsche „Historikerstreit“. In Helmut Kreuzer/Dieter Zerlin (Hg.), *Verfolgung und Widerstand.* München 1989. Zur deutschen Geschichtserinnerung nach Auschwitz. In: Ferenc Glaz (Hg.), *Modern Age/Modern Historian.* In memoriam György Ránki. Budapest 1990. 367ff.
- 12 Vgl. Nicole Loraux, *Die Trauer der Mütter.* Frankfurt/New York 1992. 27ff., die insoweit gewiß das Richtige trifft. Zur Vorgeschichte: Hélène Monsacré, *Les Larmes d’Achille. Le Héros, la Femme et la Souffrance dans la Poésie d’Homère.* Paris 1984.
- 13 Lysistrate 590.
- 14 Fisch (wie Anm. 6) 61f.
- 15 Älteste Bezeugung von *mê mnêsikakeîn*: Herodot 8,21, berichtet wird über einen Vorgang aus dem Jahre 480 v. Chr., die Formulierung ist wohl eher die Herodots, womit man wohl in die 30er oder frühen 20er Jahre des 5. Jahrhunderts käme. – Der Vertrag von 422: *Inscriptiones Graecae* I<sup>3</sup>. 76. Z. 15f. 20f. Abgedruckt bei:

Hermann Bengtson, *Die Staatsverträge des Altertums* 2. 2. Aufl. München 1975. Nr. 187. Weitere Beispiele ebd. Nr. 204. 215. 289.

- 16 Thukydides 4,74. Zu den Eiden: Hans Joachim Gehrke, *Stasis*. Untersuchungen zu den inneren Kriegen in den griechischen Staaten des 5. und 4. Jahrhunderts v. Chr. München 1985. 264f. 261,2. Vgl. 248. 250. 253.
- 17 Ausgenommen war eigenhändig verübter Mord oder Körperverletzung. «Aristoteles», *Athenaion Politeia* 39,5. Es mag ein Zugeständnis gewesen sein, daß hier nach dem Herkommen gerichtet werden sollte (Gehrke 120).
- 18 *Athenaion Politeia* 39,6. 40 (mit dem Lob, die Athener seien so am besten und am „politischsten“ [also wie es der Polis am gemäßestem war] mit den Schwierigkeiten ihrer Vergangenheit fertig geworden). Die Eide: Andokides 1,90f. Xenophon, *Hellenika* 2,4,42. Vgl. 43. Weitere Quellen, Literatur und eingehende Würdigung zuletzt bei Thomas Clark Loenen, *The Reconciliation Agreement of 403/402 B.C. in Athens*. Stuttgart 1987. Ebd. 51f. 64ff. auch zur Rückgabe konfiszierten Eigentums, wobei die siegreichen Demokraten in Athen eher rücksichtsvoll verfahren zu sein scheinen. Eine überzeugende Rekonstruktion der politischen Zusammenhänge, aus der sich insbesondere das ganze Ausmaß der Schwierigkeiten ergibt, vor der sich die siegreichen Demokraten 403 fanden, die zugleich das Mißtrauen deutlich macht, mit dem man ihnen vielfach begegnete, bietet Gustav Adolf Lehmann, *Die revolutionäre Machtergreifung der „Dreißig“ und die staatliche Teilung Attikas (404-401/0 v. Chr.)*. In: Ruth Stiehl u.a. (Hg.), *Antike und Universalgeschichte*. Festschrift für Hans Erich Stier. Münster 1972. 201ff. Dort 221ff. zu den großen Zugeständnissen der Demokraten, 225 zu den Opfern, die die Geschädigten und Verfolgten der siegreichen Partei zu erbringen hatten; nicht zuletzt in Hinsicht auf die Konfiskationen. Ebd. 230 zur Erneuerung der Amnestie im Jahre 401. – Übrigens findet Platon, daß trotz aller Mäßigung die Rache an den Feinden doch das rechte Maß überschritten habe (7. Brief. 325b).
- 19 Alfred P. Dorjahn, *Political Forgiveness in Old Athens. The Amnesty of 403 B.C.* Evanston 1946. 1ff. Das Zitat: Andokides 1,79. Zu dieser Amnestie Lehmann 203f. In gewissem Sinne vergleichbar sind verschiedene bei andern Gelegenheiten bezeugte Verbrennungen von Akten und Briefen.
- 20 Zum Begriff: Ch. Meier. In: Otto Brunner/Werner Conze/Reinhart Koselleck. *Geschichtliche Grundbegriffe* 5. Stuttgart 1984. 665ff. Gehrke 6f. Zur Sache bietet Gehrke eine sehr gute, eingehende Zusammenstellung und Interpretation. Zu Tötungen und Massakern 234ff. 248ff. 251. Vgl. auch Jakob Seibert, *Die politischen Flüchtlinge und Verbannten in der griechischen Geschichte. Von den Anfängen bis zur Unterwerfung durch die Römer*. Darmstadt 1979. – Zu den Massakern, Säuberungswellen, massenhaften Verbannungen in Athen unter der Herrschaft der Dreißig, die zugleich durch die Einbeziehung weiterer Kreise in Form der Komplizenschaft das Mißtrauen zwischen den Bürgerkriegsparteien erheblich verschärfte, Lehmann 215ff.
- 21 Aristoteles, *Politik* 1279b 11ff. 1290b 17. Übertreibend: Platon, *Nomoi* 832e. Vgl. Ch. Meier, *Entstehung des Begriffs „Demokratie“*. 4. Aufl. Frankfurt 1981. 56ff.

- 22 Gehrke (wie Anm. 16), bes. 204ff. 233. 245ff. 309ff. 340ff.
- 23 Gehrke, Die Griechen und die Rache. Ein Versuch in historischer Psychologie. In: *Saeculum* 38,1987,121ff. bes. 132f.
- 24 Lysias 18,19. Aristoteles, *Nikomachische Ethik* 1125a 3f. Auch 1124a 11. (Vgl. *Rhetorik* 1381b 4) Vgl. das dem Alkaios, gewiß nachträglich zugeschriebene Wort, Verzeihung sei besser als Rache, Pittakos soll gesagt haben: als Reue (Diogenes Laertios, *Vitae philosophorum* 1,76; ich weiß nicht, warum man diese Sentenz als „orientalische Gnome“ bezeichnen soll, so jedoch Egon Flaig, *Amnestie und Amnesie in der griechischen Kultur. Das vergessene Selbstopfer für den Sieg im athenischen Bürgerkrieg 403 v. Chr.* In: *Saeculum* 42,1991,137,1. Denn zumindest Versuche in dieser Richtung konnten doch wohl auch griechischen Weisen als vernünftig erscheinen. Vgl. die Mahnungen des Phoinix bei Homer, *Ilias* 9,496ff.) Zu Sophokles: S. Said, *La Tragédie de la Vengeance*. In: Gerard Courtois, *La Vengeance dans la Pensée occidentale*. Paris 1984. 58ff. Auch Herodot 9,79. Als Ausnahme wird zitiert, daß Phokion seinem Sohn aufgetragen habe, das ihm angetane Unrecht nicht zu rächen (*Aelian* 12,49); vgl. dazu jedoch Jacob Burckhardt, *Griechische Kulturgeschichte* 2. Darmstadt 1962. 325. Allzu massive Rache übrigens strafen die Götter (Herodot 4,205. Vgl. Pausanias 9,17,4).
- 25 Lysias 13,42. Gehrke, Rache (wie o.Anm. 23) 131f. 145. Welche Lust Rache, freilich in sehr „pathologischen“ Verhältnissen erzeugen kann, ist Thukydides 3,82,7 zu entnehmen: Vergeltung an einem zu üben stand höher im Kurs als vorher keine Kränkung erlitten zu haben. Vgl. 8.
- 26 Gehrke, *Stasis* (wie o. Anm. 16) 232ff.
- 27 Hierzu gehört etwa die Einschränkung der Selbsthilfe durch Gerichtsverfahren. Vgl. Kurt Latte, *Kleine Schriften zu Religion, Recht, Literatur und Sprache der Griechen und Römer*. München 1968. 268ff. Hans Julius Wolff, *Der Ursprung des gerichtlichen Rechtsstreits bei den Griechen*. In: H. J. Wolff, *Beiträge zur Rechtsgeschichte Altgriechenlands und des hellenistisch-römischen Ägyptens*. Weimar 1961. 1ff. Zu den auswärtigen Mächten: Gehrke, *Stasis* 261. Einen interessanten, freilich wirkungslosen Versuch zur institutionellen Abhilfe stellt Solons *Stasis-Gesetz* dar. Dazu Ch. Meier, *Die Gewalt und das Politische*. In: *Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften. Jahrbuch* 1994. 178. Interessante Vergleichsmöglichkeiten bietet das mittelalterliche Florenz. Kurz dazu Ch. Meier, *Überlegungen zur Geschichte der Gewalt*. In: *Historisches Kolleg* 1989-1990. München 1991. 32ff. Die Materie wird im Rahmen des Problems der Verfassungsumstürze mitbehandelt im 5. Buch der *Politik* des Aristoteles.
- 28 Weiter ausgeführt bei Ch. Meier, *Die politische Kunst der griechischen Tragödie*. München 1988. 117ff. Auch: *Entstehung des Politischen bei den Griechen*. Frankfurt 1980. 144ff.
- 29 Vgl. Franz Kiechle, *Zur Humanität in der Kriegführung der griechischen Staaten*. In: Franz Gschmitzer (Hg.), *Zur griechischen Staatskunde*. Darmstadt 1969. 528ff.
- 30 Plutarch, *Quaestiones convivales* 9,6 (p. 741 A.B.).

- 31 Solon 3,14f. Aischylos, Fragment 530 (Mette) = 282 (Lloyd Jones), 21f. Bei Euripides, Fragment 506 ist von πίνακα κακῶν die Rede. Entsprechende Aussagen finden sich zu den Erinyen (die Heraklit, Fragment 94 [Vorsokratiker 1,172] zu Helfern der Dike macht): Aischylos, Eumeniden 388f.: κακῶν μνήμονες. Prometheus 516. Sophokles, Aias 1389ff. Plutarch, De Defectu Oraculorum 15 (418b/c). Auch die Vorstellung, daß Unrecht, und sei es im dritten und vierten Glied, bestraft wird (z. B. Solon 1,29ff.), setzt solch Gedächtnis voraus (vgl. 1,8. 17. 25. Ebenso Euripides, Fragment 835). Robert Parker, Miasma. Pollution and Purification in Early Greek Religion. Oxford 1983. 201f.
- 32 Auch wenn der spartanische Druck erheblich war und zugleich anderen Politikern, in erster Linie Archinos, ein wichtiger Anteil an der Durchsetzung einer gemäßigten Linie zukam, Lehmann (wie o. Anm. 18) 221. 223ff. Beachtlich auch seine Erwägungen zum Phormisios-Dekret 227ff. Ferner u. Anm. 45.
- 33 Briefe 7,336e.
- 34 Gehrke (wie o. Anm. 16) 262f.
- 35 Dazu allgemein Gehrke 210ff.
- 36 Julien Freund, Amnestie – ein auferlegtes Vergessen. In: Der Staat 2,1971,173ff.
- 37 Lysias 18,17f. Athenaion Politeia 40,3. – Vgl. aus der Erfahrung des konfessionellen Bürgerkriegs in Frankreich Antoine de Loisel im Jahre 1582: *optima belli civilis defensio oblivio*. Gegenseitiges Verzeihen ist unmöglich, das einzige Heilmittel sei also: *n'en parfer, et ny penser iamais* (Schnur, wie u. Anm. 55, 38f.).
- 38 Peter Spahn, Mittelschicht und Polisbildung. Frankfurt/Bern/Las Vegas 1977. Zu Solons Stasis-Gesetz o. Anm. 27. Zum Folgenden: Thukydides 3,82,8. Aristoteles, Politik 1295b/96a u. ö.
- 39 Vgl. Ch. Meier, Die Gewalt (wie o. Anm.27).
- 40 Thukydides 3,82,7. 83,1. Vgl. Theognis 363. Gehrke, Stasis 238ff. 249ff.
- 41 Thukydides 3,82,3. Gehrke, Rache 136.
- 42 Hierzu ist es, wie ich in anderm Zusammenhang zeigen möchte, höchst lehrreich, Thukydides' Pathologie einmal gegen den Strich zu interpretieren, also auf die „normalen“ Verhaltens- und Gruppierungsweisen, Auseinandersetzungen und Auffassungen, die legitimen Weisen des Machterwerbs und -strebens hin zu lesen. Vgl. zu den Machtauffassungen etwa: Ch. Meier, Entstehung des Politischen (wie o. Anm. 28) 298f. 246f. sowie im Artikel Macht, Gewalt in: Geschichtliche Grundbegriffe (wie o. Anm. 20) 3. 1982. 820ff.; anregend sind in diesem Zusammenhang auch einige Hinweise von Nicole Loraux, L'Oubli dans la Cité. In: Le Temps de la Reflexion. 1,1980, 233ff., wobei mir freilich die Deutung der Thrasylbul-Rede gänzlich verfehlt erscheint.
- 43 Loraux, L'Oubli 213ff. L'Ame de la Cité. In: L'Ecrit du Temps 14/15,1987. Flaig (o. Anm. 24), der „das Politische bei den Griechen ... ein Feld verordneten Vergessens“ nennt und damit eine Einmütigkeit ansetzt, die gerade durch die auch von ihm stark herausgestrichene Rachmentalität der Griechen so leicht nicht hat entstehen können; es sei denn dank des Übergewichts der „Mittleren“, das sich zumal in Demokratien stark auswirken konnte. Übrigens beruht das ganze Gebäude

dieser Theorie auf Sand. Zum einen werden Schlüsse e silentio gezogen, die nicht sehr wahrscheinlich sind, deren Zuverlässigkeit auch nicht näher begründet wird. Zum zweiten wird eine Herrschaft der Sieger, in diesem Fall der attischen Demokratie, über das Gedächtnis der Besiegten vorausgesetzt, für die nun wirklich nichts spricht. Schließlich waren die Oligarchen am ehesten in der Lage, sich schriftlich zu äußern. Xenophon selbst, aus dem Flaig seine (in der Tat interessante und bedenkenswerte) Information über den Seher bezieht, der sich in der Schlacht im Piräus selbst opferte, gehörte dazu. Wenn man bedenkt, an was alles Athener sich nach 403 trotz des Schwurs, des Schlimmen nicht zu erinnern, öffentlich erinnert haben, kann man Flaigs Erklärung (139) für die Nicht-Überlieferung des Namens des Sehers nicht viel Überzeugendes abgewinnen. Zur Aussonderung der Dreißig als Voraussetzung der Versöhnung (140f.) vgl. u. Anm. 46, seine Unterscheidung zwischen dem, was in der Historiographie, und dem, was im allgemeinen Wissen der Griechen erinnert wurde (144ff.), ist im ganzen sicher zutreffend. Aber dann darf man aus der Historiographie nicht so unvermittelt auf allgemeines Vergessen Schlüsse ziehen, wie Nicole Loraux und er das tun. Einige Überlegungen darüber, wie unsere Überlieferung zustande gekommen ist, welche taktischen Überlegungen und Auseinandersetzungen dafür sprachen, die Begründung der Demokratie zeitlich immer weiter vorzudatieren (vgl. Eberhard Ruschenbusch, Πάτριος Πολιτεία. Theseus, Drakon, Solon und Kleisthenes in Publizistik und Geschichtsschreibung des 5. und 4. Jahrhunderts v. Chr. In: *Historia* 7,1958, 398ff.), hätten in diesem Zusammenhang sicher gut getan.

- 44 24,477ff. Vgl. Gehrke, Rache (wie o. Anm. 23) 138 zu Svenbrø.
- 45 Zu den Schwierigkeiten: Lehmann (wie o. Anm. 18) 226. Von großer Bedeutung war in dieser Hinsicht die Politik des Archinos. Einmal veranlaßte er den Rat der 500, ein Exempel zu statuieren: Er beschloß, den ersten, der entgegen dem Eid einen Gegner anklagte, kurzerhand zu töten, ohne daß ein Gerichtsverfahren stattgefunden hätte (*Athenaion Politeia* 40,2, wobei die Kommentare von P. J. Rhodes und Mortimer Chambers zu den rechtlichen Problemen zu vergleichen sind). Anschließend schuf Archinos durch ein Gesetz die Möglichkeit, für trotz der Amnestie Angeklagte gegen die Anklageerhebung beim Rat zu protestieren (*Isokrates* 18,2ff.). Zu entsprechenden Ermahnungen Thrasybuls Loenen (wie o. Anm. 18) 99. Dazu noch *Lysias* 25,28. Dorjahn (wie o. Anm. 19) 32f. Versuch, die Bestimmungen der Amnestie genauer festzulegen, rechnet freilich wohl zu Unrecht damit, daß sonst alles, was geschah, erlaubt war. Dazu Loenen 30f.
- 46 *Discorsi sopra la Prima Deca di Tito Livio* 3,27 (Ausgabe Turin 1983, 464. Übersetzung Carlo Schmid). Für die Griechen zum Beispiel Thukydides 3,75,1. 8,73,6. Entsprechend aber auch die Aussonderung der Dreißig im Jahre 403.
- 47 Plutarch, Solon 12. Herodot 5,70ff. *Athenaion Politeia* 20,2. Thukydides 1,126f. Weiteres bei Parker, *Miasma* (wie o. Anm. 31) 16. 270. – Gehrke, Rache 131.
- 48 Gehrke, Rache (wie o. Anm. 23) 144. 149. Heinz Bellen, Der Rachedanke in der griechisch-persischen Auseinandersetzung. In: *Chiron* 4,1974, 43ff.
- 49 Parker 271ff.

- 50 Fragment 12 (Diehl). Dazu Peter Steinmetz, Das Erwachen des geschichtlichen Bewußtseins in der Polis. In: Steinmetz (Hg.), *Politeia und Respublica*. Festschrift für Rudolf Stark. Wiesbaden 1969. 72ff.
- 51 Odyssee 14,85ff. Latte (wie o. Anm. 27) 241 – Xenophon, *Hellenika* 2,2,3. 10. Dazu Lehmann 202,3. Unbeschadet dessen wird immer wieder rasches Vergessen gewünscht und angestrebt, zum Beispiel Sophokles, *Antigone* 150f. Euripides, *Herakles* 1042ff. 1125 u. a.
- 52 *Panegyrikos* 100ff. *Panathenaikos* 53. 57. 62ff.
- 52a Vgl. Herodot 5,105,2. 6,94,1: Der (lebende) Dareios wollte Rache an den Athenern nehmen und habe sich deswegen von einem Sklaven bei jeder Mahlzeit dreimal zurufen lassen: Herr, gedenke der Athener. Dazu: Michèle Simondon, *La Mémoire et l'Oubli dans la Pensée Grecque*. Paris 1982. 65ff.
- 53 Die *Metaphysik der Sitten* § 58. Werke hg. W. Weischedel 4,470. Hierzu und zum Folgenden Fisch (wie o. Anm. 6) Kapitel 1.
- 54 Konrad Müller, *Instrumenta Pacis Westphalicae*. Quellen zur Neueren Geschichte 12/13. Bern 1949. 102. – Fisch 115f.
- 55 *Édit de Pacification, suivi des Articles Secrets*. In: Isambert/Taillandier/M. Decrusy (Hg.), *Recueil Général des Anciennes Lois Françaises depuis l'An 420 jusqu'à la Révolution de 1789*. Band 15 (Paris 1829) 172f. Ebd. 76ff. das Edikt „sur la Réduction de Paris“ von 1594, in dem der König verkündet: „Wer sich mir unterwirft, hält Einzug in das Haus des Vergessens“. Der Kreis derer, die von der Amnestie ausgenommen waren, war relativ begrenzt; sie wurden nicht vor Gericht gestellt, sondern verbannt. Vgl. dazu Helmut Quaritsch, Über Bürgerkriegs- und Feind-Amnestien. In: *Der Staat* 31,1992, 407ff. Auch Roman Schnur, *Die französischen Juristen im professionellen Bürgerkrieg des 16. Jahrhunderts*. Ein Beitrag zur Entstehungsgeschichte des modernen Staates. Berlin 1962.59ff.
- 56 Andrew Browning (Hg.), *English Historical Documents 1660-1714*. London 1953. 164f. Quaritsch 411ff.
- 57 Philip Mansel, *Louis XVIII*. London 1981. Gudrun Gersmann, Zur Debatte um die *Régicides* in der Restauration, sowie Winfried Schulze: Die Debatte um die Entschädigung der Emigranten. In: G. Gersmann/Hubertus Kohle (Hg.), *Frankreich 1815-1830. Trauma oder Utopie*. Die Gesellschaft der Restauration und das Erbe der Revolution. Stuttgart 1993. Interessant dort auch die Ausführungen über die *Colonne Vendôme*: Die besondere Bedeutung des Andenkens an Napoleon als Heerführer – nicht zuletzt der Soldaten wegen (Edgar Schmitz ebd. 187ff.).
- 58 Über das Studium der Geschichte (Hg. Peter Ganz). München 1982. 363.
- 59 Mantelnote zur Antwort der Alliierten und Assoziierten Mächte vom 16. Juni 1919 auf die Bemerkungen der deutschen Delegation zu den Friedensbedingungen. In: Fritz Berber (Hg.), *Das Diktat von Versailles*. Entstehung – Inhalt – Zerfall. Eine Darstellung in Dokumenten. Essen 1939. 69 ff. 73. Fisch (wie o. Anm. 6) 204ff. 229ff.

- 60 Vgl. dazu etwa Markus Völkel, *Geschichte als Vergeltung. Zur Grundlegung des Revanchegedankens in der deutsch-französischen Historikerdiskussion von 1870/71.* In: *Historische Zeitschrift* 257, 1993, 63ff.
- 61 Fritz Vannahme, in: *Die ZEIT* 16.9.94.
- 62 Fisch (wie o. Anm. 6) 67.
- 63 Korrekturnachtrag: Die, zum Teil ans Hysterische grenzenden, Auseinandersetzungen um das Buch von Daniel J. Goldhagen, *Hitlers willige Vollstrecker*, Berlin 1996, sind einstweilen der letzte Beleg dafür.
- 64 Darnton, *Der letzte Tanz auf der Mauer.* *Berliner Journal* 1989/90. München 1991. 197.
- 65 *Gesammelte politische Schriften.* München 1921. 484.
- 66 David E. Stannard, *American Holocaust: Columbus and the Conquest of the New World.* New York u. a. 1992.
- 67 Ian Buruma, *Erbschaft der Schuld. Vergangenheitsbewältigung in Deutschland und Japan.* München 1994.
- 68 *Ihr Grab ist in den Wolken, da liegt man nicht eng.* Rede anlässlich der Verleihung des Friedenspreises des Börsenvereins des deutschen Buchhandels. *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 10.10.1994.
- 69 *Das Erbe der Tyrannei.* In: *Frankfurter Allgemeine Zeitung* 8.8.1992. – Zur Amnestie der strafbaren Handlungen, die zwischen dem 15.8.45 und dem 15.8.49 im indonesischen Krieg begangen worden sind (wobei schwere Straftaten, insbesondere Kriegsverbrechen und Vergewaltigung ausgeschlossen sind): H. J. Albrecht, *Braucht die Politik die Amnestie?* In: *Loccumer Protokolle* 62.1988. *Amnestie, Gnade, Politik.* – Die Ansätze zu einer Verarbeitung der sowjetischen Vergangenheit (dazu etwa: Juri Afanassjew (Hg.), *Es gibt keine Alternative zur Perestroika.* Frankfurt 1988. 355ff.) sind rasch wieder in sich zusammengebrochen.
- 70 *Erinnern oder Vergeben? Südafrika und Deutschland gehen unterschiedlich mit Verbrechen der Vergangenheit um.* In: *Der Tagesspiegel.* 29.1.1996. Vgl. ebd. 23.2.1996: *Ein voluminöses Geschenk kommt nicht gut an. Deutschlands Vergangenheitsbewältigung ist für Südafrika kein Vorbild/Süssmuth zu Gast bei Tutu.*
- 71 *Die Unfähigkeit zu trauern. Grundlagen kollektiven Verhaltens.* 18. Aufl. (154.-161.Tausend) August 1986. Das folgende Zitat S. 58.
- 72 *Übrigens hat sich schon Plutarch im 2. Jahrhundert n. Chr. dazu verbreitet, daß die Polis „ein zusammenhängendes Ganzes“ sei, das sich durch die Zeiten gleichbleibe. Daher würden die Späteren unter Umständen mit Recht für das bestraft, was die Früheren angerichtet hätten. Das trüge „so lange, als die Gemeinschaft, die das Ganze miteinander verknüpft und verbindet, in ihrer Einheit fortbesteht“.* *De Sera Numinis Vindicta* 15 (559a).
- 73 Christian Streit, *Keine Kameraden. Die Wehrmacht und die sowjetischen Kriegsgefangenen 1941-1945.* Bonn. 1. Aufl. 1977. 3. Aufl. 1991. Hannes Heer/Klaus Naumann (Hg.), *Vernichtungskrieg. Verbrechen der Wehrmacht 1941-1944.* Zur (sehr notwendigen) Kritik an der Ausstellung, welche von diesem Buch begleitet

werden soll, Gerhard Kaiser, Aufklärung oder Denunziation? in: Merkur 50 1996, 455ff.

- 74 Vgl. dazu einstweilen Ch. Meier, Nichts Halbes und nichts Ganzes. Deutschland im Jahre fünf. In: Universitas 50,1995,1182ff.
- 75 Peter Steinbach, Nationalsozialistische Gewaltverbrechen. Die Diskussion in der deutschen Öffentlichkeit nach 1945. Berlin 1981. 8.
- 76 Andokides 1,81.
- 77 Machiavelli, Storie Fiorentine 3,15 (Ausgabe Averardo Pippi. Turin/Mailand u. a. o. J. 154). Übersetzung Alfred von Reumont.
- 78 Das Recht auf politischen Irrtum. In: Frankfurter Hefte – Zeitschrift für Kultur und Politik. 2, Juli 1947, 641ff. Das folgende Zitat S. 655.
- 79 Der Nationalsozialismus im deutschen Nachkriegsbewußtsein. In: Historische Zeitschrift 236,1983,579ff.



# *Einführung zur Akademievorlesung von Herbert Sukopp am 15. Februar 1996*

*Dieter Simon*

*Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften*

Meine Damen und Herren,

„Stadtluft macht frei“. Das ist die Losung, mit der der historisch Interessierte wohl am häufigsten konfrontiert wird, wenn er sich dem Phänomen der „Stadt“ im Abendland nähert. „Luft“ ist in diesem Rechtssprichwort eine Metapher für den Umstand, daß der entlaufene Hörige es fertiggebracht hatte, sich über Jahr und Tag dem Zugriff seines Herrn zu entziehen. Wem es gelungen war, so lange Stadtluft zu atmen, der war frei, insofern als er nicht wieder in die alten Bindungen versetzt werden durfte. Daß diese Freiheit ihn nicht per se schon ernährte, war dabei völlig klar und es ist durchaus nicht unwahrscheinlich, daß dieser Aspekt der „Stadtluft“ von allen, die sie im Mittelalter zitierten, mitgehört wurde. Die Freiheit barg nicht mehr, aber auch nicht weniger als eine Chance.

Wer heute die „Stadtluft“ zitiert, der denkt vermutlich in keinem einzigen Fall noch an die historische juristische Qualität dieser Luft, sondern der hat - vor allem in Berlin, wo bis vor einigen Jahrzehnten die Luft noch mit gutem Grund wegen des ganz besondern Dufts besungen werden konnte - den Gegensatz zwischen stinkender Stadtluft und würziger Landluft vor Augen. Der denkt nicht an das Atmen in der Stadt, um frei zu sein, sondern an das freie Atmen in der Stadt, nicht an die stadtbürgerlichen Folgen des Luftgenusses, sondern an die Folgen von Luftgenuß für den Stadtbürger. Was ihn beschäftigt, das sind nicht die feudalen Lasten, die er durch sein Atmen in der Stadt abschüttelt, sondern die chemischen Lasten, die er durch sein Atmen in der Stadt aufnimmt.

Für eine solche Haltung haben inzwischen sehr viele Verständnis. Aber nur wenige haben den Lebensraum „Stadt“ zum Gegenstand ihrer Profession gemacht oder, wie unter Wissenschaftlern zu formulieren wäre: zum Objekt systematischer Forschungen.

Unser Mitglied Herbert Sukopp ist einer dieser wenigen.

Jahrgang 1930, ist er ein mehr als echter Berliner. Man ist versucht zu sagen: Er ist ein Berliner von Kantischem Format, d. h. in diesem Fall: geboren in Berlin, studiert in Berlin, promoviert in Berlin, habilitiert in Berlin, Professor in Berlin. Zur Zeit hat er einen Lehrstuhl für Ökosystemforschung und Vegetationskunde an der TU. Und auf diesem hat er bewiesen, daß man, wie Kant, von dem Ort, an den man gestellt wurde oder auf den man sich stellte, die Welt bewegen kann, ohne sich selbst anders denn geistig zu bewegen – vielleicht sogar nur dann.

Herr Sukopp hat mit Botanik begonnen – das war sein Studienfach – und blättert man die riesige, jetzt bald 450 Titel umfassende Liste seiner Publikationen durch, dann sieht man, daß er diesen Anfängen immer treu geblieben ist.

Zahlreiche Aufsätze beschäftigen sich mit einzelnen Pflanzen oder Pflanzenbeständen in kleinen Gebieten: Die Verjüngung der Eiben, die Laubholzmistel in Berlin, die Bedeutung des Hopfens, das Röhricht an der Havel, die Jahresringe bei Kiefern und Eichen, die Bäume und Sträucher auf der Pfaueninsel – das sind Titel, wie sie jedenfalls der Laie von einem, der sich professionell mit der Botanik beschäftigt, erwartet.

Aber bald mengen sich deutlich andere Töne in seine Publikationen „Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation“ oder (etwas anspruchsvoller, aber) deutliche Fortsetzung des gleichen Themas „Anthropogene Vegetationstypen“ – das sind Titel, deren Kehrseite dann lautet „Die Bedeutung des Naturschutzes“ oder „Belastete Landschaft – gefährdete Umwelt“.

Von da an stellen sich sehr schnell normative Gesichtspunkte ein: Es werden „Forderungen an die Naturschutzgesetze der Bundesländer“ formuliert, botanische Kartierung und Biotopkartierung münden in die unermüdliche Mitwirkung des Forschers an der wissenschaftlichen Begründung für die Aufstellung der sogenannten „Roten Listen“ von gefährdeten Pflanzen und Tieren. Das Wort „Schutz“ taucht immer häufiger auf und würde, falls man eines Tages in dieser Akademie nicht nur ein Goethe-Wörterbuch, sondern auch ein Sukopp-Wörterbuch verfassen sollte, mit der Zahl von zugehörigen Belegen sicher an der Spitze rangieren.

Seit den 70er Jahren gesellt sich zu dieser Liste von Arbeitsfeldern dann noch ein Gesichtspunkt, der bis dahin nicht prominent gewesen war. Ein Aufsatz unter dem Titel „Höhere Pflanzen als Bioindikatoren in Verdichtungsräumen“ signalisiert, daß auch der Mensch nicht mehr nur als der Zerstörer der Umwelt, sondern daß er selbst als eine – wenn auch durch sich selbst – bedrohte Art aufgefaßt werden kann.

Es ist ganz offensichtlich der Mensch in der Stadt, der hier zur Debatte steht – der Mensch, den der der Natur verbundene Städter Sukopp offenbar am besten kennt. „Ökologische Stadtplanung“ heißt es nun oder „Die grüne Stadt“,

„Ökosystem Großstadt“ und „Die Stadt als Lebensraum für Pflanzen, Tiere und Menschen“.

Ganz nüchtern stehen wir jetzt da, wo es, mit einem Titel von Sukopp aus dem Jahre 1990, heißen kann „Natur und Stadt – zwei Pole nähern sich ganz behutsam“.

Daß dies kein trivialer Weg gewesen ist und keine einfache, gleichsam zwangsläufige Annäherung, ist vielleicht nicht ohne weiteres einsichtig. Es wird deutlicher, wenn man einen flüchtigen Blick auf die Geschichte der Stadt wirft, die in diesem 20. Jahrhundert doch eine erstaunliche Karriere gemacht hat. Ein solcher Blick wird der Bedeutung von Herbert Sukopp sicher gerechter als der hilflose und offensichtlich unmögliche Versuch, Ihnen einen nur halbwegs zutreffenden Überblick über die wissenschaftlichen Arbeiten von Herbert Sukopp zu geben. Denn das verbietet schon deren stupende Zahl, ohne daß man die deutlich fehlende fachwissenschaftliche Kompetenz des Einführenden zu bemühen bräuchte.

Was aber mit ein paar Sätzen versucht werden kann, ist die Einordnung dieser Forschungen in eine allgemeinere Linie, die dieses Jahrhundert durchzieht. An dessen Beginn standen die kritischen und kulturpessimistischen Bewertungen der Stadt. Vor allem die große Stadt, die Großstadt im Sinne der industrialisierten Megalopolis von Fritz Lang, der Moloch, welcher unaufhaltsam wächst und alles Unschuldige und Gesunde verschlingt, ist das Thema nicht nur von Spengler und Toynbee, von Wandervögeln, Intellektuellen der verschiedensten Herkunft und Faschisten. Sie ist auch der Gegenstand einer, gerade dem städtischen Bürgertum eigenen, romantischen Fluchtbewegung. Wer des Städtischen überdrüssig ist, wer genug hat von dem im eigentlichen Sinne Künstlichen, den zieht es hinaus vor die Stadt, um dort die Natur zu finden. Er läßt die Artefakte hinter sich und gibt sich dem Unverstellten hin.

Die Stadt wird lange noch als das angesehen, was ihre Explosion in der industriellen Revolution zu suggerieren schien: Die Stadt ist der Ort, an dem eigentliches oder wahres Leben nicht stattfindet, an den sich demnach auf Dauer nur jener begibt, der seine Existenz anderswo nicht fristen kann, der nicht in der Lage ist, der Stadt aus dem Wege zu gehen und sei es auch nur für den Abend und am Wochenende. Die Stadt als Transitorium – solange man sie eben braucht, um sich die Mittel zur Reproduktion zu verschaffen.

Über die Faszination der großen Stadt, wie sie paradigmatisch etwa in dem Roman *Manhattan Transfer* von Dos Passos zum Ausdruck kommt, der die deutsche Jugend nach dem Zweiten Weltkrieg faszinierte, bahnt sich langsam die Akzeptanz der Stadt an, bis hin zu ihrer Einschätzung als des bevorzugt lebenswerten Raums, also jenes Raums, in dem das urbane Leben dem Leben in der Provinz entgegengesetzt ist.

Erst langsam verbreitet sich das Bewußtsein, daß Stadt nicht mehr vermieden werden kann. Noch lange nach dem Zweiten Weltkrieg galt, daß wenn die Stadt schon unvermeidbar war, sie dann wenigstens ländlich aussehen solle. Sie sollte Gartenstadt oder sie sollte Schlafstadt sein. Dieses Bewußtsein wandelt sich allmählich in die Vorstellung, daß es schön ist, in einer Stadt zu leben und mühsam und unerquicklich, der ohnehin jetzt immer unnatürlicheren Natur ausgesetzt zu sein.

In letzter Konsequenz formt sich daraus die Einsicht, daß die Natur selbst längst zum Artefakt wurde, nicht weniger künstlich als die Stadt, der Inbegriff aller Kunst. Erst in diesem Moment wird es möglich, die Natur wieder in der Stadt aufzusuchen – die städtische Vegetation zu emanzipieren von dem Verdacht, sie sei nichts anderes als ein verdorbener Abklatsch der Vegetation draußen, ein Surrogat für die echte Natur, wie die Wachsblumen auf dem Fensterbrett.

In diesem Moment beginnt nicht nur die ökologische Umkehr, sondern es beginnt die wirkliche, die moderne Urbanistik, die jetzt unter ganz anderen Vorzeichen steht, als die Urbanistik des alten Griechen Hippodamos von Milet, den man landläufig als den Vater der Urbanistik bezeichnet, weil er sich erstmals um die planerische Gestaltung des städtischen Raums bemühte – und zwar unter dem Gesichtspunkt der „besten Ordnung des Gemeinwesens“.

Die moderne ökologische Großstadt hat viele Hippodamoi. Herbert Sukopp ist einer von ihnen.

Herbert Sukopp

# Ökologische Charakteristik von Großstädten

(Akademievorlesung am 15. Februar 1996)

Wir leben in einem Jahrhundert intensiver Verstädterung. Nach einer Prognose der Vereinten Nationen wird der Anteil der Stadtbevölkerung von 29 % der Weltbevölkerung im Jahre 1950 auf 60 % im Jahre 2025 ansteigen, wobei die 50 %-Marke zwischen 2000 und 2010 erreicht sein wird. Mehr als ein Dutzend Großstädte werden im Jahr 2025 über zwanzig, einige sogar mehr als dreißig Millionen Einwohner haben. 23 der 25 größten Ballungsgebiete der Welt werden dann nicht mehr in Europa und Nordamerika, sondern in Asien, Afrika oder Lateinamerika zu finden sein. Paris, New York, London, heute noch Großstädte von Rang, werden, was die Einwohnerzahl betrifft, schon im Jahr 2000 auf hinteren Plätzen rangieren.

In der Bundesrepublik Deutschland nimmt die Siedlungs- und Verkehrsfläche heute 12,7 % der gesamten Bodenfläche ein. Sie stieg in den letzten 30 Jahren um knapp drei Prozentpunkte; diese Dynamik scheint ungebrochen, weil die Ansprüche an Flächen besonders für Erholung und für Abfalldeponien zunehmen. In Deutschland leben etwa 80 % der Bevölkerung in Städten.

## 1 Ökologische Stadtforschung

Der Begriff *Stadtökologie* wird auf zweierlei Weise gebraucht:

- in normativem Sinne als Bezeichnung von Stadtgestaltungsprogrammen auf der Ebene von Politik und Planung (hierzu Abschnitt 6).
- innerhalb der Wissenschaft als Bezeichnung des Teils der Biologie, der sich mit urbanen Gebieten beschäftigt. Ökologie ist in diesem Sinne als Wissenschaft von Lebewesen bzw. biologischen Lebensgemeinschaften in ihren Beziehungen untereinander und mit ihrer Umwelt aufzufassen (Sukopp & Trepl 1995). Diesen Fragen sind Abschnitt 2 bis 5 gewidmet.

Stadtökologie als Wissenschaft ist eine junge Disziplin. Lange Zeit hielt man Städte nicht für mögliche oder lohnende Gegenstände ökologischer Forschung. Sie galten als lebensfeindlich; man glaubte, die Zahl der Pflanzen und Tiere, die hier existieren können, sei gering. Auch hielt man die Artenkombinationen städtischer Lebensgemeinschaften für Zufallsprodukte, so daß eine Suche nach Regelmäßigkeiten und deren Ursachen für müßig erachtet wurde. Ein Wandel hat vor etwa 25 Jahren begonnen. Seitdem werden Städte ökologisch intensiv untersucht, und bald stellten sich die Annahmen, städtische Lebensgemeinschaften seien reine Zufallsprodukte, als falsch heraus.

Den ersten Untersuchungen von Großstädten war das Erstaunen darüber gemeinsam, daß auch durch Menschen gestaltete Lebensräume charakteristischen, unter ähnlichen Umweltbedingungen regelmäßig wiederkehrenden Artenkombinationen Lebensmöglichkeiten bieten. Genaue Analysen zeigen eine überraschende Vielfalt an Standorten, Organismen und Lebensgemeinschaften. In Stadtgebieten ist oft ein Artenreichtum verschiedener Pflanzen- und Tiergruppen gefunden worden, der sogar den des Umlandes übertrifft.

Bei zunehmender Verstädterung der Welt lassen sich Analysen der Stadt praktisch und theoretisch jedoch immer weniger von Untersuchungen des Umlandes trennen. Umland der Stadt nennen wir Gebiete, die funktional mit ihr verbunden, räumlich aber nicht eindeutig abgrenzbar sind. Die Beziehungen zwischen Stadt und Umland umschließen eine Vielzahl von ökonomischen, kulturellen und ökologischen Verflechtungen. Engeres (suburbanes) und weiteres Umland sind differenziert zu betrachten. Aus dem „weiteren Umland“ von Städten kommen heute Lebensmittel, Rohstoffe und andere Naturgüter aus allen Teilen der Erde. Ein dichtes Verkehrsnetz zu Land, Wasser und Luft ermöglicht den Transport riesiger Mengen an Gütern. Die Größenordnung von globalen Verlagerungen gesteinsgebundener und biologisch erzeugter Stoffe nach Deutschland bzw. in die Länder der Europäischen Gemeinschaft zeigen die Abb. 1 und 2. Diese Stoffverlagerungen geschehen bereits seit vielen Jahrhunderten, und ihre Folgen wirken weiter. Ein wachsendes Ungleichgewicht zwischen Stadt und Land schafft darum nicht nur soziale und wirtschaftliche, sondern darüber hinaus auch ökologische Probleme, die unter dem jetzt viel diskutierten Schlagwort der „Nachhaltigkeit“ anzusiedeln sind. Wir leben global und stehen weltweit mit Ökosystemen in Wechselbeziehungen, nicht nur mit denen des engeren Umlandes.

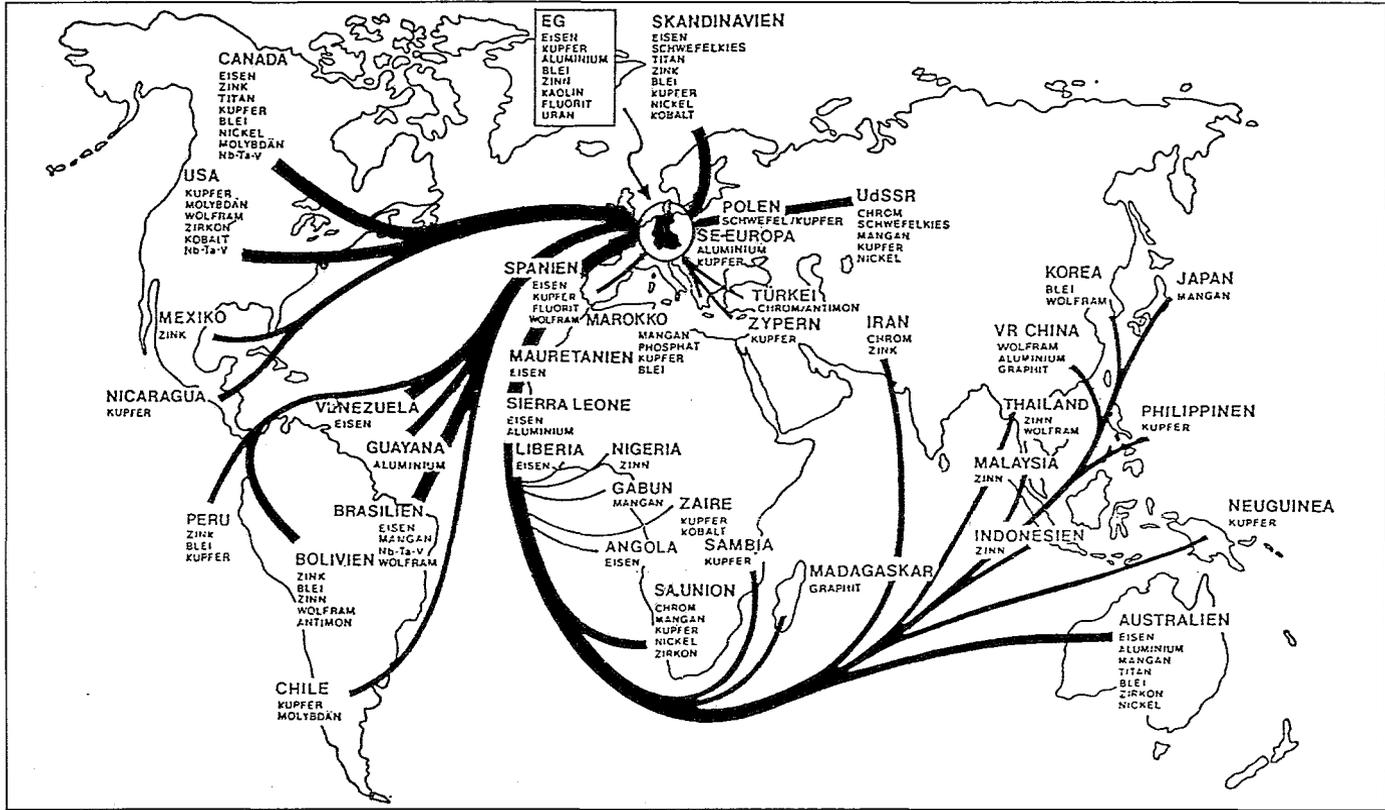


Abb. 1

Liefergebiete von mineralischen Rohstoffen und Metallen für die Bundesrepublik Deutschland.

Quelle: Deutsche Forschungsgemeinschaft 1975. Aus: Haber 1993a.

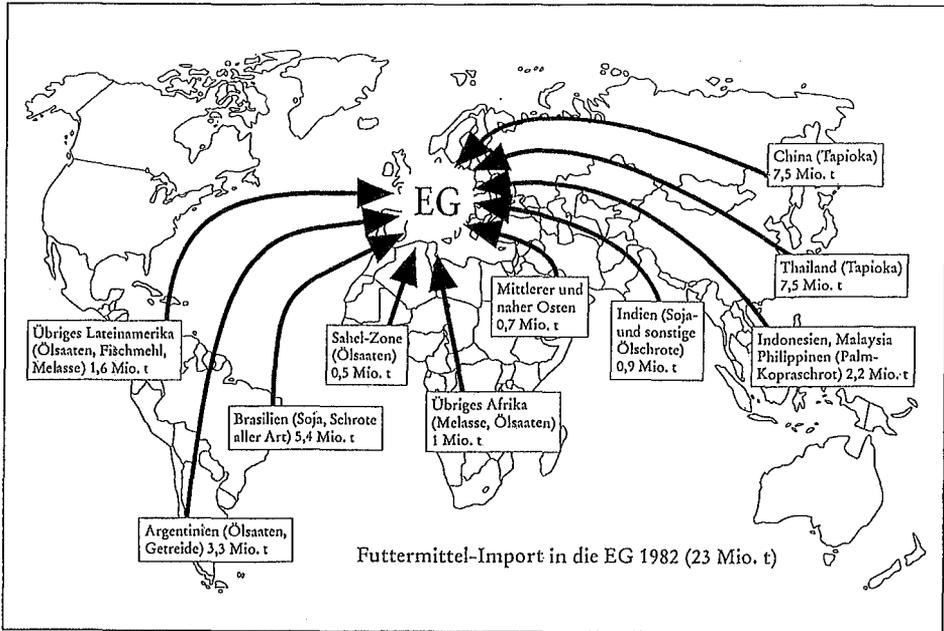


Abb. 2

Import von Futtermitteln in die EG-Länder (1982 23 Mio. Tonnen).

Quelle: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1984 sowie Angaben des Statistischen Amtes der Europäischen Gemeinschaft und des Statistischen Bundesamtes. Aus: Haber 1993a.

## 2 Die Stadt als eine „neue Art von Umwelt“

Städtische Ökosysteme unterscheiden sich durch eine Reihe von Eigenschaften von nicht-städtischen. Zwar findet man die meisten der in Städten wirkenden einzelnen Umweltfaktoren auch außerhalb der Städte. Ihr Zusammenwirken jedoch führt zu sehr spezifischen ökologischen Systemen und Artenkombinationen.

Städte weisen besondere klimatische Verhältnisse auf (Landsberg 1981, Kuttler 1993, Schirmer et al. 1993). Die für den Wärmehaushalt verantwortlichen Bedingungen werden durch die Modifizierung der Bodenoberflächen bzw. Bodensubstrate, durch zusätzliche Wärmequellen (Gebäudeheizung) sowie durch die Anreicherung der Atmosphäre mit Spurenstoffen weitreichend verändert. Strahlungshaushalt, Wärmetransport im Boden und in der Atmosphäre sowie die Verdunstung unterscheiden sich deutlich vom Umland. Die Dunsthaube bewirkt in der Strahlungsbilanz eine Erwärmung. Dieser sogenannte Treibhauseffekt führt

zusammen mit der erhöhten Wärmekapazität der Bauwerke und Böden zu einer Erhöhung des Jahresmittels der Lufttemperatur um 0,5-1,5°C. An Strahlungstagen kann die Temperatur in der Innenstadt von Berlin 2-9°C höher liegen als im Umland. Bei der Anzahl der Frosttage (mit Minimumtemperatur in 2 m Höhe < 0°C) ergibt sich für Berlin eine Spanne von 58 Tagen in der Innenstadt bis zu 111 Tagen in Extremlagen der Außenbereiche (Sukopp 1990).

Das führt zu einer Verlängerung der Vegetationsperiode für innerstädtische Pflanzen, zu früherer Blüten- und Blattentfaltung sowie zur Einbürgerung von wärmeliebenden Pflanzen und Tieren aus südlichen Gebieten. Die Wärmeinseln des Stadtgebietes entsprechen etwa der bebauten Fläche, überdecken aber entsprechend den Windverhältnissen in Form einer Warmluftfahne auch sonst kühlere Gebiete.

Der höheren Wärme entsprechend ist das Stadtgebiet im Mittel trockener als seine Umgebung (Differenz der relativen Feuchte im Sommer 8-10 %). Die mittlere Windgeschwindigkeit wird je nach Baustruktur um 10-20 % verringert, was bei stabilen Wetterlagen zu problematischen Austauschverhältnissen führen kann. Die Luftverschmutzung ist eng mit der Temperaturerhöhung verbunden. Spurengase (mit Ausnahme von Ozon) sind in 5- bis 50fach höheren Konzentrationen vorhanden.

Da die Einfuhr von Materialien jahrhundertlang die Ausfuhr übertraf (Mumford 1961), hat sich das Bodenniveau in Altstädten um mehrere Meter erhöht. Der Grundwasserspiegel sank außerdem durch Versiegeln der Oberfläche und die damit einhergehende geringere Versickerung von Niederschlägen sowie durch Grundwasserentnahmen. Dadurch bedingt sind städtische Böden im Laufe der Jahrhunderte erheblich trockener geworden. Dies gilt allerdings nicht für die Böden der Gärten (Hortisole) und Parke, die bei zusätzlichen Wassergaben oft feuchter sind. Die städtischen Böden sind meist stark eutrophiert und verdichtet, die der Industriegebiete, Deponien, Rieselfelder und Straßenrandbereiche zum Teil erheblich durch Schadstoffe belastet (Blume 1993).

Bauwerke prägen eine Stadt nicht nur physiognomisch, sondern auch ökologisch. Ihre Oberflächenstruktur ist für viele Stadttiere natürlichen Felsen vergleichbar. Ökologisch bedeutsam sind die mikroklimatischen Verhältnisse. Außenwände vermögen expositionsabhängig hohe Temperaturen zu erreichen und zu bewahren. Wichtig für die Tierbesiedlung der Innenräume von Gebäuden sind spezielle Nahrungsquellen, Feuchtigkeitsbedingungen und das Temperaturregime. So werden manche Räume diskontinuierlich, andere dauernd beheizt; die Temperatur in Dachböden schwankt im Sommer zwischen 12°C und 42°C, wogegen in Kellern sehr geringe Temperaturschwankungen auftreten.

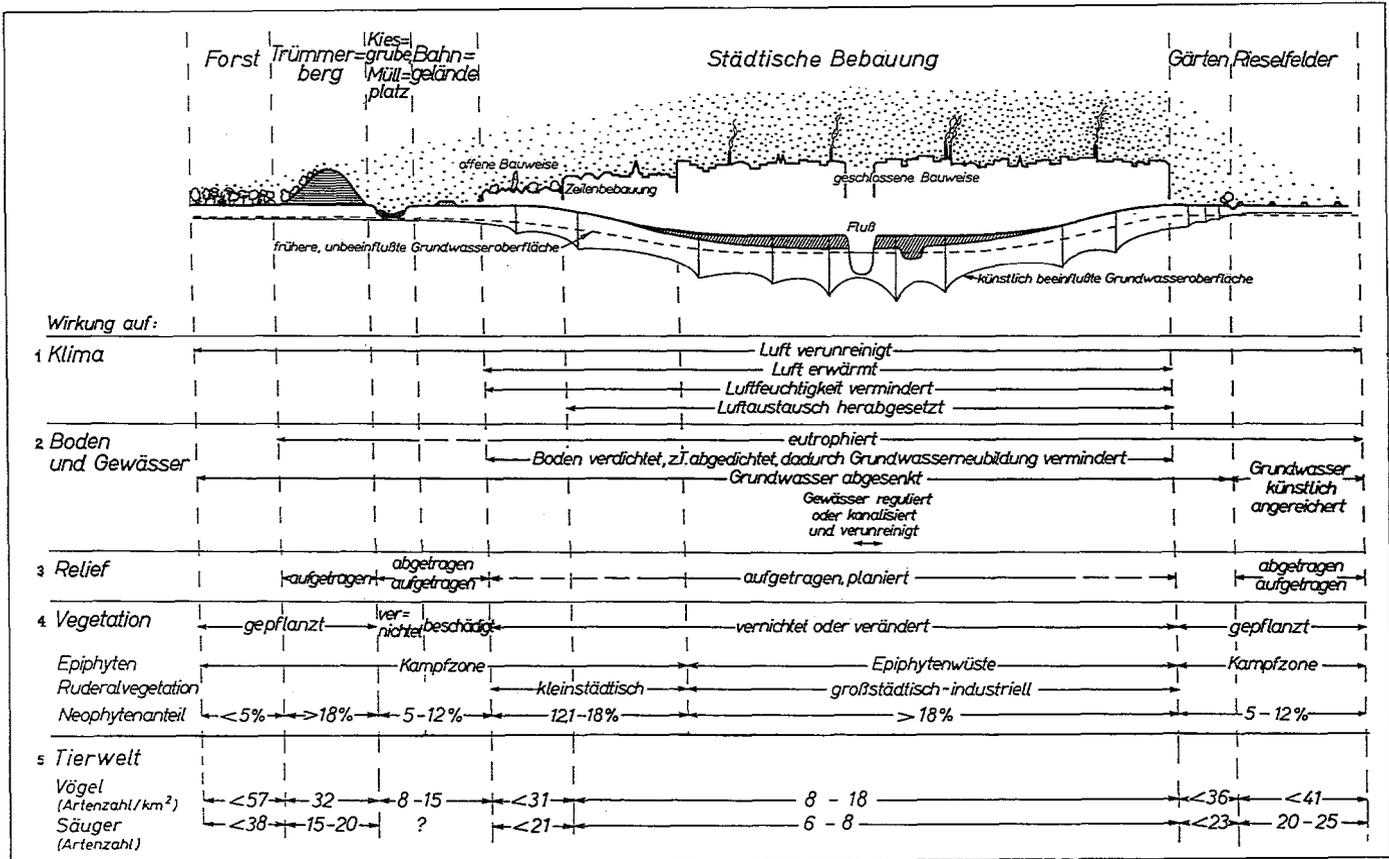


Abb. 3  
Veränderungen der Biosphäre einer Großstadt am Beispiel Berlins.

Die Stadt ist folglich nicht als homogener Standort im ökologischen Sinne aufzufassen. Vielmehr gibt es, der kleinräumigen Verteilung der Flächennutzungen entsprechend, eine Vielzahl mosaikartig angeordneter Biotope. Sie sind gegeneinander meist scharf abgegrenzt und in sich relativ homogen. Die Flächennutzung ist gegenüber den naturräumlichen Faktoren, die überlagert und modifiziert werden, von weit größerer Bedeutung. Daher dient sie oft als Ausgangspunkt für ökologische Kartierungen (Arbeitsgruppe ... 1993). Neben dem mosaikartigen Muster der Biotope ist zumindest in vielen europäischen Städten eine konzentrische Gliederung in Zonen zu beobachten (geschlossene und aufgelockerte Bebauung, innere und äußere Randzone; Abb. 3).

Durch städtische Bebauung und Wirtschaft entsteht eine Gliederung in Zonen der geschlossenen Bebauung und der aufgelockerten Bebauung. Für die innere Randzone sind sowohl Kleingärten als auch Mülldeponien, Trümmer- und Schutthalden sowie Rieselfelder charakteristisch, für die äußere Randzone Waldgebiete und große Parkanlagen.

Von den Folgen städtischer Bebauung und Wirtschaft sind Luftverschmutzung und -erwärmung, Veränderung des Grundwasserstandes und Aufschüttungen von großer Reichweite. Mit dem Ausmaß der Mächtigkeit der Kulturschicht sind eine Eutrophierung vieler Standorte sowie Verdichtung oder Abdichtung des Bodens innerhalb der Siedlung verbunden. Die Eutrophierung durch städtische Abfälle betrifft nicht nur die Müllplätze und Rieselfelder (Äcker und Grünland, die mit Abwässern berieselt werden, um diese biologisch zu reinigen), sondern auch fast alle Gewässer und beeinflusst die Zusammensetzung von terrestrischen und aquatischen Pflanzen- und Tiergemeinschaften.

### *3 Artenreichtum und Zusammensetzung der städtischen Flora und Fauna*

Den Veränderungen von Klima, Böden und Gewässern entsprechen Veränderungen in der Zusammensetzung der Pflanzen- und Tierwelt (Wittig 1991, Klausnitzer 1993). Diese Veränderungen sind um so ausgeprägter, je größer eine Stadt ist (Falinski 1971) und je weiter man ins Stadttinnere vordringt (Kunick 1974). Als gute Methoden zur Analyse derartiger Einflüsse haben sich Stadt-Land-Vergleiche, Stadt-Stadt-Vergleiche und Analysen eines Gradienten Stadtrand-Innenstadt (Sukopp 1968, Kunick 1974, 1981) erwiesen.

Die Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen pro Flächeneinheit ist in niedersächsischen Städten mit mehr als 50.000 Einwohnern größer als im Umland (Haeupler 1974). In Mitteleuropa ist die Artenzahl der Farn- und Blütenpflanzen

eng mit der Einwohnerzahl bzw. -dichte korreliert (Klotz 1990, Brandes & Zacharias 1990, Pyšek 1993). Sie beträgt in Klein- und Mittelstädten ca. 530-560 Arten, in Großstädten mit 100.000-200.000 Einwohnern etwa 650-730, in älteren Großstädten mit 250.000-400.000 Einwohnern 900-1.000, in Millionenstädten mehr als 1.300 Arten.

Ursachen für die hohen Artenzahlen in Städten sind:

- Die starke Heterogenität des Lebensraumes Stadt aus verschiedenen Siedlungsstrukturen sowie einer Vielzahl von Flächennutzungen und Kleinststandorten schafft viele spezifische ökologische Nischen.
- Städte sind Ausgangspunkt der Ausbreitung und Häufigkeitszentren von Arten, die nur infolge direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen in das Gebiet gelangt sind. Mit steigender Siedlungsgröße nehmen Handel und Verkehr zu und als Folge davon der Anteil nichteinheimischer Arten an der Flora.

Einwanderung und Einbürgerung neuer Arten erfolgen nicht kontinuierlich, sondern – besonders seit 1500 – aufgrund zunehmenden Handels und Verkehrs vermehrt und beschleunigt. Seit der industriellen Revolution hat sich die Bedeutung der Städte als Einbürgerungszentren nochmals wesentlich erhöht. Die meisten neu eingebürgerten Pflanzen haben ihr Verbreitungsoptimum in Städten und Industriegebieten, wogegen viele Pflanzen, die als „Ackerunkräuter“ in vor- und frühgeschichtlicher Zeit eingewandert waren, ihr Verbreitungsoptimum in ländlichen Gebieten haben.

Die städtische Umwelt zeichnet sich durch schnelle und häufige Veränderungen aus, welche auch die Ausbreitung von Pionierarten fördern. Arten, die auf eine konstante Umwelt angewiesen sind, werden im allgemeinen zurückgedrängt. Es gibt nur wenige große Stadtwälder – wie die 650 ha große Eilenriede bei Hannover (Lohmeyer 1951, Trepl 1982) –, die sich über Jahrhunderte erhalten haben und durch beständige Umwelt- und Vegetationsverhältnisse auszeichnen.

Für Mitteleuropa liegen Angaben über die Zahl eingeführter Blütenpflanzen und eingeschleppter Diasporen vor (Tab. 1). Ein Vergleich mit der Zahl von 385 in Mitteleuropa beständigen Hemerochoren (d. h. der Sippen, die nur infolge direkter oder indirekter Mithilfe des Menschen in das Gebiet gelangt sind) zeigt, daß weniger als 5 % der eingeführten Sippen die Naturalisation gelang.

Die Einwanderungsweise und der Bestand der Hemerochoren unterliegen einer ständigen Dynamik und stellen ein Spiegelbild der Wirtschaftsentwicklung eines Gebietes dar (Sukopp 1976). Die größten Verschiebungen im Spektrum der Einführungen und in deren Quantität waren Folgen von Veränderungen der Transport- bzw. Einwanderungsweise. Die auf den Einbürgerungsvorgang wirkenden Standort- und Biozönoseveränderungen waren demgegenüber möglicherweise eher zweitrangig (Trepl & Sukopp 1993).

Bäume und Sträucher	ca. 4.000
krautige Zierpflanzen incl. Zwiebelgewächse	2.000
Nutzpflanzen	100
Acker- und Gartenunkräuter	150
Grassamenankömmlinge	52
Vogelfutterbegleiter	230
Getreidebegleiter	mehrere hundert
Südfruchtbegleiter	800
Wolladventivpflanzen	1.600
andere Transportbegleiter	?

Tab. 1

Anzahl der nach Mitteleuropa eingeführten Blütenpflanzen  
(vorläufige Liste mit Mindestangaben; Botanische Gärten sind nur bei Holzpflanzen  
berücksichtigt; aus Sukopp 1976; für Gehölze Kowarik 1992)

Das zeigt sich angesichts der Bindung der Einführung von Arten an bestimmte Techniken (z. B. die Verwendung von Roggenstroh und Strandwiesenheu aus Sizilien und Süditalien als Verpackungsmaterial, was einer über eine bestimmte Zeit hin recht genau umgrenzbaren Gruppe von „Südfruchtbegleitern“ – *Reseda lutea*, *Chenopodium vulvaria*, *Plantago coronopus*, u. a. – das Einwandern ermöglichte (Scheuermann 1948, Brandes 1979)).

Ebenso zeigt es sich an der Bedeutung von Gartenmoden für die Ausbreitung von Zierpflanzen (Kosmale 1981).

Neben zahlreichen eingeführten Arten werden in Städten auch viele einheimische (indigene) Organismen begünstigt. Sie profitieren von den städtischen Lebensbedingungen besonders dann, wenn sie hier ähnliche Bedingungen vorfinden wie in ihren ursprünglichen Lebensräumen. In der Naturlandschaft Mitteleuropas können solche städtischen Apophyten ursprünglich an natürlich entstandenen Störstellen oder auf anderen baumfreien Sonderstandorten vorgekommen sein: z. B. auf Kies- oder Schlammhängen an Flüssen und Bächen, auf Verlichtungen in Wäldern, auf Lagerflächen der Großsäuger, auf Brand- und Erdrutschflächen oder an der Meeresküste. Da die meisten Großstädte an größeren Flüssen liegen, sind Erosions- und Sedimentationsflächen an Flußläufen wichtige ursprüngliche Lebensräume für städtische Apophyten (Falinski 1971, Schmitz 1996).

Umweltveränderungen und Transport von Pflanzen und Tieren allein können jedoch den Wechsel in der Artenzusammensetzung städtischer Flora und Fauna

nicht erklären. Häufig kommen genetische Veränderungen der Organismen hinzu, die erst eine großräumige Ausbreitung in Städten und ihrer Umgebung ermöglichen. Eine erste Gruppe bilden Arten, die in kurzer Zeit infolge menschlicher Maßnahmen entstanden sind. Die Spitzklette, *Xanthium albinum*, besitzt heute eine weite Verbreitung in Mitteleuropa, aber vor einigen Jahrzehnten hat es diese Pflanze hier und in den übrigen Teilen der Welt noch nicht gegeben. Der erste Nachweis von 1830 stammt aus dem östlichen Brandenburg. Da sie in Amerika nicht vorkommt, wohl aber ihre engsten Verwandten, muß sie sich nach der ursprünglichen Einschleppung aus Nordamerika in relativ kurzer Zeit als eigene Art differenziert haben (Wagenitz 1964). Ähnlich ist die Entfaltung von Nachtkerzen (*Oenothera* spp.) in Europa vor sich gegangen. Es werden in Mitteleuropa mehr als 15 Arten unterschieden. Mit wenigen Ausnahmen sind alle heute in Europa vorhandenen Arten nicht identisch mit den nordamerikanischen, von denen sie abstammen. Mehrere europäische Arten entstanden in den 350 Jahren seit der ersten Einführung nach Europa aus den amerikanischen Elternarten.

Eine Aufhebung der geographischen Isolation zwischen Sippen unter dem Einfluß des Menschen kann eine introgressive Hybridisierung zur Folge haben, d. h. die „Introgression“ von Genen und Gengruppen einer Art in das Genom einer anderen Art.

Diese Beispiele zeigen, daß unter günstigen Umständen wenige Jahrhunderte genügen, um in der neuen Heimat eine Vielzahl neuer Arten entstehen zu lassen. Sicher werden die vorherrschenden Pflanzen der Zukunft diejenigen sein, die vom Menschen geschaffene Standorte am besten besiedeln können. Solche Pflanzen im abwertenden Sinne als „Unkräuter“ zu bezeichnen, wird der großen protektiven Bedeutung dieser Pflanzen für die Besiedlung der Stadt- und Industrielandschaft nicht gerecht. Zahlreiche widerstandsfähige Gewächse in unseren Großstädten und Industriegebieten stammen nicht aus Mitteleuropa, sondern sind erst im Gefolge des Menschen in das Gebiet gelangt oder hier überhaupt erst entstanden. So ist unter den als Grassaat verwendeten Arten aus Populationen der als Wiesenpflanze weitverbreiteten großspeligigen Weichen Trespe die kleinspelzige Sippe (*Bromus pseudothomii*) durch unbeabsichtigte Zuchtwahl selektiert worden (Scholz 1970).

In der Bilanz übertrifft in mitteleuropäischen Großstädten im Vergleich der letzten 300 Jahre die Zunahme der Anzahl von Blütenpflanzen durch Einwanderung die Verluste (Landolt 1992 für Zürich). Als Artenzahlen von Farn- und Blütenpflanzen für das heutige Stadtgebiet von Berlin sind angegeben bei Willdenow (1787): 822 Arten, bei Ascherson (1864, 1. und 2. Abt.): 1.130 Arten, bei Böcker et al. (1991): 1.396 Arten.

Wie bei den Farn- und Blütenpflanzen sind auch bei *Tieren*, zumindest bei vielen Gruppen von Wirbellosen, bei Vögeln und Säugern (mit Ausnahme der großen Räuber) die Artenzahlen besonders hoch am Stadtrand; im Zentrum sowie in Neubaugebieten erreichen sie dagegen nur niedrige Werte. Doch kommt auch in den Innenstädten noch eine beträchtliche Anzahl von Arten vor.

Tiere zeigen in unterschiedlichem Maße eine Bindung an menschliche Siedlungen. Von manchen Arten sind in Mitteleuropa überhaupt keine Populationen außerhalb der Städte bekannt. Andere zeigen zumindest eine solche Konzentration in städtischen Biotopen, daß sie als typische Stadtarten bezeichnet werden können (z. B. Straßentaube, Haussperling, Haubenlerche, Mauersegler). Als Reaktion auf urbane Besonderheiten treten Verhaltensänderungen auf (z. B. früherer Brutbeginn als Folge künstlicher Beleuchtung beim Haussperling). Während manche Standorte und mit ihnen die auf sie angewiesenen Tiere überall in Europa verschwinden (z. B. solche nährstoffarmer Böden), entstehen andere neu anstelle bestimmter natürlicher Habitate. Darum treten in Städten besonders Arten hervor, die auf Steinen und Felsen der Gebirge leben (Hauswände als „Kunsthöhlen“) und Arten der Höhlen (Keller und andere Innenräume). Die Tierarten verschiedener Gruppen können biozöologisch zu Gemeinschaften, die an bestimmte Siedlungsstrukturen gebunden sind, zusammengefaßt werden (Klausnitzer 1993). Die Dohlen-Turmfalken-Gesellschaft beispielsweise bewohnt die höchsten Gebäudestrukturen, wie Kirchen und hohe Industriebauten.

#### 4 *Lebensgemeinschaften und Ökosysteme*

Hinsichtlich ihres Stoff- und Energiehaushaltes unterscheiden sich urbane Ökosysteme grundlegend von denen des Umlandes. Der künstliche Energieumsatz (Erdöl, Kohle, Gas, Elektrizität und Nahrungsmittel) erreicht in gemäßigten Breiten 25-50 % des natürlichen Energieumsatzes. Strahlungsenergie wird zudem kaum zur Biosynthese organischer Verbindungen genutzt, denn die Biomasse der Primärproduzenten ist niedrig. Es sind in städtischen Ökosystemen nicht die grünen Pflanzen, die – wie in natürlichen Ökosystemen – die energetische Basis bilden. Zur Versorgung der Konsumenten, vor allem der großen, die hier stark hervortreten (Menschen, wenige Haus- und Wildtierarten in großer Individuenzahl), ist die Zufuhr stofflich gebundener Energie aus der Umgebung nötig (Abb. 2). Gering ist die Rolle der Destruenten.

Stoffflüsse schließen sich kaum zu Kreisläufen, so daß sowohl die urbanen Ökosysteme selbst als auch ganz besonders jene der Umgebung in hohem Maße mit Abfallstoffen verschiedener Art belastet sind.

Trotz rascher Veränderungen von Flora und Fauna bilden sich standortbedingte Kombinationen von Organismen, die aus unterschiedlichsten Lebensräumen zusammentreffen.

Aufgrund der engen Bindung bestimmter Arten an die städtische Umwelt können diese als *Bioindikatoren* für spezifische Umweltfaktoren genutzt werden. Das ursprünglich südeurasisch-mediterrane *Chenopodium botrys* (Klebriger Gänsefuß) ist seit 1889 in Berlin eingebürgert und charakteristisch für Ruderalflächen im Stadtzentrum (Abb. 4). Ursprüngliche Standorte der Art sind sandige und steinige Böden an Flußufern und an Schutthängen. Dementsprechend werden als sekundäre Standorte Straßenränder, Weinberge und Brachflächen besiedelt. Unter dem Einfluß des Menschen kam es in Mitteleuropa vermehrt zur Entstehung

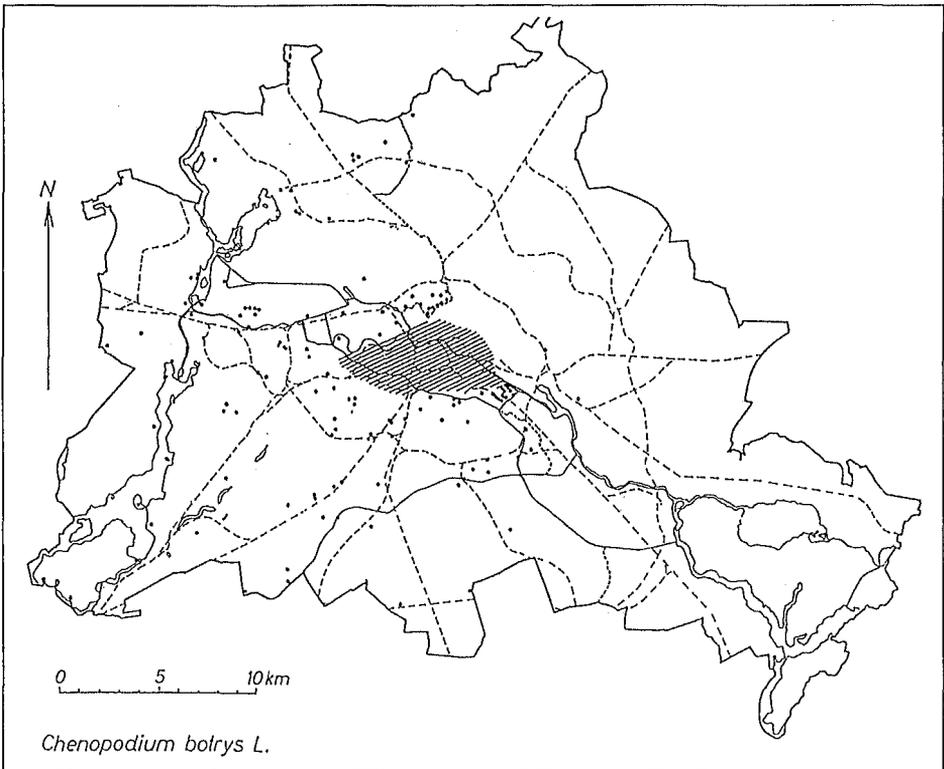


Abb. 4

Verbreitung von *Chenopodium botrys* (Klebriger Gänsefuß) in Berlin 1947 bis 1971.  
Gebiet der geschlossenen Verbreitung schraffiert. Aus: Sukopp 1971.

solcher offenen kalkreichen, sandigen bis kiesigen Standorte. Dennoch gibt es nördlich der Alpen gegenwärtig nur in sommerwarmen Gebieten wie in der Oberrheinebene, in Berlin, im Ruhrgebiet und auf den brennenden Bergehalden von Lille dauerhafte große Ansiedlungen dieser Art (Sukopp 1971). Im nördlichen Mitteleuropa ist *Hordeum murinum* (Mäusegerste) ein geeigneter Zeiger städtischer Verhältnisse (Hard 1995).

Spezifisch urban-industrielle Umweltbelastungen sind häufig vermittels der Verbreitungsmuster von Flechten auf Baumborke (Epiphyten) untersucht worden, weil die einzelnen Arten gegenüber Luftverunreinigungen unterschiedlich – zum Teil hochgradig – empfindlich sind. Zur Peripherie der Stadt hin bessert sich der Flechtenbewuchs deutlich. An den zentralen flechtenfreien Bereich schließt sich nach außen hin eine Übergangszone an. Dort, wo Artenzahl und -kombination sowie Entwicklungszustand der Flechten dem Zustand des Umlandes entsprechen, beginnt die Normalzone. Epilithische (mauerbewohnende) Flechten kommen allerdings auch in der epiphytenarmen „Flechtenwüste“ noch in zahlreichen Arten vor.

Auch bei Moosen zeigt sich im Stadtzentrum eine deutliche Artenverarmung. Sie halten sich hier z. B. in Mörtelfugen, Pflasterritzen, Regenrinnen und in Rasenflächen. Für die Armut an Flechten und Moosen auf Bäumen ist neben den Luftverunreinigungen das Stadtklima mit seiner – gegenüber dem Umland – geringeren Luftfeuchtigkeit verantwortlich.

Die Lebensgemeinschaften der Städte können kulturgeschichtlich in drei Gruppen zusammengefaßt werden:

1. Relikte der vor der Herausbildung der Städte bereits vorhandenen Lebensgemeinschaften („encapsulated countryside“);
2. mehr oder weniger ausschließlich in Städten vorkommende Lebensgemeinschaften als Resultate der nur hier vorhandenen Kombinationen von Umweltfaktoren und der spezifisch städtischen Einwanderungsverhältnisse;
3. gepflanzte Vegetation der Parke und Gärten (vgl. Abschnitt 6).

Die Regeln, nach denen verschiedene Pflanzenarten im Laufe der Geschichte in Städten angepflanzt wurden, folgten auch Zeitgeist und Moden.

## *5 Zur Geschichte von Stadtforschung und Stadtökologie*

Nach Pfeil (1972) war Stadtforschung immer Großstadtforschung. Dies gilt für alle Disziplinen, die sich mit spezifischen Stadtthemen beschäftigt haben. Häufig waren gesellschaftliche Konflikte oder hygienische Probleme Anlaß der Untersuchungen.

- In der *Stadtökologie* richtete sich das Interesse zuerst in der Tradition der Naturgeschichte auf Floristik (z. B. Deakin 1855, Nylander 1866) und Faunistik, auf Untersuchungen des Vorkommens und der Verbreitung von Pflanzen und Tieren. Bereits 1823 benutzte Schouw den Ausdruck „*plantae urbanae*“ für Pflanzen, die in der Nähe von Städten und Dörfern vorkommen, und fügt hinzu: „In den mehrsten Fällen ist fremder Ursprung die Ursache, weshalb diese Pflanzen sich nur in der Nähe der Städte und Dörfer befinden.“

Frühe Überblicke und Synthesen versuchten Weidner (1939), Rudder & Linke (1940) und Peters (1954). Die Kriegszerstörungen und ihre Folgen führten zu speziellen Untersuchungen der Trümmerflora der Städte (z. B. Scholz 1956). Aktuelle Zusammenfassungen gaben Gilbert (1989, deutsche Übersetzung 1994), Wittig (1991) und Klausnitzer (1993).

Aus der Landschaftsökologie hat sich durch intensive Forschung im besiedelten Bereich bis hin zur Ebene der Biotope die Stadtökologie (Sukopp 1990, Sukopp & Wittig 1993) als ein „landschaftsökologisches Sachgebiet par excellence“ (Leser 1991) entwickelt.

Städte sind wie Seismographen für ihre Umgebung, was für Berlin in besonderem Maße zutrifft – historisch, politisch, sozial, ökonomisch und auch ökologisch. Auch Umweltprobleme zeigen sich oft früher als in der Umgebung oder anderswo: Die Eutrophierung der Gewässer registrierte zuerst Magnus (1883) anhand des Auftretens der Blaualge *Aphanizomenon flos-aquae*, wogegen vorher nur *Microcystis aeruginosa* und *Anabaena flos-aquae* Wasserblüten gebildet hatten. Kolkwitz (1909, 1914) gelang die erste künstliche Sanierung eines Sees, des Lietzensees in Berlin-Charlottenburg. Er hatte die Massenentwicklung von Algen untersucht und kam zu dem Ergebnis, daß eine kontinuierliche Nährstoffzufuhr aus dem Schlamm am Seegrund die Algenproduktion bedingt. Aus diesen Erkenntnissen entwickelte er ein Verfahren zur Entfernung der Nährstoffe durch Ausspülen des Schlammes mit nährstoffarmem Wasser. Eine Methode, die zum Erfolg führte, später in Vergessenheit geriet und nach dem 2. Weltkrieg neu erfunden wurde.

Um 1900 hatte sich Berlin zur größten deutschen Stadt entwickelt. Sie entwickelte sich in einem raschen Tempo. Ihre Einwohnerzahl hatte 1880 bereits die erste Million und 1915 die zweite Million überschritten. Nach der Eingemeindung zahlreicher Siedlungen des Umlandes im Jahre 1920 hatte Groß-Berlin fast vier Millionen Einwohner und war damit nach London und New York zur drittgrößten Weltstadt geworden. Die Ausdehnung der „Steinernen Stadt“ auf die damaligen Vororte begründete den traurigen Ruhm Berlins als der „größten Mietskasernenstadt der Welt“.

Die Veränderungen der ursprünglichen Waldlandschaft erfolgten in mehreren, einander überlagernden Wellen: (1) große Rodungen durch deutsche Kolonisten im 12. und 13. Jahrhundert, (2) Übergang von extensiver zu intensiver Landwirtschaft im 18. und 19. Jahrhundert mit Wegfall der Brache, lokalen Grundwasserabsenkungen und Aufforstungen, (3) die Industrialisierung mit ihren Folgen wie Bebauung der Gewässerufer und Luftverunreinigungen (Mieck 1973), großräumigen Grundwasserabsenkungen und Anlage der Rieselfelder. Ferner sind die Zerstörungen im 2. Weltkrieg und die Sanierungen der Nachkriegszeit zu nennen (Sukopp 1990). Das sogenannte „tote Auge“ von Berlin (Fels 1967, S. 27), das Gebiet, in dem mehr als 50 % der Gebäude zerstört waren, umfaßte etwa 40 km<sup>2</sup> Fläche; die vergleichbare Fläche in Stuttgart betrug 4 km<sup>2</sup>. Nach 1945 wurde, wie Siedler et al. (1964) in ihrem berühmten Buch „Die gemordete Stadt“ feststellten, durch Sanierung mehr (historisch und künstlerisch wertvolle) Bausubstanz zerstört als während des Krieges.

In Berlin sind die großen Freiräume wie Inseln in die Stadt eingelagert. Der Große Tiergarten bildet mit mehr als 2 km<sup>2</sup> Fläche eine Enklave des Stadtrandes mitten in der Stadt. In weiten Teilen besitzt Berlin eine scharf gezogene „Stadtkante“ zur Umgebung, Ergebnis der Insellage des Westteils bis 1990. Außerhalb liegen „Inseln von Siedlungen“ in der weiten Landschaft Brandenburgs, wo heute 90 Einwohner/km<sup>2</sup> leben, in Berlin dagegen fast 4.000, nur auf die Siedlungs- und Verkehrsflächen der Stadt bezogen sogar 5.750.

Uferzerstörung und Röhrichtrückgang in Stadtnähe wurden frühzeitig analysiert (Sukopp 1963) und gaben 1969 Veranlassung zum ersten Röhrichtschutzgesetz einer Großstadt.

Das „Stadtklima“ ist seit der Berliner Dissertation von Kratzer (1937) ein Fachterminus. Die Böden einer Großstadt sind erstmalig in Berlin systematisch untersucht worden (Runge 1975).

Andere Problemfelder der Stadtforschung haben ältere Wurzeln (Lichtenberger 1993):

- *Bevölkerungslehre* und *Medizinalstatistik* bildeten bis zur Gegenwart einen Hauptzweig der Forschung. London war seit dem 18. Jahrhundert für lange Zeit das wichtigste Untersuchungsfeld. Entsprechend der äußerst ungünstigen städtischen Lebensumwelt entstand ein Stadtpessimismus, den die sozialwissenschaftliche Großstadtforschung in Großbritannien nie mehr abstreifen konnte. Zutiefst in den Wohnvorstellungen der Ober- und Mittelschichten verankerte antiurbane Traditionen bestimmen dort noch immer Stadtplanung und Städtebau.

- Ein drittes Feld der Stadtforschung wurzelte in den gesellschaftswissenschaftlichen Disziplinen. Die *Soziologie* begriff sich von den Anfängen an als Krisenwissenschaft. Aspekte der Dichte, der Heterogenität der Bevölkerung und des

kulturellen Pluralismus waren die wichtigsten Forschungsfragen. Eine Sonderentwicklung vollzog sich in Nordamerika, wo eine Schule der Stadtsoziologie aus einer Verbindung zwischen Biologismus und ökonomischer Standorttheorie hervorgegangen ist: die vielzitierte sozialökologische Schule von Chicago, welche mit einer zeitlichen Verzögerung von nahezu einer Generation seit den sechziger Jahren auch die soziologische Stadtforschung in Deutschland mitbestimmt hat (Friedrichs 1983).

- Aus der Verbindung von Sozialmedizin und Sozialpsychologie entstand zu Beginn des 20. Jahrhunderts die städtische Umweltforschung. Freilich beschäftigte sie sich damals noch nicht, wie heute, mit den Schäden, die unsere technisierte städtische Gesellschaft an den natürlichen Ressourcen erzeugt, sondern vielmehr mit Auswirkungen der städtischen Umwelt auf den Menschen selbst. Thurnwald (1904) skizzierte eine großstädtische Umweltlehre: Erstmals wurden darin die Phänomene des Stadtklimas, die Einflüsse der großstädtischen Berufsumwelt, die psychologischen und physiologischen Voraussetzungen des Lebens in den Städten analysiert. Vier Jahrzehnte vergingen bis zum Erscheinen des als Klassiker zu bezeichnenden Buches von Hellpach „Mensch und Volk der Großstadt“ (1939), in dem sich geistes- und naturwissenschaftliche Fragestellungen verbinden, und des Sammelwerks „Biologie der Großstadt“ von Rudder & Linke (1940) als Ergebnis einer Zusammenarbeit von Medizin und Naturwissenschaften. Das Hauptthema war die Großstadt in ihrer Wirkung auf Gesundheit und Krankheit des Menschen. Erstmals wurde die Akzeleration festgestellt, die durch die Großstadt ausgelöste Beschleunigung der physiologischen und psychologischen Individualentwicklung der Großstadtbewohner.

- Um die Jahrhundertwende reihte sich die *Stadtgeographie* in den Kreis der Disziplinen ein, welche sich an dem noch immer lesenswerten Sammelwerk „Die Großstadt“ (Petermann 1903) beteiligten. Sie entwickelte zu dieser Zeit das Konzept der Stadtlandschaft. Daran anschließend begründete Hassinger (1916) im interdisziplinären Forschungsfeld von Stadtgeographie, Architektur- und Sozialgeschichte sowie Städtebau die geographische Wohnbauforschung und legte damit die Basis für die Wiener Schule der Stadtgeographie, die sich mit der inneren räumlichen Differenzierung von Städten beschäftigte. Kartierung und statistische Analyse der physischen Erscheinungsformen der Stadt lieferten Schlüsselinformationen für verschiedene Prozesse (Entwicklung des Geschäftslebens, Dezentralisierungsprozesse der Wirtschaft und Bevölkerung, Blight-Phänomene, Slumbildung, Versorgungsdisparitäten).

- Ausgehend von der allgemeinen Geschichte und der historischen Landeskunde und Geographie (Hauptmeyer 1987) spielen innerhalb des Forschungsansatzes der *Stadtgeschichte* ökologische Fragestellungen eine immer größere Rolle. Sie

sind gebunden an die Auswertung archäologischen und archivalisch-quellenkundlichen Materials im Zusammenhang mit der modernen Stadtkernforschung. Dabei erweisen sich paläoökologische Arbeitsmethoden (Paläo-Ethnobotanik, Paläozoologie und -anthropologie) für die Analyse der materiellen Lebensgrundlagen, der stadtbezogenen Landnutzung und demographischer Fragen als besonders geeignet (in Deutschland z. B. Meckseper 1985, Herrmann 1989). So bildet sich mit der historischen Ökologie aus der Stadtarchäologie eine weitere Grundlage der Stadtökologie heraus.

Bei der Vielfalt der Probleme, die nicht einzig ökologisch, sondern nur multidisziplinär zusammen mit Geschichte, Geographie, Soziologie, Psychologie, Ökonomie und Stadtplanung zu lösen sind, ist es sinnvoll, von ökologischer Stadtforschung statt von Stadtökologie zu sprechen. Eine ähnliche Schlußfolgerung hat Friedrichs (1995) für die Stadtsoziologie gezogen.

Die Herausbildung der Stadtökologie als Subdisziplin innerhalb der Ökologie dagegen setzte voraus, daß die Stadtökologie einen eigenen Theoriekern entwickelt (Falinski 1971, Sukopp 1973) und ihre Fragen nicht nur als Reaktion auf Anforderungen „aus der Praxis“ entstehen (Trepl 1994). Gegenstand dieser Subdisziplin sind Geschichte, Struktur und Funktion urbaner Ökosysteme. Gefragt wird nach den Spezifika solcher Ökosysteme gegenüber anderen Ökosystemen und dem spezifischen Zusammenhang ihrer Merkmale. Als Nachteil einer solchen Spezialisierung wäre die Trennung von den Theorien der Allgemeinen Ökologie zu bedenken. Es ist aber im Gegenteil fruchtbar, einzelne Sachverhalte in der ökologischen Stadtforschung mit der Diskussion allgemeiner Theorien und Hypothesen (z. B. zur Sukzession von Lebensgemeinschaften, Invasion von nicht-heimischen Tieren und Pflanzen) zu verbinden.

## *6 Zur ökologischen Stadtplanung und -gestaltung*

Auf der Ebene von Politik und Planung wird der Begriff Stadtökologie in Zusammenhang mit Stadtgestaltungsprogrammen gebraucht, d. h. in einem normativen Sinne. Der „ökologische“ Umgang mit der Umgebung wird hier als Forderung verstanden. Stadtökologie in diesem Sinne bedeutet einen sparsamen, sorgfältigen, verantwortungsbewußten Umgang mit den natürlichen Ressourcen auch und gerade in der Stadt. Wer sich in diesem Sinne ökologisch verhalten will, braucht dazu auch die Erkenntnisse der naturwissenschaftlichen Stadtökologie. Die Stadtökologie als Wertesystem greift jedoch weiter aus: Sie stellt den Großstadtmenschen in seine globale Verantwortung für das Fortbestehen der Arten, für reines Wasser, für unbelasteten Boden, für die Luft zum Atmen. Das ist weit

mehr als eine Wissenschaft, das ist ein Programm, zugleich ein Aufruf (Schmidt-Eichstaedt 1996). Es ist deshalb verständlich, daß diese Art von Ökologie auch zu einem politischen Begriff geworden ist; es gibt eine „ökologische Bewegung“, ganze Parteien haben sich der Ökologie als Wertesystem verschrieben. Von manchen Autoren wird diese (politische) Stadtökologie nur als „stadtspezifisches Segment einer staatlichen Umweltpolitik“ verstanden (Lichtenberger 1993).

Nutzungsansprüche an urban-industrielle Ökosysteme unterscheiden sich erheblich von denen, die an Ökosysteme im ländlichen Raum gestellt werden. Insbesondere besteht, da die Bedeutung städtischer Land- und Forstwirtschaft nicht groß ist, nur ein relativ geringes gesellschaftliches Interesse an der biologischen Produktivität der städtischen Ökosysteme. Demgegenüber haben sie eine Vielzahl sozialer und kultureller Funktionen, die außerhalb der Städte kaum eine Rolle spielen. Offensichtlich ist die große Bedeutung vor allem der Vegetation im Rahmen ästhetischer Stadtgestaltung, für „Image- und Identitätspflege“ sowie für Bildung und Erziehung. Schließlich sind die sogenannten protektiven ökologischen Funktionen für die Stadtbewohner wichtig, z. B. die klimaverbessernde Funktion der Vegetation durch Filterung von Luftschadstoffen und Abkühlung.

Das „Grün“ in der Stadt, soweit es von den Bewohnern gefördert wurde, hatte zunächst entweder die Aufgabe, die Herrschaft der Menschen über die Natur (Gärten des Barock und früherer Epochen) oder die erträumte Flucht vor der Stadt in ein natürliches, ländliches Leben („Arkadien“) zu symbolisieren (Landschaftsgärten). In beiden Fällen stand das „Grün“ für einen Gegensatz von Stadt und Natur und hatte vor allem repräsentative Funktionen. Erst seit Ende des vergangenen Jahrhunderts gewannen soziale und stadthygienische Aspekte an Bedeutung. Auch in der Stadt sollten durch zahlreiche ausgedehnte Grünflächen bessere Lebensbedingungen und Möglichkeiten für den Aufenthalt und die Betätigung in der Natur geschaffen werden. Der Gegensatz zwischen Stadt und Natur wurde aufgebrochen, wenn auch nicht überwunden. Hier könnte die Verwendung der spontanen Stadtvegetation bei der Grüngestaltung einen weiteren Beitrag leisten. Viele wildwachsende Pflanzen sind den spezifisch städtischen Bedingungen angepaßt und nur unter ihnen existenzfähig. Daraus ergeben sich Möglichkeiten der Gestaltung, die nicht von einem unüberwindlichen Gegensatz zwischen Stadt und Land ausgehen (Hard 1985, Trepl 1988). Die enge Verbindung solcher Gestaltungsrichtungen mit dem Arten- und Biotopschutz liegt auf der Hand. Falls die Prüfung der in diesem Feld auftretenden kunst- und kulturtheoretischen Fragen für den Naturschutz günstig ausfällt, würde daraus eine ganz außerordentliche Unterstützung für diesen erwachsen. Denn es ist gar keine Frage, daß die Funktionen, die die „Stadt Natur“ (soweit von Interesse für den Arten- und Biotopschutz) in solchen ästhetisch-stadtgestalterischen Zusammenhängen erfüllt,

von weit größerer Bedeutung sind als die im engeren Sinne ökologischen. Es geht mit dieser Neubewertung der Spontanvegetation um nicht weniger als um einen vollkommenen Bedeutungswandel von „Natur“ im Verhältnis zur Stadt (Kowarik 1993).

Der Status, den der Naturschutz in der Stadt in diesem Zusammenhang hat, ist dem des Schutzes von Kulturgütern zumindest ähnlich (und etwas vollkommen anderes als der Status, den er im Kontext von „Umweltschutz“ als Schutz der physischen Grundlagen des Lebens hat). Zur Denkmalpflege existiert eine umfangreiche Literatur. Eine sehr sinnvolle Aufgabe bestünde in deren Auswertung unter dem Gesichtspunkt der Nutzung der dort entwickelten Methoden für den Naturschutz (Trepl 1988). Die UNESCO hat sich seit langem für den „Ensembleschutz“ von Kultur- und Naturdenkmälern eingesetzt, seit 1992 für den Schutz auch von Kulturlandschaften als Kulturerbe (z. B. „Potsdamer Kulturlandschaft“).

### *7 Die Zukunft der Stadtnatur und die Rolle der Ökologie*

Die städtische Lebensweise wird ambivalent gesehen: Bei wachsendem Flächenbedarf der Menschen sind Schutz, Erhaltung und Entwicklung von naturnaher Landschaft, hinreichender Schutz von Grundwasser und Oberflächenwasser sowie Bodenschutz nur in einem Siedlungssystem möglich, das die wesentlichen, die umweltbelastenden Funktionen konzentriert. Dieses System ist nach Aussage des Deutschen Städtetages (1988, S. 600) die Stadt. Andererseits zerstöre die städtische Lebensweise „ihre eigenen Grundlagen. Die Natur, auf der die Stadt als künstlichste aller Welten errichtet ist, hält sie nicht mehr aus“ (Häussermann & Siebel 1988).

Die Möglichkeit einer politischen Umsetzung umweltverträglicher Stadtentwicklungskonzepte wird angesichts der ökonomischen, auf Wachstum ausgerichteten Nutzungsansprüche zurückhaltend beurteilt.

Der moderne Mensch ist ein Stadtmensch, überwiegend sogar ein Großstadtmensch. In den Städten lebt der Mensch der Natur entfremdet, auch deswegen gehen Naturschutzbewegungen von Städten aus. Die kulturelle Evolution der Menschen hatte ja zum Ziel, sich von den harten Regelungen der Natur zu emanzipieren und von ihr so frei und unabhängig wie möglich zu sein. In den westlichen Industrieländern ist dieses Ziel weitgehend erreicht, aber es sind auch die Probleme sichtbar geworden, die dadurch hervorgerufen wurden und uns nunmehr zu überwältigen drohen (Haber 1993).

Welche Rolle spielt die Ökologie bei der Analyse und der Bewältigung dieser Probleme? Auf der positiven Seite hat die Ökologie zwar bereits eine Revolution im Umweltbewußtsein ausgelöst. Umweltverträglichkeitsprüfungen gehören zu allen großen Planvorhaben. Die Hauptaufgabe der Ökologie ist es, Probleme wie den Verlust an Biodiversität und Auswirkungen von Umweltzerstörungen zu erkennen und deren Folgen darzustellen (Edwards 1995, Tab. 2). Für die Stadtentwicklung kann die ökologische Stadtforschung eine aktive und positive Rolle übernehmen.

Umweltanalyse und Interpretation	Management von Populationen	Management von Ökosystemen	Modellierung und Vorhersage
* Techniken der ökologischen Überwachung	* Biologische Schädlings- und Krankheitsbekämpfung	* Wiederherstellung zerstörter Ökosysteme	* Epidemiologie von Schädlingen und Krankheiten
* Gebrauch ökologischer Indikatoren	* Populationsmanagement für den Naturschutz	* Sanierung schadstoffbelasteter Ökosysteme	* Reaktionen von Populationen und Ökosystemen auf Umweltveränderungen
* Grenzwerte von Umweltschadstoffen		* Bodenschutz	* Sukzessionsvorgänge
* Biotests von Umweltbedingungen (z. B. Schwermetalle, Luftverschmutzung)		* Naturschutz-Management	* Umweltverträglichkeitsprüfungen

Tab. 2

Was leistet Ökologie für Stadtplanung und -entwicklung?  
(nach Edwards 1995, verändert)

*Literatur*

- Arbeitsgruppe „Methodik der Biotopkartierung im besiedelten Bereich“ (1993):  
Flächendeckende Biotopkartierung im besiedelten Bereich als Grundlage einer am  
Naturschutz orientierten Planung. *Natur und Landschaft* 68, S. 491-526.
- Ascherson, P. (1864): *Flora der Provinz Brandenburg, der Altmark und des Herzog-  
thums Magdeburg*, 2. Abt. *Specialflora von Berlin*, Berlin 1864.
- Blume, H.-P. (1993): Böden. 154-171. In: Sukopp, H. & R. Wittig (Hg.): *Stadtökologie*.  
Stuttgart.
- Böcker, R., Auhagen, A., Brockmann, H., Heinze, K., Kowarik, I., Scholz, H., Sukopp,  
H. & F. Zimmermann (1991): Liste der wildwachsenden Farn- und Blütenpflanzen  
von Berlin (West) mit Angaben zur Gefährdung der Sippen, zum Zeitpunkt ihres  
ersten spontanen Auftretens und zu ihrer Etablierung im Gebiet sowie zur Bewer-  
tung der Gefährdung. – In: Auhagen, A., Platen, R. & H. Sukopp (Hg.), 1991: *Rote  
Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Berlin. – Landschaftsentwicklung und  
Umweltforschung* 6, S. 57-88.
- Brandes, D. & D. Zacharias (1990): Korrelation zwischen Artenzahlen und Flächen-  
größen von isolierten Habitaten, dargestellt an Kartierungsprojekten aus dem Be-  
reich der Regionalstelle 10 B. *Florist. Rundbr.* 23 (2), S. 141-149.
- Brandes, D. (1979): Bahnhöfe als Untersuchungsobjekte der Geobotanik. *Mitt. Techn.  
Univ. Carolo-Wilhelmina Braunschweig* 14 (3/4), S. 49-59.
- Deakin, R. (1855): *Flora of the Colosseum of Rome*. London. VIII, 237 S.
- Deutscher Städtetag (1988): Zum Begriff „Stadtökologie“. *Der Städtetag* 9/1988,  
S. 600-601.
- Edwards, P. J. (1995): *Ökologie als Werkzeug*. Ber. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel,  
Zürich 61, S. 50-71.
- Falinski, J. B. (Hg.) (1971): *Synanthropisation of plant cover. II. Synanthropic flora  
and vegetation of towns connected with their natural conditions, history and function.*  
(Poln., engl. Zus.-Fassg.) *Mater. Zakl. Fitosoc. Stos. U.W. Warszawa-Bialowieza*  
27, S. 1-317.
- Fels, E. (1967): *Der wirtschaftende Mensch als Gestalter der Erde*. Erde und Weltwirt-  
schaft 5. Stuttgart.
- Friedrichs, J. (1983): *Stadtanalyse*. 3. Aufl. Westdeutscher Verlag Opladen.
- Friedrichs, J. (1995): *Stadtsoziologie*. Opladen. Leske & Budrich. 182 S.
- Gilbert, O. L. (1989): *The ecology of urban habitats*. London/New York. (dtsh. 1994:  
*Städtische Ökosysteme*. Radebeul.)
- Haber, W. (1993): *Vom rechten und falschen Gebrauch der Ökologie*. Festansprachen  
zum 125. Jubiläum des Eugen Ulmer Verlags. S. 11-14.
- Haber, W. (1993a): *Ökologische Grundlagen des Umweltschutzes*. Bonn. *Economica*  
Vlg. 98 S.
- Haucpler, H. (1974): *Statistische Auswertung von Punktrasterkarten der Gefäßpflanzen-  
flora Süd-Niedersachsens*. *Scripta Geobotanica* 8.

- Hard, G. (1985): Vegetationsgeographie und Sozialökologie einer Stadt. Ein Vergleich zweier „Stadtpläne“ am Beispiel von Osnabrück. *Geographische Zeitschrift* 73, S. 125-144.
- Hard, G. (1995): Spuren und Spurenleser: Zur Theorie und Ästhetik des Spurenlesens in der Vegetation und anderswo. *Osnabrücker Studien zur Geographie* 16, S. 3-196.
- Hassinger, H. (1916): *Kunsthistorischer Atlas der Reichshaupt- und Residenzstadt Wien*. Österreichische Kunsttopographie 15, Wien, Kunstverlag A. Schroll & Co.
- Hauptmeyer, C.-H. (Hg.) (1987): *Landesgeschichte heute*. 129 S. Göttingen.
- Häussermann, H. & W. Siebel (1988): Die Stadt war immer auch eine Maschine. *DIE ZEIT*, 3.6.1988.
- Hellpach, W. (1939, 1952): *Mensch und Volk der Großstadt*. Stuttgart, Enke.
- Herrmann, B. (Hg.) (1989): *Umwelt in der Geschichte*. Göttingen. 152 S.
- Klausnitzer, B. (1993): *Ökologie der Großstadtf fauna*. 2. Aufl. Jena/Stuttgart, G. Fischer.
- Klotz, S. (1990): Species/area and species/inhabitants relations in European cities. S. 99-103. In: H. Sukopp, S. Hejny & I. Kowarik (eds.): *Urban Ecology*. The Hague.
- Kolkwitz, R. (1909): Über die Planktonproduktion der Gewässer, erläutert an *Oscillatoria Agardhii* Gom. *Landw. Jahrb.* 38, Erg. Bd. 5, S. 449-472, Taf. VI.
- Kolkwitz, R. (1914): Über die Ursachen der Planktonentwicklung im Lietzensee. *Ber.Dtsch.Bot.Ges.* 32, S. 639-666.
- Kosmale, S. (1981): Die Wechselbeziehungen zwischen Gärten, Parkanlagen und der Flora der Umgebung von Zwickau im westlichen Erzgebirge. *Hercynia* 18, S. 441-452.
- Kowarik, I. (1992): Floren- und Vegetationsveränderungen infolge der Einführung und Ausbreitung nichteinheimischer Gehölzarten in Berlin und Brandenburg. *Verh.Bot.Ver.Beih.* 3, S. 1-188.
- Kowarik, I. (1993): Stadtbrachen als Niemandsländer, Naturschutzgebiete oder Gartenkunstwerke der Zukunft? *Geobot. Kolloq.* 9, S. 3-24.
- Kratzer, P. A. (1937): *Das Stadtklima*. Braunschweig. (2. Aufl. 1956).
- Kunick, W. (1974): *Veränderungen von Flora und Vegetation einer Großstadt, dargestellt am Beispiel von Berlin (West)*. – Diss. Techn. Univers. Berlin.
- Kunick, W. (1981): Comparison of the flora of some cities of the Central European Lowlands. In: Bornkamm, R., Lee, J.A. and Seaward, M.R.D. (eds.), *Urban ecology*, 2nd. European Ecological Symposium, Berlin, 1980, Oxford, Blackwell. 1981. S. 13-22.
- Kuttler, W. (1993): Stadtklima. In: Sukopp, H. & R. Wittig (Hg.): *Stadtökologie*. Stuttgart. S. 113-153.
- Landolt, E. (1992): *Veränderungen der Flora der Stadt Zürich in den letzten 150 Jahren*. *Bauhinia* 10, S. 149-164.
- Landsberg, H. (1981): *The urban climate*. International Geophysics Series 28. New York.
- Leser, H. (1991): *Landschaftsökologie*. 3. Aufl. UTB 521. Ulmer. Stuttgart. 647 S.
- Lichtenberger, E. (1993): Stadtökologie und Sozialgeographie (10-45). In: Sukopp, H. & R. Wittig (Hg.): *Stadtökologie*. Stuttgart.

- Lohmeyer, W. (1951): Die Pflanzengesellschaften der Eilenriede bei Hannover. *Angew. Pflanzensoziol.* (Stolzenau/Weser) 3, S. 1-72.
- Magnus, P. (1883): Das Auftreten von *Aphanizomenon flos aqae* (L.) Ralfs im Eise bei Berlin. *Ber. Dtsch. Bot. Ges.* 1, S. 129-132.
- Meckseper, C. (Hg.) (1985): Stadt im Wandel. Kunst und Kultur des Bürgertums in Norddeutschland. 4 Bd. Braunschweig.
- Mieck, I. (1973): Umweltschutz in Alt-Berlin. Luftverunreinigung und Lärmbelastigung zur Zeit der frühen Industrialisierung. *Jahrbuch des Vereins für die Geschichte Berlins* (Der Bär von Berlin) 22, S. 7-15.
- Mumford, L. (1961): Die Stadt. Geschichte und Ausblick. Köln-Berlin. 800 S.
- Nylander, W. (1866): Les lichens du Jardin du Luxembourg. *Bull. Soc. Bot. France* 13, S. 364-372.
- Petermann, Th. (Hg.) (1903): Die Großstadt. Vorträge und Aufsätze zur Stadtentwicklung. Dresden.
- Peters, H. (1954): Biologie einer Großstadt. Heidelberg.
- Pfeil, E. (1972): Großstadtforschung. Entwicklung und gegenwärtiger Stand. Hannover.
- Pyšek, P. (1993): Factors affecting the diversity of flora and vegetation in central European settlements. *Vegetatio* 106, S. 89-100.
- Rudder, B. de & F. Linke (Hg.) (1940): Biologie der Großstadt. Dresden/Leipzig. Steinkopff.
- Runge, M. (1975): West-Berliner Böden anthropogener Litho- und Pedogenese. Diss. TU Berlin, 237 S.
- Saarisalo-Taubert, A. (1963): Die Flora in ihrer Beziehung zur Siedlung und Siedlungsgeschichte in den südfinnischen Städten Porvoo, Loviisa und Hamina. *Ann. Bot. Soc. Vanamo* 35, S. 1-190.
- Scheuermann, R. (1948): Zur Einteilung der Adventiv- und Ruderalflora. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.* 58, S. 268-276.
- Schirmer, H., W. Kuttler, J. Löbel & K. Weber (Hg.) (1993): Lufthygiene und Klima. Ein Handbuch zur Stadt- und Regionalplanung. Düsseldorf.
- Schmidt-Eichstaedt, G. (1996): Stadtökologie – Lebensraum Großstadt. Mskr.
- Schmitz, G. (1996): Phytophagen-Komplexe von *Artemisia vulgaris* L. und *Tanacetum vulgare* L. (*Asteraceae*) und deren Beeinflussung durch zunehmende Urbanität der Standorte. Diss. Univ. Bonn.
- Scholz, H. (1956): Die Ruderalvegetation Berlins. Diss. Freie Univ. Berlin.
- Scholz, H. (1970): Zur Systematik der Gattung *Bromus* L. Subgenus *Bromus* (*Gramineae*). *Willdenowia* 6, 139-160.
- Schouw, J. F. (1823): Grundzüge einer allgemeinen Pflanzengeographie. Berlin. 524 S.
- Siedler, W. J., E. Niggemeyer & G. Angres (1964): Die gemordete Stadt. Berlin. 192 S.
- Sukopp, H. (1959/60): Vergleichende Untersuchungen der Vegetation Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen Veränderungen. *Bot. Jb.* 79, 1/2, S. 36-191.
- Sukopp, H. (1963): Gewässer und Moore in den Berliner Wäldern. *Allgem. Forstzeitschr.* 18, S. 458-463.

- Sukopp, H. (1968): Der Einfluß des Menschen auf die Vegetation. Habilitationsvortrag. Als Mskr. vervielfältigt.
- Sukopp, H. (1971): Beiträge zur Ökologie von *Chenopodium botrys* L. Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 108, S. 3-74.
- Sukopp, H. (1973): Die Großstadt als Gegenstand ökologischer Forschung. Schr. Ver. Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien 113, S. 90-140.
- Sukopp, H. (1976): Dynamik und Konstanz in der Flora der Bundesrepublik Deutschland. – Schriftenreihe Vegetationsk. 10, S. 9-26.
- Sukopp, H. (1990, Hg.): Stadtökologie. Das Beispiel Berlin. Berlin. 455 S.
- Sukopp, H. & L. Trepl (1995): Stadtökologie. In: W. Kuttler (Hg.): Handbuch zur Ökologie. 2. Aufl. Berlin. S. 391-396.
- Sukopp, H. & R. Wittig (Hg.) (1993): Stadtökologie. Stuttgart. G. Fischer. 402 S.
- Thurnwald, R. (1904): Stadt und Land im Lebensprozeß der Rasse. Archiv Rassen-Gesellschaftsbiol. 1904/1: 550-574, 718-735, S. 840-887.
- Trepl, L. (1982): Zur anthropogenen Beeinträchtigung stadtnaher Wälder. Das Beispiel der Eilenriede bei Hannover. Tuexenia 2, S. 195-208.
- Trepl, L. (1988): Stadt-Natur. Stadtnatur – Natur in der Stadt – Stadt und Natur. In: Stadterfahrung und Stadtgestaltung. Bausteine zur Humanökologie. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen. S. 58-70.
- Trepl, L. (1994): Zur Theorie urbaner Biozönosen. Einige Hypothesen und Forschungsfragen. Geobot. Kolloq. 11, S. 17-32.
- Trepl, L. & H. Sukopp (1993): Zur Bedeutung der Introdution und Naturalisation von Pflanzen und Tieren für die Zukunft der Artenvielfalt. Rundgespräche der Kommission für Ökologie 6, S. 127-142.
- Wagenitz, G. (1964 ff.): Compositen (Korbblütler) II. Teil. In: HEGI, Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Bd. VI, 3. München.
- Weidner, H. (1939): Die Großstadt als Lebensraum der Insekten, ihre Biotope und ihre Besiedlung. Verh. VII. Intern.Kongr. Entomologie 2, S. 1347-1361.
- Willdenow, C. L. (1787): Florae Berolinensis Prodrromus. Berlin. Vieweg. 439 p. Reprint 1987.
- Wittig, R. (1991): Ökologie der Großstadtflora. Stuttgart. G. Fischer. 261 S.

# *Einführung zur Akademievorlesung von Renate Mayntz am 25. April 1996*

*Dieter Simon*

*Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften*

Meine Damen und Herren,

ich begrüße sie zu der Akademievorlesung unseres Mitglieds Renate Mayntz!

Frau Mayntz ist Gründungsdirektorin des Max-Planck-Institutes für Gesellschaftsforschung in Köln. Außerdem ist Renate Mayntz, falls dies von einer Kosmopolitin überhaupt gesagt werden darf, Berlinerin. Auf jeden Fall wurde sie in Berlin geboren und hat hier das Abitur gemacht. Sie hat auch in Berlin – an der FU – studiert, in Berlin promoviert und habilitiert und sie hatte von 1965 bis 1971 an der FU ihr erstes Ordinariat.

Das klingt nicht gerade nach entschiedener Mobilität. Aber das Curriculum vitae von Renate Mayntz ist, wie die Person, der es gehört, für mancherlei Überraschungen gut. Es verrät, daß Frau Mayntz bald nach ihrem Abitur in die Vereinigten Staaten gereist ist, ein Unternehmen, das im Jahre 1948 ein Maß an Kühnheit und Neugier voraussetzte, wie man es nur bei wenigen ihrer Zeitgenossen von damals bis heute entdecken kann.

Und dort in Amerika – am Wellesley College in Massachusetts – hat sie nicht etwa Soziologie studiert, wie man nach dem gegenwärtigen Ruhm unserer Rednerin in dieser Disziplin glauben möchte, sondern (und zwar erfolgreich) Chemie.

Dieser frühe, enge Kontakt mit amerikanischer Naturwissenschaft erlaubt dem unverfrorenen Interpreten des Mayntzschen Wissenschaftscharakters drei Vermutungen:

- Der Kontakt bot der jungen Frau die Chance, Demokratie und demokratische Wissenschaft in actu zu erleben. Hier dürften die Keime für das später ausgeprägte, liberaldemokratische Image gelegt und die Bedingungen erzeugt worden

sein, die ihr nachmals den kritischen Blick auf die unmodernen Strukturen des Adenauer-Staates ermöglichten.

- Das Chemiestudium verschaffte ihr eine unschätzbare naturwissenschaftliche Kompetenz, die ihr – etwa im Zusammenhang mit ihren systemtheoretischen Studien – einen deutlichen Vorsprung vor den Soziologie-Kollegen einbrachte oder sie zu bestimmten Untersuchungen – wie jener über den Einfluß naturwissenschaftlicher Theorien auf die zeitgenössische Sozialwissenschaft – überhaupt erst befähigte.

- Schließlich hat die allen Auslandsaufenthalten von Wissenschaftlern zwangsläufig inhärente wissenschaftskomparatistische Perspektive der Amerikareisenden einen nachhaltigen Gewinn gebracht – ein Gewinn, der noch in der jüngsten vergleichenden Betrachtung deutsch-deutscher Forschung präsent ist.

Berlin mußte seine kostbare Wissenschaftlerin allerdings nicht nur mit Amerika, sondern auch mit Köln teilen, wo Renate Mayntz zwischen ihrer Promotion und ihrer Habilitation vier Jahre am neugegründeten UNESCO-Institut für Sozialwissenschaften arbeitete. René König und Gerhard Wurzbacher sind die beiden Kölner Wissenschaftler, unter deren Einfluß die jugendliche Soziologin ihre Option für eine empirische, interdisziplinär orientierte Sozialforschung entfaltete – eine Sozialforschung, die methodisch und sachlich durch ein möglichst exaktes Erfassen der faktischen Lebenskontexte charakterisiert ist.

Nicht das geringste Verdienst dieser Forschung besteht in der endgültigen Überwindung der von den Nationalsozialisten in besonderer Weise gepflegten und mißbrauchten Mythen vom „Wesen des Sozialen“.

In der „*Euskirchen-Studie*“, einer für die weitere bundesdeutsche empirische Sozialforschung richtungweisenden Arbeit über – so der Titel – *Soziale Schichtung und sozialer Wandel in einer Industriegemeinde*, kulminiert diese detailgetreue und methodisch reflektierte Soziologie, mit der die knapp 28jährige habilitierte.

Gleichzeitig vergibt sie ihre letzte Chance, sich wenigstens noch teilweise der fünfspännigen Ochsentour des bundesdeutschen Professorats – studiert/examiniert/promoviert/habilitiert/inthronisiert – hinzugeben. Sie entweicht mit einem *Fellowship* der Rockefeller Foundation erneut in die Vereinigten Staaten, wird dann *Visiting professor* an der Columbia University, wo sie Robert Merton und dessen Strukturfunctionalismus kennenlernt, und folgt schließlich einem Ruf als Gastprofessorin an die University of Edinburgh.

Erst als Renate Mayntz die Mitte der Dreißiger und damit jenes Alter erreicht hat, in dem der heutige Berliner Soziologieabsolvent sich endgültig auf seine Promotion einzustellen beginnt, wird sie Ordinaria für Soziologie an der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der FU.

Zu diesem Zeitpunkt liegen zwei wichtige Schritte in ihrer Wissenschaftsentwicklung bereits hinter ihr:

- Sie hat Position bezogen in dem von Ralf Dahrendorf angestoßenen Selbstreflexionsprozeß der deutschen Soziologie, ein Prozeß, der bekanntlich mit den unangenehmen Fragen nach der konservativen Legitimation des gesellschaftlich Bestehenden durch Systemtheorie begann und in die Erneuerung des Werturteilsstreits aus dem ersten Jahrzehnt dieses Jahrhunderts mündete. Ihre Antwort auf diese die Disziplin schüttelnde Herausforderung stützt sich auf Max Webers Versuch, politisches Engagement und das Postulat der Werturteilsfreiheit im Horizont des Wertpluralismus miteinander zu versöhnen.

Prinzipielles Bekenntnis zum Forschungsanspruch, die Realität zu erkennen und der gedämpfte Optimismus des Denkens im Modell einer gesellschaftlichen Theorie „mittlerer Reichweite“ liefern die Rahmenbedingungen für eine, durch keine Spielart des Agnostizismus in Frage zu stellende, perspektivenreiche Forschungspraxis.

Um es in ihren eigenen Worten zu sagen:

„Der Soziologe, der wertfrei analysieren, seine Themen aber wertbezogen wählen und seine Erkenntnisse wertbezogen beurteilen will, steht damit in der geistigen Spannung zwischen den Polen des Wertatomismus und des Wertmonismus und stellt sich zu diesen beiden Extremhaltungen gleichermaßen in Gegensatz. Die gemeinsame Wurzel der wertfreien Analyse und des bewußten Engagements liegt im Wertpluralismus.“

Diese, auch damals schon eher pragmatisch als epistemologisch begründbare Haltung entspricht letztlich, trotz ihres leicht metaphysischen Timbres, einer fundamental nüchternen Erkenntnishaltung. Zu dieser gehört eine auf das Machbare konzentrierte, eine – wie es Liebhabern der politischen Metapher scheinen mag – „sozialdemokratische“ Forschungsstrategie, die von Renate Mayntz in ihrer Forschungspraxis bis an die Grenzen der Leistungsfähigkeit geführt wurde.

- Der zweite, nicht weniger wichtige und jedenfalls nach außen hin folgenreichere Schritt war die Rezeption der Analysen und Studien Robert Mertons zur Bürokratie Soziologie und zu den Massenkommunikationsphänomenen.

Auf diesem Hintergrund erschien 1963 die „Soziologie der Organisation“ – eine Untersuchung der Voraussetzungen für die Entwicklung bürokratischer und anderer Organisationsformen. Diese, in der Folge in mehrere Sprachen übersetzte Arbeit, die zum ersten Mal – jedenfalls in Deutschland – radikal den *formalen* Aspekt der Organisation in den Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses rückte, machte Renate Mayntz unvermittelt auch außerhalb ihrer engeren Profession bekannt. Nicht nur bei den Juristen, was wenigstens *ich* schwerlich für

eine ganz besondere Auszeichnung halten dürfte, sondern ebenso bei den Philosophen, den Nationalökonomern und – last not least – im politischen System.

Es war daher nicht verwunderlich, daß in ihrer eben beginnenden Berliner Zeit dieses politische System sich anschickte, mit allen Möglichkeiten seiner nicht zu befriedigenden Versuchungs- und Schlingkraft die Professorin Mayntz aufzusaugen.

Der Deutsche Bildungsrat meldete sich und fragte sie nach der Techniker- und Hochschulbildung; den Bundesminister des Inneren verlangte nach Reform des öffentlichen Dienstrechts; die von der sozial-liberalen Koalition eingesetzte „Projektgruppe Regierungs- und Verwaltungsreform“ suchte ihre Hilfe bei der Reform des Regierungsapparates. In dieser Zeit entstand (häufig zusammen mit Fritz Scharpf, ihrem späteren Partner im Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung) eine ganze Reihe von Gutachten über politische Planung, über wissenschaftliche Politikberatung, über die Ministerialorganisation und -bürokratie, über politische Entscheidungsprozesse, demokratische Beteiligung und ähnliche Themen. Auch wenn nur wenig davon in gedruckter Form erhältlich ist, ist hinreichend bekannt, in welchem Umfang diese Arbeiten die bundesrepublikanische Diskussion bestimmt haben.

Liest man in der Renate Mayntz dedizierten Festschrift aus dem Jahre 1994, so erfährt man, daß sie in dieser Zeit nebenbei noch an einem eigenen organisationssoziologischen Ansatz gearbeitet hat, der seinen prägnantesten Niederschlag in einem 1970 publizierten Aufsatz über *Role Distance, Role Identification, and Amoral Role Behaviour* (in: *Archives européennes de sociologie* 11, 1970, pp. 428-446) gefunden haben soll – eine Abhandlung, die, wie die Festschriftverleger bedauernd anmerken, nicht die verdiente Aufmerksamkeit gefunden habe.

Das scheint in überraschender Weise zu stimmen, war doch nicht einmal das Mayntzsche Max-Planck-Institut in der Lage, mir eine Kopie dieser Schrift zu beschaffen, so daß ich mich hier auf die Bemerkung zurückziehe: es gibt diesen Ansatz, und er ist vermutlich genauso lesenswert und rezeptionswürdig wie alles, was ich von Renate Mayntz kenne.\*)

Nach einem kurzen Zwischenspiel an der Hochschule für Verwaltungswissenschaften in Speyer, das sie aber auf Dauer von Berlin abzog, wechselte Renate Mayntz 1973 nach Köln, zunächst an die Universität als Ordinaria für Soziologie und Direktorin des Instituts für Angewandte Sozialforschung und dann, seit 1985 – wie erwähnt – als Gründungsdirektorin an das Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, an dem sie heute noch tätig ist.

---

\*) Die Vermutung war richtig, wie ich anhand eines mir von Renate Mayntz inzwischen liebenswürdigerweise zugesandten Sonderdrucks feststellen konnte.

Als sie mit dem Aufbau dieses Instituts begann, war die sozial-liberale Koalition gerade drei Jahre beendet. An die Stelle der Reformpolitik der Ära Schmidt trat die (heute nicht mehr häufig so genannte) geistig-moralische Wende von Helmut Kohl, die den Blick nach innen kehrte, von der Programmentwicklung Abstand nahm und sich in steigendem Maße für Implementations- und Evaluierungsprozesse interessierte, nicht mehr über Politikplanung, sondern über Politikfolgen sinnierte und die Chancen für Steuerung zunehmend hinter der Feststellung der begrenzten Steuerbarkeit des politischen Systems verschwinden ließ.

Die Welt war sichtlich langweiliger geworden, und die ihre jeweilige Gegenwart wie eine Indianerin auf der Jagd beschleichende Soziologin stellte bei einer vielbeachteten Analyse *Eigendynamischer sozialer Prozesse* (sie sicher weniger erstaunend als den heutigen Historiker) unaufgeregt fest, daß die Moderne nicht nur durch eigendynamische Auf- und Abwärtsspiralen gekennzeichnet ist, sondern auch durch zyklische Schwankungen, rastlose Bewegungen, die keinen Fortschritt zeitigen.

Die alle belastende Frage, ob wir gerade in einer solchen Schwankungsphase angelangt seien und deshalb nichts anderes mehr zu erwarten haben würden als weitere und noch raffiniertere Fragen nach „Parlamentskultur“, „Funktionseliten“ und „Institutionenwandel“ wurde 1989 jäh beantwortet, als die eigentliche, die weit-ausholende, jeden von uns so oder anders packende „Wende“ eintrat. Wandel wurde zu Übergang. Der melancholische polnische Spruch „Transition is a gap between two periods of transition“ wurde auch in Deutschland erlebbar. Und mitten in diesem Loch saß mit roten Wangen und funkelnden Augen Renate Mayntz und machte Notizen (das weiß ich aus Autopsie).

Sie war der erste und lange Zeit der einzige deutsche Forscher, der sich sozialwissenschaftlich mit den Folgen der Wende befaßte, und sie war zweifellos der erste und der einzige Soziologe Deutschlands, der sich mit diesem Gegenstand mit solcher Leidenschaft und auf allen Ebenen befaßte: als Regierungsberater, als Gutachter für den Wissenschaftsrat und die Max-Planck-Gesellschaft, als Analytiker, Evaluierer, Um- und Neugründer, als Vortragender, Empfehlender und Kritiker und der es obendrein noch fertigbrachte, neben einer Fülle von Presseberichten und anderen Publikationen innerhalb von drei Jahren zwei Bücher über die Transformation der ostdeutschen Wissenschaftsszene zu verfassen.

Wie war das möglich? Sehr einfach! Sie, meine Damen und Herren, brauchen nur das Thema, über das Frau Mayntz heute abend spricht, von seinem bescheidenen rhetorischen Fragezeichen zu befreien und aus der Wendung „Forschung als Dienstleistung“ einen Imperativ zu machen. Diesen Imperativ („Forschung als Dienstleistung“!) müssen Sie einer ebenso komplexen wie zielstrebigem Intelligenz vorsetzen, die mit Leidenschaft und Augenmaß, Verbindlichkeit und Härte,

Charme und Entschiedenheit ans Werk geht. Wenn Sie sie gefunden haben, stehen Sie – ich muß Sie enttäuschen, nicht etwa vor sich selbst, sondern – vor *Renate Mayntz*, deren wissenschaftliche vita ohne Umwege auch gedeutet werden kann als der lebende Beweis für die Einlösung ihrer eigenen zum Postulat gewendeten Frage.

Renate Mayntz

## Forschung als Dienstleistung? Zur gesellschaftlichen Einbettung der Wissenschaft

*(Akademievorlesung am 25. April 1996)*

Die Struktur des deutschen Systems der wissenschaftlichen Forschung zeichnet sich durch zwei besondere Merkmale aus. Zum einen ist dieses System intern arbeitsteilig strukturiert, d. h. die reine und die problemorientierte Grundlagenforschung und die angewandte Forschung finden schwerpunktmäßig in verschiedenen Einrichtungen statt: Grundlagenforschung vor allem an den Hochschulen und in der Max-Planck-Gesellschaft, problemorientierte Grundlagenforschung in den – ebenfalls öffentlich finanzierten – Großforschungseinrichtungen, und die angewandte Forschung in Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft, bestimmten Ressortforschungseinrichtungen und den Forschungsabteilungen von Unternehmen (Abb. 1). Dabei genießt die Grundlagenforschung trotz ihrer finanziellen Abhängigkeit vom Staat ein hohes, ja ein selbst im Vergleich zu anderen westlichen Ländern besonders hohes Maß an institutionell und organisatorisch gesicherter Autonomie (Mayntz 1992a).

In letzter Zeit nun wurde diese hohe Autonomie von seiten der Politik nicht mehr fraglos akzeptiert. Gerade die Grundlagenforschung wird zunehmend gedrängt,

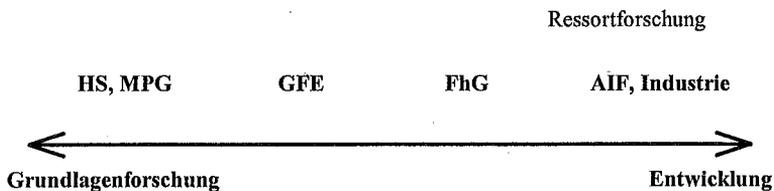


Abb. 1  
Forschungstypen und Forschungsorganisationen

sich durch nachweisbare Nützlichkeit zu legitimieren. Dieser sowohl von der Wirtschaft wie von forschungspolitischen Instanzen ausgehende Druck hat zunächst die Großforschungseinrichtungen betroffen, wird inzwischen aber auch von der Max-Planck-Gesellschaft und Hochschulforschern mit wachsendem Unbehagen registriert. Begründet wird das Verlangen nach erkennbarer Nützlichkeit mit den steigenden Kosten der Forschung, vor allem aber mit ihrer potentiellen Bedeutung für ökonomisch ertragreiche Innovationen, und damit für das Bestehen der deutschen Volkswirtschaft im internationalen Konkurrenzkampf.

Die Forscher wehren sich gegen die gefürchtete Instrumentalisierung vor allem mit zwei Argumenten. Zum einen betonen sie den Selbstwert zweckfreier Erkenntnissuche. Zum anderen wird argumentiert, daß gerade die Erkenntnisse einer zweckfreien Grundlagenforschung immer wieder praktisch bedeutsame Innovationen ermöglicht hätten. Mit beiden Argumenten wird versucht, die in der Bundesrepublik verfassungsrechtlich verankerte Freiheit der wissenschaftlichen Forschung normativ bzw. funktionell zu rechtfertigen.<sup>1</sup> Die reklamierte Forschungsfreiheit bezieht sich dabei vor allem auf die Freiheit der Themenwahl und die Verbreitung von Forschungsergebnissen in der (von staatlicher Finanzierung abhängigen) Grundlagenforschung. In der Industrieforschung und zumal der unmittelbar militärisch relevanten Forschung werden Zweckbindung und eingeschränkte Publikationsmöglichkeiten weithin akzeptiert. Als Ausweis von Forschungsfreiheit gilt dementsprechend insbesondere die staatliche Förderung einer sich nach wissenschaftsinternen Kriterien selbst regelnden Grundlagenforschung.

Der hier knapp skizzierte Konflikt wirft einige grundsätzliche Fragen auf. Hätte eine durchgehende Nützlichkeitsorientierung auch der Grundlagenforschung tatsächlich die erhoffte innovative Wirkung? Und wenn ja, wie könnte diese Orientierung erreicht werden, und welche Rolle spielt dabei die Politik? Um solche Fragen zu beantworten, muß man die Beziehung genauer betrachten, die zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und gesellschaftlicher Praxis besteht. Diese Beziehung hat, und das macht die Analyse schwierig, sowohl wissenschaftshistorische wie gesellschaftstheoretische und forschungspolitische Aspekte, die in der Regel in völlig getrennt voneinander geführten Diskursen abgehandelt werden. Verbindet man jedoch diese Perspektiven, wie ich es versuchen will, dann läßt sich zeigen, daß die erwähnten gegensätzlichen Positionen

---

<sup>1</sup> Die Auffassung von Wissen als Kulturgut und Wert an sich ist tief in der abendländischen Geschichte und Philosophie verwurzelt. Selbstwerthafte Sinnbezüge sind jedoch in den letzten zwei Jahrhunderten vielfach durch die Logik von Leistung und Gegenleistung überlagert worden – nicht nur im Wissenschaftssystem sondern u. a. auch im politischen System (vgl. Mayntz 1988: 38-41).

in der heutigen Auseinandersetzung auf überholten Modellvorstellungen beruhen. Es ist in gewisser Weise eine anachronistische, aus Ignoranz oder auch aus bestimmten Legitimationsinteressen heraus perpetuierte Auseinandersetzung, die uns hindert, ein wirklichkeitsgerechtes Bild der realen Probleme zu gewinnen.

Über die Beziehung zwischen erkenntnisorientierter Grundlagenforschung, angewandter Forschung und praktischem Handeln kann man nur in historischer Perspektive sinnvoll sprechen.<sup>2</sup> Was wir heute unter Grundlagenforschung, ja überhaupt unter Forschung verstehen, ist ein relativ neues Phänomen. In der klassischen Antike waren es vor allem die Natur- und die Gesellschaftsphilosophie, die sich um theoretische Welterkenntnis bemühten. Das macht leicht verständlich, daß Platon, aber auch Aristoteles die nützlichen Künste, zu denen die Kunst des Festungsbaus genauso gehörte wie die Schmiedekunst und die Kunst des Gerbens und Färbens, als etwas von theoretischem Wissen völlig Getrenntes, kaum mit ihm Zusammenhängendes und ihm zugleich rangmäßig klar Untergeordnetes ansahen. Erst mit der grob in die Zeit der Renaissance datierbaren „empirischen Wende“, die auf der Verbindung von Theoriebildung und systematischem Beobachten, Messen und Experimentieren beruhte, begann die Entwicklung der modernen Wissenschaft. Erst sie besitzt, auch wo sie rein erkenntnisorientiert forscht, ein Anwendungspotential, weil sich aus empirisch gewonnenen Einsichten in generelle Wirkungsmechanismen immer wieder auch Handlungsoptionen ergeben. Dieses prinzipielle Anwendungspotential brachte die wissenschaftliche Forschung zunehmend in Zusammenhang mit den nützlichen Künsten, ohne daß die Auffassung, daß es sich hier um zwei grundsätzlich verschiedene Dinge handelt, sofort verschwunden wäre. Auch die Vorstellung einer hierarchischen Wertbeziehung zwischen diesen verschiedenen Bereichen blieb zunächst erhalten; sie wurde von der Trennung zwischen Universitäten und technischen Hochschulen sogar noch institutionell untermauert. Mein eigener Großvater, ein klassischer Gelehrter und Inkunabelforscher, hat Ingenieure noch verächtlich als „Klempner“ bezeichnet.

Schlägt man jetzt die Brücke hinüber zur Gesellschaftswissenschaft, dann wird eine interessante Parallelität sichtbar. Die skizzierten Vorstellungen über das Verhältnis von Wissenschaft und Praxis korrespondieren nämlich mit der seit der Antike in verschiedenen Varianten dominierenden stratifizierten Gesellschaftsordnung, die aus hierarchisch angeordneten sozialen Ranggruppen – Patriziat und Plebs, Freie und Unfreie – bzw. aus Kasten, Ständen oder Klassen aufgebaut ist. Stratifikation, also eine Schichtungsordnung gilt in der Soziologie als charak-

---

<sup>2</sup> Zum Folgenden vgl. Boas 1965; Ben-David 1971; Münch 1984: 200-260; Stokes 1996

teristische Form sozialer Differenzierung in der Vormoderne. Die vormoderne stratifizierte Gesellschaft, die auf die segmentär differenzierte primitive Gesellschaft folgt, wird ihrerseits nach und nach von der zunehmend dominant werdenden funktionellen Differenzierung abgelöst. Funktionelle Differenzierung, das Charakteristikum der modernen Gesellschaft, bedeutet dabei nicht nur Arbeitsteilung auf der Ebene von Berufen, was noch für Durkheim im Vordergrund stand, sondern meint die Entwicklung spezialisierter gesellschaftlicher Teilsysteme. So wurden zuerst Kirche und Staat voneinander getrennt; später haben sich Recht und Politik als eigene Sphären institutionalisiert. In einem ähnlichen Prozeß der Herauslösung und Verselbständigung ist die moderne Wirtschaft entstanden, ebenso der Gesundheitssektor, das Bildungssystem und schließlich das Forschungssystem.

Das Konzept der funktionell differenzierten Gesellschaft wurde von Systemtheoretikern wie Talcott Parsons, Richard Münch und Niklas Luhmann<sup>3</sup> entwickelt; es bezieht sich speziell auf die demokratischen Industriegesellschaften des euro-atlantischen Kulturraums. Für marxistische Theoretiker blieb dagegen die Klassenstruktur bis ins 20. Jahrhundert dominant; für sie beendete erst die Abschaffung des Privateigentums an Produktionsmitteln und die damit verbundene Aufhebung der Klassentrennung die historische Epoche der stratifizierten Gesellschaft. Zum Selbstbild des Realsozialismus gehört es dann aber wie selbstverständlich, daß die neue Gesellschaft arbeitsteilig, also funktionell differenziert ist. Auch die klassenlose ist insofern eine „moderne“ Gesellschaft.<sup>4</sup> Dagegen unterscheidet sich die moderne östliche von der modernen westlichen Gesellschaftsordnung in Theorie und Praxis radikal im Hinblick darauf, wieviel Selbständigkeit den funktionell spezialisierten Teilsystemen zugebilligt wird und wie die Teile wieder zu einem Ganzen, wie sie miteinander integriert werden. In westlichen Gesellschaften – wenn Sie mir diese vereinfachende Etikettierung erlauben – sind die Teilsysteme u. a. auf der Basis von Institutionen wie der Gewaltenteilung, dem auch für Produktionsmittel geltenden Eigentumsrecht und der Koalitionsfreiheit, d. h. dem Recht auf freie Organisationsbildung, relativ autonom. Ihre Integration erfolgt in systemtheoretischer Sicht durch Leistungstausch und spontane Wechselwirkung – ein Modell, in dem biologische Vorstellungen naturwüchsiger Evolution ebenso mitschwingen wie Adam Smiths auf

<sup>3</sup> Vgl. exemplarisch: Parsons 1960, Luhmann 1970, Münch 1984

<sup>4</sup> Das wird in der von der westlichen Systemtheorie geprägten Modernisierungsdebatte anders gesehen. Für sie ist die relative Autonomie der Teilsysteme *Bestandteil* von funktioneller Differenzierung; dementsprechend wird den Gesellschaften des realen Sozialismus ein Modernitätsdefizit attestiert. Vgl. ausführlicher Mayntz 1992b: 21-24

die Ordnungswirkung des Marktes bezogene „unsichtbare Hand“. In den staatssozialistischen Gesellschaften fehlten dagegen die institutionellen Voraussetzungen teilsystemischer Autonomie; die Integration konnte demzufolge gar nicht anders als über zentrale Planung erfolgen, die nach dem östlichen Integrationsmodell die Parteilite auf der Basis des alles umfassenden wissenschaftlichen Sozialismus vornimmt.

Mit dem Wandel zur funktionell differenzierten Gesellschaft hat sich schrittweise auch das Bild der Wissenschaft verändert, die nun zu einem eigenen Funktionssystem geworden ist, das wichtige Aufgaben für andere Funktionsbereiche erfüllt. Die von Francis Bacon schon im frühen 17. Jahrhundert antizipierte Nützlichkeit der Wissenschaft<sup>5</sup> manifestierte sich knapp zwei Jahrhunderte später in einer tatsächlich enger werdenden Verbindung zwischen wissenschaftlicher Forschung und handwerklich-technischem Können, wovon das öffentliche Gesundheitswesen ebenso profitierte wie die Landwirtschaft, die aufstrebende Industrie und die neuen Verkehrs- und Kommunikationssysteme. Diese reale Entwicklung schlug sich in übertriebener Form in der nun platzgreifenden Vorstellung einer linearen Verknüpfung von Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Praxis nieder, die jetzt als eng miteinander gekoppelt galten – so eng in der Tat, daß man die Eigenständigkeit mancher technischen Entwicklungslinien übersah und Technik fälschlich nur noch als angewandte Wissenschaft betrachtete (Abb. 2, Zeilen 1 und 2).

Dieses lineare Modell war in beiden hier unterschiedenen Gesellschaftstypen gleichermaßen verbreitet. Die Einbindung der Wissenschaft in den Funktionszusammenhang des Ganzen sieht in ihnen dagegen ganz verschieden aus. In westlichen Gesellschaften verfolgen die relativ selbständigen Teilsysteme jeweils ihren eigenen, spezifischen Zentralwert – Gesundheit, profitable Produktion, Frömmigkeit oder eben Erkenntnisgewinnung. Dies ist die sozialstrukturelle Basis der Auffassung von Wissen als Selbstwert und der damit verbundenen Forderung nach Freiheit der Forschung. Im Sozialismus hatte eine solche Norm keinen Platz. Vielmehr galt es dort, alle funktionellen Teilsysteme fest in den auf ein gemeinsames Ziel ausgerichteten und politisch zentral gesteuerten Gesamtzusammenhang einzubinden; auch die Wissenschaft hatte in diesem Zusammenhang eine dienende Funktion. Während damit im einen Fall der wissenschaftliche Angebotsdruck, also das erste Glied der Kette, die treibende Kraft darstellt, ist es im anderen Fall der Nachfragesog der Praxis. (Abb. 2, Zeilen 3 und 4). Lassen Sie mich das etwas näher ausführen.

---

<sup>5</sup> Vgl. Francis Bacon, *Novum Organum*, Buch 1, Aphorismus 3; nach Stokes 1996

	Gesellschaftstheorie	Wissenschaftspolitik	Forschungspolitik
(1)	Vormoderne Stratifikation	Theoretische Welterkenntnis „Nützliche Künste“	(keine)
(2)	Moderne Funktionale Differenzierung	GF - AF - A	
(3)	A Zentrale Steuerung	GF - AF - A	Planung
(4)	B Spontaner Austausch	GF → AF → A	Förderung
(5)	C Prekäre Integration	GF ↔ AF ↔ A	Koordination

Abb. 2

Gesellschaftliche Einbettung der Forschung in verschiedenen Ordnungsmodellen

Die „westliche“ Variante des linearen Modells wird, analog zu der geläufigen Formel des „technology push“, treffend auch als „science push“-Modell apostrophiert. Danach produziert Wissenschaft einen „knowledge pool“, aus dem die Praxis sich bedienen kann, und zwar um so besser, je größer und vielfältiger der Inhalt des Pools ist. Diese Modellvorstellung findet sich fast idealtypisch verkörpert bei Vannevar Bush, dem wissenschaftspolitischen Berater von Präsident Roosevelt, der im Zweiten Weltkrieg das amerikanische Office of Scientific Research and Development leitete und später eine wichtige Rolle bei der Errichtung der National Science Foundation spielte. Bush zufolge ist die ungehemmte und auch nicht durch praktische Zielsetzungen eingeengte Grundlagenforschung am kreativsten und damit potentiell am nützlichsten, und verdient deshalb zugleich massive Unterstützung und Autonomie (Bush 1945). Diese Überzeugung und damit das „science push“-Modell prägte auch in Europa die auf den Zweiten Weltkrieg folgende Wiederaufbau- und Wachstumsphase und schlug sich in einer – auch für die junge Bundesrepublik Deutschland kennzeichnenden – Forschungs-

politik nieder, die förderte, ohne groß steuern zu wollen (Stucke 1993). Es braucht kaum betont zu werden, daß diese Haltung ganz dem Interesse der Naturwissenschaftler entsprach, deren Grundlagenwissen nicht zuletzt mit der Atombombe ihre Praxisbedeutung bewiesen hatte und die nun selbstbewußt zugleich Autonomie und staatliche Finanzierung forderten.

In der „östlichen“ (demand-pull) Variante des linearen Modells wird nicht die Produktivität ungehemmter Grundlagenforschung, sondern die Abhängigkeit nützlicher Innovationen von wissenschaftlicher Forschung betont. Da die Produktionsverhältnisse im Sozialismus die Entfaltung der Produktivkräfte vermeintlich nicht mehr behindern, sollte sich die oft angesprochene wissenschaftlich-technische Revolution voll zugunsten des sozialistischen Gemeinwesens auswirken. Wissenschaft wird damit zur zentralen Voraussetzung der politisch gewünschten Produktivitätssteigerung. Entsprechend muß die wissenschaftliche Forschung von der politischen Leitung gesteuert werden. Diese Auffassung von der rational im Interesse angestrebter Innovationen geplanten Wissenschaft fand übrigens im Laufe der ideologischen Auseinandersetzung zwischen Kapitalismus und Sozialismus in den 30er Jahren auch im Westen die Unterstützung einiger Wissenschaftler; ihr herausragender Repräsentant war der Engländer John Desmond Bernal, der später besonders in der DDR rezipiert wurde (Steiner 1989). In der Sowjetunion war diese Vorstellung die Basis für die Entwicklung des Akademiesystems, das dann auch in den östlichen Blockstaaten einschließlich der DDR eingeführt wurde. Die Forschung der Akademie der Wissenschaften der DDR, in der sich nach und nach ein großer Teil gerade auch des Grundlagenforschungspotentials der DDR konzentrierte, wurde zentraler Planung unterworfen und zugleich immer nachdrücklicher auf die Bedürfnisse der Kombinate hingelenkt (vgl. Rexin 1971; Gläser/ Meske 1996: 70-135).

Beide in der Zeit nach dem Zweiten Weltkrieg als Leitbilder fungierenden Modelle moderner Gesellschaft besitzen heute keine Gültigkeit mehr. Die Gesellschaftsphilosophie des real existierenden Sozialismus wurde Ende der 80er Jahre vom „Leben“, von der „Geschichte“ widerlegt – und damit auch der Glaube an die Möglichkeit eines zentral geplanten Innovationsprozesses. Schon früher hatte sich im Westen umgekehrt die Einsicht durchgesetzt, daß man die Koordination der verschiedenen Teilsysteme und ihrer Leistungen nicht getrost spontanen Austauschprozessen überlassen kann. Heute betont eine kritisch gewordene Gesellschaftstheorie die mit der funktionellen Differenzierung einhergehenden Probleme: die asymmetrische Abhängigkeit zwischen verschiedenen Teilsystemen, Mängel teilsystemischer Leistungsfähigkeit und die Produktion negativer Externalitäten, die durch die spontane Interaktion zwischen den Teilsystemen weder verhindert noch kompensiert werden. Dies führt zu gravierenden Fehl-

entwicklungen, die es rechtzeitig zu erkennen und denen es entgegenzuwirken gilt, eine Aufgabe, die man – theoretisch wie praktisch – der Politik zuwies. Im Zuge dieses Umdenkens entwickelte sich seit den späten 60er Jahren schrittweise eine sozialwissenschaftliche Theorie politischer Steuerung. Politische Steuerung allerdings konnte im Kontext moderner westlicher Gesellschaften niemals zentrale Gesellschaftsplanung heißen. Der Steuerungstheorie ging es deshalb auch primär darum, die Grenzen politischer Steuerungsfähigkeit und gesellschaftlicher Steuerbarkeit zu erforschen (Mayntz 1987). Dabei schälte sich nach und nach die Einsicht heraus, daß der Politik vordringlich die Aufgabe zufällt, die eigene Leistungsfähigkeit der Teilsysteme zu stärken und sie zugleich instand zu setzen, sich selbst zu regeln und (nicht zuletzt im Interesse der Vermeidung negativer Externalitäten) mit anderen Teilsystemen abzustimmen – wofür Teubner und Willke den Begriff der „dezentralen Kontextsteuerung“ geprägt haben (Teubner/Willke 1984). Für den Staat treten damit an die Stelle autoritativer Lenkung vor allem Koordinationsaufgaben, das „Management gesellschaftlicher Interdependenz“ (Mayntz 1996).<sup>6</sup>

Die Gesellschaftsmodelle, die *entweder* auf zentrale Steuerung *oder* auf spontane Selbstregelung setzten, sind damit theoretisch wie praktisch von einer Perspektive abgelöst worden, die auf eine *Kombination* von politischer Steuerung und gesellschaftlicher Selbstregelung setzt (Mayntz/Scharpf 1995). Und wieder läßt sich eine keineswegs selbstverständliche Parallelität mit den sich verändernden Vorstellungen über die Beziehung zwischen Grundlagenforschung, angewandter Forschung und Praxis feststellen. Rhetorisch zwar berufen sich noch heute Politiker wie Wissenschaftler auf das lineare Modell, die Wissenschaftler, weil es – in der science push-Variante – ihr Verlangen nach Förderung einer zweckfreien Forschung legitimiert; die Politiker, weil es in der anderen Variante ihre Steuerungsambitionen rechtfertigt. Tatsächlich aber mehren sich die kritischen Stimmen, die die zentralen Annahmen beider Varianten des linearen Modells in Frage stellen.

In Frage gestellt wird zunächst die prinzipielle Verschiedenheit, ja Gegensätzlichkeit von Grundlagenforschung und angewandter Forschung.<sup>7</sup> Sicher spielt hier die Erfahrung mit, wie schwierig die Zuordnung zur einen oder anderen Kategorie oft ist, wenn man sie zu forschungsstatistischen Zwecken vornehmen will.

<sup>6</sup> Entsprechend wichtig werden nicht-direktive Steuerungsinstrumente, vor allem positive (meist finanzielle) Anreize, Information, Überzeugung und prozedurale Regelung, d. h. die Festlegung von Spielregeln für das Handeln gesellschaftlicher Akteure.

<sup>7</sup> Hierzu bereits Kuhn 1977; Rosenberg/Nelson (1994: 332) und besonders nachdrücklich Stokes 1996 wollen Grundlagen- und Anwendungsforschung nicht mehr als ein Kontinuum verstanden wissen, sondern als zwei getrennte Dimensionen.

Tatsächlich gibt es Forschungsbereiche, bei denen die Erkenntnis grundlegender Wirkungszusammenhänge, die als charakteristisch für Grundlagenforschung gilt, ganz unmittelbar anwendungsrelevant ist. Der einzelne Forscher kann in diesem Fall durchaus beide Ziele, Erkenntnis und praktischen Nutzen, gleichzeitig verfolgen. Ein typisches Beispiel hierfür ist die mikrobiologische Forschung von Louis Pasteur, die sowohl ein völlig neues Grundlagenwissen schuf als auch half, das Verderben von Milch und Wein sowie verschiedene Tierkrankheiten zu verhindern (Conant 1952). Das heißt aber nicht, daß die beiden Forschungstypen immer zusammenfallen. So gibt es Bereiche, in denen Forschung schon deshalb rein erkenntnisorientiert ist, weil ihr Gegenstand vom Menschen gar nicht manipulierbar oder für die praktische Lebensbewältigung irrelevante Tatbestände sind. Angewandte Forschung dagegen benötigt nicht immer neue Einsichten in grundlegende Wirkungszusammenhänge. Die Unterscheidbarkeit von Grundlagen- und angewandter Forschung ist mithin kontingent, und vielfach nicht an der Art des Forschungshandelns festzumachen. Deshalb, aber nicht nur deshalb ist auch die Existenz einer linearen Beziehung zwischen beiden fragwürdig. Auf jeden Fall ist diese Beziehung keine Einbahnstraße von der Grundlagen- zur Anwendungsforschung. Grundlagen- und Anwendungsforschung sind nicht fest und unilinear verbunden, sondern eher locker miteinander gekoppelt.<sup>8</sup>

Aber nicht nur die Beziehung zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung erscheint heute als locker und prekär. Dasselbe gilt für die hier im Zentrum des Interesses stehende Außenbeziehung der Wissenschaft zu ihrer gesellschaftlichen Umwelt. Weder läßt sich die wissenschaftliche Entwicklung nach Maßgabe gewünschter praktischer Ergebnisse politisch zentral lenken, noch wirkt die kognitive Dynamik freier Forschung spontan als Triebkraft gesellschaftlicher Entwicklung, wie das science push-Modell unterstellt.

---

<sup>8</sup> Für die Forschungspraxis ist es dabei nicht irrelevant, ob zweckfreie Erkenntnis oder praktischer Nutzen das dominante Ziel ist. Während die Forschung im ersten Fall disziplinar bestimmt ist, wird sie im zweiten Fall vom Gegenstand bestimmt, und das heißt oft, daß sie faktisch multidisziplinär ist. Das läßt sich am Vergleich von Soziologie und Verwaltungswissenschaft ebenso zeigen wie am Vergleich von Chemie und Stratosphärenforschung. Die disziplinar bestimmte Forschungsorganisation an den Hochschulen erschwert, wie eine interessante Studie jüngst zeigte (Schmoch et al. 1994), aus diesem Grund die Zusammenarbeit mit der typischerweise multidisziplinären Anwendungsforschung in Unternehmen. Wir haben es deshalb in der Beziehung zwischen Grundlagen- und Anwendungsforschung mit einem Vermittlungsproblem zu tun, das gewöhnlich als Transferproblem bezeichnet wird und das selbst dort nicht verschwindet, wo beide Arten von Forschung nicht in verschiedenen Einrichtungen, sondern im Kontext ein und desselben Instituts stattfinden.

Die erste Feststellung leuchtet leicht ein. Eine zentrale Forschungssteuerung stößt selbst dort, wo politische Leitungsinstanzen grundsätzlich weisungsbefugt sind, auf letztlich unüberwindbare Hindernisse. Ein grundsätzliches kognitives Hindernis für die Planbarkeit eines wissenschaftlich basierten Innovationsprozesses liegt in der Tatsache, daß sich Forschung nur soweit an künftigen Anwendungen orientieren kann, wie diese vorhersehbar sind; das grundsätzlich Neue (eine Basisinnovation) ist nicht planbar. Deshalb setzten Vannevar Bush und mit ihm alle Anhänger des science push-Modells ja auch auf die Entdeckung neuer Anwendungsmöglichkeiten in den Ergebnissen einer rein erkenntnisorientierten Forschung. Zweitens hat jede Forschungsplanung es mit einem Informationsproblem zu tun. Globale Zielvorgaben reichen nicht für eine Feinsteuerung; Feinsteuerung jedoch setzt eine genaue Kenntnis des Standes der Forschung voraus, die Politikern und Ministerialbürokraten zwangsläufig fehlt. Drittens schließlich gibt es auch in hierarchischen Beziehungen immer Grenzen der Durchsetzungsfähigkeit von Anordnungen, und diese Grenzen sind bei einer komplexen Tätigkeit wie der wissenschaftlichen Forschung besonders eng gezogen.

Aber auch das science push-Modell, an dem man sich in den westlichen Demokratien nach dem Zweiten Weltkrieg zunächst orientierte, basiert auf fragwürdigen Prämissen. Das wurde zuerst gegen Ende der Wirtschaftswunderphase sichtbar. Als die Ressourcen knapper wurden, sah man genauer hin und begann zu fragen, ob die Wissenschaft tatsächlich „automatisch“ produziert, was der immer wichtiger werdenden technologischen Wettbewerbsfähigkeit des eigenen Landes dient. Es ist zwar nicht zu bestreiten, daß die Festlegung auf *nützlichen* Erkenntnisgewinn für viele Bereiche der naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung das Abschneiden von Suchprozessen bedeutet, die – vielleicht – zu unerwarteten Basisinnovationen geführt hätten.<sup>9</sup> Umgekehrt ist jedoch kaum zu beweisen, daß eine völlig zweckfreie Grundlagenforschung, die nur dem faustischen Motiv folgt, zu wissen, „was die Welt im Innersten zusammenhält“, wirklich mehr anwendungsträchtige Erkenntnisse produziert als eine wie auch immer auf praktische Zwecke gelenkte Wissenschaft. Auch ein Ost-West-Vergleich hilft hier nicht weiter, weil im Westen nicht nur die Autonomie der Grundlagenforschung größer, sondern auch ihre Ausstattung besser war, so daß man schlecht sagen kann, was für ihre unbestritten in den meisten Gebieten größeren Leistungen ausschlaggebend ist. Keinesfalls kann man sich, obgleich das unter dem Schlagwort von der Verantwortung der Wissenschaft immer wieder versucht wird (vgl. z. B. Ziegler 1996), in einer funktionell differenzierten Gesellschaft darauf ver-

<sup>9</sup> Die retrospektive Analyse des Verhältnisses von Grundlagenforschung und angewandter Forschung in ausgewählten Instituten der AdW (Gläser/Meske 1996) hat diese verengende Wirkung des dort herrschenden Anwendungsdrucks empirisch erhärtet.

lassen, daß die Wissenschaftler selbst die gesellschaftlichen Bedürfnisse wahrnehmen und sich bei der Wahl von Forschungsthemen spontan daran orientieren, selbst wenn einzelne Wissenschaftler das tatsächlich ohne äußere Veranlassung immer wieder tun.

Die Zweifel an der spontanen Orientierung der Forschung an gesellschaftlichen Bedürfnissen ließ auch in der Bundesrepublik nach und nach eine technologieorientierte Forschungspolitik an die Stelle bloßer Forschungsförderung treten (Stucke 1993; Braun 1995). Da die der Max-Planck-Gesellschaft und der Deutschen Forschungsgemeinschaft als zentraler Förderinstanz der Hochschulforschung nun einmal gewährte Autonomie bei der Wahl von Forschungsthemen unter den Bedingungen der ideologischen Systemkonkurrenz unantastbar war, wurde (neben der Gründung neuer Forschungseinrichtungen für bestimmte Themen) die thematisch gebundene Projektförderung zum wichtigsten Instrument der Forschungspolitik.<sup>10</sup> Das bedeutete keinen radikalen Wechsel zur zentralen Forschungsplanung, konfrontierte die Forschungspolitik aber trotzdem mit den selbst bescheidenen forschungspolitischen Steuerungsversuchen anhaftenden Informationsproblemen. Diese Informationsprobleme und die beschränkten Interventionsmöglichkeiten verwiesen die Politik auf eine enge Kooperation mit der Wissenschaft (Mayntz/Scharpf 1990), die nicht zuletzt in der Gründung des Wissenschaftsrats zum Ausdruck kam.

Es geht aber nicht nur um das Anwendungspotential einer nicht von außen gesteuerten Forschung. Fragwürdig ist auch die tatsächliche Nutzung dieses Potentials, die im linearen Modell selbstverständlich schien und nicht weiter problematisiert wurde. Ein wachsender Wissenschaftsskeptizismus lenkte die Aufmerksamkeit auf negative Begleiterscheinungen und Langfristfolgen des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und auf die Möglichkeit, daß wissenschaftliche Innovationen der Mehrheit eher zum Schaden als zum Nutzen geraten. Diese Seite der Kritik ist geläufig. Dagegen wird vor allem in forschungspolitischen Diskussionen, in denen der Schlüssel zum erhofften Wirtschaftswachstum gern in der vermehrten Produktion von anwendungsfähigem Wissen gesehen wird, immer noch unterstellt, daß potentiell anwendungsfähige Forschungser-

---

<sup>10</sup> 1984 erreichte die Projektförderung mit 60 % der gesamten Ausgaben des Bundes für Wissenschaft, Forschung und Entwicklung ihren Höchststand; seitdem ist ihr Anteil zugunsten der institutionellen Förderung und der an internationale Gremien fließenden Gelder kontinuierlich gesunken. Bundesbericht Forschung, Bonn 1988: 362-363.

gebnisse ohne weiteres genutzt werden.<sup>11</sup> Auch dies ist ein anachronistisches Überbleibsel des linearen Modells. Wie viele Ökonomen wissen und wie es neuerdings auch Industriesoziologen feststellen, liegen nämlich zentrale Innovationshemmnisse nicht im Fehlen verwendbarer wissenschaftlicher Angebote oder der fehlenden Information über das Vorhandene, sondern in der geringen Neigung, sie zu nutzen. Das hat man in der DDR vor allem in den 80er Jahren schmerzlich erfahren. Selbst wo die Kombinate die anwendungsbezogene Forschung an Hochschulen und Akademieinstituten selbst finanzierten und Schritt für Schritt begleiteten, scheiterte angesichts wachsender Produktionshemmnisse immer öfter die „Überführung“, und dem war mit noch so viel politischem Druck auf die Forschung nicht abzuhelfen (Gläser/ Meske 1996). Auch in der Bundesrepublik scheint sich die Industrie heute immer stärker auf die Weiterentwicklung und Verbesserung bereits eingeführter Produktlinien zu beschränken und deshalb kein besonderes Interesse an einer zukunftsorientierten Kooperation mit der Grundlagenforschung zu haben. Dafür gibt es allerdings durchaus gute ökonomische Gründe: Vor allem Sprung- und Basisinnovationen sind enorm riskant, der Entwicklungsaufwand wächst zunehmend, und infolge verkürzter Innovationszyklen sinkt der erwartbare Gewinn. Die Wirtschaft verhält sich der Wissenschaft gegenüber ökonomisch rational: Sie nutzt nur, was in ihr eigenes Kalkül paßt, und dieses Kalkül spricht vielfach gegen Innovation.

Daß die Existenz praxisrelevanten Wissens nicht schon seine Anwendung garantiert, gilt im übrigen nicht nur für die Wirtschaft. Vulkanologen, Seismologen, Gewässer- und Klimaforscher beklagen gleichermaßen, daß ihre auf Forschungsergebnisse gestützten Warnungen zu spät, unzureichend oder gar nicht berücksichtigt und in die notwendigen politischen Entscheidungen umgesetzt würden. Die immer wieder eingeklagte Bringschuld der Wissenschaft ist oft schon lange erfüllt, ehe praktische Schlußfolgerungen daraus gezogen werden. Das ist aber auch hier wieder aus der Perspektive politischer Rationalität durchaus nachvollziehbar. Vor allem in einer modernen Gesellschaft mit relativ autonomen Teilsystemen ist eine unilineare Determination des Handelns durch das Wissen nicht zu erwarten. Jedes Teilsystem verarbeitet selektiv, was ihm geboten wird: genau darin liegt seine partielle Autonomie. Deshalb kann die Wissenschaft nicht von sich aus die Probleme des politischen, des ökonomischen oder irgend eines anderen Teilsystems lösen.

In dem Maße, in dem beide Varianten des linearen Modells der Beziehung zwischen wissenschaftlicher Forschung und praktischem Handeln fragwürdig gewor-

<sup>11</sup> Neuerdings wird diese Annahme öfter ausdrücklich in Frage gestellt; vgl. etwa Röß 1996 sowie verschiedene Äußerungen im Villa-Hügel-Gespräch 1994 zum Thema Innovationsfähigkeit (Stifterverband 1995; z. B. 60, 96).

den sind, hat sich nach und nach eine neue Leitvorstellung entwickelt, für die die *Vermittlung* zwischen wissenschaftlich Machbarem und praktisch Wünschbarem, zwischen Forschung und gesellschaftlichen Bedürfnissen zentral ist.<sup>12</sup> Bei dem neuen Vermittlungsmodell<sup>13</sup> geht es nicht nur um die Kooperation zwischen Wissenschaft und Politik. Es geht vielmehr generell um den Dialog zwischen Wissenschaft und gesellschaftlicher Praxis, wobei der Politik die Aufgabe zufällt, diese Wechselbeziehung zu fördern. Betrachten wir die damit entstehenden Strukturen und ihre Schwachstellen etwas genauer.

Vermittlungsprozesse spielen auf zwei Ebenen, einer forschungslenkenden und einer forschungspraktischen.<sup>14</sup> Praktisches Forschungshandeln findet heute mehr und mehr im Rahmen von Kooperationsbeziehungen nicht nur zwischen verschiedenen Instituten und Disziplinen, sondern auch zwischen Forschern und Anwendern statt.<sup>15</sup> Eine von dem Engländer Gibbons angeführte Autorengruppe (Gibbons et al. 1994) spricht deshalb bereits von einem neuen Modus der Wissensproduktion, den sie als „Mode Two“ der klassischen, universitätszentrierten und disziplinar organisierten Wissensproduktion – „Mode One“ – gegenüberstellen. Schwerpunktmäßig auf der forschungslenkenden Ebene liegt die Verflechtung zwischen Wissenschaft und gesellschaftlicher Umwelt, die zum einen in den Beratungsgremien forschungspolitischer Instanzen und zum anderen in den gemischt zusammengesetzten Leitungsgremien und Beiräten von Forschungseinrichtungen entsteht. Schon vor einiger Zeit wurde in der Wissenschaftsforschung die Existenz von sogenannten „Hybridgemeinschaften“ (van den Daele et al. 1979) bemerkt, in denen forschungspolitische Akteure mit Wissenschaftlern und

---

<sup>12</sup> Die Herausbildung dieser neuen Leitvorstellung läßt sich gut ablesen an verschiedenen Beiträgen beim Villa-Hügel-Gespräch 1994 (Stifterverband 1995).

<sup>13</sup> Vermittlung wird hier als ein intentionaler Prozeß sozialen Handelns mit dem Ziel begriffen, eine Kooperation über Systemgrenzen hinweg trotz teilweise divergierender Handlungsorientierungen zu ermöglichen. Diese Auffassung von Vermittlung setzt sich ab von einem Ansatz, der die gesamtsystemische Integration nicht durch besondere Vermittlungsstrukturen und -prozesse zwischen relativ autonom bleibenden Teilsystemen, sondern durch deren Interpenetration bewerkstelligt sieht (Münch 1984); für Münch besteht Vermittlung in der vollständigen Verschmelzung von Orientierungselementen aus verschiedenen funktionellen Teilsystemen in der Institution „moderne Wissenschaft“ selbst.

<sup>14</sup> Diese Ebenen sind oft nur locker, manchmal aber auch eng miteinander verknüpft, so z. B. wenn das Forschungsministerium die Verbundforschung fördert, also die praktische Kooperation zwischen universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Herstellern und industriellen Abnehmern (Lütz 1993).

<sup>15</sup> Die Disziplinen verlieren damit zunehmend ihre traditionelle Ordnungsfunktion.



fragmentiert: Ohne Zweifel spricht hier die Politik nicht mit *einer* Stimme zur Wissenschaft. Neben der Politik sind auch Repräsentanten verschiedener Praxisfelder, allen voran der Wirtschaft, in den Leitungsgremien und Beiräten vertreten. Abb. 4 zeigt die Verflechtung der drei wichtigsten Kategorien außeruniversitärer Forschungsinstitute mit der Wirtschaft als dem vermeintlich wichtigsten Empfänger praxisrelevanter Forschungsergebnisse. Die Daten stammen von 1985, sind also nicht mehr aktuell, und für die MPG sind sie auch unvollständig, da neben den Mitgliedern in Senat und Verwaltungsrat nur einige Beiräte erfaßt wurden. Dennoch dürfte die auch heute noch geltende Grundstruktur richtig erfaßt sein. Wie man sieht, ist die Verflechtung der Wirtschaft mit den Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft, die sich teilweise durch Auftragsforschung finanzieren und sich als anwendungsorientiert verstehen, am engsten, die Verflechtung mit Max-Planck-Instituten am geringsten; dazwischen liegen die Großforschungseinrichtungen, die problemorientierte Grundlagenforschung betreiben. Max-Planck-Institute und Großforschungseinrichtungen sind vor allem untereinander verflochten, was den Eindruck einer ziemlich geschlossenen Gesellschaft vermittelt. Auch in absoluten Zahlen dominieren die Wissenschaftler in den betreffenden Gremien, während sie bei der Fraunhofer-Gesellschaft weniger als 50 % ausmachen. Ob die gezeigte Verflechtungsstruktur eher auf die Existenz von Transferproblemen oder auf strukturelle Vorkehrungen für ihre Lösung hinweist, ist ohne eine Analyse dessen, was in diesen durch Gremienmitgliedschaft ermöglichten Kontakten ausgetauscht wird, leider nicht zu sagen.

Die Existenz vielfältiger Vernetzungen und Vermittlungsprozesse zwischen der Wissenschaft und ihrer gesellschaftlichen Umwelt ist unbestreitbar,<sup>17</sup> aber unser Wissen über die genaue Beschaffenheit dieser Strukturen und wer darin eigentlich wem was vermittelt ist außerordentlich bruchstückhaft. Am besten wissen wir Bescheid über den Bereich, der am wenigsten problematisch sein sollte, nämlich die auftrags- und weisungsgebundene Forschung zur marktnahen Technikentwicklung, die zunehmend in kooperativen Bezügen stattfindet. Über die Vermittlungsprozesse bei marktferner Forschung und auf der Ebene der Forschungslenkung wissen wir dagegen relativ wenig, obwohl gerade hier wichtige Probleme auftauchen. Wie soll es denn überhaupt gelingen, das „Wünschbare“ ins Wissenschaftssystem hineinzutragen? Auf der forschungspraktischen Ebene bietet sich als Lösung an, Wissenschaft und Praxis mit Hilfe des Mediums Geld kurzzuschließen. Das geschieht überall, wo Wissenschaft sich – ganz oder teilweise –

---

<sup>17</sup> Dem Trend zur aktiven Vernetzung mit der gesellschaftlichen Umwelt entspricht auch der kürzliche Beschluß des Senats der MPG, die Einrichtung von Kuratorien für alle Max-Planck-Institute verbindlich zu machen.



über Auftragsforschung finanzieren muß, gilt also in der Bundesrepublik auch für die anwendungsnah arbeitenden Institute der Fraunhofer-Gesellschaft. Größer ist das Problem auf der forschungslenkenden Ebene und hier wieder besonders im Hinblick auf die Grundlagenforschung. Die staatlichen Forschungsplaner selbst sind nicht nur unzureichend über das informiert, was zu einem gegebenen Zeitpunkt wissenschaftlich machbar ist, sondern oft genug sind ihnen auch die konkreten Bedürfnisse der Praxis nicht genau bekannt. Unklar ist auch, was Repräsentanten der Praxis in den vorhin erwähnten gemischten Gremien den Wissenschaftlern vermitteln. Artikulieren die Industrievertreter hier tatsächlich Konsumentenbedürfnisse oder wenigstens Herstellerwünsche, oder nicht vielmehr ihre höchstpersönlichen forschungspolitischen Konzepte und Präferenzen? Solche Fragen wären prinzipiell beantwortbar, und es gibt viele, die aus ihrer Alltagspraxis heraus für den ihnen überschaubaren Bereich etwas dazu sagen könnten, aber das allgemein verfügbare wissenschaftliche Wissen darüber ist höchst lückenhaft, und so können wir nur Vermutungen anstellen über mögliche Verzerrungen bei der Vermittlung von Bedürfnissen ins Wissenschaftssystem hinein.

Dasselbe gilt für die andere Seite des Vermittlungsprozesses. Wovon hängt es eigentlich ab, ob Wissen auch genutzt bzw. politisch wirksam wird? Natürlich setzt Nutzung zunächst Information voraus. Auch wenn wir heute eher unter einem Informationsüberfluß als unter Informationsmangel leiden, ist die punktgenaue Verteilung wissenschaftlicher Information an die davon potentiell Angesprochenen sicherlich lückenhaft, und das kann durch Popularisierung und „Öffentlichkeitsarbeit“ kaum behoben werden. Der Wissenschaftsrat hat in diesem Zusammenhang jüngst empfohlen, eine „Prospektion für die Forschung“ einzurichten, da die Forschungslandschaft so komplex geworden ist, daß selbst erfahrene Wissenschaftler und Wissenschaftsadministratoren die Innovationspotentiale der Forschung nicht ohne methodische Hilfe identifizieren können (Wissenschaftsrat 1994; Weingart 1995). Aber es geht um mehr als Information. Am Beispiel der FCKW-Regulierung könnte man zeigen, wie wichtig z. B. die kognitive Sicherheit, der wissenschaftsinterne Konsens und die Reputation der sich öffentlich äussernden Forscher für die Wirksamkeit ihrer Ergebnisse sind.<sup>18</sup> Aber das ist nur ein Beispiel. Wir müßten viele solcher Fälle systematisch analysieren, um allgemeine Aussagen über fördernde und hindernde Faktoren bei der Vermittlung von Wissen an die Praxis machen zu können. Bislang können wir nur in groben Zügen das neue Leitbild, das Modell der heutigen Beziehung zwischen Wissenschaft und Gesellschaft skizzieren.

---

<sup>18</sup> Ich beziehe mich hier auf eine noch nicht abgeschlossene Studie von Reiner Grundmann zur FCKW-Regulierung.

Kehren wir am Ende noch einmal zum Ausgangspunkt dieser Überlegungen zurück. Es sollte klar geworden sein, daß weder die Position von Politikern, die die Lösung gesellschaftlicher und insbesondere ökonomischer Probleme von der nachweisbaren Nützlichkeit wissenschaftlicher Forschung erwarten und sie entsprechend steuern wollen, noch die Position von Wissenschaftlern, die sich dagegen im Namen einer normativ oder funktionell begründeten Forschungsfreiheit verwehren, haltbar ist. *Beide* Positionen rekurrieren auf überholte wissenschaftstheoretische und gesellschaftstheoretische Modellvorstellungen. Die Wirklichkeit hat sich längst in Richtung des skizzierten Vermittlungsmodells bewegt, in dem es die wichtigste Aufgabe der Forschungspolitik ist, den unmittelbaren Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft zu fördern. Der modernen Wissenschaftsforschung aber stellt sich die Aufgabe, unsere lückenhaften Kenntnisse über die tatsächliche Beschaffenheit der prekären Vermittlungsprozesse zu verbessern.

### *Literatur*

- Ben-David, Joseph (1971): *The Scientist's Role in Society: A Comparative Study*. Englewood Cliffs: Prentice Hall.
- Boas, Marie (1965): *Die Renaissance der Naturwissenschaften 1450-1630*. Gütersloh: Sigbert Mohn.
- Braun, Dietmar (1995): *Die forschungspolitische Steuerung der Wissenschaft. Ein Beitrag zum „kooperativen Staat“*. Habilitationsschrift Heidelberg.
- Bush, Vannevar (1945; reprinted 1960): *Science, The Endless Frontier: A Report to the President*. Washington, D.C.: National Science Foundation.
- Conant, James Bryan (1952): *Pasteur's Study of Fermentation*. Harvard University Press.
- van den Daele, Wolfgang, Krohn, Wolfgang & Peter Weingart (Hg.) (1979): *Gepflante Forschung. Vergleichende Studien über den Einfluß politischer Programme auf die Wissenschaftsentwicklung*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Gibbons, Michael et al. (Hg.) (1994): *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*. London: Sage.
- Gläser, Jochen & Werner Meske (1996): *Anwendungsorientierung von Grundlagenforschung? Erfahrungen der Akademie der Wissenschaften der DDR*. Frankfurt/Main: Campus.
- Krempel, Lothar (1993): *Simple Representations of Complex Networks: Strategies for Visualizing Network Structure*. Arbeitsbericht. Köln: Max-Planck-Institut für Gesellschaftsforschung.

- Kuhn, Thomas S. (1977): *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lütz, Susanne (1993): *Die Steuerung industrieller Forschungsk Kooperation: Funktionsweise und Erfolgsbedingungen des staatlichen Förderinstrumentes*. Frankfurt/Main: Campus.
- Luhmann, Niklas (1970): *Soziologische Aufklärung. Aufsätze zur Theorie sozialer Systeme*. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Mayntz, Renate (1987): Politische Steuerung und gesellschaftliche Steuerungsprobleme – Anmerkungen zu einem theoretischen Paradigma. In: *Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft* 1, S. 89-110.
- Mayntz, Renate (1988): Funktionelle Teilsysteme in der Theorie sozialer Differenzierung. In: dies., Bernd Rosewitz, Uwe Schimank, Rudolf Stichweh: *Differenzierung und Verselbständigung. Zur Entwicklung gesellschaftlicher Teilsysteme*. Frankfurt/Main: Campus, S. 11-44.
- Mayntz, Renate & Fritz W. Scharpf (1990): Chances and Problems in the Political Guidance of Research Systems. In: Krupp, Helmar (Hg.), *Technikpolitik angesichts der Umweltkatastrophe*. Heidelberg: Physica, S. 61-83.
- Mayntz, Renate (1992a): Förderung und Unabhängigkeit der Grundlagenforschung im internationalen Vergleich. In: *Max-Planck-Gesellschaft, Berichte und Mitteilungen* 1/92, S. 109-126.
- Mayntz, Renate (1992b): Modernisierung und die Logik von interorganisatorischen Netzwerken. In: *Journal für Sozialforschung* 32, Heft 1, S. 19-32.
- Mayntz, Renate & Fritz W. Scharpf (Hg.) (1995): *Gesellschaftliche Selbstregulierung und politische Steuerung*. Frankfurt/Main: Campus.
- Mayntz, Renate (1996): Gesellschaftliche Modernisierung und die veränderte Rolle des Staates. In: *Max-Planck-Gesellschaft (Hg.), Jahrbuch 1995*, Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 57-70.
- Münch, Richard (1984): *Die Struktur der Moderne. Grundmuster und differentielle Gestaltung des institutionellen Aufbaus der modernen Gesellschaft*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Parsons, Talcott (1960): *Structure and Process in Modern Society*. Glencoe, Ill.: Free Press.
- Rexin, Manfred (1971): Die Entwicklung der Wissenschaftspolitik in der DDR. In: Ludz, Peter Christian (Hg.), *Wissenschaft und Gesellschaft in der DDR*. München: Hanser, S. 78-121.
- Röß, Dieter (1996): Kurzfristige Umsetzung von Forschung in Markterfolge: Strategie oder Wunschenken? In: *Wissenschaftsmanagement* 2, S. 4-10.
- Rosenberg, Nathan & Richard R. Nelson (1994): Research Policy: A Journal Devoted to Research Policy. In: *Research Management and Planning*, Bd. 23, H. 3, S. 323-349.
- Schmoch, Ulrich, Breiner, Sibylle, Hinze, Sibylle, Cuhls, Kerstin & Gunnar Münt (1994): *Interdisciplinary Co-operation of Research Teams in Science-Intensive Areas of Technology. Final Report to the Commission of the European Union*. Karlsruhe: Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung.

- Steiner, Helmut (Hg.) (1989): J. D. Bernal's *The Social Function of Science*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (Hg.) (1995): *Von der Hypothese zum Produkt. Verbesserung der Innovationsfähigkeit durch Neuorganisation der öffentlich finanzierten Forschung? Villa-Hügel-Gespräch 1994*. Essen: Selbstverlag.
- Stokes, Donald E. (1996): *Pasteur's Quadrant. Basic Science and Technological Innovation*. Washington, D. C.: Brookings Institution (im Erscheinen; zitiert mit Erlaubnis des Autors).
- Stucke, Andreas (1993): *Institutionalisierung der Forschungspolitik: Entstehung, Entwicklung und Steuerungsprobleme des Bundesforschungsministeriums*. Frankfurt/Main: Campus.
- Teubner, Günther & Helmut Willke (1984): *Kontext und Autonomie. Gesellschaftliche Selbststeuerung durch reflexives Recht*. In: *Zeitschrift für Rechtssoziologie* 6, S. 4-35.
- Weingart, Peter (1995): *Prospektion und strategische Planung*. In: *Wirtschaft & Wissenschaft*, 3. Jahrgang, Heft 3, S. 44-51.
- Wissenschaftsrat (1994) *Empfehlungen zu einer Prospektion für die Forschung*. Drucksache 1645/94. Bonn: Eigenverlag.
- Ziegler, Hansvolker (1996): *Die Regulierbarkeit wissenschaftlich geprägter Sachverhalte und die Verantwortung der Wissenschaft*. In: *Nova Acta Leopoldina NF 74*, Nr. 297, S. 63-71.

*Einführung zur Akademievorlesung  
von Paul B. Baltes am 27. Juni 1996*

*Dieter Simon*

*Präsident der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften*

Meine Damen und Herren,

Ihnen heute Paul B. Baltes vorzustellen, fällt mir nicht leicht. Denn mit Paul Baltes fühle ich mich befreundet. Das ist bei einer solchen Einführung, anders als man glauben möchte, keineswegs ein Vorteil. Introduktorien müssen einem bestimmten rhetorischen Schema folgen. So müssen z. B. einige wesentliche Stationen des Curriculum vitae aufgezählt werden. Es ist aber nicht angebracht, diese Daten zu kommentieren. Dem aus dem Wege zu gehen, ist um so einfacher, je weniger man mit der vorzustellenden Person vertraut ist. Man sagt dann etwa: Paul Baltes wurde in Saarlouis geboren. Und wenn man ihn nicht kennt, kommt man nicht in Versuchung, nachzutrübeln, ob man an ihm oder in ihm nicht doch Spuren jener Vorurteile entdecken könnte, die man als Pfälzer gegen die Saarländer mit sich herumschleppt.

Oder um gleich ein weiteres Beispiel anzufügen: Baltes hat 1967 an der Universität des Saarlandes in Saarbrücken promoviert. Das Thema lautete: *Längsschnitt- und Querschnittsequenzen zur Erfassung von Alters- und Generationseffekten*. Über einen Fremden sagt man in solchen Fällen: „Das Thema *Alter* hat ihn schon früh gepackt und bis heute nicht mehr losgelassen“ – und läßt es damit dahingestellt, ob man das letztlich für einen Vorteil oder für einen Nachteil hält. Als Freund stellt man andere Fragen. Etwa: Wieso interessierte sich Paul als Junger für die Alten? Gibt es, wie die mathematische Sonderbegabung, auch eine Art gerontologische Begabung? Und hängt die faszinierende Fähigkeit von Paul Baltes, selbst mit schwierigen und schwierigsten Zeitgenossen so behutsam und kommunikativ umzugehen, daß sie sich schließlich lammfromm um ihn drängen, mit dieser Begabung zusammen? Wenn aber nicht – wieso ist es so, wie es ist? Alles Fragen, die den Fremden entweder nichts angehen oder ihn nicht beschäftigen und damit auch nicht belästigen werden.

Und noch ein letztes Beispiel. Nach seiner Promotion ging Paul Baltes für zwölf Jahre in die Vereinigten Staaten. Er begann als *Assistant Professor of Psychology* an der West Virginia University und endete, wenn man diese rühmliche Karriere so nennen darf, als *Direktor der Division of Individual and Family Studies* an der Pennsylvania State University. Bei seinem Start war er knapp 30 Jahre. Das heißt: Seine Biographie ist in einem ganz entscheidenden Teil, nämlich der Aufnahme des Berufslebens und der Bewährung in diesem Beruf, von den Erfahrungen mit einer nichtdeutschen Kultur geprägt. Das merkt man natürlich auf Schritt und Tritt, will sagen: bei den Alltagsgeschichten nicht weniger als bei den Fragen und Methoden, mit denen er seine Wissenschaft betreibt. Das wird, je nach Einstellung und Geschmack, die Umgebung von Baltes bald amüsieren, bald irritieren, bald zur Imitation stimulieren. Ganz gleichgültig läßt es keinen, wenn er sich denn überhaupt die Mühe macht, die Charaktere seines Umfeldes zu taxieren.

Aber der Freund stellt sich andere Fragen: wie kommt man eigentlich zurecht mit dieser zweiwertigen, d. h. ambivalenten Existenz als mentaler und kognitiver Deutsch-Amerikaner? Die Zeiten, in denen Amerikanismen hier schon um ihrer selbst willen privilegiert wurden, sind ja längst vorbei. Wer heute „campus“ zu dem Hof vor der Universität sagt, gibt sich im Zweifel nicht mehr als weltläufig, sondern als Einfaltspinsel zu erkennen. Und die Zeiten der Auszeichnung von Germanismen um ihrer selbst willen sind in Amerika noch viel länger vorüber. Je mehr sich die deutsche Gesellschaft (womit sie immer noch befaßt ist) amerikanisiert, je bekannter und selbstverständlicher dadurch hierzulande amerikanischer Stil und amerikanisches Denken werden, um so belangloser und unattraktiver erscheinen beide, da sie das darstellen, was man ohnehin hat. Folge: Man muß geistig changieren. Was bedeutet es aber für die Seele, wenn sie gezwungen ist, sich abwechselnd hier und da einzufühlen? Wie kann Paul Baltes seine große Stärke leben, nämlich das offene Gespräch als Inbegriff gewaltlosen Sichverständigens, wenn er immer im Verdacht steht, nicht ganz dazu zu gehören? Kann man die Gratifikationen beider Systeme abschöpfen, oder muß man gerade umgekehrt die Defizite kumulieren?

Ich werde darauf keine indiskreten Antworten geben, obwohl ich einige Thesen hätte, sondern beschränke mich auf die Feststellung, daß „der Amerikaner“ 1980 nach Deutschland zurückkehrte und zwar direkt in die Max-Planck-Gesellschaft und an dessen Institut für Bildungsforschung in Berlin. An beiden Stellen – in der Gesellschaft und im Institut – hat er alsbald eine nachdrückliche und tiefe Spuren hinterlassende Tätigkeit entfaltet. In der Max-Planck-Gesellschaft war und ist er wissenschaftspolitisch tätig, sei es als Vorsitzender der Geisteswissenschaftlichen Sektion, sei es als Mitglied des Senatsausschusses für Forschungspolitik und Forschungsplanung, sei es als Vorsitzender des Wissenschaftlichen

Rates der Max-Planck-Gesellschaft. Im Institut hat er ebenso umsichtig wie beharrlich einen Paradigmenwechsel durchgesetzt, der von der vom Gründungsdirektor Hellmuth Becker angelegten, vorwiegend geisteswissenschaftlich-politischen Orientierung allmählich in eine empirisch-szientistische Besinnung und Neuordnung führte.

Paul Baltes wurde mit zahlreichen, teilweise weit über das übliche Maß hinausreichenden Forschungspreisen ausgezeichnet. Er ist Mitglied der bedeutendsten internationalen und deutschen Gesellschaften für Psychologie und Gerontologie und – was in dieser Häufung kaum noch ein zweiter für sich in Anspruch nehmen kann – Gründungsmitglied der Akademie der Wissenschaften zu Berlin (1987), der Academia Europea London (1988), des Deutsch-Amerikanischen Akademischen Konzils sowie der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (beide 1993). Es versteht sich von selbst, daß er über die bei solchem Profil fast selbstverständlichen Ehrendoktorhüte, Mitgliedschaften und Herausgeberstellungen verfügt.

Was nun die *Berliner Altersstudie* betrifft – eine Monographie, die vor wenigen Tagen im Akademie Verlag erschienen ist, von der heute und in den nächsten Tagen noch viel die Rede sein wird (am 9. Juli wird sie z. B. öffentlich der Bundesfamilienministerin übergeben) –, so ist diese Studie eine jener Früchte, die die interdisziplinäre Arbeitsgruppe „Altern und gesellschaftliche Entwicklung“ getragen hat.

Diese Arbeitsgruppe wurde 1987 an der neu gegründeten Akademie der Wissenschaften zu Berlin ins Leben gerufen; ihr Sprecher war damals und ist auch heute noch – unter veränderten äußeren Bedingungen – Paul Baltes.

Motivation zur Gründung dieser Arbeitsgruppe war, wie es im damaligen Bericht der Arbeitsgruppe heißt: „Die Herausforderung [...], Altern in einer interdisziplinären Anstrengung als biologischen, psychologischen und sozio-kulturellen Prozeß zu beschreiben“. Es sollte „den Gründen des Alters nachgespürt und untersucht werden, ob und gegebenenfalls wie der Alternsprozesse verändert und optimiert werden kann“.

Nach der Auflösung der Westberliner Akademie wurde die Arbeitsgruppe seit 1994 unter der Obhut der Berlin-Brandenburgischen Akademie weitergeführt. Ergebnisse der Hauptstudie werden seit 1991 auf Konferenzen und Kongressen präsentiert und seit 1992 publiziert.

Das Altern aufzuhalten ist freilich auch dieser Arbeitsgruppe nicht geglückt, so daß vermutlich die konventionellen Vorstellungen über das Alter einstweilen die Oberhand behalten werden: Also das Alter als Krankheit, da es Hinfälligkeit, Invalidität, Senilität, Verlust von Autonomie und Individualität, Leiden und (seit neuestem auch wieder) Armut zu bedeuten scheint. Allerdings sind das alles nur

zunehmende Möglichkeiten und keine Notwendigkeiten. Und die Gewinne des Alters: Weisheit, Autorität, Ruhe usw. hat man auch in der Vergangenheit keineswegs übersehen. „Leidenschaft“ wurde jedoch in diesem Zusammenhang kaum jemals vernommen. Was es damit auf sich hat, werden wir jetzt hören.

Paul B. Baltes

## Altern in Leidenschaft: Ein schwieriges viertes Lebensalter?

*(Akademievorlesung am 27. Juni 1996)*

Vor mehr als hundert Jahren, am 26. Januar 1860, hielt der damals 75jährige Jacob Grimm in der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin eine „Rede über das Alter“. Es ist vielleicht bemerkenswert, daß diese für die deutsche geisteswissenschaftliche Altersforschung große Grimmsche Rede vier Jahre später, in den sogenannten „Kleineren Schriften von Jacob Grimm“, veröffentlicht wurde. Die Grimmsche Rede war nicht neu, von ihrem Genre gab es seit Jahrhunderten ähnliche in fast allen europäischen Kulturkreisen. So überrascht es denn auch nicht, wenn Jacob Grimm seine mit dem Verweis auf eine inzwischen mehr als 2.000 Jahre alte Rede über das Alter beginnt: „Wer hat nicht Cicero de senectute gelesen? Sich nicht erhoben gefühlt durch alles, was hier zu des alters gunsten, gegen dessen verkennung oder herabsetzung gesagt wird?“ Im Zentrum der Grimmschen Rede, wie derjenigen von Cicero, stand die Suche nach den Stärken des Alters, nach dem tiefen und noch ungenügend erkannten Sinn des Alters. Mit großer Eloquenz und Einfallsreichtum weist Grimm, ähnlich wie Cicero, darauf hin, warum das Alter letztendlich doch eine hohe Entwicklungsstufe des menschlichen Lebens sein könnte; wieso beispielsweise aus der Altersverarmung der Sinne oder auch aus Krankheit nicht doch Positives entstehen könnte. Und der guten, verführerischen Beispiele für diese aus körperlicher Schwäche oder Entsagung entstehende positive Sichtweise des Alters gibt es viele. Wenn das Gedächtnis beispielsweise schlechter wird, könnten sich diese Gedächtnisfehler ja vor allem auf die Dinge konzentrieren, die man sowieso vergessen wollte oder an die man sich nicht erinnern will. Oder wenn die körperlichen Sinne und die Vitalität im Alter zurückgehen, so könnte ja genau dies eine wichtige Vorbedingung dafür sein, sich endlich aus den epikureischen Klammern des schwachen menschlichen Körpers befreien zu können, um sich wichtigeren, geistigen Dingen zu widmen, wie der Suche nach Wahrheit und Weisheit – ganz im Sinne vieler auf Askese angelegten Perspektiven unserer Mentalitätsgeschichte:

Distanz vom Körperlichen, und sogar Leidensstand, als Vorbedingung zum höchst Geistigen.

In der Tat, wenn man die Texte von Cicero und Grimm sorgfältig liest, ist man beeindruckt von der Leidenschaft für das Leben, die aus ihnen spricht. Denn daß der Körper weniger gut altert, daß er leidet, dies schien auch Cicero und Grimm offensichtlich zu sein. Auch bei ihnen gab es letztlich keinen Zweifel daran, daß mit dem Alter der Hiatus zwischen Körper und Geist immer größer, daß Altern zunehmend zu einem Leidensstand wird. In Anlehnung an Bloch habe ich diesen eher melancholischen Tenor des Alters in einem anderen Zusammenhang einmal als „Hoffnung mit Trauerflor“ bezeichnet (P. B. Baltes 1996). Diese Einsicht in die zunehmende Kluft zwischen Körper und Geist hat auch dazu geführt, daß spätere geisteswissenschaftliche Reden zum Alter, wie etwa die von Gottfried Benn aus dem Jahre 1954, die Melancholie und die Traurigkeit in den Vordergrund stellten.

Das Wortspiel Hoffnung mit Trauerflor entspricht auch den großen Ausnahmeerscheinungen. Man ist beeindruckt zu hören, daß es 75jährige gibt, die den Marathon so schnell laufen können, daß sie zu den 500 Besten eines Berlin-Marathons zählen könnten. Nicht zu übersehen sind vor allem die Altenstars in Politik, Wissenschaft und Kunst. Man denke nur an die Personen, die gegenwärtig in Deutschland als Leitgestalten des Alters wirken, etwa an den jetzt 96jährigen Philosophen Hans-Georg Gadamer (1993) oder den 101 Jahre alten Schriftsteller Ernst Jünger. Sind dies bloße Ausnahmeerscheinungen oder doch auch visionäre Hinweise auf das, was in Zukunft prinzipiell für viele im Alter möglich sein könnte?

Heute abend geht es um neuere Erkenntnisse zu diesem Thema und dabei auch um Erkenntnisse, die dem nahestehen, was man wissenschaftliche Erkenntnis nennt. Ich schulde Ihnen in diesem Zusammenhang einige Worte zu meinem eigenen wissenschaftlichen Zugang: Mein Problem, wenn man dies so charakterisieren will, ist, daß ich mich sowohl als Geisteswissenschaftler wie als Naturwissenschaftler fühlen möchte. Alexander von Humboldt im kritischen, aber konstruktiven Gespräch mit seinem Bruder Wilhelm von Humboldt, Geisteswissenschaftler im Gespräch mit Naturwissenschaftlern zu sehen, diese Diskurs-Bilder gehören zu meinen Wunschkonzeptionen.

Ich glaube also einerseits an die große Kraft biologischer Evolution und biologischer Prozesse und deren wissenschaftliche Analyse. Andererseits bin ich ebenso davon überzeugt, daß die Kultur, die Gesellschaft und die menschliche Psyche in der Lage sind, mehr aus der Biologie des Menschen zu machen, als sich die biologische Evolution, hätte sie träumen oder a priori denken können, je zu träumen oder zu denken gewagt hätte. Ich schließe mich beispielsweise in meinem

Zugang dem Denken derjenigen an, die argumentieren, daß Psyche, Gesellschaft und Kultur in der Lage sind, die Biologie zu überlisten, ja, daß Menschen gelegentlich sogar imstande sind, sich aus der biologischen Umklammerung zu befreien (P. B. Baltes 1991). Kultur als Kompensation für biologische Mängel, auch dieser in Deutschland vor allem mit Gehlen verbundene Gedanke (Elwert 1992), gehört zu meinem Denken.

*Zur Dynamik von Kultur und Biologie im Lebensverlauf*

Dieses Zusammenspiel und Gegenspiel von Biologie und Kultur im Lebensverlauf ist das primäre Thema des heutigen Vortrags. Ich bin ein Entwicklungspsychologe, der sich mit der Gesamtstruktur menschlicher Ontogenese beschäftigt, von der Geburt bis ins hohe Alter. Beginnen möchte ich daher mit einigen allgemeinen Beobachtungen. Es handelt sich dabei um so etwas wie den Entwurf einer sehr allgemeinen Gesamtsicht des menschlichen Lebens und der hierin verankerten Dynamik zwischen Biologie und Kultur (Abb. 1).

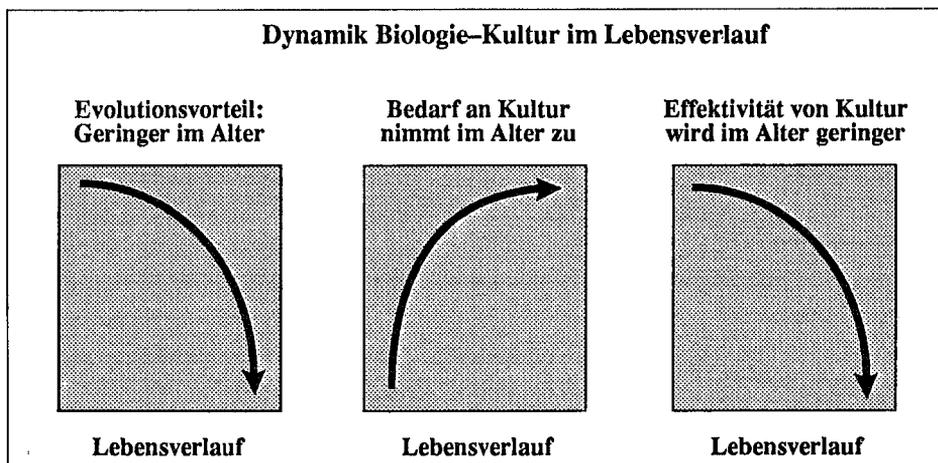


Abb. 1

Schematische Darstellung von drei Wirksystemen, die als Rahmenbedingungen die Form des Lebensverlaufs entscheidend mitbestimmen. Alternsverläufe und Alternsformen sind immer Ausdruck des Zusammenspiels zwischen diesen Wirksystemen. Eine Konsequenz ist, daß die Plastizität (Bandbreite des prinzipiell Möglichen) im Alter abnimmt.

Drei Prinzipien bilden die Bausteine dieser biologischen und kulturellen Gesamtarchitektur des menschlichen Lebensverlaufs. Das erste besteht darin, daß der durch die biologische Evolution entstandene Selektionsvorteil und die damit zusammenhängende Verbesserung des menschlichen Genoms eine negative Alterskorrelation aufweisen. Die genaue Funktion dieser Alterskorrelation ist unbekannt, die Richtung aber eindeutig. Die Größe der durch biologische Selektion entstandenen Vorteile wird über den Lebensverlauf hinweg zunehmend geringer. Warum?

Die wesentliche Ursache liegt in der lebenszeitlichen Lokalisation der biologischen Selektion. Das die biologisch-genetische Selektion treibende Reproduktionsverhalten spielte sich vorwiegend bis zum vierten oder fünften Lebensjahrzehnt ab. Daher hat die genetische Selektion vor allem in dieser, der ersten Lebenshälfte gewirkt. Für die erste Lebenshälfte hat sie das menschliche Genom stetig verbessert, so verbessert, daß wir über Jahrtausende zum Homo sapiens werden konnten (hierzu auch Finch 1990; Martin, Austad & Johnson 1996; Schmidt, Schwartz & Walter 1996). Die über Hunderttausende und Millionen von Jahren wirkende biologische Selektion hat demgegenüber für die zweite Lebenshälfte – im Vergleich zur ersten Lebensphase – geringere positive Effekte hinterlassen (Danner & Schröder 1992; Finch 1990). Weil früher weniger Menschen alt wurden, weil die Selektion wenig direkten Zugriff auf das hohe Alter hatte, ist das zur Verfügung stehende Genom im Alter in seiner Funktionstüchtigkeit (Expressivität) weniger „effizient“ als in der Jugend.

In der Vernachlässigung des Alters im Selektionsprozeß liegt auch im wesentlichen der Ursprung sogenannter Alterskrankheiten wie etwa Altersdemenz. Die erst im Alter sich herausbildenden Krankheiten beispielsweise gibt es unter anderem deshalb, weil sie in der Evolution nicht selektiert wurden. Ereignisse und Eigenschaften, die spät im Leben liegen, hatten eine geringere Chance, dem Selektionsdruck zu unterliegen; sie waren eher selektionsneutral.

Da das im Genom angelegte biologische Potential mit dem Alter schlechter wird, ist die biologische Ausstattung des Menschen so etwas wie der Feind des Alters. Die biologische Schwächung des älteren Organismus hat natürlich jenseits des biologischen evolutionsbezogenen Selektionsnachteils weitere Quellen, Quellen, die vor allem in der Ontogenese selbst, also der von der Geburt bis ins hohe Alter stattfindenden Lebensentwicklung des einzelnen, liegen. Dazu gehören etwa die kumulative Zunahme an genetischen Replikationsfehlern, Abnutzungserscheinungen oder auch die Entropie-Kosten, die aus dem Leben selbst entstehen. Diese ontogenetischen Faktoren einer Biologie des Lebensverlaufs sind hier allerdings nicht mein Thema, zumal deren wissenschaftliche Analyse meine Kompetenz deutlich übersteigt.

Das zweite in Abb. 1 dargestellte Prinzip umfaßt die kulturell-gesellschaftlichen Aspekte der Gesamtarchitektur des Lebensverlaufs. Wenn es einen Freund oder eine Freundin des Alters geben kann, so ist dies die Kultur, die Gesellschaft und die mit ihr zusammenhängenden Ressourcen, Strukturen, Anreiz- sowie Stützsyste-me. Das Ausdehnen der Ontogenese auf spätere Lebensalter benötigt eine mit dem Lebensalter zunehmend größere Dosis gesellschaftlich-kultureller Kräfte. Und so waren es historisch auch vor allem kulturelle, gesellschaftliche Bedingungen – und dies schließt den medizinischen Fortschritt ein –, die vor allem in diesem Jahrhundert den längeren Lebensatem, das längere Altern für die Mehrheit der Bevölkerung ermöglichten. Je weiter eine Kultur, je weiter eine Gesellschaft die geistige und soziale Entwicklung des einzelnen in den Lebensverlauf ausdehnen möchte, je höher der Entwicklungsstand in den späteren Lebensaltern werden soll, um so mehr bedarf es der gesellschaftlichen Unterstützung. Gutes Altern für viele benötigt zwar die biologische Grundausstattung, das prinzipielle Potential, für ein langes Leben. Die Realisierung dieses Potentials ist aber vor allem eine gesellschaftlich-kulturelle Leistung.

Es gibt ein drittes Prinzip, das es in dieser Gesamtarchitektur des Lebensverlaufs und dem Zusammenspiel von Biologie und Kultur zu beachten gilt: das der reduzierten Effektivität gesellschaftlich-kultureller Faktoren. Dies ist im rechten Teil von Abb. 1 dargestellt. Weil die biologische Ausstattung im Alter schlechter wird, ist die Effektivität und die Wirkungskraft kulturell-gesellschaftlicher Faktoren zunehmend reduziert. Für denselben Einsatz von Ressourcen wird der durchschnittliche Wirkungseffekt im Alter also zunehmend geringer.

Um beispielsweise denselben Übungsgewinn in einem psychologischen Lernexperiment zu erzielen, bedarf es bei älteren Menschen eines Mehr an Übung und Technik. Bei Gedächtnisaufgaben, etwa beim Erlernen von Namen oder einer Liste von Wörtern, entspricht der zeitliche Effizienzverlust im Alter etwa einem Faktor von drei. Man braucht also etwa dreimal mehr Zeit, um im Alter denselben Gedächtniserfolg zu erzielen.

### *Lebensverlaufsdynamik von Wachstum, Beibehaltung und Bewältigung von Verlusten*

Die Konsequenzen dieser Sichtweise kann man auch in einer anderen Form von Lebensverlaufsdynamik kennzeichnen: in einer Form, die durch die sich verändernde Zusammensetzung von Wachstum und Beibehaltung des einmal Erreichten im ontogenetischen Prozeß charakterisierbar ist (Staudinger, Marsiske & P. B.

Baltes 1995). Im psychologischen Sprachgebrauch spricht man beim Ziel der Beibehaltung des einmal Erreichten von Resilienz oder Widerstandsfähigkeit.

Man kann davon ausgehen, daß wir einen begrenzten Pool von körperlichen, geistigen und sozialen Ressourcen oder Kapazitäten besitzen, daß dieser aber im Lebensverlauf in unterschiedliche Funktionen investiert wird. In jungen Lebensstadien, in der Kindheit beispielsweise, wird der Großteil der menschlichen Ressourcen zunächst vor allem für Prozesse des Wachstums, des weiteren Reifens, der weiteren geistigen Entwicklung eingesetzt. Mit zunehmendem Alter, wegen der biologischen Schwächung des Organismus, wird aber die Möglichkeit einer Allokation von Ressourcen in solche vorwärtsdrängenden Wachstumsphänomene immer geringer. Ein immer größerer Anteil der körperlichen, geistigen und sozialen Ressourcen muß in die Beibehaltung der Funktionstüchtigkeit, in Resilienz und Widerstandsfähigkeit investiert werden. So steht in der zweiten Lebenshälfte aus dem Pool von Ressourcen immer weniger für die Entstehung neuer Potentiale und neuen geistigen Wachstums zur Verfügung.

Ein gutes Beispiel für die sich verändernde Allokation vorhandener Ressourcen kann man an dem Zusammenspiel von körperlicher Motorik und Intelligenz verdeutlichen, wie wir es etwa beim Gehen und Denken erleben. Während im jüngeren Alter das Gehen relativ automatisch funktioniert und wenig kognitive Ressourcen beansprucht, man also beim Gehen recht gut denken kann, wird dies im Alter zunehmend erschwert. Gehen an sich verlangt nämlich im Alter ein Mehr an Aufmerksamkeit und ein Mehr an geistigen Ressourcen, um die Gehbewegung zu koordinieren. Diese für das Gehen benötigten mentalen Ressourcen stehen dann aber für andere intellektuelle Leistungen, wie etwa das Denken, nicht mehr zur Verfügung. Die Größe dieses Effektes kann man herausfinden, indem man Denkprozesse während des Gehens untersucht und mit Denkleistungen im Sitzen oder Stehen vergleicht. Wenn ältere Menschen gehen und beim Gehen beispielsweise ihr Gedächtnis einsetzen sollen, geht ihre Gedächtnisleistung im Vergleich zu Jüngeren deutlich zurück, in unseren Experimenten am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung um etwa 30-40 %. Dies macht deutlich, wie im Lebensverlauf ein immer größer werdender Teil unserer geistigen Ressourcen in Prozesse des Ausgleichs, der Kompensation für körperlich bedingte Abbauprozesse investiert werden muß.

Wenn Sie gerne in Analogien denken, könnte man die Situation folgendermaßen beschreiben: Der für körperliche Funktionen abzustellende Zins- oder Schuldenanteil des uns zur Verfügung stehenden Pools von geistigen Potentialen wird im Alter immer größer. Weniger und weniger kann für neues Investment im Sinne weiterer Entwicklung eingesetzt werden, mehr und mehr wird permanent für die Koordination des Körpers abgestellt. Und dieser Schuldenberg wird relativ gese-

hen noch größer, wenn man gleichzeitig annimmt, daß der Gesamtpool der Ressourcen im Alter kleiner und fehlerhafter wird (P. B. Baltes & Lindenberger, im Druck).

Zurück zur Gesamtarchitektur: Nach meiner Einschätzung ist jegliche Zukunftsvision, die diesen Kern der Biologie-Kultur-Dynamik des Lebensverlaufs nicht erkennt, Trug und Spekulation, ist realitätsfremd. Es geht also um das Durchbrechen und Kompensieren der Tatsache, daß die Biologie keine Freundin des Alters ist, daß, in einem gewissen Sinn, die biologische Evolution das Alter vernachlässigt hat. Wenn es eine Freundin des Alters gibt, so ist dies die Kultur, das Psychologische und das Gesellschaftliche an der *Conditio humana*. Diese sehr allgemeine Sichtweise auf die konkrete Ebene der empirischen Forschung zu bringen, dabei aber auch das prinzipiell Mögliche zu erkunden, darum geht es mir in meinen Forschungen und heute abend in diesem Vortrag.

### *Die zwei Gesichter der Intelligenz als Beispiel*

Von dieser allgemeinen Sicht der menschlichen ontogenetischen Entwicklung nun zum Spezifischen. Das dynamische und oft gegenläufige Zusammenspiel von Biologie und Kultur in der Gestaltung der menschlichen Ontogenese kann an der psychologischen Altersforschung verdeutlicht werden, z. B. an der Entwicklung und dem Altern der Intelligenz und des Gedächtnisses (P. B. Baltes, Lindenberger & Staudinger 1995).

Das Gesamtsystem „Menschliche Intelligenz“ kann als aus zwei Grundkategorien zusammengesetzt verstanden werden (P. B. Baltes 1984, 1993; Cattell 1971; Horn 1970). Eine dieser Kategorien repräsentiert vor allem das biologische Fundament von Prozessen der Informationsverarbeitung, die sogenannte Mechanik der Intelligenz, die andere die kulturellen Wissenskörper und Wissensstrategien der Intelligenz, die sogenannte Pragmatik der Intelligenz. Wenn man die aufgrund der Grundarchitektur des Lebensverlaufs zu erwartenden durchschnittlichen Lebenskurven dieser beiden Hauptkomponenten der menschlichen Intelligenz betrachtet, zeigen sich verschiedene Muster (Abb. 2).

Die Mechanik der Intelligenz, vor allem deren Güte und Schnelligkeit, ist durch eine früh im Erwachsenenalter beginnende absteigende Lebenskurve gekennzeichnet. Diese spiegelt vor allem die Biologie des Lebensverlaufs wider. Die Pragmatik der Intelligenz, die faktische und prozedural verankerte Wissenskörper umfaßt, wie sie unsere Kultur geschaffen hat und wie sie im Verlauf der Ontogenese vom einzelnen erworben werden, ist eher durch eine aufsteigende Kurve charakterisiert. Sie kann eine positive Entwicklung aufweisen, solange zwei

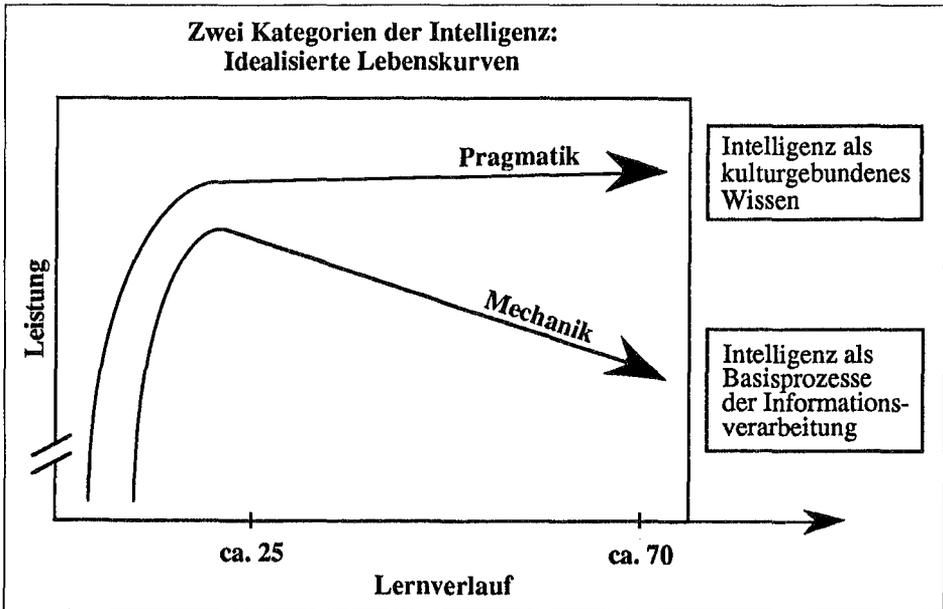


Abb. 2

Verschiedene Formen der Intelligenz: Idealisierte Lebenskurven  
(Quelle: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung).

Rahmenbedingungen erfüllt sind. Erstens, solange kulturelle Faktoren dies durch Lerninhalte und Opportunitätsstrukturen ermöglichen, und zweitens, solange es keine pathologischen Veränderungen des Gehirns gibt, die von einer Größenordnung wären, daß Wissen nicht mehr erworben und gepflegt werden könnte, weil die Grundmechanik des Denkens und Gedächtnisses unter einen gewissen Schwellenwert absinkt.

Ergebnisse aus der Berliner Altersstudie bestätigen den in der Theorie angelegten Altersverlust in der Mechanik der Intelligenz, der sich übrigens im hohen Alter zunehmend auch auf die Funktionstüchtigkeit in der geistigen Pragmatik auswirkt. Wenn man die mit einer hochdifferenzierten und aus 14 Teilen bestehenden Meßbatterie (Lindenberger & P. B. Baltes 1995) ermittelten Intelligenzleistungen der 516 Teilnehmer an der Berliner Altersstudie betrachtet, ist zunächst die große individuelle Variabilität zwischen Personen auffällig. Eine der 100jährigen Studienteilnehmerinnen in der Berliner Altersstudie liegt beispielsweise im obersten Teil der Leistungsverteilung. Dies ist schon eine echte Sonderleistung.

Der durchschnittliche Altersverlust ist allerdings ebenso deutlich wie diese große Variabilität zwischen den Personen. Vom 70. bis zum 100. Lebensjahr beträgt

der Leistungsverlust etwa 1,5 Standardabweichungen der Gesamtverteilung. Nur noch etwa 5 % der 90jährigen liegen in ihren Leistungen über dem Durchschnitt der 70jährigen. Hierbei gilt allerdings zu berücksichtigen, daß dieser Altersvergleich in der Berliner Alterstudie bisher querschnittlich angelegt ist, das heißt, daß die älteren Altersgruppen auch deshalb weniger gute Leistungen zeigen könnten, weil sie in ihrer Jugend weniger gute Leistungen zeigten, weil sie in ihrer Jugend weniger Bildung hatten. Diese Erklärung ist aber, wie man aus anderen Forschungsarbeiten weiß, als Haupterklärung unwahrscheinlich (P. B. Baltes, Lindenberger & Staudinger, im Druck).

Verhindern gute Bildung und ein hoher Lebensstandard diesen negativen Altersgang der Intelligenz? Ist Bildung ein mächtiger Schutzfaktor gegen das Altern der Intelligenz? Es mag uns grämen, aber Forschungsergebnisse aus der Berliner Altersstudie geben nur teilweise Anlaß zu Optimismus (Abb. 3). Der negative Altersgang, also die Richtung und die relative Größenordnung, ist derselbe für Personen unterschiedlicher Bildungs- und Lebenslagen. Die Verlaufskurven sind

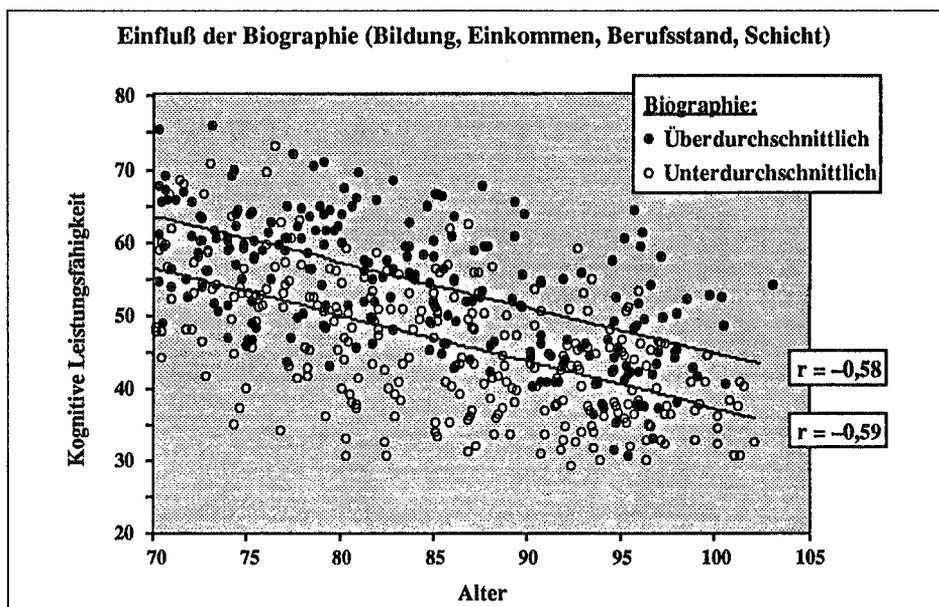


Abb. 3

Der Zusammenhang zwischen Alter und kognitiver Leistungsfähigkeit für Personen, die auf einem Index sozialstrukturell-biographischer Faktoren überdurchschnittliche oder unterdurchschnittliche Werte aufweisen.

allerdings parallel zueinander. Personen, die nach den üblichen Kriterien in gesellschaftlich bevorzugten Lebenswelten gelebt haben, zeigen zwar eine höhere Ausgangslage – und diese bessere Ausgangslage hat durchaus praktische Relevanz, etwa bei der Gestaltung des Alltagslebens (M. M. Baltes, Maas, Wilms & Borchelt 1996) oder als Kompensationsressource beim Umgang mit Krankheiten wie etwa der Altersdemenz. Der Altersgang in der Mechanik der Intelligenz ist dann aber praktisch identisch mit den Altersverlusten, die bei Personen aus weniger günstigen Lebenskonstellationen gemessen werden.

Diese Invarianz der Altersgänge der Intelligenz im hohen Alter deuten auf einen eher universalistisch angelegten Erklärungsansatz. So steht das Ergebnis im Einklang mit der Hypothese, daß es sich hierbei vorwiegend um biologisch gesteuerte Alterungsprozesse handelt. Ganz in diesem Sinn zeigt sich in der Berliner Altersstudie auch, daß diese Verlustprozesse in der Mechanik der Intelligenz ganz eng mit anderen Indikatoren der Hirnfunktionsstüchtigkeit zusammenhängen, wie etwa der Güte des Hörens, des Sehens oder des sensomotorischen Gleichgewichts, und dies im hohen Alter viel stärker als in jüngeren Lebensaltern. Dieser Zusammenhang zwischen der körperlichen Sensorik/Sensomotorik und der Intelligenz ist übrigens im Alter, und nur im Alter, so eng, daß es im Normalfall praktisch genügt, einfache Hör-, Seh- und Gleichgewichtsmessungen durchzuführen, um eine gute Schätzung der Intelligenz im Alter zu erhalten (P. B. Baltes & Lindenberger 1995, im Druck; Lindenberger & P. B. Baltes 1995).

### *Wie plastisch ist die Intelligenz im Alter? Lebenswissen und Weisheit*

Was die Mechanik der Intelligenz angeht, hat sich also herausgestellt, daß dieser Grundpfeiler menschlicher Intelligenz eine deutliche Reduktion der Kapazität im Alter aufweist. Dies bedeutet aber nicht, daß es in der Mechanik nicht auch beträchtliche Intelligenzreserven gibt. Das intellektuelle Potential des Alters ist größer, als man dies meist erwartet.

Pharmakologische Interventionen waren bisher allerdings eher erfolglos, psychologische Interventionen dagegen eher erfolgversprechend. So hat die psychologische Altersforschung der vergangenen Jahrzehnte immer wieder darauf hingewiesen, daß ältere Menschen durchaus lernfähig sind, daß sie sehr wohl in der Lage sind, ihre Mechanik für neues Lernen einzusetzen; wenn auch die Größenordnung des Lernpotentials, der Plastizität im Alter zunehmend geringer wird (P. B. Baltes 1993; P. B. Baltes et al. 1995).

Unbekannt war bisher allerdings, ob dies auch auf das hohe Alter zutrifft. Wie stellt sich also die Plastizität der Intelligenz im hohen Alter im Durchschnitt dar,

bei den 80-, 90- und 100jährigen? Ergebnisse aus der Berliner Altersstudie und einem weiteren Forschungsprogramm (M. M. Baltes, Lang & Wilms, im Druck) deuten darauf hin, daß die Plastizität bis ins hohe Alter meist vorhanden ist, daß sie allerdings mit dem Alter stetig abnimmt. Und wenn pathologische Hirnveränderungen vorliegen, wie dies bei älteren Menschen mit Demenzdiagnose zutrifft, ist die Plastizität extrem reduziert. Margret Baltes hat auch in psychologischen Belastungs- und Lerntests gezeigt, daß es in der Tat gerade der Verlust an Plastizität der Intelligenz ist, also ein qualitativer Negativsprung im Verlust an Lernfähigkeit, der im Vorstadium der Altersdemenz zur Frühdiagnose einer im übrigen noch nicht manifesten Altersdemenz dienen kann.

Und wie steht es um den Altersverlauf der zweiten Hauptkategorie der Intelligenz, der sich auf Kultur- und Lebenswissen beziehenden Pragmatik der Intelligenz? Entspricht diese dem anfangs dargelegten Modell einer positiven Altersentwicklung? Am Berliner Max-Planck-Institut stellen wir beispielsweise Untersuchungen zum Thema Weisheit an (P. B. Baltes et al. 1995; Staudinger & P. B. Baltes 1996). In unserem Forschungszugang ist Weisheit ein Prototyp der Pragmatik der Intelligenz, also Wissen und Denken, das außerordentlich reich an Lebenserfahrung und Kulturgut ist. Ich kann hier auf diese Forschung nur am Rande eingehen, da dies ein komplexes Thema ist. Wir haben uns allerdings mit hoher Achtung vor dem Begriff Weisheit an eine empirische Analyse herangetastet.

Die aus der empirischen Weisheitsforschung gewonnenen Ergebnisse sind theoriekonsistent (Staudinger & P. B. Baltes 1996). So liegt die für den Altersbereich von 20 bis etwa 75 Jahre gefundene Alterskorrelation bei Null (Abb. 4), das heißt, es gibt in jedem Alter einzelne „Weise“. Ältere Menschen gehören also durchaus zu denjenigen, die in weisheitsbezogenen Wissens- und Denkaufgaben mit die höchsten Leistungen erbringen können. Die Leistungsverteilung ergibt allerdings auch, daß Alter allein nicht weise macht, zumindest nicht so, wie wir es definieren. Aber Alter verhindert auch nicht die Weisheit, wie dies für den Fall der Mechanik der Intelligenz vor allem für Höchstleistungen eindeutig zutrifft. Die psychologische Weisheitsforschung konkretisiert auch den von mir anfangs beschriebenen größer werdenden Hiatus zwischen Körper und Geist, also die Tatsache einer unvollendeten biologischen Architektur des Lebensverlaufs. Es gibt nämlich in unseren Forschungen erste Hinweise darauf, daß auch so etwas wie Weisheit sich während des Lebens nicht endlos weiterentwickeln kann, zumindest nicht unter gegenwärtigen gesellschaftlichen Bedingungen. So zeigt sich in den von uns untersuchten Weisheitsaufgaben die Tendenz eines Leistungsverlusts um das 80. Lebensjahr, auch bei sehr positiv ausgewählten Personen.

In der Berliner Altersstudie zeigt sich ebenfalls, daß auch in pragmatischen Intelligenzaufgaben, also Tests, die sich vor allem auf kultur- und lebenserfahrungs-

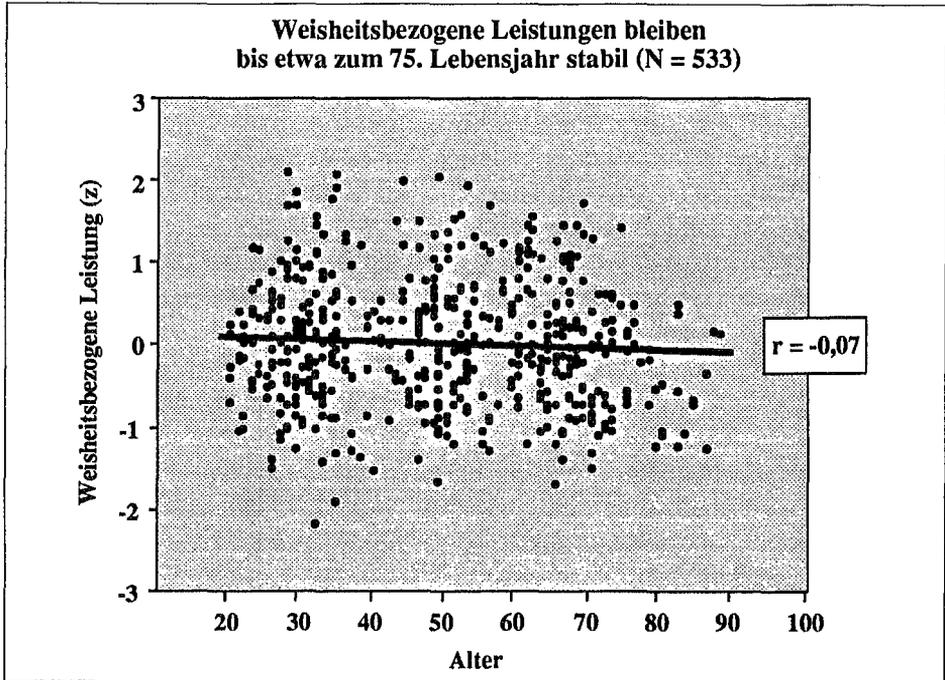


Abb. 4

Weisheitsbezogene Leistungen, die nach dem hier vorgestellten Weisheitsparadigma erhoben wurden, zeigen in einem Altersspektrum von 20 bis ca. 75–80 Jahren keinen Zusammenhang mit chronologischem Alter (z-transformierte Daten aggregiert über fünf Studien: P. B. Baltes et al. 1995; Smith, Staudinger & P. B. Baltes 1994; Staudinger 1989; Staudinger & P. B. Baltes 1995; Staudinger, Smith & P. B. Baltes 1992).

gebundenes Wissen beziehen, die ältesten der Alten auch in diesen Bereichen einen zunehmend größeren Altersverlust erleben (Lindenberger & P. B. Baltes 1995). Der Verlust ist zwar geringer als in Tests der mechanischen Intelligenz, aber er ist dennoch beträchtlich. Die biologischen Begrenzungen scheinen also im hohen Alter der Kraft der Kultur immer stärkere Fesseln anzulegen; und dieses Faktum entspricht der anfangs dargestellten Gesamtarchitektur des menschlichen Lebensverlaufs.

### *Die Berliner Altersstudie*

Ich habe bereits die Berliner Altersstudie bei der Darstellung einiger Forschungsergebnisse genannt. Aus den Ergebnissen der Berliner Altersstudie schöpfe ich heute abend vor allem, wenn es um neue wissenschaftliche Erkenntnisse über das hohe Alter geht.

Die Königliche Akademie des letzten Jahrhunderts hat, wie ich zu Beginn in Rückgriff auf die Rede von Jacob Grimm erwähnte, über das Alter gesprochen und geistreich diskutiert. Die Berliner Akademie dieses Jahrhunderts erlebte eine zusätzliche Herausforderung, als sie sich mit dem Alter beschäftigte. Sie mußte versuchen, die Brüder von Humboldt zusammenzuführen, geisteswissenschaftliche und naturwissenschaftliche Methoden gemeinsam zum Tragen kommen zu lassen. Ganz in diesem Sinne entschied die frühere Westberliner Akademie der Wissenschaften im Jahre 1988, das Thema „Altern und gesellschaftliche Entwicklung“ aufzugreifen und neben einer theoretischen Analyse (P. B. Baltes & Mittelstraß 1992) auch eine empirische Studie über das Altern und das Alter in die Wege zu leiten. Nach ihrer Neugründung hat die Berlin-Brandenburgische Akademie diese Studie übernommen und tatkräftig unterstützt (vgl. Jahrbücher der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften 1994, 1995).

Der Forschungsschwerpunkt der Berliner Altersstudie (Mayer & P. B. Baltes 1996) liegt auf dem hohen Alter (Abb. 5). Der größte Teil der bisherigen gerontologischen Forschung hat sich dagegen mit dem beschäftigt, was man in der modernen Welt zunehmend als das junge Alter bezeichnet, die 60- und 70jährigen. Die Stichprobe der Berliner Altersstudie umfaßt eine gleiche Anzahl von 70-, 80- und 90jährigen und auch eine gleiche Anzahl von Männern und Frauen. Die älteste Studienteilnehmerin war zu Beginn der Studie 103 Jahre alt.

Die sogenannte Intensiv-Stichprobe der Berliner Altersstudie, insgesamt 516 Personen, nahm an insgesamt 14 Untersuchungssitzungen teil, die über mehrere Monate verteilt insgesamt etwa 25 Stunden dauerten. Die Untersuchungssitzungen dienten der Erhebung von Daten u. a. zur geistigen und körperlichen Gesundheit, zur sozioökonomischen Situation, zur sozialen Integration, zu psychologischen Bereichen wie Intelligenz und Persönlichkeit, zur Lebensgeschichte usw. (vgl. P. B. Baltes et al. 1996).

Der zweite Schwerpunkt der Berliner Altersstudie liegt also auf ihrer Interdisziplinarität. Insgesamt etwa 40 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus ganz unterschiedlichen Disziplinen arbeiten zusammen. Medizinische Biochemie, Geriatrie, Psychiatrie, Psychologie, Soziologie und Ökonomie waren die Kern-disziplinen unseres Forschungsteams. Das Resultat: ein außerordentlich breites Spektrum von Messungen, Beobachtungen und Erhebungen.

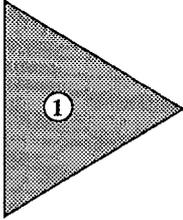
Forschungsgebiet	Lebensgeschichte	Altersgruppen					
		70-74	75-79	80-84	85-89	90-94	95+
Innere Medizin/ Geriatric							
Psychiatrie							
Psychologie							
Soziologie/ Sozialpolitik							
<b>Prototypische Fragestellungen</b>							
<p><b>1. Sind individuelle Unterschiede im Alter aus lebensgeschichtlichen Daten vorhersagbar?</b></p> <p><b>2. Wie groß sind die Alter(n)unterschiede innerhalb der Funktionen oder Bereiche, die durch jede einzelne Disziplin identifiziert wurden, und in welche Richtung weisen sie?</b></p> <p><b>3. Wie stellen sich Zusammenhänge zwischen medizinischen, psychologischen und sozioökonomischen Merkmalen auf intersystemischer Ebene dar?</b></p>							

Abb. 5

Der Entwurf der Berliner Altersstudie und die prototypischen Fragen.  
In jeder Alters- und Geschlechtsgruppe wurden 43 Personen untersucht  
(Gesamt N=516).

### *Vorstellungen vom Alter*

Ich hatte Ihnen eingangs meine Sicht der Gesamtarchitektur des menschlichen Lebensverlaufs dargestellt, der mit dem Alter zunehmend schlechter werdenden Gewinn-Verlust-Bilanzierung. Wie steht es um unsere allgemeinen Vorstellungen vom Alter und dessen Platz im Lebensverlauf? Stimmen diese eigentlich mit dem Gesamtbild überein, das ich Ihnen darlegte? Oder denken wir im Alltagsleben eher wie Cicero und Jacob Grimm uns dies nahelegen?

Nun, es wird ja gelegentlich gesagt, daß es das Grübeln über die Probleme der *Conditio humana* sei, was die Philosophie geboren habe und sie am Leben halte. Auch die Berliner Altersstudie bestätigt, daß Menschen dazu tendieren, über das Alter zu grübeln, denn wir sehen im großen und ganzen das Alter negativ gefärbt, wir machen uns Sorgen, wenn es um das Alter geht (Abb. 6). Zur Illustration: Mit zunehmendem Alter ergeben sich immer größer werdende Diskrepanzen zwischen dem tatsächlichen Alter, dem erlebten Alter und dem idealiter gewünschten Alter. Im Alter von 70 Jahren wünschen sich die Befragten, im Durchschnitt 20 Jahre jünger zu sein; im Alter von 90 Jahren sind dies mehr als 30 Jahre. Übrigens klappt diese Schere für Männer weiter auseinander als für Frauen. Männer

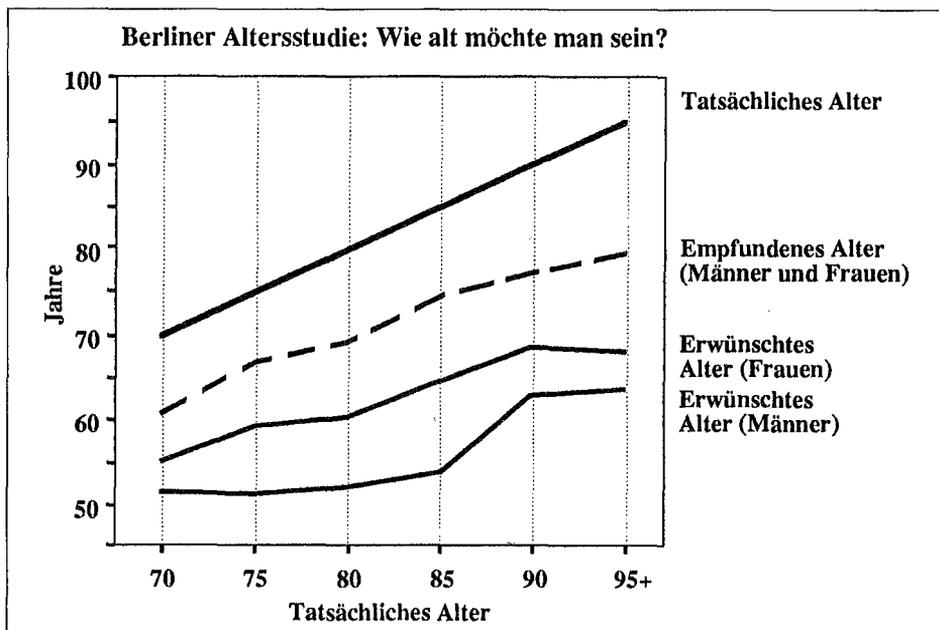


Abb. 6

Diskrepanzen zwischen tatsächlichem, empfundenem und gewünschtem Alter (Smith & P. B. Baltes 1996).

möchten jünger sein als Frauen. Mich hat dieser Geschlechtsunterschied im erwünschten Alter überrascht. Ob feministisch geprägte Interpretationen doch recht haben, wenn sie behaupten, daß die wesentliche Ursache für den sogenannten Jugendwahn eher bei den Männern als bei den Frauen liegt?

Für die meisten Menschen, und dies beginnt bereits in der Jugend, ist das Alter mit Aversionen verbunden. Es wird nicht herbeigesehnt. Wie Grimm schon andeutete: Alle wollen alt werden, aber man freut sich nicht darauf. Aber das Bild ist differenzierter. Es gibt nämlich auch im Alter positiv wahrgenommene Ereignisse; nur wird deren Zahl immer geringer. Exemplarisch sind Ergebnisse aus einem anderen Forschungsprojekt des Berliner Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung (Heckhausen, Dixon & P. B. Baltes 1989). Wenn wir Personen danach befragen, was sich im Erwachsenenleben oder im Lebensverlauf verändert, so steht eine zunehmend negative Bilanzierung von zu erwartenden „Gewinnen und Verlusten“ im Vordergrund. Aber auch für das fortgeschrittene Alter gibt es positive Erwartungen, wenn auch immer weniger. Man hofft vor allem auf Lebenssinn, Weisheit und Gelassenheit.

Derartige Erwartungshaltungen über den Lebensverlauf (Tews 1991) beeinflussen nicht nur, ob und wie der einzelne sich für seine eigene Zukunft einsetzt, sie beeinflussen auch die Beschaffenheit der sozialen Welt älterer Menschen, also wie wir uns im Sozialkontakt alten Menschen gegenüber verhalten. Eine Forschergruppe an der Freien Universität Berlin hat beispielsweise untersucht, wie Sozialpartner auf ältere Menschen in Altenheimen, aber auch im Familienkontext reagieren, wenn es um die Eigenpflege des alten Menschen geht (M. M. Baltes 1995; M. M. Baltes, Wahl & Reichert 1991). Dabei ergab sich, daß unsere Erwartungshaltungen gegenüber dem älteren Menschen diesen in eine negative Richtung „stigmatisieren“ (Goffman 1961), daß die alte Person fast immer als hilfsbedürftig, unselbständig und defizitär wahrgenommen wird. Interaktionspartner älterer Menschen unterstützen durch ihr Verhalten oft die Abhängigkeit älterer Menschen und ignorieren ihre Selbständigkeit. Dies trifft auch dann zu, wenn es objektiv und augenscheinlich nicht der Fall ist, wenn der ältere Mensch also selbst zu Autonomie und Selbständigkeit neigt, etwa bei der eigenen körperlichen Pflege, und diese Selbständigkeit beibehalten will.

Eine der wichtigen Aufgaben der Zukunft ist es, die Bilder vom Alter optimistischer und differenzierter zu gestalten. Wenn es nämlich keine positiven Bilder vom Alter gibt oder nur in geringem Maße, wenn also der gegenwärtig erreichte Zivilisationsstand das Alter vor allem auf der negativen Sollseite verbucht, dann ist auch die Wahrscheinlichkeit gering, daß positive Alternsprozesse einschließlich neuer Produktivitätsformen im Alter überhaupt entstehen, und zwar unabhängig davon, ob dies prinzipiell anders sein könnte (M. M. Baltes & Montada 1996). Man muß allerdings auch darauf hinweisen, daß ein übertriebener Optimismus Gefahren in sich birgt, gerade was das fortgeschrittene, das hohe Alter angeht. Die Bilder vom Alter dürfen nicht die Realität des Alters aus den Augen verlieren. Denn das negative Altersstereotyp hat auch Vorteile. So erlaubt das negative Altersstereotyp dem einzelnen nämlich, einen Bewertungsmaßstab zu nutzen, der das eigene Selbstbild vor Überforderung und Schuldgefühlen schützt (P. B. Baltes & Staudinger 1993).

### *Die vielen Gesichter des Alters*

Eine weitere Frage, die uns in der Berliner Altersstudie besonders beschäftigt, ist die nach der Vielfalt des Alters. Die gerontologische Forschung der letzten Jahrzehnte hat stets darauf hingewiesen, daß alt nicht alt sei, daß ältere Menschen höchst verschieden voneinander seien. Wenn ältere Menschen „vermessen“ werden, im körperlichen, seelischen, geistigen und sozialen Bereich, wird diese

Differenziertheit immer wieder hervorgehoben (P. B. Baltes & M. M. Baltes 1992; Lehr & Thomae 1987; Maddox 1987; Nelson & Dannefer 1992). Der Großteil gerontologischer Forschung hat diese Vielfalt des Alterns allerdings bei Untersuchungen von sogenannten jungen Alten festgestellt. Trifft diese Differenziertheit, diese Vielfalt auch zu, wenn man das hohe Alter, die 90- und 100jährigen, betrachtet?

Die Ergebnisse aus der Berliner Altersstudie sind eindeutig. Bei Betrachtung der Befunde (vgl. Mayer & P. B. Baltes 1996; oder auch die verschiedenen Abbildungen oben und unten), etwa für emotionale Einsamkeit, subjektive Befindlichkeit, Intelligenz, zeigt sich beispielsweise eine große Streubreite der durch die Studienteilnehmer erreichten Werte. Auch im hohen Alter ist also das vorherrschende Bild das einer großen individuellen Variabilität, und zwar in fast allen untersuchten Indikatoren, den körperlichen, psychischen wie den sozialen. Das Alter führt also nicht zu einer immer stärker werdenden Angleichung zwischen den Menschen. Der Tod ist zwar universell, aber die Wege dorthin sind außerordentlich verschieden.

*Alte Menschen sind genauso zufrieden und glücklich wie jüngere:  
zumindest an der Oberfläche*

Wie steht es um die subjektive Befindlichkeitslage älterer Menschen, gerade auch im hohen Alter? Eine oft geäußerte Erwartungshaltung ist, daß ältere Menschen aufgrund ihrer objektiven körperlichen und sozialen Lebenslage im Durchschnitt doch recht unzufrieden sein müßten und daß bei ihnen Ängstlichkeit, Einsamkeit, Pessimismus und Lebensangst im Vordergrund stehen.

Auf den ersten Eindruck und bei allgemeinen Maßen der Lebenszufriedenheit (also etwa bei Antworten auf die Frage, wie gut man sich fühle) erscheint das Alter jedoch nicht als eine Risikosituation, was die subjektive Lebenszufriedenheit angeht (Smith & P. B. Baltes 1996). Die Alterskorrelation ist sehr gering. Wiederum fällt vor allem die große interindividuelle Variabilität auf. Im großen und ganzen scheinen alte Menschen genauso lebenszufrieden wie jüngere zu sein. Und dies trifft auch auf die 90- und 100jährigen zu (Abb. 7).

An sich ist dies ein Paradox. Wie kann es sein, daß ältere Menschen sich im großen und ganzen ebenso wohl fühlen wie jüngere, obwohl es ihnen beispielsweise körperlich schlechter geht, obwohl der Tod näher und näher an sie herantritt? Der Grund liegt in der besonderen Fähigkeit des Menschen, Realität zu transformieren, sich nach und nach an veränderte Realitäten anzupassen, Lebensziele zu ändern, das eigene Selbstbild zu transformieren und dadurch das Selbstgefühl

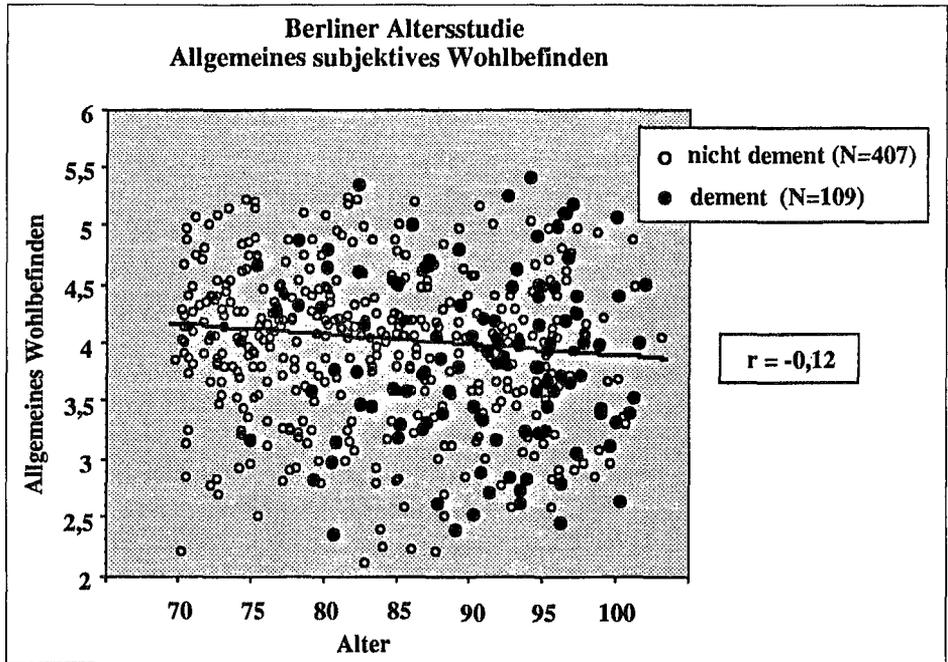


Abb. 7

Wie diesem Streudiagramm zu entnehmen, gab es große individuelle Unterschiede des angegebenen allgemeinen Wohlbefindens unter den 70- bis 103jährigen BASE-Teilnehmern. Die Altersabhängigkeit ( $r = -0,12$ ) verändert sich nicht durch Ausschluß der als dement diagnostizierten Studienteilnehmer.

zu schützen (P. B. Baltes 1989; P. B. Baltes 1991; Brandtstädter & Greve 1992; Brim 1992; Heckhausen & Schulz 1995; Taylor 1989). Diese kontinuierliche Selbstreflexivität und Selbstorganisation verleiht uns Menschen eine erstaunliche Anpassungs- und Widerstandsfähigkeit (Staudinger et al. 1995). Man paßt sich an den veränderten Gesundheitszustand, die veränderte geistige Leistungsfähigkeit nach und nach an, indem man beispielsweise „unmerklich“ das Anspruchsniveau verändert, den Vergleichsmaßstab anders wählt (z. B. häufiger an Altersgenossen denkt, denen es schlechter geht) oder indem man sich anderen Lebensbereichen, anderen Themen der eigenen Existenz zuwendet. Diejenigen, die einen Herzinfarkt erleiden, vergleichen sich sehr bald mit anderen, die auch einen Herzinfarkt hatten. Allein die Tatsache, daß sie zu denen zählen, die den Herzinfarkt überlebt haben, erhöht das Lebensgefühl.

Personen unterscheiden sich natürlich darin, in welcher Weise und wie gut sie diese Anpassungsstrategien, diese Lebenskunst handhaben können. Aber das Alter vermindert die Wirksamkeit dieser Prozesse der Selbsttransformation und Selbstprotektion nicht. Im Gegenteil, es gibt Hinweise darauf, daß ältere Menschen hierin sogar bessere Effekte erzielen als jüngere. Entgegen der älteren Menschen oftmals zugeschriebenen Rigidität oder Verfestigung im Verhalten sind sie flexibler als jüngere, wenn es um die Anwendung solcher Prozesse der protektiven Selbsttransformation und der psychologischen Widerstandsfähigkeit geht (P. B. Baltes 1993; Brandtstädter & Greve 1994; Heckhausen & Schulz 1995; Staudinger et al. 1995).

Ein weiteres Beispiel für diese bemerkenswerte Transformations- und Gestaltungskraft der menschlichen Psyche ist der relativ geringe Zusammenhang, den die geriatrische Forschergruppe in der Berliner Altersstudie zwischen objektiver und subjektiver Gesundheit im Alter gefunden hat (Steinhagen-Thiessen & Borchelt 1996). Wie sehr man, gemessen an medizinischen Diagnosen, krank ist, steht im Alter in einem zunehmend geringeren Zusammenhang mit der subjektiven Einschätzung. Mit zunehmendem Alter vergrößert sich die Schere zwischen objektiv gemessener und subjektiv erlebter Krankheit.

Dieser Befund und die von mir in Anspruch genommene Erklärung, die große psychische Widerstandsfähigkeit vieler Menschen, verdeutlichen aber auch ein anderes Problem der Interpretation. Man erkennt nämlich an diesem Beispiel ebenfalls, wie schwierig es ist, subjektive Einschätzungen als Beweis für objektiv vorhandene Lebensumstände zu nutzen (P. B. Baltes & M. M. Baltes 1990; Borchelt, Gilberg, Horgas & Geiselman 1996; Mayer et al. 1992; Steinhagen-Thiessen & Borchelt 1996). Es gehört zum Wesen der Menschen, daß sie objektiv vorliegende Realität subjektiv transformieren.

### *Ein schwieriges viertes Lebensalter?*

Im folgenden will ich einen Brennpunkt herausgreifen, von dem ich glaube, daß er die gegenwärtige Diskussion um eine Zukunft des Alters entscheidend mitbestimmt, und die Frage stellen, inwieweit die Berliner Altersstudie hierzu Neues erbracht hat. Der Brennpunkt, den ich aus vielen möglichen (vgl. Mayer et al. 1996) ausgewählt habe, bezieht sich auf die Frage des körperlichen und psychischen Gesundheitszustandes im hochbetagten Alter und die Frage, ob es so etwas wie ein viertes Lebensalter geben könnte, das sich qualitativ von den vorangegangenen unterscheidet. Ein schwieriges viertes Lebensalter? Dies ist meine Frage und meine These.

Die Altersforschung der letzten Jahrzehnte hat insgesamt gerade in Deutschland ein eher positives Bild des Alters und des Alterns gezeichnet (P. B. Baltes 1984; Lehr 1991). Von den jungen und aktiven Alten ist zunehmend die Rede und vom guten dritten Lebensalter, einem Begriff, den wir vor allem dem englischen Sozialhistoriker Peter Laslett (1995) verdanken. Man meint mit dem dritten Lebensalter vor allem die jüngeren Alten, die 60- und 70jährigen. Muß dem aber unter Umständen ein viertes Lebensalter angeschlossen werden, das in seiner körperlichen und mentalen Grundstruktur qualitativ anders beschaffen ist? Sind die alten Alten, also die 80-, 90- und 100jährigen, anders als die jungen Alten, und zwar wesentlich anders?

Zur Beantwortung dieser Frage beschäftige ich mich mit drei Punkten. Zunächst frage ich nach den jüngsten Ergebnissen zur verbleibenden Lebenserwartung im Alter. Dann werfe ich die Frage auf, ob die im Alter hinzugewonnenen Jahre gute oder schlechte Jahre sind. Schließlich stelle ich die Frage, wie es um die körperliche und seelische Lebensqualität im hohen Alter bestellt ist. Gerade hierzu hat die Berliner Altersstudie Neues anzubieten, und sie enthält auch Hinweise auf beträchtliche Unterschiede im Altern zwischen Männern und Frauen.

Zur ersten Frage: Was ist die neueste Evidenz über die verbleibende Lebenserwartung im hohen Alter? Dies ist also nicht die Frage nach dem allgemeinen Älterwerden der Bevölkerung und der Lebenserwartung bei der Geburt. Hierüber sind die meisten von Ihnen wahrscheinlich gut informiert. Die für heute abend wichtigere Frage ist die nach der verbleibenden Lebenszeit, wenn man einmal 80, 90 oder 100 Jahre alt geworden ist. Achtzigjährige in Nord-Europa haben beispielsweise während der letzten Jahrzehnte etwa drei Lebensjahre hinzugewonnen. Das wissenschaftliche Ergebnis über historische Veränderungen in der verbleibenden Lebenszeit ist für Hundertjährige ebenso eindeutig. Während der letzten Jahrzehnte ist die verbleibende Lebenszeit von Hundertjährigen um mehr als ein Jahr länger geworden. Dieser Zuwachs in der Lebenszeit auch älterer Menschen ist allerdings ein Phänomen der Neuzeit, vor allem der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts. In früheren historischen Zeiten war der Zuwachs in der Lebenserwartung der schon alt Gewordenen sehr gering. Gegenwärtig scheint es so, als ob die ältere Bevölkerung pro 10-15 Jahre etwa ein Lebensjahr hinzugewinnt (Manton & Vaupel 1995; Vaupel & Jeune 1995; Vaupel & Lundström 1994).

Die zweite Frage bezieht sich auf die Lebensqualität im hohen Alter. Die Frage kann in zweifacher Weise gestellt werden. Ist es etwa so, daß nur diejenigen sehr alt werden, die in ihrer allgemeinen Funktionstüchtigkeit dem entsprechen, was auch die jüngeren Alten auszeichnet? In diesem Fall wären die älteren Überlebenden in ihrem Funktionsstatus den jüngeren vergleichbar. Oder, und dies ist die zweite Möglichkeit, sind die hinzugewonnenen Lebensjahre von anderer

Qualität, enthalten sie beispielsweise ein Mehr an kränklichen Jahren? Vergrößert sich also in der Zukunft mit dem Älterwerden der Bevölkerung der relative Anteil derjenigen älteren Menschen, die extrem pflegebedürftig sind und „extrem krank“ alt werden?

Die Frage nach der Lebensqualität im hohen Alter ist die vielleicht spannendste Frage über die Zukunft des Alters, sowohl für die Wissenschaft wie für die Gesellschaft. Die Beantwortung dieser Frage ist auch deshalb nicht einfach, weil sie von der Beantwortung einer Reihe von wertenden Entscheidungen abhängig ist; beispielsweise davon, was als normal oder als krank gilt, davon, wie man Lebensqualität definiert, und auch davon, welche Erwartungshaltungen man gegenüber dem weiteren medizinischen und gesellschaftlichen Fortschritt hat.

Insgesamt wird geschlußfolgert, daß Menschen im gleichen Alter, also etwa die 80jährigen, im historischen Vergleich zunehmend gesünder seien (Abeles 1996; Svanborg 1985). Gleichzeitig wird aber auch argumentiert, daß gerade im hohen Alter fast die Hälfte der hinzugewonnenen Lebensjahre durch Krankheit und Gebrechlichkeit geprägt seien. Die auf der Ebene einer Gesamtbevölkerung vielleicht wichtigste Untersuchung zu dieser Frage ist vor einigen Wochen im *Journal of Gerontology* erschienen (Crimmins, Hayward & Saito 1996). Einige der wesentlichen Ergebnisse werden in Tabelle 1 dargestellt.

Die dargestellten Ergebnisse dieser amerikanischen Studie zeigen zunächst, wie groß die zu erwartende Lebenszeit für die jetzt lebenden 70-, 80- und 90jährigen in den USA im Durchschnitt ist. Bekannt ist, daß Frauen länger leben als Männer.

<b>Lebensqualität im Alter (USA)</b>		
<b>Verbleibende Lebensjahre: Inaktive (dysfunktionale) Anteile</b>		
<b>Alter</b>	<b>Frauen</b>	<b>Männer</b>
<b>70</b>	<b>20% (von 14 Jahren)</b>	<b>14% (von 10 Jahren)</b>
<b>80</b>	<b>34% (von 8 Jahren)</b>	<b>27% (von 6 Jahren)</b>
<b>90</b>	<b>60% (von 5 Jahren)</b>	<b>54% (von 3 Jahren)</b>

Tab. 1

Quelle: Crimmins et al. (1996), USA Longitudinal Aging Survey.

Indikator für Dysfunktionalität (inaktives Leben): Keine selbständige Lebensführung (Essen, Selbstpflege usw.) möglich.

Über beide Geschlechter gemittelt, haben in den Vereinigten Staaten 70jährige gegenwärtig im Durchschnitt eine Lebenserwartung von etwa 12 weiteren Jahren, 80jährige von etwa 7 Jahren und 90jährige von etwa 4 Jahren.

Der Anteil von inaktivem oder dysfunktionalem Status in der verbleibenden Lebenszeit interessiert hier vor allem. Ein inaktiver oder dysfunktionaler Funktionsstatus liegt in diesen Forschungen dann vor, wenn die Lebensführung des einzelnen unter einen gewissen Schwellenwert der Autonomie der Lebensführung fällt. Das hierfür benutzte Maß beinhaltet vor allem Informationen über den Grad der Selbständigkeit in der Beweglichkeit, in der körperlichen Eigenpflege und in der Führung des Haushalts. Die Entscheidung über das richtige Kriterium ist natürlich nicht einfach und es gibt hierzu heftige Diskussionen – gerade was die Gewichtung von psychischen und körperlichen Funktionen betrifft. Wenn man aber ein derartiges Maß von Funktionalität der Lebensführung nutzt, zeigt sich, daß mit zunehmendem Alter der Anteil dysfunktionaler Lebenszeit wächst. Während bei 70jährigen nur etwa 20 % der verbleibenden Lebenszeit dysfunktional ist, liegt bei 90jährigen der inaktiv-dysfunktionale Anteil bei fast 60 % der verbleibenden Lebensjahre. Die ältesten der alten Menschen sind also nicht solche, die überleben, weil sie im Funktionsstand sozusagen jung-alt bleiben.

Ob die hinzugewonnenen „schlechten“ Anteile auf psychologischer Ebene auch als subjektiv schlecht, als Jahre des Unglücklichseins oder sogar der Verzweiflung erlebt werden, ist allerdings eine andere Frage. Dies wird für die meisten Personen aufgrund der vorhin dargestellten Widerstandsfähigkeit des Selbst eher nicht der Fall sein. Wie ich schon ausführte, sind wir Menschen meist in der Lage, uns auf objektiv negative Lebensumstände gut einzustellen (siehe auch Smith & P. B. Baltes 1996; Staudinger, Freund, Linden & Maas 1996).

Die Berliner Altersstudie erlaubt eine differenziertere Behandlung dieser Frage, da das Erhebungsprotokoll zusätzliche Informationen über die psychische Funktionslage älterer Menschen enthält (Mayer & P. B. Baltes 1996). Und wenn man ein breiteres Spektrum von Messungen betrachtet, dann stellt sich das Bild der psychologischen Befindlichkeit im Alter, und gerade im hohen Alter, doch weniger erfreulich dar. Insgesamt herrscht zwar weiterhin eine große Unterschiedlichkeit zwischen Personen vor. Die Gesamtheit der Maße legt aber nahe, daß ältere Menschen der Tendenz nach das Bild einer psychischen „Belastungs- oder Streßreaktion“ zeigen (Smith & P. B. Baltes 1996). Befunde zu den einzelnen psychologischen Indikatoren sind zwar von geringer Größe, in ihrer Gesamtheit verdichten sie sich allerdings zu einem Bild zunehmend größer werdender Belastung bzw. Dysfunktionalität.

Ältere Alte, das heißt über 85jährige, fühlen sich beispielsweise emotional etwas einsamer. Sie berichten auch seltener das Erleben von positiven Emotionen im

allgemeinen und von Erlebnissen der Zärtlichkeit im Sozialkontakt im spezifischen; und dieser Effekt scheint besonders stark bei älteren Menschen, die in Heimen leben. Andere Messungen zeigen, daß sich Hochbetagte im Durchschnitt und im Vergleich zu jüngeren Alten auch stärker von außen als von innen kontrolliert sehen. Ihre Offenheit gegenüber Neuem geht ebenfalls zurück, wie sich an niedrigeren Werten in bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen ablesen läßt (Smith & P. B. Baltes 1996; Smith, Fleeson, Geiselman, Settersten & Kunzmann 1996; Staudinger et al. 1996).

Aufgrund der Reichhaltigkeit der Messungen konnten Forscherinnen und Forscher der Berliner Altersstudie noch intensiver der Frage nachgehen, ob die Hochbetagten eine Gruppe darstellen, die psychisch, körperlich und sozial einen hohen Grad von Dysfunktionalität, von Gebrechlichkeit und von Unglücklichsein aufweist. Zu diesem Zweck wurden bei der Bewertung Indikatoren aus allen Forschungseinheiten herangezogen, der Geriatrie, der Psychiatrie, der Psychologie und der Soziologie.

Es wurden insgesamt 23 Indikatoren des Körperlichen, Seelischen und Sozialen in einer interdisziplinären Gesamtanalyse berücksichtigt (Mayer & P. B. Baltes 1996; Smith et al. 1996). Mit Hilfe einer sogenannten Profil- und Clusteranalyse wurde untersucht, ob sich die insgesamt 516 Personen in der Berliner Altersstudie in Subgruppen mit unterschiedlichem Funktionsstatus unterteilen lassen. Es entstand eine Rangordnung von Funktionsprofilen, in diesem Fall von gut bis sehr schlecht, wobei im großen und ganzen zwei davon (schlecht, sehr schlecht) als echte Risikogruppen charakterisierbar sind. Um die Rolle des Alters und des Geschlechts abzuschätzen, haben wir uns dann die Frage gestellt, ob diese Subgruppen gleichmäßig über Alter und Geschlecht verteilt sind. Wenn beispielsweise das hohe Alter nur solche einschließt, die funktionsmäßig „jung“ geblieben sind, dann dürfte es keine Altersunterschiede in der Gruppenzusammensetzung geben.

Die in Abb. 8 dargestellten Ergebnisse machen wegen ihrer breiten interdisziplinären Verankerung wohl am überzeugendsten deutlich, daß das hohe Alter ein Risikofaktor ist. Je älter man ist, um so wahrscheinlicher ist es, daß man in den weniger erwünschten Gruppen, also den als schlecht und sehr schlecht bezeichneten Gruppen, erscheint. Auf phänotypischer Ebene, wenn man also das Gesamtsystem Mensch betrachtet, seinen Gesundheitszustand, seine seelische Befindlichkeit, seine Intelligenz, seine Persönlichkeit, seine soziale und ökonomische Lebenswelt, dann ist das hohe Alter ein deutlicher Risikofaktor. Ob die Unterschiede ausreichen, deshalb ein viertes Lebensalter zu postulieren, wird gegenwärtig diskutiert. Ich tendiere dazu, dies zu bejahen.

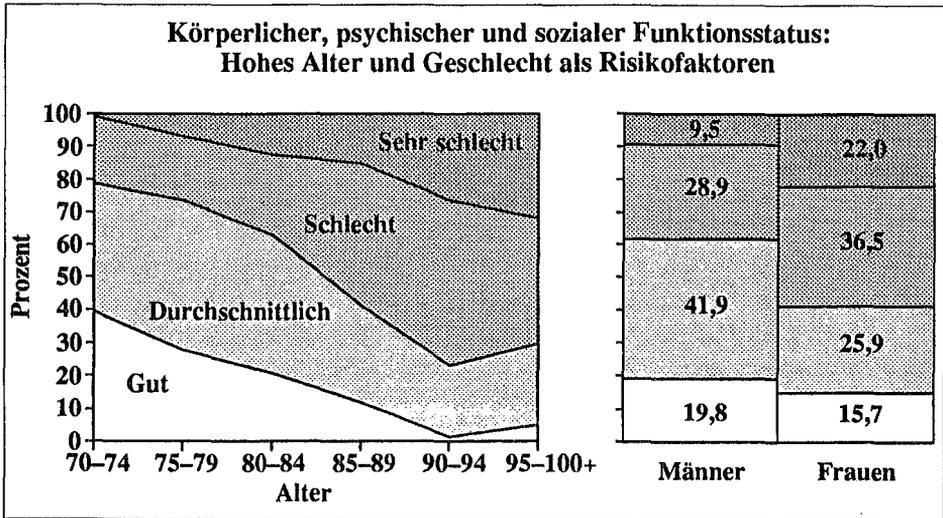


Abb. 8

Verteilung der Studienteilnehmer nach Alter und Geschlecht über die Gruppen, deren Funktionsstatus als eher gut, durchschnittlich, schlecht oder sehr schlecht zu bezeichnen ist.

Und wie steht es um das Geschlecht als Risikofaktor? Bekannt ist, daß gerade im hohen Alter eine Feminisierung der Bevölkerungsstruktur eintritt. Das hohe Alter ist vor allem ein Phänomen, das Frauen betrifft. In der Gesamtbevölkerung gibt es unter den 90jährigen etwa viermal mehr Frauen als Männer.

Sind Frauen, weil sie länger leben, etwa gesünder als Männer? Der rechte Teil der Abb. 9 macht deutlich, daß das Gegenteil der Fall ist, daß also auf der Ebene des gesamten körperlichen, psychiatrischen, psychologischen und sozialen Funktionsstatus ältere Frauen im Durchschnitt weniger gute Werte aufweisen. Frau zu sein ist also im Alter ein Risikofaktor. Und im hohen Alter öffnet sich diese Schere zunehmend. Frauen leben zwar länger, ihr längeres Leben ist aber – selbst bei gleichem Alter – mit mehr Morbidität und Kränklichkeit verbunden, als dies auf Männer zutrifft. Wie dies zu erklären ist, zählt zu den noch offenen Fragen der Altersforschung. Biologische und gesellschaftliche Faktoren stehen dabei in einem engen Wirkgeflecht.

Dies eher pessimistische Bild der Zukunft des hohen Alters, des vierten Lebensalters, wird in der Diskussion um die Altersdemenz auf den Punkt gebracht. In der Berliner Altersstudie ist dieser Frage vor allem von der psychiatrischen

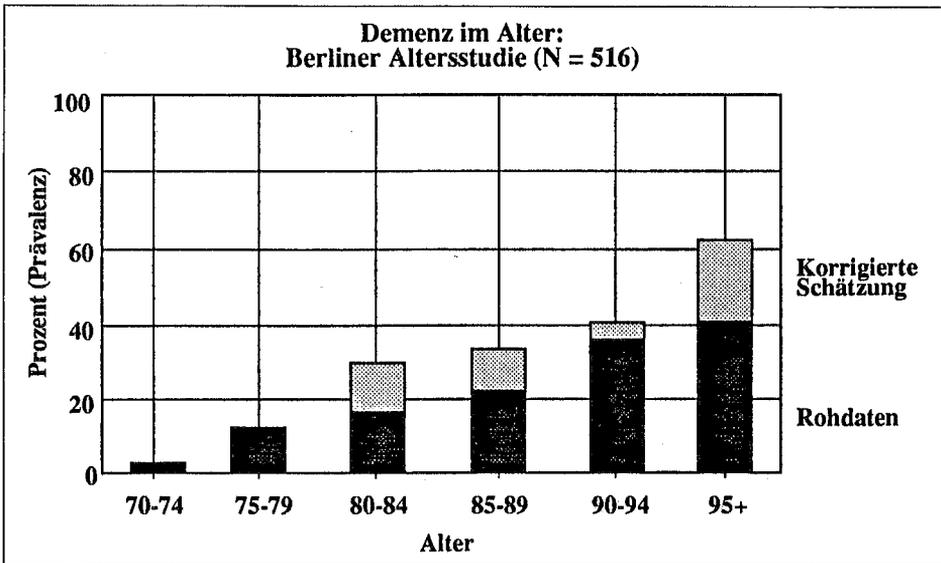


Abb. 9

Mit dem Alter steigt die Wahrscheinlichkeit der Demenz an. Die korrigierten Schätzungen berücksichtigen Stichprobenselektionseffekte aufgrund unterschiedlicher Teilnahme (Helmchen et al. 1996).

Forschergruppe nachgegangen worden (Helmchen et al. 1996). Die Ergebnisse (Abb. 9) sind konsistent mit den Befunden anderer Studien. Die Demenz steigt hochsignifikant mit dem Alter an: Etwa 2-3 % der 70jährigen, 10-15 % der 80jährigen und fast 50 % der 90jährigen leiden an dementiellen Erkrankungen (Helmchen et al. 1996). Die Alzheimersche Krankheit ist eine schreckliche Krankheit, und es gibt wenig Zweifel, daß sie zu menschenunwürdigen Lebenskonstellationen führen kann.

Dement zu werden ist vielleicht die größte Lebensangst im Alter, und das Problem wird, bei ansonsten gleichen Bedingungen etwa der medizinischen Therapierbarkeit, die gegenwärtig nahe Null liegt, in Zukunft wegen des Zugewinns in der Lebenserwartung eher größer als kleiner werden. Ein Beispiel: Sollte die gegenwärtige Lebenserwartung im Alter weiter zunehmen und die durchschnittliche Lebenserwartung von 80jährigen von gegenwärtig etwa sechs bis sieben Jahren auf insgesamt zehn oder zwölf Lebensjahre nach dem Alter 80 ansteigen, hätte dies möglicherweise folgende Konsequenz. Für den einzelnen älteren Menschen, der 80 Jahre alt würde, bedeutete dies etwa eine Verdopplung des Risikos, eine Altersdemenz manifest zu erleben, also einen Lebenszustand, der in seinem

Verlauf zunehmend ans Menschenunwürdige grenzt. Und dieser Risikozuwachs um einen Faktor von etwa zwei wäre bei einer Verdopplung der verbleibenden Lebenserwartung von 90jährigen noch größer; all dies natürlich unter Bedingungen des Status quo, was den wissenschaftlichen Erkenntnisstand der Altersdemenz und ihrer Therapiefähigkeit betrifft.

*Eine optimistischere Zukunftsvision:  
Theorie der Krankheitsverdichtung im hohen Alter*

Ich hatte anfangs Cicero und Jacob Grimm als Verfechter eines optimistischeren Bildes vom Alter angeführt. Es gibt auch in der Gegenwart und unter Medizinern eine vergleichbar optimistische Version, wenn sie auch weniger mit Lebenssinn denn mit körperlicher Gesundheit zu tun hat. Der bekannteste und sicherlich auch ernst zu nehmende Optimist einer guten Zukunft des Alters ist der Stanford Mediziner James Fries (1989, 1990).

Das Friessche Bild von der Zukunft des Alters entsteht durch die Annahme, daß die durchschnittliche menschliche Lebenserwartung aus biologischen Gründen definitiv begrenzt ist, beispielsweise auf etwa 85 bis 90 Lebensjahre, daß also auch in Zukunft die meisten nicht 100 Jahre alt würden, sondern früher sterben. Diese Annahme einer biologisch fixierten Begrenzung der Lebenslänge legt nahe, daß es möglich sein könnte, innerhalb dieses Lebensspielraumes die negativen Aspekte des Alters effektiv zu kontrollieren; beispielsweise dadurch, daß die für das Negative des Alters verantwortlichen chronischen Krankheiten in ihrem Ablauf verlangsamt würden. Der medizinische Fortschritt müßte also nicht in vollständiger Heilung von Krankheiten bestehen, sondern nur darin, Krankheiten und vor allem chronische, unter bessere Kontrolle zu bekommen, ihr Auftreten und ihre Verlaufsgeschwindigkeit entscheidend zu verlangsamen; so zu verlangsamen, daß ihre Manifestierung jenseits des natürlichen, biologisch programmierten Todes lägen.

Das Resultat wäre ein Tod, für die meisten in der neunten Lebensdekade, ohne daß man längere Zeit krank wäre. Das manifeste Krankheitsbild wäre auf wenige Jahre vor dem Tod verdichtet oder komprimiert, wie dies Fries in seiner Theorie der „Compression of morbidity“ (Fries 1989) bezeichnete. Wie eine äußerlich noch recht ordentlich aussehende Uhr würden wir plötzlich stehenbleiben, relativ gesund sterben. Diese Friessche Vorstellung von der Zukunft des Alters ist nicht unrealistisch, obgleich es unwahrscheinlich ist, daß dieses Modell allein den dominanten Faktor der künftigen Lebensqualität im hohen Alter abbildet. Die

Friessche Vorstellung ist wahrscheinlich aber ein wichtiges Element des zu erwartenden Szenarios.

### *Resümee und Ausblick*

Was war mir in diesem Vortrag das Wichtigste? Einerseits war dies das Thema der Gesamtarchitektur des menschlichen Lebenslaufs und des Unvollendeten in der biologischen und gesellschaftlichen Evolution. Dann wollte ich vor allem auch darstellen, daß die Gerontologie ein aktives Feld ist und daß es Neues auf dem Gebiet der Altersforschung zu berichten gibt.

Was waren die wesentlichen Ergebnisse? Das Alter, wie der römische Gott Janus, hat viele Gesichter. Und diese Vielfalt trifft auch auf das hohe Alter zu. Einige dieser Gesichter stimmen hoffnungsvoll, andere geben Anlaß zur Traurigkeit und Melancholie. Einerseits regt die Altersforschung also an, die latenten Potentiale des Alters zu betonen, deren Quelle vor allem in gesellschaftlichem und biomedizinischem Fortschritt zu suchen ist. Historisch gesehen ist das Alter jung, und gerade deshalb lohnt sich die gesellschaftliche Investition. Was die latenten Potentiale des Alterns angeht, gibt es noch viel zu entschlüsseln.

Andererseits habe ich aber auch ein Lebensverlaufsszenarium gekennzeichnet, das eine immer größer werdende Kluft zwischen Körper und Geist zu einem unausweichlichen Thema hat (Plessner 1965) und dies um so mehr, je älter das Alter. Der Prozeß des menschlichen Alterns ist die zunehmende Radikalisierung einer von Geburt an bestehenden Grundsituation des biologischen Mängelwesens Mensch (P. B. Baltes 1991; P. B. Baltes & M. M. Baltes 1990; Elwert 1992; Rentsch 1992). Der menschliche Lebenslauf ist biologisch und gesellschaftlich unvollendet.

Ganz in diesem Sinne machen einige Befunde der Berliner Altersstudie denn auch deutlich, wie wichtig es ist, das hohe Alter als eine möglicherweise andersartige Lebensphase zu begreifen. Das vierte Lebensalter, etwa das neunte und zehnte Lebensjahrzehnt, scheint eine neuartige Herausforderung darzustellen. Man denke nur an die dargelegten Befunde über die größere psychische Dysfunktionalität hochbetagter, sehr alter Menschen, vor allem Frauen, oder auch an die hohe, fast 50 % betragende Wahrscheinlichkeit, als 95jähriger an einer Altersdemenz erkrankt zu sein. Und schließlich, um ein weiteres Beispiel zu geben: Die im hohen Alter hinzugewonnene Lebenszeit ist zu einem beträchtlichen Teil, etwa zu einem Drittel bis zur Hälfte, dysfunktionale Zeit, also Zeit, in der eine eigenständige Lebensführung nicht möglich ist und die verbleibenden körper-

lichen, geistigen und sozialen Ressourcen vor allem in das schiere Überleben des Körpers eingesetzt werden müssen; und dies ohne Hoffnung auf Genesung.

Fachwissenschaftler tendieren dazu, ihr Gebiet als wichtiger anzusehen, als dies im größeren Kontext gerechtfertigt erscheint. Ich möchte mich daher einem lauten Ruf nach mehr Ressourcen für die Altersforschung versagen und lediglich die Lage so berichten, wie ich sie sehe. Wenn beispielsweise in den Vereinigten Staaten, auch im relativen Vergleich, eine viel höhere Summe für Altersforschung zur Verfügung gestellt wird als in Deutschland, fast eine Milliarde Dollar pro Jahr, so ist dies Ausdruck von zukunftsorientierter Vorbeugung, getragen von der Meinung, daß dies eine gute Investition in die eigene Zukunft ist und im Interesse des Gemeinwohls getätigt wird. Diese bevorzugte Förderung der Gerontologie in der amerikanischen Forschung ist zu einem wesentlichen Teil deswegen entstanden, weil die amerikanische Gesellschaft die besonderen Unsicherheiten und Gefahren eines vierten Lebensalters erkannt hat und sich beim „amerikanischen“ Bild von der Zukunft des Alters Hoffnung mit Angst kombiniert (vgl. P. B. Baltes 1996). Was das vierte Lebensalter angeht, wird aus „Hoffnung mit Trauerflor“ eher so etwas wie „Trauer mit Hoffnungsschimmer“.

Ich habe schon mehrfach auf das Interdisziplinäre der Altersthematik hingewiesen sowie auf die besondere Rolle, die Akademien bei der Behandlung dieses Themas zukommt. Dies trifft auch auf die Frage der Priorisierung von gerontologischen Forschungen zu. Es bedarf eines zusammenführenden und abwägenden interdisziplinären Diskurses, wenn es beispielsweise um Fragen geht wie: Was soll man unter erfolgreichem, gelungenem Altern verstehen? Wie wichtig ist die Länge des Lebens im Vergleich zur Qualität und Sinnhaftigkeit des Lebens?

Gerade im hohen Alter, so legen die Ergebnisse der Berliner Altersstudie nahe, entwickelt sich ein Stadium der Leidenschaft des Alters, die den ursprünglichen Bedeutungshof von Passion als Leidensstand häufiger und häufiger werden läßt. Und, wenn man sich diese doch etwas nachdenklich stimmenden Ergebnisse der Berliner Altersstudie über das höchste Alter vor Augen führt, kann man sich fragen, ob gegenwärtig nicht doch eine Art Moratorium der medizinischen Anstrengungen angezeigt sei, das Leben im hohen Alter stetig zu verlängern. Ist es also, was die unmittelbare Zukunft des hohen Alters angeht, gegenwärtig nicht doch wichtiger, mehr Anstrengungen in sozial- und verhaltenswissenschaftliche Forschungen und Praxis zu investieren, um das zu erhöhen, was man Lebensqualität nennt? Mehr Leben im Alter, nicht nur mehr Jahre, dies ist auch das Motto, das viele Altersforscher leidenschaftlich vertreten.

Jüngst starb der Schriftsteller Reinhard Lettau. Er war für Sparsamkeit beim Schreiben bekannt. Für ihn war eine der Vorbedingungen großer Literatur, daß man bereit sein müßte, diese ganz aufzugeben. Gute kurze Literatur dagegen

würde man auch gerne häufiger wieder lesen, und so entstände dann auf indirektem Wege durch das wiederholte Lesen weniger Seiten doch ein großes Werk. Auch diese Analogie macht deutlich, wie wichtig es ist, uns auf Qualität zu besinnen und auch für das hohe Alter sicherzustellen, daß es ein Lebensabschnitt wird, den man gerne wiederleben möchte.

Wird das Alter je eine Belle Epoque des Lebens werden? Wird man jemals aus Leidenschaft, aus Passion alt werden wollen, oder wird das Alter doch vor allem die Realisierung nur einer der beiden Bedeutungshöfe von Passion sein, dem Leiden ohne Leidenschaft? Wenn ich auch keine Belle Epoque des hohen Alters in unmittelbarer Zukunft antizipiere, so glaube ich doch, daß die Kultur des Alters ihren Höhepunkt noch nicht erreicht hat; daß unsere Gesellschaft ihre Kräfte noch nicht erschöpft hat, eine bessere Lebenslage für das Altwerden zu schaffen und dadurch immer mehr Menschen „erfolgreich“ (M. M. Baltes & Carstensen, im Druck; P. B. Baltes & M. M. Baltes 1990) altern zu lassen, dem Alter mehr Leben und nicht nur ein Mehr an Jahren zu geben. Die erstaunliche Widerstandskraft der menschlichen Psyche, ihre Fähigkeit, Realität zum Selbstschutz zu transformieren, ist dabei die vielleicht größte Hilfe. Sie hilft uns bei der Suche nach der Fähigkeit, selbst in der Niedergeschlagenheit und im Verlust noch zur Hoffnung zurückzufinden, dies gelassen zu tun und dadurch auch eine integrative Perspektive über das Leben als Ganzes zu erreichen (M. M. Baltes & Montada 1996; Höffe 1988; Sloterdijk 1996; Staudinger 1996).

Die Kraft dieser psychischen Transformationsfähigkeit wird auch in den Ergebnissen einer Studie (Ryff 1991) deutlich, in der unsere persönlichen Vorstellungen von unserem idealen Selbst, vom Selbst der Vergangenheit, vom Selbst in der Gegenwart und von unserem in die Zukunft projizierten Selbst einander gegenüber gestellt wurden. Die Ergebnisse sind deutlich. Im jungen Alter gibt es bemerkenswerte Diskrepanzen und Konflikte zwischen dem, was ist und was man sein möchte. Im Alter dagegen senken wir unsere Aspirationen. Das, was wir als Idealvorstellung von uns selbst bezeichnen, wird bescheidener. Dies trifft auch auf die Zukunft zu. Gleichzeitig erhöhen wir unsere Wertschätzung der Vergangenheit. Das Resultat: Trotz schlechterer Objektivität der Lebensbedingungen eine gute Subjektivität und eine größere Konsistenz zwischen dem, wovon man träumt, was ist und was war.

Ich kehre zu Grimms Rede aus dem Jahre 1860 zurück. Er stand nicht vor der Frage, seine optimistischen Ausführungen über das Potential des Alters an der naturwissenschaftlichen Realität messen zu müssen. Wie schon bei Cicero waren Grimms Worte golden, weil er sie schön formulierte und der Rekurs auf kreativen Einfallsreichtum allein mehr als genug war. Dennoch, das Leiden des Alters erkennend, demonstrierte Grimm die menschliche Leidenschaft und Fähigkeit,

von Leiden geprägte Realität durch geistige Arbeit zu transformieren und so die unvollendete biologische Architektur des menschlichen Lebensverlaufs durch Geist und Kultur zu überlisten.

Altern in Leidenschaft! Es gibt bei diesem Thema noch einen weiteren Bezug zu Grimm bzw. den Brüdern Grimm. Leidenschaft als Leidensstand, Leidenschaft als heftige von Sinnlichkeit geprägte Seelenbewegung. Im Grimmschen Wörterbuch der deutschen Sprache wird genau diese Differenzierung sorgfältig nachgezeichnet. Und der Gang der historischen Ausdifferenzierung macht Hoffnung. Im Vordergrund stand im 17. Jahrhundert zunächst die Bedeutung von Leidenschaft als Leidensstand. Erst später, im 18. Jahrhundert, erhielt der Begriff im Deutschen die zweite Bedeutung, der auf Begierlichkeit ausgerichteten „heftigen Seelenbewegung“. Diese etwa 100 Jahre währende Abfolge der begrifflichen Bedeutung von Leidenschaft, so sie zutrifft, ist vielleicht kein schlechtes Omen für die Zukunft des Alters: Vom Leidensstand zur Leidenschaft.

Gutes Altern ist also nicht nur ein Grimmsches Märchen, wenn es auch gegenwärtig gerade im hohen Alter, im vierten Lebensalter, noch weitgehend Hoffnungscharakter hat. Es geht darum, die Stärken und die Schwächen des Alters gleichzeitig im Auge zu behalten und dies nicht nur als Negativspannung zu ertragen, sondern konstruktiv durch eine neue Lebensstrategie zu gestalten. Im Alter muß man selektiv optimieren und für Verluste kompensieren. Aus einer intelligenten Orchestrierung von Selektion und Kompensation kann ein zwar begrenztes, aber doch sinnvolles Leben entstehen wie Margret Baltes und ich in unserer Theorie erfolgreichen Alterns behaupten (P. B. Baltes & M. M. Baltes 1989). Und außerdem ist diese Strategie erfolgreichen Alterns universalistisch und individualistisch zugleich. Um die Bedeutung dieses Alternsstils zu verstehen, ist die Abwandlung eines Hesiod zugeschriebenen *Aperçus* hilfreich. Wenn man sich beim Selegieren und Kompensieren die richtige Hälfte aussucht, dann hat Hesiod recht, dann „kann die Hälfte mehr als das Ganze sein“. Ich wünsche uns allen ein langes Leben, und dabei die bessere Hälfte.

### *Literatur*

- Abeles, R. P. (1996). Lautlose Revolution: Altern und Langlebigkeit. In *USA: Alterung und Modernisierung*, Resümee einer Tagung der Friedrich-Ebert-Stiftung, S. 22-38.
- Baltes, M. M. (1995). Dependency in old age: Gains and losses. *Current Directions in Psychological Science*, 4, S. 14-19.
- Baltes, M. M. & Carstensen, L. L. (im Druck). Gutes Leben im Alter. *Psychologische Rundschau*.

- Baltes, M. M., Lang, F. & Wilms, H.-U. (im Druck). Kompetenzerhaltung als Ergebnis einer selektiven Optimierung mit Kompensation. In A. Kruse (Hrsg.), *Jahrbuch der medizinischen Psychologie: Psychosoziale Gerontologie*. Göttingen: Hogrefe.
- Baltes, M. M., Maas, I., Wilms, H.-U. & Borchelt, M. (1996). Alltagskompetenz im Alter: Theoretische Überlegungen und empirische Befunde. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 525-542.
- Baltes, M. M. & Montada, L. (Hrsg.). (1996). *Produktives Leben im Alter*. Frankfurt/New York: Campus.
- Baltes, M. M., Wahl, H.-W. & Reichert, M. (1991). Successful aging in institutions? *Annual Review of Gerontology and Geriatrics*, 11, S. 311-337.
- Baltes, P. B. (1984). Intelligenz im Alter. *Spektrum der Wissenschaft*, 5, S. 46-60.
- Baltes, P. B. (1989). Das Doppelgesicht des Alterns. In Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), *Max-Planck-Gesellschaft Jahrbuch*. Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht, S. 41-60.
- Baltes, P. B. (1991). The many faces of human aging: Toward a psychological culture of old age. *Psychological Medicine*, 21, S. 837-854.
- Baltes, P. B. (1993). The aging mind: Potential and limits. *The Gerontologist*, 33, S. 580-594.
- Baltes, P. B. (1996). Über die Zukunft des Alterns: Hoffnung mit Trauerflor. In M. M. Baltes & L. Montada (Hrsg.), *Produktives Leben im Alter*. Frankfurt/New York: Campus, S. 29-68.
- Baltes, P. B. & Baltes, M. M. (1989). Optimierung durch Selektion und Kompensation. Ein psychologisches Modell erfolgreichen Alterns. *Zeitschrift für Pädagogik*, 35, S. 85-105.
- Baltes, P. B. & Baltes, M. M. (Hrsg.). (1990). *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Baltes, P. B. & Baltes, M. M. (1992). Gerontologie: Begriff, Herausforderung und Brennpunkte. In P. B. Baltes & J. Mittelstraß (Hrsg.), *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung*. Berlin: de Gruyter, S. 1-34.
- Baltes, P. B. & Lindenberger, U. (1995). Sensorik und Intelligenz: Intersystemische Wechselwirkungen und Veränderungen im hohen Alter. *Akademie-Journal*, 1, S. 20-28.
- Baltes, P. B. & Lindenberger, U. (im Druck). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: A new window to the study of cognitive aging? *Psychology and Aging*.
- Baltes, P. B., Lindenberger, U. & Staudinger, U. M. (1995). Die zwei Gesichter der Intelligenz im Alter. *Spektrum der Wissenschaft*, 10, S. 52-61.
- Baltes, P. B., Lindenberger, U. & Staudinger, U. M. (im Druck). Life-span theory in developmental psychology. In R. M. Lerner (Hrsg.), *Handbook of child psychology. Vol. 1: Theoretical models of human development*. New York: Wiley.
- Baltes, P. B., Mayer, K. U., Helmchen, H. & Steinhagen-Thiessen, E. (1996). Die Berliner Altersstudie (BASE): Überblick und Einführung. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 21-54.

- Baltes, P. B. & Mittelstraß, J. (Hrsg.). (1992). *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung*. Berlin: de Gruyter.
- Baltes, P. B. & Staudinger, U. M. (1993). Über die Gegenwart und Zukunft des Alterns: Ergebnisse und Implikationen psychologischer Forschung. *Berichte und Mitteilungen der Max-Planck-Gesellschaft*, 4, S. 154-185.
- Benn, G. (1977). Altern als Problem für Künstler (Vortrag gehalten in 1954). In D. Wellershoff (Hrsg.), *Essays – Reden – Vorträge* (Bd. 1). Wiesbaden: Limes, S. 552-582.
- Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.). (1994). *Jahrbuch 1992/93*. Berlin: Akademie Verlag, S. 285-293.
- Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.). (1995). *Jahrbuch 1994*. Berlin: Akademie Verlag, S. 337-365.
- Borchelt, M., Gilberg, R., Horgas, A. L. & Geiselman, B. (1996). Zur Bedeutung von Krankheit und Behinderung im Alter. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 449-475.
- Brandtstädter, J. & Greve, W. (1992). Das Selbst im Alter: Adaptive und protektive Mechanismen. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 24 (4), S. 269-297.
- Brandtstädter, J. & Greve, W. (1994). Entwicklung im Lebenslauf als Kulturprodukt und Handlungsergebnis: Aspekte der Konstruktion und Kritik. In *Enzyklopädie der Psychologie. Bd. 1: Psychologie der Erziehung und Sozialisation*. Göttingen: Hogrefe, S. 41-72.
- Brim, O. G., Jr. (1992). *Ambition: How we manage success and failure throughout our lives*. New York: Basic Books.
- Cattell, R. B. (1971). *Abilities: Their structure, growth, and action*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Cicero, M. T. (1993). Cato major – de Senectute (Rede aus dem Jahre 44 v. Chr.). In M. Faltner (Ed.), *Cato der Ältere: Über das Alter*. München: Artemis.
- Crimmins, E. M., Hayward M. D. & Saito, Y. (1996). Differentials in active life expectancy in the older population of the United States. *Journal of Gerontology*, 51B, S. 111-120.
- Danner, D. B. & Schröder, H. C. (1992). Biologie des Alterns (Ontogenese und Evolution). In P. B. Baltes & J. Mittelstraß (Hrsg.), *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung*. Berlin: de Gruyter, S. 95-123.
- Ewert, G. (1992). Alter im interkulturellen Vergleich. In P. B. Baltes & J. Mittelstraß (Hrsg.), *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung*. Berlin: de Gruyter, S. 260-282.
- Finch, C. E. (1990). *Longevity, senescence, and the genome*. Chicago: University of Chicago Press.
- Fries, J. F. (1989). *Aging well*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Fries, J. F. (1990). Medical perspectives upon successful aging. In P. B. Baltes & M. M. Baltes (Hrsg.), *Successful aging: Perspectives from the behavioral sciences*. New York: Cambridge University Press, S. 35-49.

- Gadamer, H.-G. (1993). Das Alter – Gewinn und Verlust. *Der Bayerische Internist*, 13, S. 39-42.
- Goffman, I. (1961). *Asylums*. Garden City, NY: Doubleday.
- Grimm, J. (1860). Rede über das Alter. *Kleinere Schriften von Jacob Grimm* (Bd. 1). Berlin: Harrwitz und Grossmann, S. 188-210.
- Heckhausen, J., Dixon, R. A. & Baltes, P. B. (1989). Gains and losses in development throughout adulthood as perceived by different adult age groups. *Developmental Psychology*, 25, S. 109-121.
- Heckhausen, J. & Schulz, R. (1995). A life-span theory of control. *Psychological Review*, 102, S. 284-304.
- Helmchen, H., Baltes, M. M., Geiselmann, B., Kanowski, S., Linden, M., Reischies, F. M., Wagner, M. & Wilms, H.-U. (1996). Psychische Erkrankungen im Alter. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 185-220.
- Höffe, O. (1988). Personale Bedingungen eines sinnerfüllten Lebens. Eine ethisch-philosophische Erkundung. In J. Eisenburg (Hrsg.), *Sucht. Ein Massenphänomen als Alarmsignal*. Düsseldorf: Patmos Verlag, S. 137-166.
- Horn, J. L. (1970). Organization of data on life-span development of human abilities. In L. R. Goulet & P. B. Baltes (Hrsg.), *Life-span developmental psychology: Research and theory*. New York: Academic Press, S. 423-466.
- Laslett, P. (1995). *Das dritte Alter: Historische Soziologie des Alterns*. Weinheim: Juventa.
- Lehr, U. (1991). *Psychologie des Alterns* (7. Aufl.). Heidelberg: Quelle & Meyer.
- Lehr, U. & Thomae, H. (Hrsg.). (1987). *Formen seelischen Alterns: Ergebnisse der Bonner Gerontologischen Längsschnittstudie (BOLSA)*. Stuttgart: Enke.
- Lindenberger, U. & Baltes, P. B. (1995). Kognitive Leistungsfähigkeit im hohen Alter: Ergebnisse aus der Berliner Altersstudie. *Zeitschrift für Psychologie*, 203, S. 283-318.
- Maddox, G. L. (1987). Aging differently. *The Gerontologist*, 27, S. 557-564.
- Manton, K. G. & Vaupel, J. W. (1995). Survival after the age of 80 in the United States, Sweden, France, England and Japan. *New England Journal of Medicine*, 333, S. 1232-1235.
- Martin, G. M., Austad, S. N. & Johnson, T. E. (1996). Genetic analysis of ageing: Role of oxidative damage and environmental stresses. *Nature Genetics*, 13, S. 25-34.
- Mayer, K. U. & Baltes, P. B. (Hrsg.). (1996). *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag.
- Mayer, K. U., Baltes, P. B., Baltes, M. M., Borchelt, M., Delius, J., Helmchen, H., Linden, M., Smith, J., Staudinger, U. M., Steinhagen-Thiessen, E. & Wagner, M. (1996). Wissen über das Alter(n): Eine Zwischenbilanz der Berliner Altersstudie. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 599-634.
- Mayer, K. U., Baltes, P. B., Gerok, W., Häfner, H., Helmchen, H., Kruse, A., Mittelstraß, J., Staudinger, U. M., Steinhagen-Thiessen, E. & Wagner, G. (1992). Gesell-

- schaft, Politik und Altern. In P. B. Baltes & J. Mittelstraß (Hrsg.), *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung*. Berlin: de Gruyter, S. 518-543.
- Nelson, A. E. & Dannefer, D. (1992). Aged heterogeneity: Fact or fiction? The fate of diversity in gerontological research. *The Gerontologist*, 32, S. 17-23.
- Plessner, H. (1965). *Die Stufen des Organischen und der Mensch: Einleitung in die philosophische Anthropologie*. Berlin: de Gruyter.
- Rentsch, T. (1992). Philosophische Anthropologie und Ethik der späten Lebenszeit. In P. B. Baltes & J. Mittelstraß (Hrsg.), *Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung*. Berlin: de Gruyter, S. 283-304.
- Ryff, C. D. (1991). Possible selves in adulthood and old age: A tale of shifting horizons. *Psychology and Aging*, 6, S. 286-295.
- Schmidt, T., Schwartz, F. W. & Walter, U. (1996). Physiologische Potentiale der Langlebigkeit und Gesundheit im evolutionsbiologischen und kulturellen Kontext – Grundvoraussetzungen für ein produktives Leben. In M. M. Baltes & L. Montada (Hrsg.), *Produktives Leben im Alter*. Frankfurt/M.: Campus, S. 30-69.
- Sloterdijk, P. (1996). Alte Leute und letzte Menschen: Notiz zur Kritik der Generationenvernunft. In H. P. Tews, T. Klie & R. M. Schütz (Hrsg.), *Altern und Politik*. Hamburg: Bibliomed, S. 7-21.
- Smith, J. & Baltes, P. B. (1996). Altern aus psychologischer Perspektive: Trends und Profile im hohen Alter. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 221-250.
- Smith, J., Fleeson, W., Geiselman, B., Settersten, R. & Kunzmann, U. (1996). Wohlbefinden im hohen Alter: Vorhersagen aufgrund objektiver Lebensbedingungen und subjektiver Bewertung. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 497-524.
- Smith, J., Staudinger, U. M., & Baltes, P. B. (1994). Occupational settings facilitative of wisdom-related knowledge: The sample case of clinical psychologists. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 62, S. 989-1000.
- Smith, J. et al. (1996). *A systemic view of aging: A cluster analysis of the Berlin Aging Study data*. Unveröffentlichtes Manuskript, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin.
- Staudinger, U. M. (1989). *The study of life review: An approach to the investigation of intellectual development across the life span* (Studien und Berichte des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung 47). Berlin: Edition Sigma.
- Staudinger, U. M. (1996). Wisdom and the social-interactive foundation of the mind. In P. B. Baltes & U. M. Staudinger (Hrsg.), *Interactive minds: Life-span perspectives on the social foundation of cognition*. New York: Cambridge University Press, S. 276-318.
- Staudinger, U. M. & Baltes, P. B. (1995). Gedächtnis, Weisheit und Lebenserfahrung im Alter: Zur Ontogenese als Zusammenwirken von Biologie und Kultur. In D. Dörner & E. Van der Meer (Eds.), *Das Gedächtnis (Festschrift zum 65. Geburtstag von Friedhart Klix)*. Göttingen: Hogrefe, S. 433-484.

- Staudinger, U. M. & Baltes, P. B. (1996). Weisheit als Gegenstand psychologischer Forschung. *Psychologische Rundschau*, 47, S. 57-77.
- Staudinger, U. M., Freund, A. M., Linden, M. & Maas, I. (1996). Selbst, Persönlichkeit und Lebensgestaltung: Psychologische Widerstandsfähigkeit und Vulnerabilität. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 321-350.
- Staudinger, U. M., Marsiske, M. & Baltes, P. B. (1995). Resilience and reserve capacity in later adulthood: Potentials and limits of development across the life span. In D. Cicchetti & D. J. Cohen (Hrsg.), *Developmental psychopathology. Vol. 2: Risk, disorder, and adaptation*. New York: Wiley, S. 801-847.
- Staudinger, U. M., Smith, J., & Baltes, P. B. (1992). Wisdom-related knowledge in a life review task: Age differences and the role of professional specialization. *Psychology and Aging*, 7, S. 271-281.
- Steinhagen-Thiessen, E. & Borchelt, M. (1996). Morbidität, Medikation und Funktionalität im Alter. In K. U. Mayer & P. B. Baltes (Hrsg.), *Die Berliner Altersstudie*. Berlin: Akademie Verlag, S. 151-184.
- Svanborg, A. (1985). The Gothenburg Longitudinal Study of 70-year-olds: Clinical reference values in the elderly. In M. Bergener, M. Ermini & H. B. Stähelin (Hrsg.), *Thresholds in aging*. London: Academic Press, S. 231-239.
- Taylor, S. E. (1989). *Positive illusions*. New York: Basic Books.
- Tews, H. P. (1991). *Altersbilder. Über Wandel und Beeinflussung von Vorstellungen vom und Einstellungen zum Alter* (KDA Forum 16). Köln: Kuratorium Deutsche Altershilfe.
- Vaupel, J. W. & Jeune, B. (1995). *Exceptional longevity: From prehistory to the present*. Odense, Denmark: Odense University Press.
- Vaupel, J. W. & Lundström, H. (1994). The future of mortality at older ages in developed countries. In W. Lutz (Hrsg.), *The future population of the world*. London: Earthscan, S. 295-315.



### **III.**

## **Sonstige Beiträge**



Rudolf Schieffer

## Viele Adressen und langer Atem Zur Monumenta-Arbeit in Berlin

*(Vortrag anlässlich der Vorstellung der neuen Räume für die Arbeitsstelle  
"Monumenta Germaniae Historica" im Akademiegebäude am 26. Januar 1996)*

Ich freue mich, als Präsident der Monumenta Germaniae Historica hier das Wort nehmen zu dürfen, und habe natürlich zu allererst meinen Dank abzustatten an die Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften dafür, daß sie sich bei ihrer Neukonstituierung die Fortsetzung der Monumenta-Arbeit in Berlin zu eigen gemacht hat und nun dafür diese Räume zur Verfügung stellt, die Sie gleich besichtigen werden. Die helle, freundliche Einrichtung wie auch die Nähe zu Staatsbibliothek und Universität können der künftigen Forschung nur Auftrieb geben.

Was wir heute als hoffnungsvollen Neubeginn feiern, ist aus dem Blickwinkel, der dem Historiker gemäß ist, zugleich eine Rückkehr auf vertrautes Terrain, in die Mitte Berlins nämlich, wo sich das längste und insgesamt gewiß erfolgreichste Kapitel der Monumenta-Geschichte abgespielt hat. Zwar ist unser Unternehmen 1819 bekanntlich in Frankfurt, am Sitz des Deutschen Bundes, auf Initiative des Freiherrn vom Stein als „Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde“ begründet worden und bald danach eine ganze Weile von Hannover aus, dem Wohnort des damaligen Leiters Georg Heinrich Pertz, geführt worden, doch schon 1842 – vor mehr als 150 Jahren –, als Pertz Leiter der Königlichen Bibliothek in Berlin wurde, war es soweit, daß mit ihm die Monumenta an die Spree übersiedelten. Er bezog nur wenige hundert Meter von hier, im Hause Behrenstraße 40, eine Dienstwohnung, die in unmittelbarer Verbindung mit dem damaligen Gebäude der Bibliothek, der heute sog. Kommode, stand. Die Arbeitsmaterialien, zumeist Früchte der Archiv- und Bibliotheksreisen freier Mitarbeiter, lagerten in einem Teil dieser Wohnung, daneben entstand ein „Monumenta-Zimmer“ in der Königlichen Bibliothek. Als Pertz 1874 abgelöst wurde, wanderte das meiste in die Privatwohnung des neuen Vorsitzenden Georg Waitz, die sich in der Bendlerstraße 41 befand (heute: Stauffenbergstraße im Bezirk Tiergarten); seit

1879 bezog Waitz dafür sogar eine Miete. Erst seinem Nachfolger Ernst Dümmler gelang es, zum 1. Oktober 1894 Räume für die Monumenta in einem öffentlichen Gebäude zu ergattern, nämlich im Bau des Reichsversicherungsamtes Königin-Augusta-Str. 25-27 (heute: Reichpietschufer). Das empfand man als ziemlich abgelegen, und so strebte man bald wieder nach größerer Nähe zu Staatsbibliothek und Universität, auch um den Preis kleinerer Räume, die sich schließlich 1908 im Reichspatentamt, Luisenstraße 33-34 unweit der Charité, fanden. Dort ist 1909 die Bibliothek Ludwig Traubes, der Grundstock der heutigen Monumenta-Bibliothek in München, zuerst aufgestellt worden. Im Ersten Weltkrieg mußte man an dieser Stelle dem neu geschaffenen Reichswirtschaftsamt weichen, weshalb unsere Vorgänger 1917 im Schlepptau des Reichspatentamtes in die Gitschiner Straße 97 beim Landwehrkanal umzogen. Ihren idealen Platz in Berlin erlangten die Monumenta dann jedoch 1925 mit dem Einzug in den Nordwestflügel der neuen Staatsbibliothek Unter den Linden (mit der Adresse Charlottenstraße 41): „Außer einem schönen Sitzungs- und Arbeitsaal“, liest man im Jahresbericht Paul Fridolin Kehrs, „und mehreren besonderen Zimmern haben wir einen großen Bibliothekssaal, der in unmittelbarer Verbindung mit den Katalogsälen der Staatsbibliothek steht. Hier ist jetzt die durch unsere eigenen Büchersammlungen vermehrte Traubebibliothek aufgestellt. Es ist die zweckmäßigste und zugleich würdigste Unterkunft, welche für die Monumenta überhaupt gefunden werden konnte, und nicht genug zu rühmen ist die wahrhaft großzügige Hospitalität und Liberalität, mit der uns die Verwaltung der Staatsbibliothek bei sich aufgenommen hat“.

Was solchermaßen als endgültige und optimale Lösung aller Raumprobleme erschien, hatte gerade einmal 20 Jahre Bestand. Bevor die Staatsbibliothek Unter den Linden gegen Kriegsende schwere Bombenschäden erlitt, waren große Teile der wissenschaftlichen Sammlungen der Monumenta in das Salzbergwerk von Staßfurt in der Magdeburger Gegend ausgelagert worden, wo sie 1945 überwiegend zugrunde gingen, während die Bibliothek und die meisten verbliebenen Mitarbeiter im Schloß der Grafen Schönborn in Pommersfelden bei Bamberg Unterschlupf gefunden hatten und dort den Zusammenbruch heil überstanden. Da eine Rückkehr nach Berlin unter den Bedingungen der ersten Nachkriegszeit nicht praktikabel erschien und umgekehrt der wiedererstehende Freistaat Bayern schon früh das Angebot einer neuen finanziellen Grundlage machte, wurde 1949 München zum neuen Hauptsitz der Monumenta, wo es mit der Zeit auch gelang, dieselbe räumliche Konstellation herbeizuführen wie zuletzt in Berlin, nämlich eine Unterbringung im Gebäude der dortigen, der Bayerischen Staatsbibliothek. In Berlin ging indessen die Monumenta-Arbeit in eingeschränktem Umfang, doch zunächst noch an verschiedenen Projekten weiter, und zwar unter der Obhut

der als Deutsche Akademie der Wissenschaften fortgeführten Preußischen Akademie, der der Magistrat von Groß-Berlin schon 1945, nach dem Wegfall aller Regierungsstellen Preußens und des Reiches, die noch in der Stadt befindlichen, aus öffentlichen Mitteln unterhaltenen wissenschaftlichen Institute zugeordnet hatte. Die „Berliner Arbeitsstelle der Monumenta Germaniae“, wie man sie zu bezeichnen sich angewöhnte, erhielt 1950 ein erstes Domizil im Altbau der Akademie Unter den Linden 8, also wiederum im Komplex der Staatsbibliothek, und fand um 1960 in diesem Gebäude Aufnahme, in dem wir uns jetzt befinden, damals Otto-Nuschke-Straße 22/23. Im Zuge der Akademiereform von 1968/69 entstand dann die „Arbeitsgruppe MGH“, fortan ausschließlich mit den Constitutiones befaßt, als Bestandteil des Wissenschaftsbereichs Feudalismus im Zentralinstitut für Geschichte (der Akademie), das seinen Hauptsitz Clara-Zetkin-Str. 26 hatte, die Monumenta-Arbeit jedoch ein gutes Stück weiter nördlich im Hause Linienstraße 128-129 (beim Oranienburger Tor) unterbrachte. Von dort erfolgte Mitte der 80er Jahre der Umzug in den an sich für andere Zwecke errichteten Bau Prenzlauer Promenade 149-152 im Bezirk Pankow. Das sollte unversehens zum Schauplatz der Evaluierung im Jahr der deutschen Einheit werden, aus der die „Arbeitsgruppe MGH“ bei der Auflösung des groß dimensionierten Akademie-Instituts als einer jener erhaltenswerten Kerne hervorging, die Bund und Ländern zur Gemeinschaftsfinanzierung nach dem Akademienprogramm empfohlen wurden. Mit der jetzt erfolgten Rückkehr an die Jägerstraße wird sichtbar eine Konsequenz aus der damaligen Einschätzung gezogen, und den Weg von der Peripherie in die Mitte darf man vielleicht auch ein Stück weit symbolisch verstehen.

Die Abfolge der insgesamt elf Adressen der Monumenta in Berlin spiegelt – wie so vieles in dieser Stadt – den verwickelten Gang der neueren deutschen Geschichte wider, aber auch in engem Zusammenhang damit die Vielfalt der Gestaltungsformen, die unser wissenschaftliches Bemühen um die Schriftquellen des deutschen Mittelalters im Laufe der Generationen gefunden hat und zu finden hatte: von der privaten, durch einzelne Bundesfürsten dann und wann mit Zuwendungen bedachten Gesellschaft der frühen Jahrzehnte über ein vom geeinten Reich getragenes, mit besoldeten Mitarbeitern, Räumen und Bibliothek ausgestattetes Institut bis hin zu der dezentralen Organisation der Nachkriegszeit und Gegenwart, zu der nach dem föderalen Prinzip die einzelnen Länder auf unterschiedliche Weise ihren Beitrag leisten, wobei den Akademien eine Schlüsselrolle zukommt. Daß der Schwerpunkt seit 50 Jahren nicht mehr in Berlin liegt, ist natürlich eine unmittelbare Konsequenz der Verwerfungen, die in Deutschland nach dem Kriegsende eingetreten sind, und nicht die einzige, von der sich nach der Wiederherstellung der staatlichen Einheit zeigt, daß sie faktisch nicht mehr rückgängig zu machen ist. Ein Umzug, eine Rückkehr der Monumenta im ganzen nach Berlin,

wovon seit 1990 da und dort in der deutschen und in der ausländischen Fachwelt gemunkelt worden ist, hätte eine völlig andere Rechtsform und Finanzierung zur Voraussetzung als die seit Jahrzehnten in Bayern gegebene, und jeder politisch Kundige weiß, daß ein solches Ziel bar aller Aussichten wäre. Eher könnte man das Münchner Institut mit allem, was dazugehört, nach Coburg, Oberammergau oder auf die Zugspitze verlegen – was anzuregen wir uns hüten werden – als außerhalb der weiß-blauen Grenzpfähle. Umgekehrt ist es selbstverständlich nicht minder das Produkt eines historisch bedingten Zufalls, daß sich die in Berlin verbliebene Monumenta-Arbeit nach 1945 unter der Obhut der Akademie abgespielt hat. Wir müssen dafür dankbar sein, denn was als momentane Notmaßnahme der ersten Monate nach dem Krieg eingefädelt worden war, hat sich angesichts der späteren Zuspitzung der politischen Verhältnisse als tauglicher Schutzschild erwiesen, um die editorische Arbeit, gewiß unter vielen einschränkenden Bedingungen, so fortführen zu können, wie es der Berliner Außenstelle einer westdeutschen Körperschaft des öffentlichen Rechts niemals möglich gewesen wäre. Daß die Verbindungen zwischen hüten und drüben zu allen Zeiten intensiver waren, als es in gedruckten Verlautbarungen in Erscheinung trat, ist in höherem Maße denen zu verdanken, die hier in Berlin den Blickwinkel des größeren Zusammenhangs nie aus dem Auge verloren.

Aus diesem langwährenden Schwebestadium, der von tatsächlicher Kooperation bei ausgeprägter Sprachlosigkeit im offiziellen Verkehr gekennzeichnet war, ist dank der Übernahme der Monumenta-Arbeitsstelle durch die neu erstandene Berlin-Brandenburgische Akademie jetzt ein Stück wissenschaftsorganisatorischer Normalität geworden, denn an sich brauchte der enge Konnex mit den Akademien für die Monumenta nicht erst aus gegebenem Anlaß erfunden zu werden; er gehörte zu ihren Erfahrungen und zu ihrem Selbstverständnis, lange schon bevor Bund und Länder übereinkamen, im Akademienprogramm einen Planungs- und Finanzierungsrahmen für geisteswissenschaftliche Grundlagenforschung zu schaffen. Zweimal haben nämlich die deutschen Akademien der Wissenschaften entscheidend in das Dasein der Monumenta eingegriffen und ihnen womöglich das Überleben gesichert. Das erste Mal geschah dies 1873/74, als die „Gesellschaft für ältere deutsche Geschichtskunde“ unter ihrem in die Jahre gekommenen Leiter Pertz, der sich von seiner Funktion nicht oder allenfalls zugunsten seines Sohnes trennen wollte, wegen sichtlicher Mißerfolge verbreitete Kritik auf sich gezogen hatte. Nachdem der anfängliche Beschluß, das bis dahin private Unternehmen im ganzen der Preussischen Akademie zu unterstellen, an lebhaftem Widerspruch von außerhalb Berlins gescheitert war, gelang es Theodor Mommsen, das Einvernehmen über eine fortan kollegiale Verantwortung für die Monumenta herbeizuführen, und zwar durch eine Zentralkommission aus je zwei Vertretern der

Akademien zu Berlin, München und Wien sowie persönlich hinzugewählten Fachgelehrten, an deren Spitze fortan ein vom Reich besoldeter beamteter Vorsitzender stehen sollte. Diese seit 1875 jährlich hier in Berlin tagende Zentralkommission hat mit dem gegebenen Rückhalt an den Akademien in den folgenden Jahrzehnten eine besonders ruhmreiche Ära in der langen Geschichte der Monumenta heraufführen können. Gleichwohl wurde sie 1935 abgeschafft und zeitgerecht durch ein „Reichsinstitut für ältere deutsche Geschichtskunde“ nach dem Führerprinzip ersetzt, weshalb es nach 1945 einer abermaligen Gemeinschaftsinitiative der deutschen Akademien bedurfte, um den Monumenta rechtlich und personell wieder auf die Beine zu helfen. Die Akademien konnten sich eben nach der ganzen Vorgeschichte am ehesten zu diesem Schritt legitimiert fühlen, und so waren es Delegierte der Münchener, der Heidelberger, der Göttinger, der Berliner und der Leipziger Akademie, die bei einer ersten Zusammenkunft 1946 in München übereinkamen, die Rechtslage der Zeit vor dem Nationalsozialismus wieder in Kraft zu setzen und auf dieser Basis eine neue Zentralkommission zu konstituieren, der nun alle bestehenden deutschen Akademien mit je einem Vertreter angehören sollten und bald auch wieder die Österreichische Akademie beitrug. Von diesem Ratschluß leitet sich die ganze neuere Entwicklung der Monumenta und ihr Wiederaufstieg zu internationalem Ansehen her. Die Vielzahl unserer Projekte wird beraten, beschlossen und überprüft durch die jährlich tagende Zentralkommission, bestehend aus den Akademievertretern, zu denen mit der Zeit auch ein Delegierter der Mainzer Akademie kam, und einer etwa gleich großen Anzahl persönlich gewählter Fachleute, unter denen sich seit langem immer auch ein Schweizer Mediävist befindet. Diese Konstruktion war flexibel genug, um ohne Satzungsänderung auch der deutschen Wiedervereinigung gewachsen zu sein; ab 1990 nahmen Abgesandte der Berliner wie auch der Leipziger Akademie einfach wieder die Plätze ein, die viele Jahre hindurch für sie freigehalten worden waren.

Dem starken Gewicht, das den Akademievertretern im entscheidenden Organ der Monumenta zukommt, steht seit jeher die aktive Mithilfe und Zuarbeit gegenüber, die von ihrer Seite dem Gesamtunternehmen MGH zufließt. Anfangs war dies primär eine Frage der persönlichen Initiative; so hat Theodor Mommsen, Delegierter der Preussischen Akademie, zwischen 1877 und 1898 nicht weniger als 13 Quartbände der Reihe *Auctores antiquissimi* veranlaßt und fünf davon selbst bearbeitet. Theodor Sickel, der methodische Begründer der modernen Diplomatik, der von 1875 bis 1893 die Österreichische Akademie in der Zentralkommission vertrat, hat in dieser Zeit die Urkunden Konrads I., Heinrichs I., Ottos I., Ottos II. und Ottos III. in der Abteilung *Diplomata* herausgegeben; sein Nachfolger Engel-

bert Mühlbacher, bis 1903 Delegierter der Wiener Akademie, machte mit dem Band der Urkunden Pippins, Karlmanns und Karls des Großen den Anfang der *Diplomata Karolorum*. Nach seinem Tode ging man 1904 einen wesentlichen Schritt weiter und beschloß die Einrichtung einer dauerhaften Wiener *Diplomata-Abteilung* der MGH, der in Trägerschaft der Österreichischen Akademie und des Wiener Instituts für österreichische Geschichtsforschung die Bearbeitung der Kaiserurkunden ab 1125 anvertraut wurde. Die Bilanz dessen, was gemäß diesem Auftrag nach breit angelegter Sammelarbeit in den Archiven beiderseits der Alpen zustande gekommen ist, kann sich sehen lassen: 1927 erschien die Ausgabe der *Diplome Lothars III.*, 1969 folgten die *Urkunden Konrads III.*, von 1975 bis 1990 in fünf Bänden die *Diplome Friedrichs I. Barbarossa*, und inzwischen steht *Heinrich VI.* in zwei Bänden vor dem Abschluß; für *Philipp von Schwaben* und *Otto IV.* ist das Material beisammen und sind die Weichen für die weitere Bearbeitung gestellt.

Gerade das imponierende Beispiel der Wiener *Diplomata-Abteilung* hat meinen Amtsvorgänger Horst Fuhrmann während der 70er und 80er Jahre dazu inspiriert, die sich bietenden wissenschaftspolitischen Möglichkeiten, also das Akademienprogramm und seine Vorläufer, zu nutzen, um der Kooperation der *Monumenta* mit den bei ihnen maßgeblich vertretenen Akademien über mehr zufallsbedingte Konstellationen hinaus eine dauerhafte institutionelle Form zu geben. Zuerst gelang dies bei der Mainzer Akademie, die eine Arbeitsstelle für die Edition der deutsch-italischen Synoden der Ottonenzeit (dort genannt: *Concilia der Willigis-Ära*) einrichtete, wovon ein erster Teilband 1987 erschien und ein zweiter vor dem Abschluß steht. Es folgten die Heidelberger Akademie, die sich der Schriften des spätmittelalterlichen Staatstheoretikers Lupold von Bebenburg annahm, und vor allem die Bayerische Akademie, die seit mehreren Jahren mit beträchtlichem Aufwand das Großprojekt der *Diplomata des Stauferkaisers Friedrich II.* fördert. Auch die Göttinger Akademie, die sich lange mit einem eher symbolischen Geldbetrag zugunsten der *Epistolae-Arbeit* begnügte, hat inzwischen in Absprache mit den MGH ein Editionsprojekt zum 15. Jahrhundert beschlossen, und die Düsseldorfer Akademie, bisher noch nicht in der Zentralkommission vertreten, steht bereit, um von der Deutschen Forschungsgemeinschaft die langfristige Förderung der Arbeiten an den *Diplomata Kaiser Ludwigs des Frommen* zu übernehmen. In einer gewissen Analogie dazu ist es zu sehen, daß die Schweiz, ein Land ohne Akademie, über ihren Nationalfonds seit fast 20 Jahren die Arbeit eines wechselnden Schweizer Mitarbeiters in München finanziert, was uns mittlerweile zu Editionen der *Diplomata Kaiser Ludwigs II.*, der *Jüngeren Hildesheimer Briefsammlung*, der *Lebensbeschreibungen Kaiser Ludwigs des Frommen* und bald

auch der Chronik des Saba Malaspina verholfen hat. Auch die Königlich-Niederländische Akademie der Wissenschaften beteiligt sich personell an der Ausgabe der Herrscherurkunden des deutschen Interregnums, speziell derjenigen Wilhelms von Holland, die ihr naturgemäß besonders am Herzen liegen. In diesen Rahmen fügt es sich ausgesprochen glücklich, daß durch die jüngste Wende der deutschen Dinge die Voraussetzungen dafür entstanden sind, die Berliner Arbeit an den Constitutiones in aller Offenheit als ein mit den Monumenta verbundenes weiteres Akademieprojekt zu betreiben, ebenso wie es inzwischen bei der Sächsischen Akademie der Wissenschaften in Leipzig – anknüpfend an ältere Pläne – zur Einrichtung einer Arbeitsstelle für die Edition der Sachsenspiegelglosse gekommen ist, die übrigens gleichfalls 1995 in neue Räume hat umziehen können. In dem zunehmenden Geflecht gelehrter Institutionen, die den Monumenta tatkräftig unter die Arme greifen, erblicke ich nicht bloß eine schätzenswerte Bereicherung, sondern auch ein gewisses Gegengewicht dazu, daß der Unterhalt der Zentrale in München infolge der Nachkriegsentwicklung zu einer ausschließlichen Angelegenheit des Freistaats Bayern geworden ist, was wir uns dankbar gefallen lassen, was aber in Anbetracht der Aufgabenstellung nicht eigentlich sachgerecht ist, denn die Monumenta sind und bleiben in ihrem Tun auf die Gesamtheit des mittelalterlichen Reiches, auf den deutschen Sprachraum, auf Mitteleuropa oder wie auch immer ausgerichtet.

Gerade 50 Jahre liegt der Schwerpunkt nun – wie gesagt – in München, zuvor gut 100 Jahre in Berlin, und 177 Jahre trennen uns eben in diesen Tagen von den idealistischen Anfängen in Frankfurt, als man sich vorstellte, das patriotische Werk in 10, in 20 Jahren oder doch zumindest innerhalb einer Generation vollbringen zu können: Was zumal den fachlich Fernerstehenden beim Blick auf unser Unternehmen gleichermaßen zu faszinieren wie zu erschrecken pflegt, ist die ungeheure Ausdauer im gelehrten Bemühen, die sich in der Geschichte der Monumenta widerspiegelt. Wer unser aktuelles Gesamtverzeichnis durchblättert, stößt gottlob auf Editionsserien, die schon vor langer Zeit zum Abschluß kamen, weil sie ihren Stoff komplett bewältigt hatten; gerade aus der Berliner Ära sind darunter rühmliche Beispiele wie die 15 Bände *Auctores antiquissimi* von 1877 bis 1919, die sieben Bände *Scriptores rerum Merovingicarum* von 1884 bis 1920, die drei Bände *Libelli de lite* von 1891 bis 1897 usw. In anderen Fällen sind Reihen so angelegt worden, daß mit einem materialbedingten Abschluß gar nicht zu rechnen ist, weil sie als Sammelbecken für Einzelausgaben aus einem nicht im vorhinein abgrenzbaren Quellen-Reservoir dienen: Die *Scriptores rerum Germanicarum*, die Staatsschriften des späteren Mittelalters oder die Quellen zur Geistesgeschichte gehören dazu. Wiederum anders steht es mit Vorhaben, denen

eine einigermaßen überschaubare, in der Regel chronologisch anzuordnende Quellenmenge zur möglichst gleichmäßigen Bearbeitung vorgegeben ist und die von ihrer zeitlichen Zielmarke noch ein mehr oder minder weites Stück entfernt sind. Das gilt von der 1879 begonnenen Hauptserie der deutschen Königs- und Kaiserurkunden, die mit einer Lücke bei Heinrich V. inzwischen kontinuierlich von 911 bis 1190 zur Verfügung steht, aber noch allerhand vor sich hat, wenn das Ende des Interregnums erreicht werden soll, ähnlich auch von den Concilia, deren erster Band mit den merowingischen Synoden 1893 erschien und die nach langer Unterbrechung mittlerweile in die zweite Hälfte des 9. Jahrhunderts, teilweise auch schon ins 10. Jahrhundert vorgedrungen sind, eines Tages aber mindestens bis 1059 reichen sollen. Hierher gehören natürlich auch die Constitutiones et acta publica imperatorum et regum, die Dokumente zur Geschichte des Deutschen Reiches und seiner Verfassung, die ebenfalls 1893 zu erscheinen begonnen haben und nach langer Stagnation beim Bearbeitungsjahr 1330 hier im Nachkriegs-Berlin zu neuem Leben erweckt worden sind mit dem Ziel, trotz wachsender Materialmengen den Anschluß an die Deutschen Reichstagsakten ab 1376 herzustellen.

Es sind Projekte dieses letztgenannten Typs, die im Hinblick auf ihre halbwegs kalkulierbaren Restlaufzeiten am besten geeignet sind, als sogenannte Langfristvorhaben Gegenstand der Kooperation zwischen den Monumenta und einer Akademie zu werden. Langfristvorhaben, das sind nach der Terminologie der öffentlichen Forschungsförderung in unserem Lande Unternehmungen, die nicht ihrer Natur nach ewig sind (wie die Berlin-Brandenburgische Akademie oder die Monumenta Germaniae im ganzen), aber doch nach dem erforderlichen Zeit- und Kraftaufwand erheblich über die normalerweise geförderten Einzelprojekte von 2 bis 5 Jahren hinausgehen und daher besonderer Formen der Personalwirtschaft und der fachlichen Beaufsichtigung bedürfen. Sie sind also für die jeweiligen Geldgeber ausnehmend teuer und schränken deren Dispositionsfreiheit auf lange Jahre hinaus ein. Nicht nur deshalb wecken sie in manchen Kreisen der Wissenschaftsverwaltung wie auch der gelehrten Zunft selbst durchaus gemischte Gefühle. Wenn ich recht sehe, fallen dabei nicht allein abschreckende Einzelfälle ins Gewicht, in denen infolge unzureichend durchdachter Planung, mangelhafter Organisation oder schlicht erlahmenden Eifers ein Vorhaben solcher Art trotz beträchtlichen Aufwands zu keinem oder zu keinem annähernd befriedigenden Resultat gediehen ist; viel tiefer noch reicht das Unbehagen, das sich aus einem im Laufe des 20. Jahrhunderts weithin gewandelten Lebensrhythmus der Wissenschaft ergibt. Wenn es stimmt, daß die heutige Menschheit ihr Wissen in einer Generation verdoppelt, daß die Bibliotheken ganzer Fachrichtungen nach 20 bis 30 Jahren nur noch von historischem Interesse (d. h. im Hinblick auf ihren primä-

ren Zweck eigentlich Makulatur) sind, daß in Natur- wie Geisteswissenschaften bloß noch als Spitzenleistung gilt, was durch unerhörte Innovation in die aktuellen Medien dringt, dann scheinen die Zeiten weit entrückt, zu denen ein Ernst Dümmler hier in Berlin 22 Jahre hindurch die unbeirrbar Geduld aufbrachte, um zwei Bände *Poetae latini*, vier Bände *Epistolae Karolini aevi* und zu wesentlichen Teilen auch noch drei Bände *Libelli de lite*, alle im Quart-Format zu jeweils Hunderten von Druckseiten, zu bearbeiten, und in der Generation danach ein Paul Fridolin Kehr nach acht Bänden *Italia Pontificia* und zwei Bänden „Papsturkunden in Spanien“ bei den *Monumenta* sein Lebenswerk mit drei weiteren Bänden *Diplomata* der späten Karolingerzeit krönte. Der langfristige Erfolg rechtfertigt im nachhinein ihren unermüdlichen Eifer, denn diese Quellenpublikationen sind bis heute weltweit in Gebrauch und werden unentbehrlich bleiben, solange es eine quellengestützte, also wissenschaftliche Beschäftigung mit dem Mittelalter gibt, während das, was diese Forscher daneben gelegentlich an Vorträgen, Festschriftbeiträgen oder kleineren Darstellungen verfaßt haben, inzwischen kaum noch Beachtung finden dürfte.

Es wäre gewiß unrealistisch, der Hektik des akademischen Betriebs von heute, die eine Fülle kurzatmiger Publikationen mit geringer Halbwertszeit nach sich zieht, pauschal die Rückkehr zum langen Atem der Altvorderen als Remedur zu empfehlen, wiewohl eine Rückbesinnung auf die Rahmenbedingungen, unter denen seinerzeit derartige Leistungen zustande kamen, alles andere als nutzlos sein dürfte. Sicher mit Recht ist gegen frühere Forschergenerationen und damit auch gegen die *Monumenta* in ihrer Berliner Blütezeit der Vorwurf erhoben worden, daß die Aufspürung und Aufbereitung von Quellen allzu leicht mit der historischen Erkenntnis verwechselt wurde, die dadurch doch erst angebahnt werden sollte. Und so hat es eine innere Logik, daß in den letzten Jahrzehnten die auswertende Verarbeitung der griffbereit gemachten Quellen für eine Vielzahl von Themen und Problemen mehr und mehr die Oberhand gewann gegenüber der Bereitstellung immer weiterer Quellen. Dabei hat sich Mal um Mal gezeigt, daß eine wirklich gute Quellenedition daran zu erkennen ist, daß sie von ihrer Anlage her auch die Beantwortung von Fragen erlaubt, die dem seinerzeitigen Bearbeiter gar nicht oder doch in ihrer Tragweite nicht bewußt gewesen waren. Gerade darin liegt ein sichtliches Analogon zur naturwissenschaftlichen Grundlagenforschung, die ja ebenfalls nicht auf die unmittelbare Klärung fest umrissener Einzelprobleme abzielt, sondern Erkenntnisse um ihrer selbst willen zutage fördert, deren vielseitige Verwendbarkeit sich erst im nächsten Schritt herauszustellen hat.

Es ist klar, denke ich, daß wir auch in den Geisteswissenschaften nicht auf das ständige Nachwachsen von solchen zunächst zweckfreien, nicht durch ein vorbedachtes Argumentationsziel provozierten Informationen verzichten können und

dürfen, wenn unser Tun nicht steril werden und sich letztlich im Kreise drehen soll. In welchem Umfang und nach welchen Maßgaben wir die verfügbare Überlieferung in Gestalt von Textausgaben und Regestenwerken, in benachbarten Disziplinen auch von Wörterbüchern, Sachlexika oder beschreibenden Verzeichnissen verschiedenster Art erschließen, bedarf gewiß gründlicher und von Zeit zu Zeit auch neuer Überlegung, um Aufwand und Ertrag, Darstellungsform und Benutzerbedürfnisse im Lot zu halten. Vor allem aber sind institutionelle Voraussetzungen vonnöten, um die Planung, die Durchführung und die Erfolgskontrolle solcher Vorhaben, die in der Regel die Kräfte eines Einzelnen übersteigen, zu sozial zumutbaren Bedingungen für die Beteiligten zu gewährleisten. Das Akademienprogramm des Bundes und der Länder ist zweifellos ein derartiger Rahmen, weil es den zeitlichen Freiraum eröffnet für den langen Atem, den die Sache erfordert, aber auch Vorkehrungen trifft, damit in gewissen Abständen die Einhaltung der Marschtabelle überprüft wird. Angesichts des hohen Spezialisierungsgrades, den diese Arbeiten erfordern, und der beträchtlich gewachsenen Ansprüche, die von der Fachwelt erhoben werden, ist die Organisationsform des akademischen Langzeitvorhabens die beste, wenn nicht unter den heute obwaltenden Umständen die einzige, um materialerschließender Grundlagenforschung zum Erfolg zu verhelfen. Die *Monumenta Germaniae Historica* nehmen die dargebotene Unterstützung ihrer Ziele dankbar entgegen und bieten ihrerseits jede mögliche Beratung und Betreuung an. Gemeinsam sollte es uns gelingen, den vielen Kapiteln der *Monumenta-Geschichte* in Berlin ein neues hinzuzufügen.

## **Anhang**



## Hinweise zu den Autoren

*Baltes*, Paul B., Prof. Dr. Drs. h.c., geb. 1939; Direktor am MPI für Bildungsforschung, Berlin; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Psychologie, Gerontologie/Kognitionspsychologie, Entwicklungspsychologie, Interdisziplinärität in der Forschung; dienstlich: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Lentzeallee 94, 14195 Berlin, Tel.: 0 30/82 40 62 56, Fax: 0 30/8 24 99 39

*Fratzscher*, Wolfgang, Prof. Dr.-Ing. habil., geb. 1932; Professor für Technische Thermodynamik, Institutsvorstand; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Technische Thermodynamik, Energietechnik, Kerntechnik, Allgemeine Probleme der Verfahrenstechnik, Grundlagen der Wärmerübertragung; dienstlich: Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Fachbereich Verfahrenstechnik, Institut für Thermodynamik, Energietechnik und Strömungsmechanik, 06099 Halle, Tel.: 0 34 61/46 28 06, Fax: 0 34 61/46 28 53

*Gierer*, Alfred, Prof. Dr., geb. 1929; Direktor am MPI für Entwicklungsbiologie in Tübingen; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Biophysik/Molekularbiologie, Entwicklungsbiologie (Mechanismen der Morphogenese, Entwicklung des Nervensystems im Gehirn), Theorie der Strukturbildung, wissenschaftsphilosophische Fragen; dienstlich: Max-Planck-Institut für Entwicklungsbiologie, Molekularbiologische Abteilung, Spemannstr. 35/IV, 72076 Tübingen, Tel.: 0 70 71/60 14 10, Fax: 0 70 71/60 14 48

*Mayntz*, Renate, Prof. Dr., geb. 1929; Direktorin am MPI für Gesellschaftsforschung; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Soziologie/Sozialwissenschaftliche Makrotheorie, vergleichende Gesellschafts- und Politikforschung, Organisations- und Verwaltungssoziologie, Techniksoziologie; dienstlich: Max-

Planck-Institut für Gesellschaftsforschung, Lothringer Str. 78, 50677 Köln,  
Tel.: 02 21/3 36 05 10, Fax: 02 21/3 36 05 55

*Meier*, Christian, Prof. Dr., geb. 1929; o. Professor für Alte Geschichte; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Alte Geschichte/Niedergang der Römischen Republik, Griechische Demokratie (Forschungen u.a. zu Eigenart und Geschichte der Verfassung der Römischen Republik, zur Eigenart antiker politischer Parteien, zur Struktur der griechischen Demokratie, zur Rolle des Krieges bei den Griechen, zur griechischen Tragödie), vergleichende und theoretische Betrachtungen (Entstehung der Historiographie, Begriffsgeschichte, Mitarbeit im Arbeitskreis „Theorie der Geschichte“, Auseinandersetzung mit Max Weber); dienstlich: Universität München, Institut für Alte Geschichte, Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München, Tel.: 0 89/21 80 35 41, Fax: 0 89/21 80 23 22

*Schieffer*, Rudolf, Prof. Dr., geb. 1947, Präsident der *Monumenta Germaniae Historica*; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Geschichte und Quellenkunde des frühen und hohen Mittelalters; dienstlich: *Monumenta Germaniae Historica*, Ludwigstr. 16, Postfach 340223, 80099 München, Tel.: 0 89/28 63 83 84, Fax: 0 89/28 14 19

*Sukopp*, Herbert, Prof. Dr. rer. nat., geb. 1930; Universitätsprofessor und Leiter des Fachgebiets Ökosystemforschung und Vegetationskunde; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Ökosystemforschung und Vegetationskunde/Stadtökologie, Einführung und Einbürgerung nicht einheimischer Pflanzen, Vegetationskunde, Naturschutz; dienstlich: Technische Universität Berlin, Institut für Ökologie, Schmidt-Ott-Str. 1, 12165 Berlin, Tel.: 0 30/31 47 11 90, Fax: 0 30/31 47 13 24

*Weiler*, Elmar Wilhelm, Prof. Dr. rer. nat., geb. 1949; Universitätsprofessor; Hauptfachrichtung/Hauptarbeitsgebiete: Pflanzenphysiologie/Wachstumsregulation der Pflanzen, Pflanzliche Signalstoffe, Pflanzenbiochemie; dienstlich: Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Pflanzenphysiologie, Fakultät für Biologie, 44780 Bochum, Tel.: 02 34/7 00 42 91, Fax: 02 34/7 09 41 87